



ВИБРОТЕХНИК

Авангард российского оборудования
для точного измельчения



Победитель конкурсов по качеству
«100 лучших товаров России», «Сделано в России»
и «Сделано в Петербурге»

ВИБРАЦИОННАЯ КОНУСНАЯ МЕЛЬНИЦА-ДРОБИЛКА ВКМД 10

Руководство по эксплуатации

ВТ-102.00.000 РЭ

Санкт-Петербург
2020

Содержание

	Стр
Введение	3
1 Описание и работа изделия	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав изделия	5
1.4. Устройство и работа	5
1.4.1 Устройство изделия	5
1.4.2 Работа изделия	7
2. Использование по назначению	9
2.1 Меры безопасности	9
2.2 Подготовка изделия к использованию	9
2.3 Использование изделия	10
2.4 Возможные неисправности и порядок ремонта	12
2.5 Перевод изделия в транспортное положение	14
3. Техническое обслуживание	14
4 Утилизация	14
Приложение 1	16

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации (далее – «РЭ») предназначено для изучения устройства и правил эксплуатации Вибрационной конусной мельницы-дробилки ВКМД 10 (далее – «Дробилка») и содержит: описание изделия, принцип действия, технические характеристики, сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия и поддержания его в работоспособном состоянии.

К работе на Дробилке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II. К обслуживанию и ремонту Дробилки допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже III.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 10 (далее – «Дробилка») предназначена для дробления хрупких сыпучих материалов различной прочности и твердости.

1.2 Технические характеристики

Дробилка относится к вибрационному оборудованию с электромеханическим приводом. Климатическое исполнение Дробилки – УХЛ-4 по ГОСТ 15150-69.

Дробилка не должна применяться для работы с радиоактивными и взрывоопасными материалами.

Технические характеристики Дробилки приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Параметры, единицы измерения	Значения параметров
1	2	3
Технологические параметры		
1	Размер частиц продукта дробления при минимальном зазоре между конусами, мкм	90% < 250
2	Крупность исходного материала, мм, не более*	10
3	Твердость исходного материала, не более	7 ед. по Моосу
4	Производительность, кг/ч*	1-35
Технические параметры		
1	Размер загрузочного окна, мм	Ø129
2	Размер загрузочного окна зоны дробления, мм	Ø62
3	Диапазон регулировки зазора между конусами, мм	0-10
4	Напряжение питания, 50 Гц, В	380
5	Мощность электродвигателя, кВт	1,5
6	Частота вращения вала двигателя, об/мин.	3000
7	Частота вращения ведущего дебаланса, об/мин.	1750; 2400; 3000
8	Габаритные размеры, мм (Длина x Ширина x Высота)	480x250x420
9	Масса/Масса с Пультом управления, кг	65/70
10	Материал конусов – инструментальная сталь	ХВГ
11	Твердость конусов, HRC	55-62
12	Модель пульта управления	ППУ3-02

*Зависит от физических свойств материала и величины зазора между конусами.

Примечание: дробление влажных, жирных, липких, пластичных, склонных к агломерации и подобных материалов затруднено, отдельных - невозможно.

Возможность и эффективность дробления материала определяется опытным путем

1.3 Состав изделия

Комплект поставки изделия представлен в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Составные части	Количество, шт.
1	2	3
1	Дробилка ВКМД 10 в сборе	1
2	Ключ торцовый	1
3	Палец короткий	1
4	Заглушка верхнего подвеса	1
5	Тара	По условиям заказа
	Документация	
1	Руководство по эксплуатации ВТ-102.00.000 РЭ	1
2	Формуляр ВТ-102.00.000 ФО	1
3	Паспорт электродвигателя АИР 80 А2У3	1

Примечание. Любые элементы или комплектующие изделия могут быть поставлены по дополнительному заказу.

Предприятие-изготовитель рекомендует к приобретению следующие комплектующие изделия и запасные части:

- пульт управления;
- комплект футеровочных броней (наружная и внутренняя);
- кольцо ограничительное;
- подпятник бронзовый;
- кольцо уплотнительное;
- ремень клиновидный;
- комплект подшипников (6 шт.);
- тумба Т 70.

1.4. Устройство и работа

1.4.1 Устройство Дробилки

Дробилка (Рис. 1) состоит из цилиндрического корпуса 1, закрепленного вертикально на раме 2, которая через амортизаторы 3 установлена на основании 4. В верхней части корпуса 1 расположена чаша 5 и дробящий конус 6. Ниже в корпусе располагаются два дебаланса – ведущий 7 и ведомый 8, смонтированные через подшипниковый узел на раме 2. Приводной электродвигатель 9 установлен вертикально на раме 2. На нижнюю поверхность основания наклеены два резиновых амортизатора 10.

Корпус представляет собой два соосно расположенных цилиндра: внешний и внутренний. К верхнему торцу внешнего цилиндра приварена круглая гайка с

упорной резьбой. Цилиндры связаны между собой нижним фланцем и наклонной поверхностью, по которой измельченный материал перемещается к разгрузочному отверстию 11 в нижнем фланце корпуса. В полости, образованной внутренним цилиндром и рамой, расположены дебалансы.

Вентиляция подшипниковых узлов дебалансов осуществляется через отверстия 12 в раме, 13 во внутреннем и 14 во внешнем цилиндре. Воздушный поток, нагнетаемый крыльчаткой 15, закрепленной на ведомом шкиве, поступает через отверстия 12, охлаждает детали во внутреннем цилиндре и выходит через отверстия 13 и 14.

Чаша 5 (Рис. 2) нижней наружной частью ввинчена в упорную резьбу внешнего цилиндра корпуса 1. Верхняя часть чаши выполнена в виде приемной воронки, а нижняя внутренняя - в виде конуса.

С чашей 5 тремя стопорными винтами 16 соединена упорная крышка 17. При повороте упорной крышки 17 чаша 5 вывинчивается (ввинчивается) по упорной резьбе корпуса, в результате чего изменяется расстояние между чашей 5 и конусом 6. Чаша фиксируется в выбранном положении ввинчиванием стопорных винтов 16. Винты стягивают крышку и чашу, в результате чего крышка 17 упирается в корпус 1, удерживая чашу от проворота. В центральной части упорной крышки 17 расположен шарнир 18 верхнего подвеса.

Чаша 5 и конус 6 защищены футеровками конической формы, изготовленными из износостойкой марганцовистой стали. Наружная футеровка 19 закреплена внутри чаши при помощи болтов натяжным кольцом 20, а внутренняя футеровка 21 закреплена на дробящем конусе 6 при помощи пальца 22 с резьбой. Конструкция Дробилки обеспечивает возможность установки длинного (вид А) или короткого пальца (вид Б). При установке длинного пальца его верхняя часть удерживается шарниром 18, обеспечивая подвес верхней части ведомого дебаланса 8. При установке короткого пальца отверстие шарнира закрывается заглушкой 23.

На вертикальном валу конуса 6 на подшипниках 24 смонтирован ведомый дебаланс 8. Он установлен пятой 25 через сферическую опору-подпятник 26 на ведущем дебалансе 7. Вертикальный вал дебаланса 7 смонтирован на подшипниках 27 на раме 2.

Подшипниковые узлы ведущего и ведомого дебалансов имеют одинаковую конструкцию и содержат по одному упорному и по два радиальных подшипника. Подобная конструкция подшипниковых узлов обеспечивает разделение восприятия вертикальных и горизонтальных составляющих силы, возникающей при работе Дробилки.

На нижнем конце вала дебаланса 7 закреплен ведомый трехканавочный шкив 28, соединенный клиновым ремнем 29 с ведущим шкивом 30 электродвигателя 9. При работе Дробилки с расположением ремня в верхних ручьях шкивов частота вращения дебалансов составляет 1750 об/мин, в средних ручьях – 2430 об/мин, в нижних – 3000 об/мин.

Кольцо 31, надетое на дебаланс 7, служит для ограничения амплитуды колебаний ведомого дебаланса 8, определяющего угол наклона дробящего конуса 6.

Кольцо (Рис. 1) крепится на ведущем дебалансе при помощи сухаря 32. Амплитуда колебаний ведомого дебаланса 8 регулируется перемещением кольца 31 по направляющим шпонкам в вертикальной плоскости.

Вращение от ведущего дебаланса 7 к ведомому 8 передается через демпферы 33.

Для предотвращения попадания материала в подшипниковые узлы дебалансов на верхнем торце внутреннего цилиндра корпуса закреплено эластичное уплотнение-оболочка 34.

Разгрузка продукта осуществляется через разгрузочную течку 35, разгрузочные отверстия 11 корпуса и 36 рамы.

Прилегание корпуса к раме обеспечивается картонной прокладкой 37, служащей для предотвращения попадания измельченного материала во внутреннюю полость рамы к подшипниковым узлам дебалансов.

Отсчет расстояния между чашей 5 и конусом 6 производится с использованием риски 38 на корпусе и риск 39 на крышке (порядок регулировки описан в п.2.3.2). Поворот крышки на одно деление изменяет расстояние по вертикали между чашей 5 и конусом 6 на 0,125 мм.

Электродвигатель 9 крепится к раме 2 четырьмя гайками на болтах 40, приваренных к планкам 41. Регулировка натяжения ремня 29 производится перемещением электродвигателя при помощи регулировочного болта 42.

В Дробилке применяются подшипники № 60206 ГОСТ 7242-81 (2 шт.), № 8108 ГОСТ 6874-75 (2 шт.), № 206 ГОСТ 8338-75 (2 шт.) и клиновый ремень Z (0) - 710 ГОСТ 1284.1-89.

На Рис. 3 приведена рекомендуемая электрическая схема подключения Дробилки к питающей сети. В таблице указаны обозначения и наименования электрических элементов.

На Рис. 3а приведена рекомендуемая электрическая схема подключения Дробилки к пульту управления.

Защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током обеспечивается защитным заземлением.

1.4.2 Работа изделия

Дробилка представляет собой вибрационную динамически уравновешенную машину непрерывного действия. Характеристикой производительности Дробилки является количество материала, выходящего через разгрузочное отверстие за единицу времени.

Дробящая полость (Рис.4), образованная поверхностями футеровок конуса и чаши, имеет две зоны дробления: верхнюю клиновидную и нижнюю параллельную. До включения Дробилки и при отсутствии материала в дробящей полости расстояние (величина разгрузочной щели) между футеровками в параллельной зоне одинаково и равно S , при этом оси дебалансов совпадают, а расстояние между ведомым дебалансом и ограничительным кольцом равно A .

В процессе работы электродвигатель через клиноременную передачу вращает ведущий дебаланс 7. Ведущий дебаланс через резиновые демпферы 33 передает вращение на ведомый дебаланс 8. При вращении дебалансов возникает цен-

тробежная сила, стремящаяся отклонить их оси от вертикального положения. Ось ведущего дебаланса, смонтированного в опоре, сохраняет вертикальное положение.

Характер движения ведущего дебаланса зависит от выбранного варианта работы – с длинным или коротким пальцем.

Рассмотрим схему работы с **длинным пальцем**:

Ведомый дебаланс вращается синхронно с ведущим, при этом дробящий конус с внутренней футеровкой совершает планетарную обкатку по внешней футеровке. В результате этого расстояние между футеровками с одной стороны конуса уменьшается, с противоположной - увеличивается.

Отклонение ведомого дебаланса от вертикальной оси на достаточно большой угол может привести к соскальзыванию его со сферической опоры (опрокидыванию), поэтому для ограничения величины угла наклона γ в конструкции Дробилки предусмотрено ограничительное кольцо. Ведомый дебаланс, отклоняясь, упирается в ограничительное кольцо, что предотвращает его дальнейший наклон. Величина угла наклона γ (амплитуда колебаний дробящего конуса) регулируется перестановкой ограничительного кольца. Наибольшая величина угла наклона достигается при крайнем верхнем положении кольца, наименьшая – при крайнем нижнем.

Величина зазора Δ зависит от H и A , $\Delta=f(H, A)$. H – расстояние между футеровками по вертикали, регулируемое вкручиванием (выкручиванием) чаши в корпус. A - расстояние между ведомым дебалансом и ограничительным кольцом, при крайнем нижнем положении ограничительного кольца изменяется от 0 до 1 мм, при крайнем верхнем - от 0 до 3 мм. Величина Δ может иметь значение от 0 до 2Δ .

При работе как с коротким, так и с длинным пальцем граничные положения ведомого дебаланса одинаковы, но при работе с **коротким пальцем** дробящий конус не имеет верхнего подвеса, вследствие чего характер его движения является более динамичным и хаотичным.

Частота вращения дебалансов выше частоты вращения дробящего конуса, так как вращение от ведомого дебаланса к конусу передается через подшипники. В процессе дробления возможна временная остановка вращения конуса при подклинивании его дробимым материалом.

Материал, подаваемый в приемную воронку, поступает в клиновидную зону дробящей полости. Частицы материала заклиниваются между футеровками и подвергаются сжатию, ударным и сдвиговым деформациям под воздействием дробящего конуса, а также самоизмельчаются. В результате происходит предварительное дробление материала. Далее частицы материала поступают в параллельную зону дробящей полости, где доизмельчаются.

Перемещение материала в дробящей полости и разгрузка продукта осуществляются в непрерывном режиме под воздействием вибрации, возникающей при работе Дробилки.

Производительность Дробилки и крупность измельченного материала зави-

сят от нескольких регулируемых параметров, эта зависимость рассмотрена в Приложении 1.

Определение значений параметров, обеспечивающих близкий к оптимальному режим работы Дробилки, производится методом их последовательного подбора для каждого из материалов.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

Перед началом работы следует внимательно изучить содержание настоящего Руководства по эксплуатации.

2.1.1 **ВНИМАНИЕ!** Дробилка имеет класс защиты 01. При работе обязательным является заземление Дробилки через клемму защитного заземления.

2.1.2 Лица, управляющие работой Дробилки, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

2.1.3 К проведению обслуживания и ремонта Дробилки допускаются лица, прошедшие аттестацию по электробезопасности (правила ПЭЭП и ПТБ электроустановок до 1000 В) и имеющие удостоверение, оформленное по установленной форме. К работам по обслуживанию и ремонту Дробилки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

2.1.4 Во избежание поражения током осмотр и ремонт следует производить на Дробилке, отключенной от электрической сети.

2.1.5 Подключение Дробилки к электросети производится с помощью исправных электроустановочных устройств.

2.1.6 Дробилка при работе располагается в специально отведенном месте на жестком, прочном горизонтальном основании.

2.1.7 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- эксплуатировать Дробилку без защитного заземления;
- перемещать и ремонтировать Дробилку, находящуюся под напряжением;
- перемещать Дробилку, удерживая за корпус или другие, не предназначенные для этого элементы конструкции. Перемещать Дробилку только удерживая снизу за основание;
- регулировать величину разгрузочной щели на работающей Дробилке;
- проталкивать материал в зоне Дробления руками или какими-либо предметами;
- эксплуатировать в холостом режиме, без загрузки материала.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Установить Дробилку в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении.

2.2.2 Подключение Дробилки к электросети необходимо осуществлять в соответствии с рекомендуемой электрической схемой (Рис. 3).

2.2.3 Перед началом монтажа провести внешний осмотр Дробилки:

- на корпусе и других металлических частях не должно быть следов ударов, сколов, ржавчины, грязи, заусенцев, трещин;

- клемма защитного заземления должна быть исправной и чистой;
- в приемной воронке не должно быть посторонних предметов.

2.2.4 Порядок монтажа:

а) установите Дробилку на место постоянной эксплуатации, обеспечив предварительно горизонтальность площадки. Установка Дробилки должна обеспечивать сбор измельченного материала во внешнюю приемную емкость;

б) соедините шину заземления с зажимом заземления, расположенном на электродвигателе, голым медным проводом сечением не менее 1,5 мм² в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);

в) закрепите пульт управления или выключатель питания в месте, удобном для управления работой Дробилки, осуществите монтаж электрооборудования (Рис. 3);

г) подключите Дробилку к электросети 380 В 50 Гц;

д) выдайте кратковременно электропитание на Дробилку для проверки правильности направления вращения двигателя. Электродвигатель должен вращаться против часовой стрелки при взгляде со стороны крыльчатки вентилятора электродвигателя.

е) включите Дробилку, проверьте отсутствие металлических стуков при запуске, в установившемся режиме и при остановке.

2.3 Использование изделия

ВНИМАНИЕ! Запрещается загрузка материала в выключенную Дробилку. При загрузке Дробилки не допускайте попадания в нее недробимых тел (кусков металла и т.п.).

При дроблении особо прочных материалов возможность длительной непрерывной работы определяют по температуре наружной поверхности корпуса. Если температура превышает 50 градусов, следует остановить Дробилку для остывания.

Следите за шумом при работе, - Дробилка должна работать с малым равномерным шумом, без ударов.

2.3.1 Перед началом работы:

а) проведите внешний осмотр Дробилки (см. п.2.2.2);

б) выдайте на Дробилку электропитание;

в) включите Дробилку;

г) для выбора оптимального режима работы продробите небольшое количество материала, по результатам дробления отрегулируйте расстояние между футеровками, выберите положение приводного ремня, ограничительного кольца и вариант работы с длинным (коротким) пальцем.

2.3.2 Порядок регулировки расстояния между футеровками:

- остановите подачу материала и дождитесь окончания дробления;

- выключите Дробилку;

- ослабьте стопорные винты 16 (Рис. 1);

- вкрутите до упора чашу 5 за ручки крышки 17, при этом риска крышки, находящаяся напротив риски корпуса является началом отсчета;

- выкручивайте чашу до установления необходимого расстояния между

футеровками; поворот чаши на одну риску крышки изменяет расстояние X (Рис. 4) между футеровками по вертикали на 0,25 мм (определяется шагом резьбы);

- затяните стопорные винты 16 (Рис. 1).

2.3.3 Порядок перестановки приводного ремня:

- ослабьте затяжку гаек крепления электродвигателя;

- вращением регулировочного болта 42 сдвиньте электродвигатель в сторону корпуса;

- переставьте ремень в выбранные ручьи шкивов;

- отрегулируйте натяжение ремня вращением болта 42. Прогиб ремня в середине ветви от силы $F=7,9Н$ должен быть 3,3 мм;

- затяните винты крепления двигателя.

2.3.4 Порядок перестановки ограничительного кольца:

- открутите болты крепления корпуса 1;

- снимите корпус 1 с рамы 2;

- ослабьте винты крепления сухаря 32;

- передвиньте кольцо 31 в выбранное положение;

- затяните винты крепления сухаря 32;

- установите корпус 1;

- затяните болты крепления корпуса 1.

2.3.5 Порядок замены пальца 22:

- открутите болты крепления корпуса 1;

- снимите корпус 1;

- выньте конус 6 в сборе с дебалансом 8;

- зажмите конус 6 в тисках;

- выкрутите палец 22, вкрутите вместо него палец другой длины;

- установите заглушку 23 при установке короткого пальца, при установке длинного – вместо заглушки установите прокладку с отверстием;

- установите конус 6 в сборе с дебалансом 8;

- установите корпус 1. При установке длинного пальца он должен быть расположен в подшипниковом узле 18;

- закрутите болты крепления корпуса 1.

2.3.6 Порядок работы:

а) включите Дробилку;

б) загружайте материал в приемную воронку;

в) в случае попадания в Дробилку недробимого тела или забивания Дробилки материалом необходимо выключить, разобрать и очистить Дробилку, для чего (Рис. 2):

- очистите приемную емкость от измельченного материала;

- ослабьте стопорные винты 16;

- выверните и снимите чашу 5;

- очистите Дробилку;

- сборку проведите в обратном порядке.

2.3.7 По окончании работы:

- отключите электропитание;

- при необходимости очистите Дробилку от остатков материала.

2.4 Возможные неисправности и порядок ремонта

ВНИМАНИЕ! Все операции по устранению неисправностей проводить при отключенном электропитании.

Перечень возможных неисправностей и порядок ремонта Дробилки приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Порядок ремонта
1	2	3	4
1	Электродвигатель не запускается и гудит.	1.1 Электродвигатель работает на двух фазах.	Проверить наличие фаз электропитания.
		1.2 Электродвигатель вышел из строя.	Заменить электродвигатель.
2	Металлические стуки при работе Дробилки.	2.1 Ослабло крепление элементов конструкции.	Подтянуть крепление.
		2.2 Вышли из строя подшипники.	Заменить подшипники, для чего выполнить операции п.2.4.1.
		2.3 Ослабло крепление наружной или внутренней футеровки.	Подтянуть крепление футеровки.
		2.4 Попадание в камеру дробления недробимого тела.	Удалить недробимое тело (см. п. 2.3.6).
		2.5 Поломка кольца 31.	Заменить кольцо (см. п. 2.3.4).
		2.6 Ослабло крепление кольца 31.	Отрегулировать положение кольца, затянуть крепление (см. п. 2.3.4).
3	Уменьшение производительности.	3.1 Ослабло натяжение приводного ремня.	Натянуть ремень (см. п. 2.3.3).
4	Закрупнение измельченного материала.	4.1 Ослабление крепления чаши, изменение расстояния между футеровками.	Отрегулировать расстояние между футеровками (см. п.2.3.2).
		4.2 Износ футеровки.	Заменить футеровку.
		4.3 Местная выработка футеровки.	Заменить футеровку.

		4.4 Ослабло крепление кольца 31.	Отрегулировать положение кольца, затянуть крепление (см. п. 2.3.4).
5	Уменьшение размера частиц измельченного материала в процессе дробления.	5.1 Ослабление крепления чаши, уменьшение расстояния между футеровками.	Отрегулировать расстояние между футеровками (см. п.2.3.2).
6	Повышенный нагрев корпуса Дробилки.	6.1 Недробимое тело в зоне дробления.	Прекратить дробление, очистить Дробилку.
		6.2 Отсутствие смазки в подшипниках или подпятнике.	Проверить состояние подшипников и подпятника, при необходимости смазать.
		6.3 Заклинен подшипник.	Проверить состояние подшипников, при необходимости смазать или заменить.
7	Повышенный нагрев двигателя.	7.1 Перетянут приводной ремень.	Отрегулировать натяжение ремня (см. п.2.3.3).
		7.2 Перегрузка Дробилки.	Уменьшить интенсивность подачи материала.
		7.3 Занижено напряжение электропитания (одной из фаз).	Принять меры к подаче номинального напряжения.

2.4.1 Для замены подшипников дебалансов необходимо:

Замена подшипников ведомого дебаланса

- а) выкрутить болты крепления корпуса 1 (Рис. 2);
- б) снять корпус;
- в) вынуть ведомый дебаланс 8 в сборе с конусом 6;
- г) вывернуть два стопорных винта М4;
- д) снять пяту 25, ввернув болт М6 в отверстие в центре пяты;
- е) снять стопорное кольцо, расположенное на валу конуса;
- ж) вынуть конус из корпуса дебаланса;
- з) вынуть подшипники из корпуса дебаланса;
- и) установить новые подшипники;
- к) набить подшипниковый узел смазкой класса EP2 либо «Литол-24»;
- л) сборку провести в обратном порядке;

Замена подшипников ведущего дебаланса

- к) выполнить операции п.п. а-в;
- л) снять раму 2 с основания 4;
- м) снять приводной ремень, (см. п.2.3.3);
- н) открутить гайку крепления и снять ведомый шкив;

- о) выкрутить четыре болта М6х16 и снять крышку подшипникового узла;
- п) снять стопорное кольцо с вала дебаланса;
- р) вынуть ведущий дебаланс;
- с) вынуть подшипники из опоры;
- т) установить новые подшипники;
- у) набить подшипниковый узел смазкой класса EP2 либо «Литол-24»;
- ф) сборку провести в обратном порядке.

2.5 Перевод изделия в транспортное положение

2.5.1 Отключите Дробилку от электросети.

2.5.2 Отсоедините от Дробилки провод заземления.

3. Техническое обслуживание

Таблица 5

№ п/п	Периодичность проведения	Перечень работ
1	2	3
1	Перед началом смены	Провести внешний осмотр, для чего выполнить операции п.2.2.2.
2	Через каждые 100 часов работы	2.1 Проверить затяжку всех резьбовых соединений Дробилки, при необходимости затянуть. 2.2 Проверить состояние: футеровок, ремня, уплотнительной оболочки. При необходимости заменить.
3	Через 500 часов работы	Заменить смазку в подшипниках. Для замены смазки выполнить операции п.2.4.1, промыть подшипники в керосине и заложить новую смазку класса EP2 либо «Литол-24». Заменить смазку подпятника, для чего выполнить операции п.3.1.

3.1 Замена смазки подпятника

- выполнить операции п.2.4.1 а-в.;
- снять подпятник;
- промыть керосином пяту и подпятник;
- смазать трущиеся поверхности пяты и подпятника, ограниченные канавками, смазкой класса EP2 либо «Литол-24».

4 Утилизация

Утилизация изделия производится методом его полной разборки и сдачи составных частей на металлолом.

В составе Дробилки содержится цветной металл: медь (из нее выполнены шпилька заземления, также содержится в составе обмотки электродвигателя). Цветной металл отделяется разборкой. Иных драгоценных и цветных металлов

Дробилка в своем составе не содержит.

Составных частей, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы, Дробилка не содержит.

ООО «ВИБРОТЕХНИК» постоянно совершенствует свои изделия, поэтому конструкция поставленной Дробилки может иметь отличия от описанной в руководстве по эксплуатации, не снижающие потребительские качества.

Приложение 1

Влияние конструктивных и технологических параметров на производительность Дробилки и крупность измельченного материала

Производительность Дробилки и крупность измельченного материала зависят от нескольких регулируемых параметров, которые условно можно разделить на конструктивные и технологические.

К первой группе относятся регулируемые параметры самой Дробилки: частота вращения ведомого шкива, величина разгрузочной щели, положение регулировочного кольца, вариант работы с длинным (коротким) пальцем.

Частота вращения ведомого шкива совпадает с частотой вращения дебалансов, которая, в свою очередь, определяет величину силы Дробления:

$$F_{др}=f(\omega^2, M),$$

где ω - частота вращения (угловая скорость) дебаланса;

M – статический момент ведомого дебаланса, остающийся постоянным.

Помимо этого, частота вращения конуса определяет количество ударных воздействий на частицы материала, находящиеся в дробящей полости, особенно в ее параллельной зоне. Скорость прохождения частиц материала сквозь зону дробления зависит от плотности материала, его влажности и формы частиц, т. е. определяется не настройкой Дробилки, а свойствами исходного материала.

На частицы материала, перемещающиеся в зоне дробления, многократно воздействует конус, совершающий планетарную обкатку по футеровке чаши. Количество воздействий прямо пропорционально частоте обкатки конуса и в значительной мере определяет степень дробления частиц

$$i=D/d,$$

где D – средний диаметр частиц измельчаемого материала (сырья),

d – средний диаметр частиц измельченного материала (продукта дробления).

Таким образом, **увеличение частоты** вращения ведомого шкива позволяет **уменьшить размер** частиц продуктов дробления. Производительность процесса при этом снижается (за исключением материалов с высокой плотностью).

Расстояние между футеровками конуса и чаши определяет производительность процесса дробления. Уменьшение этого расстояния уменьшает производительность. Более корректной может быть формулировка «производительность по исходному сырью» или «скорость разгрузки», так как при уменьшении разгрузочной щели уменьшается общая масса материала, поступающего в приемный лоток, но содержание в нем необходимой «товарной» фракции может быть выше, чем при широком зазоре между футеровками.

Производительность по готовому продукту может быть выражена как

$$Q=f(\omega, S, \rho),$$

где S – ширина параллельной зоны полости дробления;

ρ - плотность (насыпной вес) исходного сырья.

Таким образом, *уменьшение разгрузочной щели* позволяет получить *тонкодисперсный* продукт дробления, а производительность по конкретному товарному классу определяется еще и свойствами материала – его хрупкостью, прочностью, склонностью к самоизмельчению и некоторыми другими.

Положение регулировочного кольца определяет амплитуду колебаний дробящего конуса и, как следствие, - производительность процесса дробления и фракционный состав измельченного материала. При максимальной амплитуде колебаний производительность Дробилки максимальна, фракционный состав измельченного материала достаточно широкий. При минимальной амплитуде колебаний производительность Дробилки минимальна, фракционный состав измельченного материала достаточно узкий.

Таким образом, *перемещение регулировочного кольца вниз* позволяет получить продукт дробления узкого фракционного состава, с низкой производительностью, а *перемещение регулировочного кольца вверх* позволяет получить продукт дробления широкого фракционного состава, с высокой производительностью.

Вариант работы с длинным (коротким) пальцем. При установке короткого пальца отсутствует верхний подвес дробящего конуса, следствием чего является более динамичный характер движения дробящего конуса, что связано с отсутствием затрат энергии на трение пальца в подшипниковом узле 18, и изменения характера движения дробящего конуса под воздействием дробимого материала. В результате при работе с коротким пальцем дробление происходит с большей производительностью, продукт дробления имеет более широкий фракционный состав, большую крупность.

Вариант работы с длинным пальцем применяется, как правило, для получения тонкодисперсного продукта узкого фракционного состава с низкой производительностью.

Ко второй группе параметров, определяющих характеристики процесса дробления, могут быть отнесены технологические параметры работы, описывающие порядок подготовки и загрузки исходного материала.

Определяющим параметром являются свойства самого измельчаемого материала, это уже упоминавшиеся плотность, прочность, твердость, влажность и жирность.

Серьезное влияние на размер частиц готового продукта оказывает размер исходного сырья (за исключением хрупких материалов, склонных к сильному самоизмельчению в фазе предварительного дробления). Если принять постоянными регулируемыми параметрами Дробилки, то именно размер частиц сырья будет в значительной степени определять размер частиц продукта.

К важнейшим технологическим параметрам следует также отнести равномерность загрузки исходного сырья. Примечательно, что равномерность (или, правильнее, «неравномерность») загрузки наибольшее влияние оказывает на материалы с диаметрально противоположными свойствами – легкие хрупкие и тяжелые прочные. Для первых накопление в зоне предварительного дробления (при порционной загрузке) ведет к мгновенному переизмельчению, что связано с медленным удалением из зоны дробления; для вторых – недостаточностью дробящего усилия, которое воздействует на большой массив материала. Уплотняясь в ходе

«поддавливания» в клиновидной зоне дробления, частицы создают в параллельной зоне плотный слой, близкий к монолиту. Для дробления, т. е. продавливания такого слоя материала (даже с учетом сдвиговых деформаций) необходимы нагрузки, на порядок превышающие создаваемые дебалансами. В этих условиях Дробилка переходит в режим заклинивания, при котором дебалансы вращаются, а конус зафиксирован кольцевым слоем материала в зоне дробления и не проворачивается. Может наблюдаться некоторое проскальзывание конуса по материалу с низкой частотой, определяемой коэффициентом трения в слое измельчаемого материала.

При равномерной подаче материала его частицы практически не взаимодействуют друг с другом, а дробящее усилие конуса (условно) прилагается к одной или нескольким частицам материала в параллельной зоне дробления.

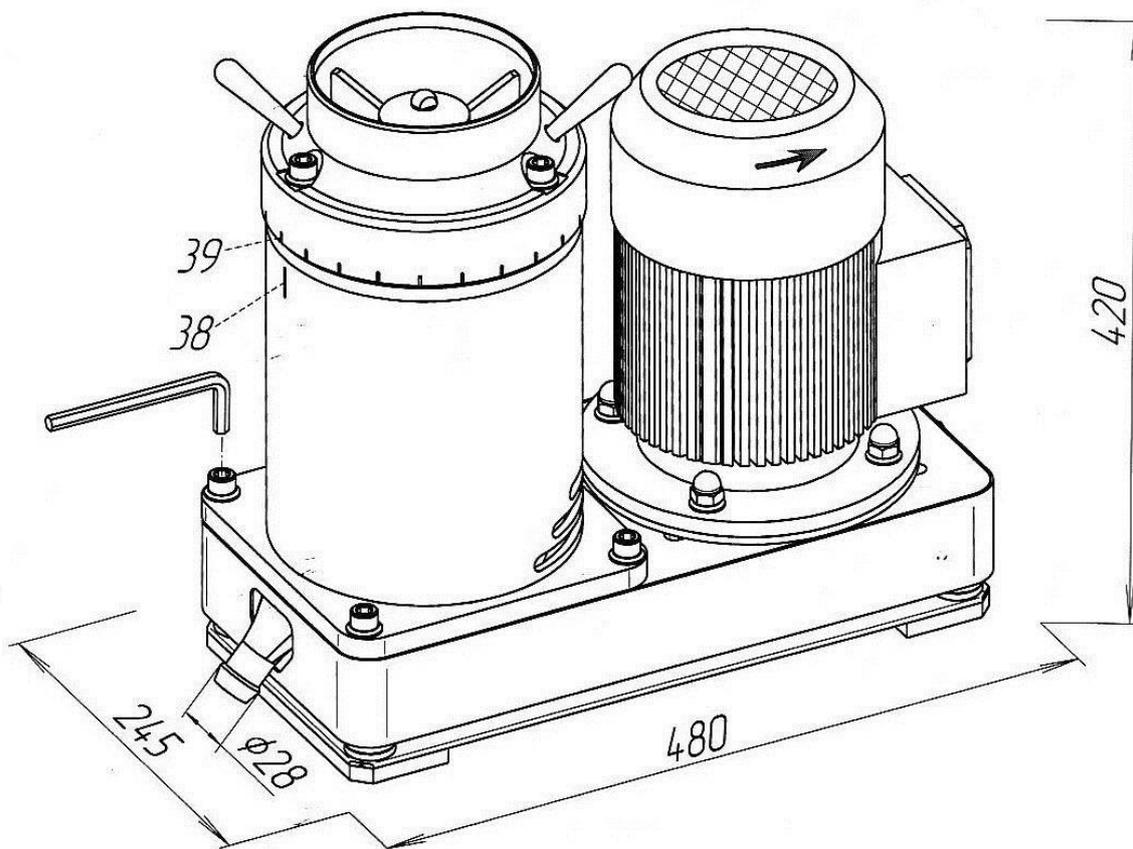


Рис. 1 Общий вид ВКМД 10.

1-Корпус; 2-Рама; 3-Амортизатор; 4-Основание; 5-Чаша; 6-Конус;
 7-Ведущий дебаланс; 8-Ведомый дебаланс; 9-Электродвигатель;
 10-Амортизатор; 11-Разгрузочное отверстие; 12,13,14-Вентиляционные
 отверстия; 15-Крыльчатка; 16-Винт стопорный; 17-Упорная крышка;
 18-Подшипниковый узел; 19-Футеровка наружная; 20-Кольцо натяж-
 ное; 21-Футеровка внутренняя; 22-Палец; 23-Заглушка; 24-Подшип-
 ники; 25-Пята; 26-Подпятник; 27-Подшипники; 28-Шкив ведомый;
 29-Ремень клиновой; 30-Шкив ведущий; 31-Кольца; 32-Сухарь;
 33-Демпфер; 34-Уплотнение; 35-Течка разгрузочная; 36-Разгрузочное
 отверстие; 37-Прокладка; 38,39-Риска; 40-Болт; 41-Планка;
 42-Регулировочный болт.

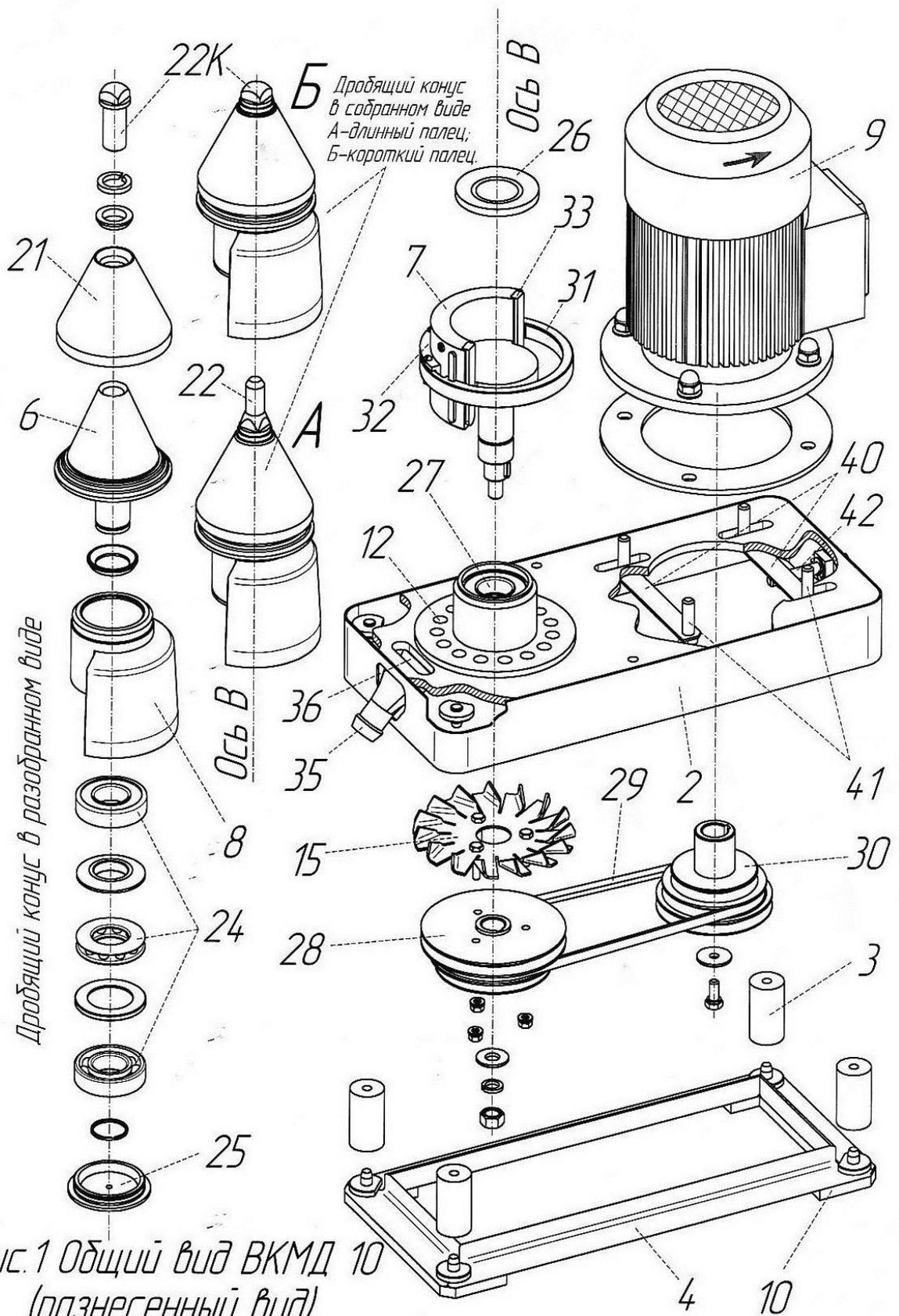
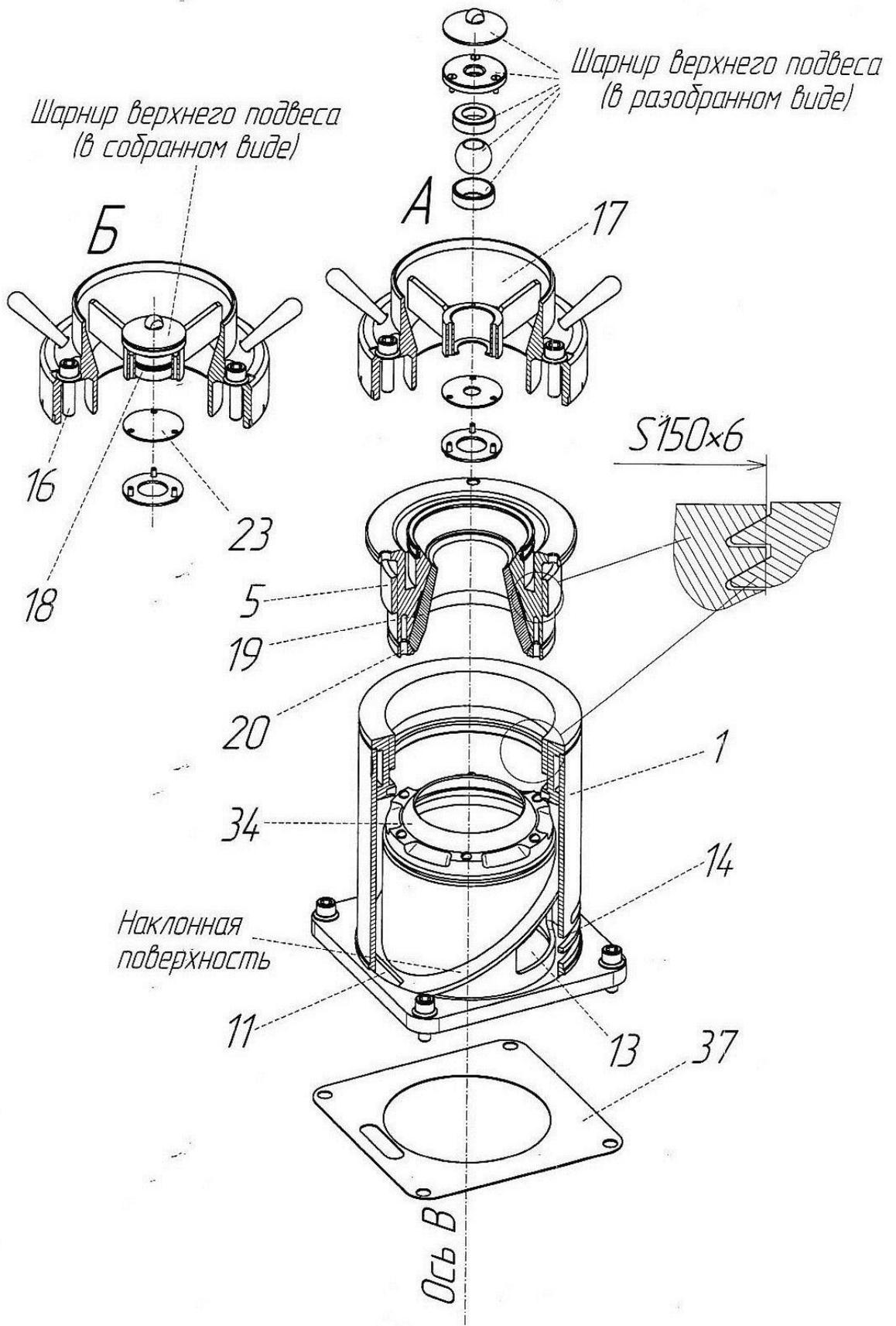


Рис.1 Общий вид ВКМД 10
 (разнесенный вид).



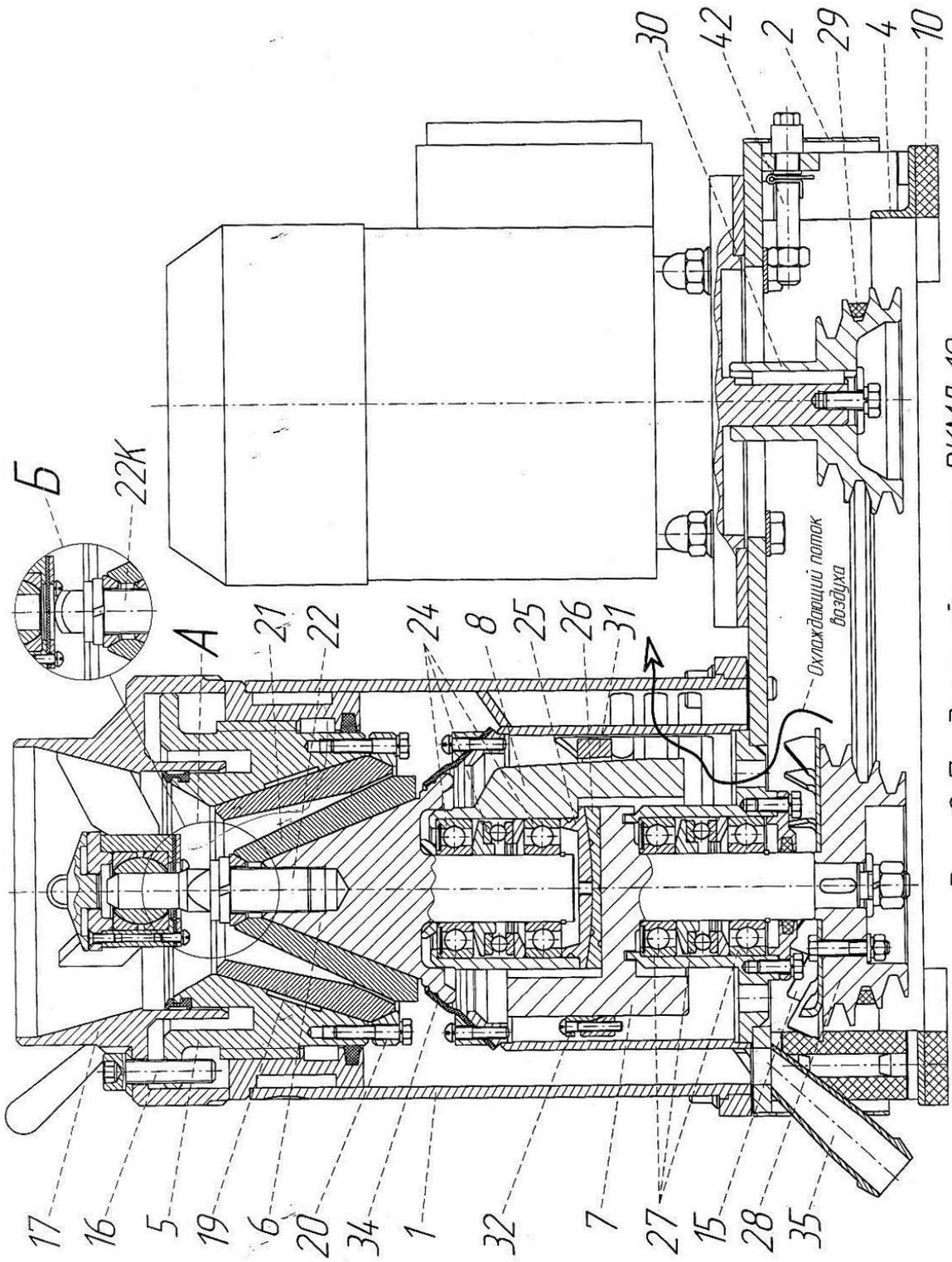
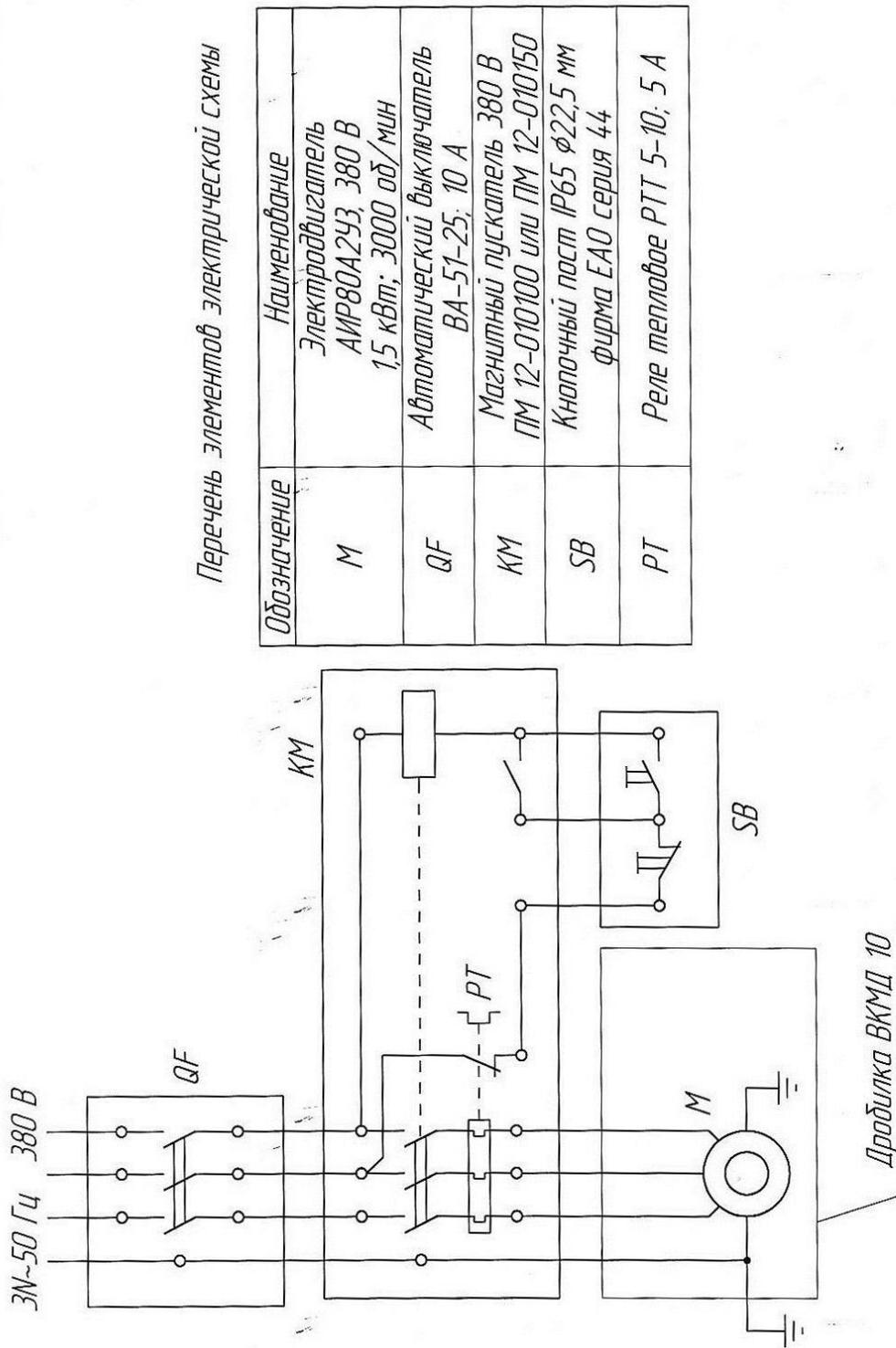


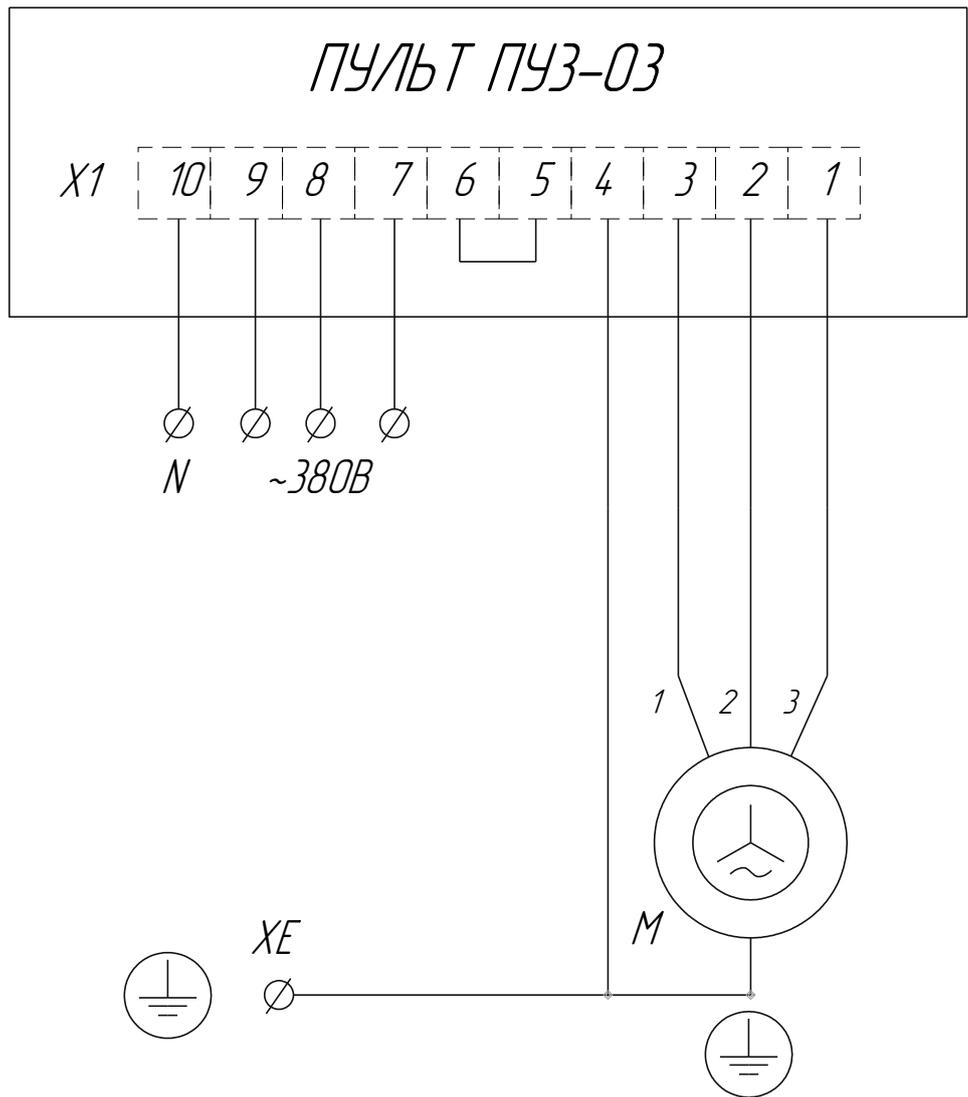
Рис. 2 Продольный разрез ВКМД 10.



Перечень элементов электрической схемы

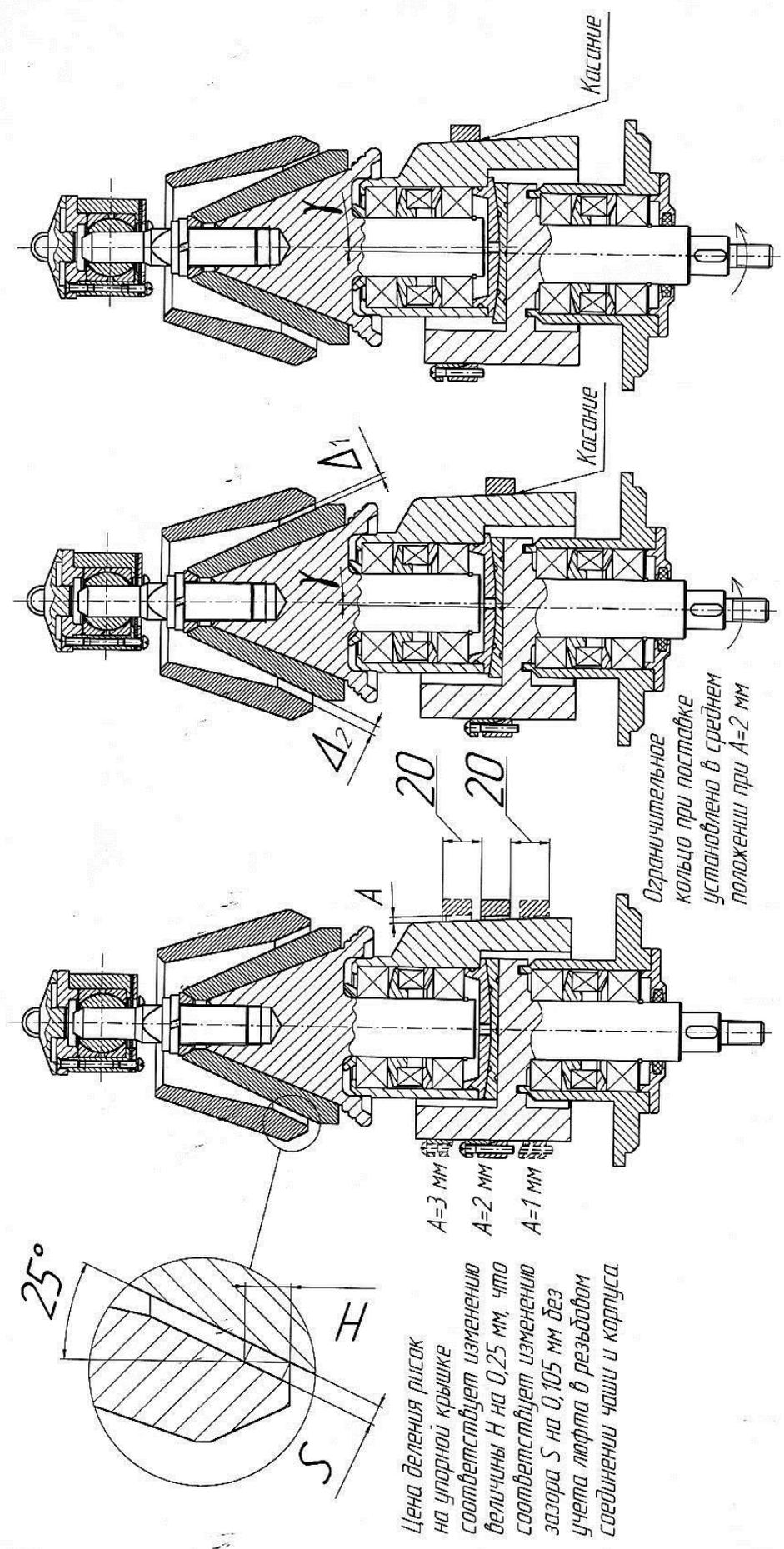
Обозначение	Наименование
M	Электродвигатель АИР80А2У3, 380 В, 1,5 кВт; 3000 об/мин
QF	Автоматический выключатель ВА-51-25; 10 А
KM	Магнитный пускатель 380 В ПМ 12-010100 или ПМ 12-010150
SB	Кнопочный пост IP65 ϕ 22,5 мм фирма ЕАО серия 44
PT	Реле тепловое РТТ 5-10; 5 А

Рис.3 Рекомендуемая электрическая схема подключения дробилки ВКМД 10 к электрической сети.



Нумерация обмоток двигателя М

Рис. За Схема подключения ВКМД10 к пульту управления



Цена деления рывок на упорной крышке соответствует изменению величины H на $0,25$ мм, что соответствует изменению зазора S на $0,105$ мм без учета люфта в резьбовом соединении чаши и корпуса.

Рис. 4 Кинематическая схема ВКМД 10.