

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

Кафедра мелиоративных и строительных машин

# ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВАЛКОВЫХ ДРОБИЛОК ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Для студентов специальности 1-74 06 04 – техническое обеспечение  
мелиоративных и водохозяйственных работ

Горки 2006

Одобрено методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства  
19.10.2005 (протокол № 1).

Составил В. А. ДРЕМУК.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения и классификация .....	3
2. Основные конструктивные схемы .....	4
3. Конструкции дробилок и их основных узлов .....	27
4. Техническое обслуживание дробильного оборудования .....	30
5. Организация труда дробильщика .....	32
6. Техника безопасности при работе .....	33
Литература.....	36

УДК 621.926.2(072)

**Изучение конструкции валковых дробилок для дробления каменных материалов:** Методические указания /Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В. А. Д р е м у к . Горки, 2006. 36 с.

Рассмотрены основные типы и конструктивные схемы валковых дробилок, устройство, область применения, рабочие процессы, возможные неисправности и способы их устранения. Даны указания по изучению конструкции, технической эксплуатации и технике безопасности при работе.

Для студентов специальности 1-74 06 04 – техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ.

Таблиц 5. Рисунков 17. Библиогр. 7.

Рецензент канд. техн. наук, доцент М. П. ТРЕТЬЯК.

© Составление. В.А. Дремук, 2006

© Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2006

**Цель работы:**

1. Изучить технические характеристики валковых дробилок.
2. Изучить устройство, работу и регулировки дробилок.
3. Ознакомиться с возможными неисправностями механизмов дробилок и способами их устранения.
4. Ознакомиться с правилами техники безопасности во время эксплуатации и при техническом обслуживании дробилок.

**Оснащение и учебно-наглядные пособия:** узлы и макеты дробилок; учебные плакаты по изучению конструкций механизмов дробилок; технические средства обучения; методические указания по выполнению лабораторной работы, литература.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить конструкцию, принцип работы и регулировки узлов и агрегатов дробилок.
2. Изучить устройство и работу механической и гидравлической систем управления.
3. Изучить особенности эксплуатации дробилок.
4. Изучить возможные неисправности дробилок и способы их устранения.
5. Изучить технику безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании дробилок.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Основным рабочим элементом валковой дробилки является вращающийся на горизонтальной оси цилиндрический валок. Подлежащий дроблению материал подается сверху, затягивается между валками или валком и футеровкой камеры дробления и в результате этого дробится.

Валковые дробилки бывают одно-, двух-, трех- и четырехвалковые. Четырехвалковую дробилку в ряде случаев можно рассматривать как две двухвалковые, смонтированные в одном корпусе.

Поверхности валков бывают гладкие, рифленые, ребристые и зубчатые: длинно- и короткозубчатые (длиннозубчатые – при высоте зуба более 0,1 диаметра валка; короткозубчатые – при высоте зуба менее 0,1 диаметра валка). Сочетание дробящих поверхностей может быть различным: например, оба валка могут иметь гладкую поверхность или один гладкую, другой – рифленую. Дробилки с гладкими и рифлеными валками обычно применяют для дробления материалов средней прочности (до  $\sigma_{сж} = 150$  МПа); дробилки с зубчатыми валками – для из-

мельчения каменного угля и подобных материалов малой прочности (до  $\sigma_{сж} = 80$  МПа). Крупность продукта дробления валковой дробилки зависит как от размера выходной щели между валками, так и от типа поверхности рабочих органов. В мировой практике валковые дробилки используют, как правило, на заключительных стадиях дробления (среднее и мелкое дробление).

Существенным недостатком валковых дробилок является интенсивное и неравномерное изнашивание рабочих поверхностей валков (бандажей) при обработке прочных и абразивных горных пород. Бандаж изнашивается в основном в средней части валка, что не дает возможности поддерживать стабильный размер выходной щели по всей ее длине. Кроме того, валковые дробилки обладают сравнительно невысокой удельной производительностью.

Тем не менее анализ зарубежного опыта показывает большое распространение валковых дробилок различных конструкций для дробления самых разнообразных материалов, особенно в составе передвижных дробильно-сортировочных установок. Это объясняется тем, что валковые дробилки наиболее приспособлены для переработки очень распространенных материалов, склонных к налипанию или содержащих липкие включения. Во время работы дробилок налипший на поверхность валков материал срезается очистными скребками и при необходимости отводится в сторону. Применение дробилок других типов на переработке таких материалов или вообще невозможно, или вызывает частые простои, связанные с длительной и трудоемкой работой по очистке камеры дробления. Возможность перерабатывать материалы, склонные к налипанию на рабочих органах, выгодно отличает валковые дробилки от других типов дробильного оборудования.

## **2. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ**

*2.1. Одновалковые дробилки.* Основные конструктивные схемы валковых дробилок приведены на рис. 1.

*Схему 1*, где камера дробления образована поверхностями валка и неподвижной футеровки, применяют при зубчатом валке. Одновалковую зубчатую дробилку используют для дробления угля, агломерата и др. Дробилка состоит из зубчатого валка и колосниковой решетки, шарнирно подвешенной в верхней части рамы. Нижний конец колосниковой решетки притянут пружиной к регулируемому упору, что позволяет изменять зазор между зубьями и колосниковой решеткой, и предохраняет дробилку от полосок при попадании недробимых предметов.

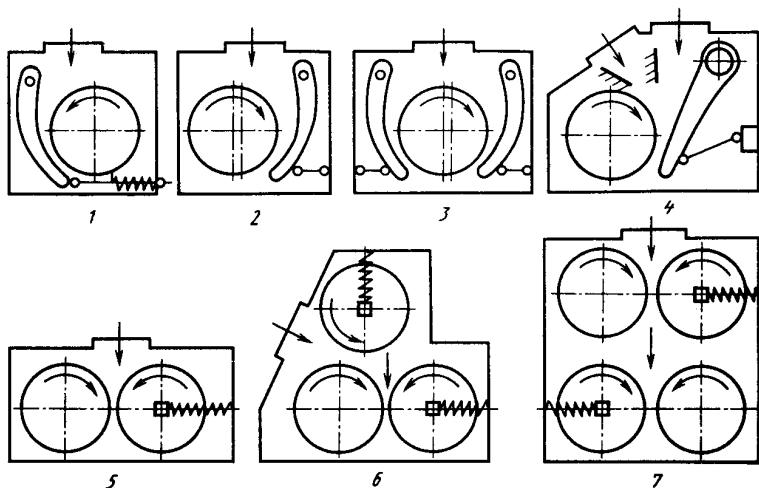


Рис. 1. Основные конструктивные схемы валковых дробилок.

Для дробления агломерата на агломерационных фабриках в ряде случаев длиннозубчатые валки устанавливают непосредственно над колосниковой решеткой, по которой движутся пласти агломерата, причем зубья валка проходят в зазоры между колосниками (рис. 2).

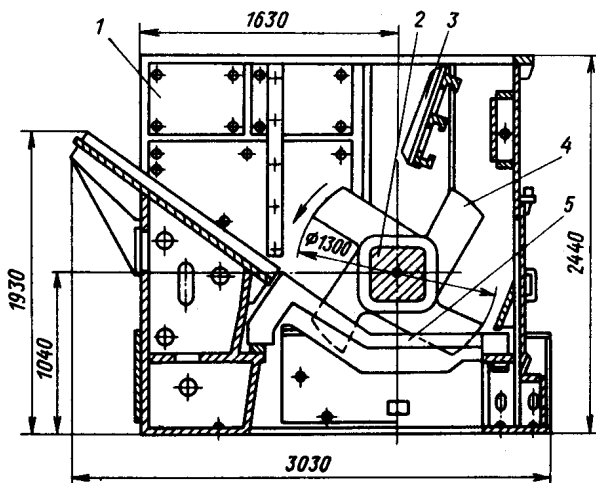


Рис. 2. Одновалковая зубчатая дробилка: 1 – корпус; 2 – вал; 3 – отбойная плита; 4 – зубчатый венец; 5 – колосники.

В табл. 1 приведена техническая характеристика одновалковых длиннозубчатых дробилок.

Указанные в таблице дробилки предназначены для дробления горячего агломерата температурой 600 – 850 °С и поэтому для отвода теплоты, поступающей к цапфам вала при непосредственном контакте ротора с горячим агломератом, вал выполняют полым, и в нем предусмотрена циркуляция воды для охлаждения.

Т а б л и ц а 1. Одновалковые длиннозубчатые дробилки

Показатели	СМД-1	СМД-2А	СМД-3Б
Размеры вала, мм: диаметр	1200	1300	1300
длина	2100	2700	4200
Частота вращения вала, об/мин	3,2	4,7	3; 4,5; 6; 9
Наибольшие размеры куска питания (агломерата), мм	250×1000×2000	250×1300×2500	400×1500×4000
Размер куска после дробления, мм	200	До 150	До 150
Ориентировочная производительность, т/ч	80	200	800 – 900
Мощность двигателя, кВт	30	55	40; 60; 90; 125
Масса дробилки, т (без электродвигателя)	22,3	27,8	52,7

Станина представляет собой сварную конструкцию из листового проката, в нижней ее части расположены сменные колосники, а боковые стенки облицованы износостойкими плитами. Вал ротора установлен на подшипниках качения. На валу насажены звездочки и дистанционные втулки.

При работе дробилки ротор захватывает звездочками поступающий в дробилку «пирог» агломерата, дробит его на куски и продавлиывает в зазоры колосниковой решетки.

По *схемам 2 и 3* (см. рис. 1) выполнены валковые дробилки, принципиально отличающиеся от всех других конструкций. Валки этих дробилок связаны с валом не жестко, а укреплены шарнирно на эксцентричной его части.

По *схеме 2* выполнена валково-щековая дробилка-гранулятор «Гравилор» фирмы «АБМ» (Франция). На эксцентриковом валу на роликовых подшипниках закреплен валок, облицованный банджом с треугольными рифлениями. Верхняя часть неподвижной щеки подвешена на оси, соединенной с боковыми стенками корпуса; нижняя часть опирается на распорную плиту, состоящую из двух частей, которые со-

единены между собой болтами. Болты служат предохранителями и срезаются при попадании в камеру дробления недробимых предметов. Распорная плита упирается в регулировочное устройство, что позволяет регулировать зазор между ней и валком. Машина предназначена для приготовления мелкого щебня с повышенным содержанием зерен кубообразной формы.

Фирма «АБМ» рекламировала две модели валковой дробилки-гранулятора «Гравилор» с загрузочным отверстием длиной 400 и 800 мм и одинаковым для обеих моделей валком диаметром 550 мм. Частота вращения вала – 500 об/мин.

В *схеме 3* две камеры дробления, поверхность рабочих органов гладкая. По сравнению с дробилкой, выполненной по *схеме 2*, узел крепления вала не имеет принципиальных отличий, а наличие двух камер дробления примерно в 2 раза увеличивает производительность машины.

Фирма «Визерхютте» (ФРГ) одно время усиленно рекламировала дробилку «Ротекс», выполненную по данной схеме. Дробилка «Ротекс» снабжена двойным предохранительным устройством: приводной шкив связан с эксцентриковым валом посредством фрикционной муфты, ограничивающей момент, а между щекой и корпусом дробилки расположены предварительно напряженные спиральные пружины, сжимающиеся при попадании недробимых предметов. Фирма освоила производство трех моделей дробилки «Ротекс» размерами ( $D \times L$ ): 300×330, 500×540 и 800×850 мм.

Фирма «Вестингауз» (США) также изготовила подобную дробилку с валками размером 800 × 600 мм, в которой использовалась гидравлика как для изменения размера выходной щели, так и предохранения машины при попадании недробимых предметов.

ВНИИстройдормаш провел исследования дробилки данной конструкции. Эксперименты показали, что при определенных режимах такая дробилка может обеспечить приготовление щебня размером до 20 мм с содержанием лещадных зерен до 15%, что соответствовало требованиям действующего в то время ГОСТа на щебень. Однако было установлено, что дробилка легко запрессовывается влажным материалом, а в продукте дробления содержится до 40 – 45% зерен переизмельченного материала (меньше 5 мм), что для конкретных условий производства товарного щебня нежелательно.

*Схема 4* (см. рис. 1) применена в валково-щековой дробилке, впервые предложенной фирмой «Даймонд» (США) для передвижных дро-

бильно-сортировочных установок. На общей раме смонтированы подвижная и неподвижная щеки, а также валок. Подвижная щека имеет сложное движение. Привод валка связан цепной передачей с эксцентриковым валом подвижной щеки. Материал поступает в камеру дробления, образованную неподвижной и подвижной щеками, раздробленный материал поступает на вторую стадию дробления – между вращающимся валком и нижней частью той же подвижной щеки. В эту же камеру дробления может дополнительно подаваться мелкий материал.

По данным фирмы, использование такой дробилки на 30 – 40% снижало вес всей установки. Фирма освоила выпуск трех моделей дробилок размерами ( $B \times L \times D$ ): 250×510×510; 250×760×510 и 250×1000×560 мм, однако эксплуатация показала, что данные дробилки имеют низкую надежность и поэтому выпуск их ограничен.

2.2. *Двухвалковые дробилки.* Наиболее распространена двухвалковая дробилка, принципиальная схема которой показана на рис. 1 (схема 5). По ней изготовляют большинство валковых дробилок. Валки вращаются навстречу один другому, захватывают и дробят попавший между ними материал, раздавливая его и частично истирая. Иногда для увеличения истирающего эффекта, необходимого при измельчении некоторых материалов, валкам сообщают разную окружную скорость.

Корпуса подшипников вала одного из валков опираются на пружины и могут перемещаться. В результате этого при попадании недробимого предмета один валок может отойти от другого и пропустить недробимый предмет, после чего под действием пружин возвратиться в исходное положение. Имеются конструкции, в которых подпружинены оба валка. Их применяют там, где в исходном материале много недробимых включений. Техническая характеристика двухвалковых дробилок приведена в табл. 2.

Привод валков осуществляется так, как показано на рис. 3.

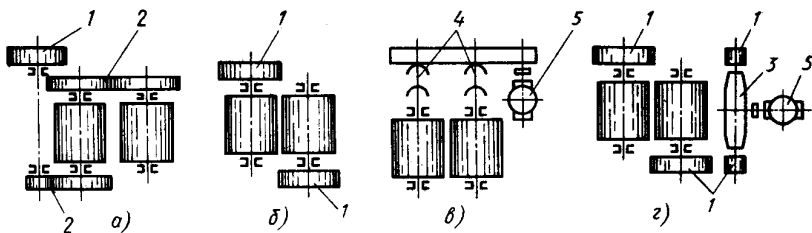


Рис. 3. Варианты привода валков двухвалковых дробилок:

1 – шкив; 2 – шестеренчатая передача; 3 – редуктор; 4 – кардан; 5 – электродвигатель.

Т а б л и ц а 2. Техническая характеристика двухвалковых дробилок

Показатели	Валковые дробилки					
	с гладкими валками					с рифленым и гладким валками
Размер бандажа, мм: диаметр	400	600	800	1000	1500	600
длина	260	400	500	550	600	400
Максимальная крупность исходного материала, мм	20	30	40	50	75	60
Пределы регулирования выходной щели, мм	2–12	2–14	4–16	4–18	4–20	10–30
Частота вращения валков, об/мин	200	180	150	100	83	175
Окружная скорость валков, м/с	4,2	5,6	6,2	5,2	6,5	5,5
Мощность электродвигателя, кВт	2×4,5	2×7,5	28	40	55	20
Производительность, м <sup>3</sup> /ч, не менее, при выходной щели:						
минимальной	2,7	4,3	10,8	11,9	13,0	18
максимальной	16,2	30,2	43,0	53,5	65,0	54
Масса, т	2,2	3,4	12,5	15,9	32,4	3,33

Широко распространенная до последнего времени «традиционная» двухвалковая дробилка (рис. 4) выполнена по схеме, приведенной на рис. 3, а. Шкив 2 дробилки приводится во вращение электродвигателем, далее через одноступенчатый редуктор, закрытый кожухом 8, вращение передается первому рифленому валку 3, корпуса подшипников которого неподвижно прикреплены к раме 1 дробилки. Подшипники 7 второго гладкого валка 4 прижаты к упору амортизационными пружинами 5 и могут перемещаться, сжимая пружины, увеличивая зазор между валками и пропуская недробимый предмет. Вращение от первого (ведущего) валка передается второму (ведомому) валку с помощью шестерен с удлиненными зубьями, допускающими изменение межцентрового расстояния между валами валков. Шестерни вращаются в масляной ванне и закрыты кожухом 6.

В последнее время появились конструктивные решения, в которых каждый валок приводится от электродвигателя (см. рис. 3, б) или через редуктор 3 и карданные валы 4 (см. рис. 3, в).

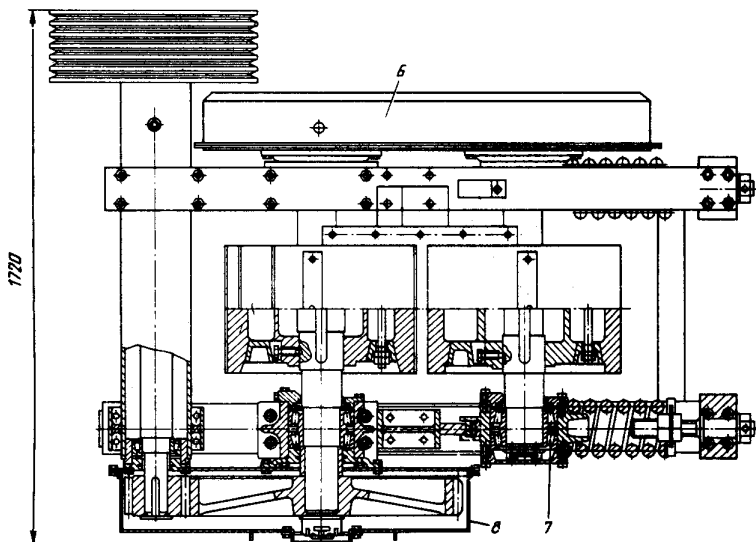
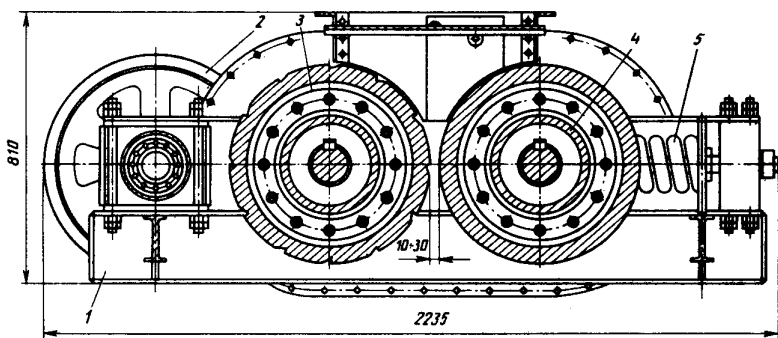


Рис. 4. Двухвалковая дробилка с рифленным и гладким валками.

Валковая дробилка (рис. 5), выполненная по схеме, приведенной на рис. 3, б, имеет два валка, один из которых гладкий, другой – рифленный. Подшипники одного из валков прикреплены к корпусу 5 дробилки, подшипники другого – к подвижной раме 3, соединенной шарниром 4 с корпусом.

В верхней части корпус и рама связаны между собой предохранительным механизмом 1, состоящим из системы тяг и пружин, позво-

ляющих регулировать зазор между валками, а также допускающих расхождение валков при попадании недробимого предмета. В этом случае валок вместе с подвижной рамой и установленным на ней электродвигателем поворачивается вокруг шарнира, и зазор между валками увеличивается. После прохождения недробимого предмета пружины возвращают валок в первоначальное положение. Усилие, необходимое для дробления материала, обеспечивается предварительным поджатием пружин.

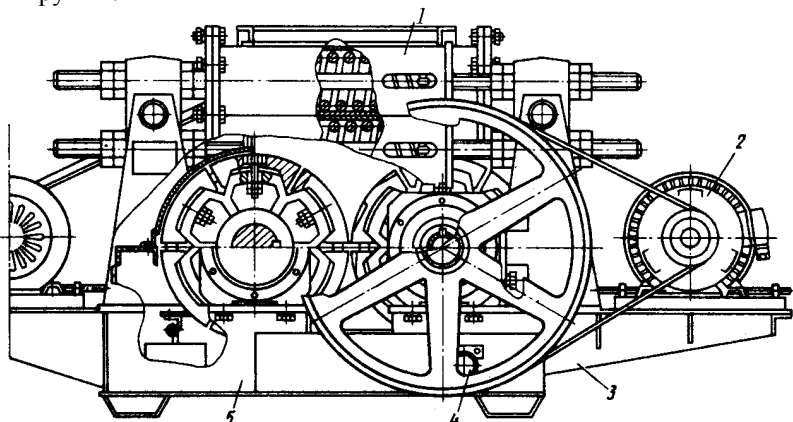


Рис.5. Двухвалковая дробилка с раздельным приводом валков.

Привод каждого валка осуществляется клиноременной передачей от индивидуальных электродвигателей 2, установленных на корпусе и подвижной раме, поэтому при расхождении валков межцентровое расстояние клиноременной передачи не изменяется.

Двухвалковая дробилка с короткозубчатыми валами выполнена по схеме, показанной на рис. 3, в. Валки оборудованы мелкими зубьями. Неподвижный валок приводится непосредственно электродвигателем через редуктор, второй подвижный валок – электродвигателем через редуктор и короткий шарнирный вал. Такие дробилки предназначены для дробления пород малой прочности, таких, как, например, глина, мергель, мягкий известняк, гипс, уголь.

Завод им. Э. Тельмана (ГДР) выпускал такие валковые дробилки трех типоразмеров для первичного и вторичного дробления (табл. 3).

В промышленности строительных материалов для перерабатывания глиняной массы и удаления из нее камней применяют так называемые дезинтеграторные вальцы (рис. 6). Они состоят из двух валков, из ко-

торых валок 1 большего диаметра имеет гладкую поверхность, а на рабочей поверхности валка 3 меньшего диаметра предусмотрены ребра высотой 8–10 мм. Ребристый валок совершает 500 – 600 об/мин, гладкий – 50 – 60 об/мин.

Т а б л и ц а 3. Техническая характеристика дробилок с короткозубчатыми валками

Показатели	I	II	III
Размеры валка, мм: диаметр длина	1100 1000	1250 1250	2000 2000
Зазор между валками, мм	40–250	40–250	80–250
Максимальная крупность исходного материала для дробления, мм первичного вторичного	350 125	600 150	900 200
Производительность при зазоре между валками 100 мм, м <sup>3</sup> /ч	125	175	400
Мощность электродвигателя, кВт	2×22	2×55	2×75
Масса, кг: дробилки (без привода) привода (без двигателя)	9750 4230	16800 8 300	86000 10 620
Необходимая площадь для монтажа и обслуживания, м (ширина × длина)	5,7×5,5	7,3×5,8	9,5×7,5

Исходный материал загружается в воронку 2 и поступает на быстросходный валок. Комок глины, ударяясь о ребро валка, деформируется, «теряет» скорость и затягивается в зазор между валками. Твердые включения, например камни, будут отбрасываться ребрами валка и попадать в отводной лоток. Таким образом, в дезинтеграторных вальцах измельчение глины сочетается с ее очисткой от твердых примесей.

Для переработки глиняной массы предназначены также дырчатые вальцы конструкции ВНИИстройдормаша. Рабочие поверхности валков дырчатые. Исходная масса подается в приемную воронку и затягивается между двумя валками, вращающимися навстречу один другому, где глиняная масса разминается, растирается благодаря разной окружной скорости валков и продавливается сквозь отверстия внутри валков. Далее она попадает на отводящий конвейер. При этом имеющиеся в глиняной массе твердые включения дробятся, так как сила предварительного натяжения пружин тихоходного валка рассчитана на такие усилия.

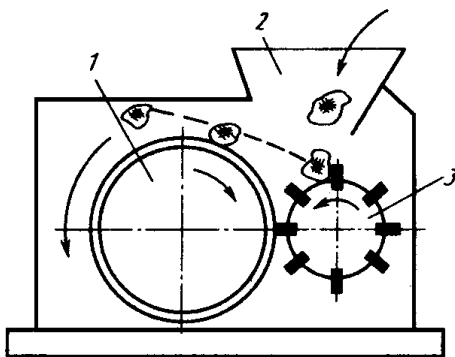


Рис. 6. Дезинтеграторные валцы.

В некоторых литературных источниках двухвалковую зубчатую дробилку СМД-153 (рис. 7) называют дискозубчатой. Применяют ее обычно для грубого дробления угля в системе топливоподачи электростанций, а также для дробления других материалов с пределом прочности при сжатии до 45 МПа, в которых могут попадаться отдельные включения горных пород с пределом прочности при сжатии до 60 МПа. Эксплуатация дробилки допускается как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках при температуре окружающего воздуха от  $-40$  до  $+40$  °С.

Для удобства демонтажа валков корпус дробилки выполнен разъемным и состоит из нижней 5 и верхней 4 частей. В боковых частях корпуса дробилки предусмотрены люки 11 для осмотра и ремонта рабочих органов дробилки. К верхней части корпуса прикрепленагрузочная воронка 3. Места разъемов уплотнены резиновыми прокладками.

Для устранения напряжений от изгиба в раме и разгрузки болтов крепления подшипников их корпуса в верхней части соединены между собой стяжками 1.

Каждый валок диаметром 1100 мм и длиной 1000 мм имеет индивидуальную привод от асинхронного двигателя. Крутящий момент от электродвигателя валкам передается с помощью клиноременной передачи 2.

Для исключения поломки механизмов дробилки при попадании недробимых тел в камеру дробления приводы дробилки снабжены такими же предохранительными устройствами, как и приводы описанных щековых дробилок.

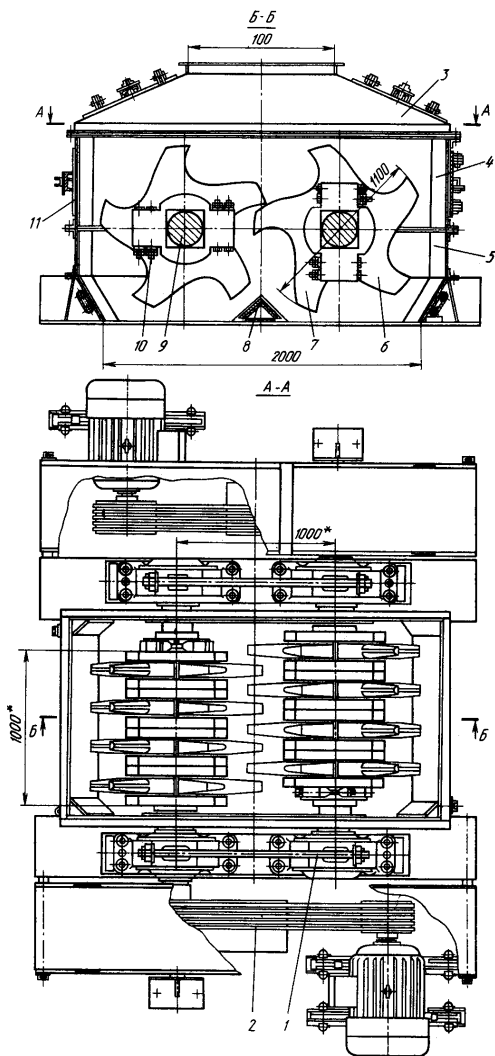


Рис. 7. Двухвалковая зубчатая дробилка СМД-153.

Зубчатые валки расположены в горизонтальной плоскости, вращаются навстречу один другому с различной частотой (170 и 200 об/мин). Зубчатый валок представляет собой вал 9 квадратного сечения со

смонтированными на нем зубчатыми дисками, состоящими из двух полузвездочек: 6 и 7, соединенных между собой болтами 10 из стали 40Х, что обеспечивает возможность замены дисков без демонтажа валка.

Материал поступает в дробилку сверху через загрузочную воронку 3, дробится и выходит через разгрузочное отверстие. В средней части станины дробилки под валками установлена балка 8, препятствующая прохождению кусков материала более 250 мм. Для обогрева дробилки в холодное время года, чтобы устранить намерзание материала на стенке корпуса, в раме дробилки смонтированы змеевики, в которые подается теплоноситель. На конце вала закреплен шкив с смонтированным в него предохранительным устройством.

Для привода дробилки установлены два трехфазных короткозамкнутых электродвигателя мощностью 30 кВт, которые питаются от сети переменного тока (380 В; 50 Гц). Электросхемой предусмотрен раздельный пуск электродвигателей с помощью реле времени. Управление электроприводом дробилки дистанционное, кнопочное. С помощью постов управления дробилки ее можно пустить с различных точек производственного помещения. Пусковая электроаппаратура смонтирована на отдельной панели открытого исполнения, которую устанавливают в электрошкаф.

Валково-зубчатые дробилки надежны в работе и имеют высокую производительность при сравнительно небольших габаритах и массе (табл.4).

Короткозубчатая двухвалковая дробилка СМД-175А с ротором размером 1500×1200 мм предназначена для дробления известняка, мергеля, угля, соли и других подобных материалов с пределом прочности до 120 МПа и температурой до 40 °С.

На сварную раму дробилки в подшипниках качения установлены два валка, подшипники одного из которых неподвижны, подшипники второго опираются на амортизационные устройства, и при попадании между валками недробимого предмета валок может отходить от неподвижного и возвращаться обратно.

К валу валка (рис. 8) прикреплены две ступицы, на которых болтами закреплены рабочие зубчатые сегменты. В нижней части рамы закреплены металлические гребенки для очистки рабочей поверхности валков от материала, налипшего на них в процессе дробления. Каждый валок имеет индивидуальный привод, состоящий из электродвигателя, эластичной муфты, редуктора и универсального шпинделя.

Т а б л и ц а 4. Двухвалковые зубчатые дробилки

Показатели	Дробилки	
	длиннозубчатая СМД-163	короткозубчатая СМД-175А
Размеры валков, мм:		
диаметр	1100	1500
длина	1000	1200
Номинальная частота вращения валков, об/мин, не менее:		
первого	170	60
второго	200	60
Производительность, т/ч, не менее	700	225
Размер загружаемого материала, мм, не более	900	600×600×900
Размер исходного материала, мм, не более	250	100
Мощность электродвигателей, кВт, не более	30×2	150
Размеры, мм:		
длина	4300	5210
ширина	2800	6200
высота	1600	2100
Масса дробилки без электродвигателей, т, не более	18,0	37,0

Многие известные зарубежные фирмы выпускают двухвалковые дробилки разных типоразмеров с зубчатыми, рифлеными и гладкими валками. Например, в проспектах фирмы «БШС» ФРГ за 1988 г. предложены двухвалковые дробилки с рифленным и гладким валками, привод которых осуществляется электродвигателем через конический редуктор и клиноременную передачу (рис. 3, з). Все узлы дробилки, в том числе редуктор и электродвигатель, собраны на общей раме. Второй валок (дальний от редуктора), опирающийся на амортизационную систему, может отходить от первого, увеличивая зазор между валками. Для обеспечения этого клиноременная передача валка оборудована натяжным роликом, позволяющим изменять межцентровое расстояние шкивов.

Для обеспечения равномерности загрузки дробилки над ее загрузочной воронкой установлен электромагнитный питатель.

Фирма «Бержо» (Франция) выпускает двухвалковые дробилки с зубчатыми, рифлеными и гладкими валками. Валки имеют индивидуальные приводы с помощью клиноременной передачи от электродвигателей, расположенных на общей раме с основными узлами дробилки.

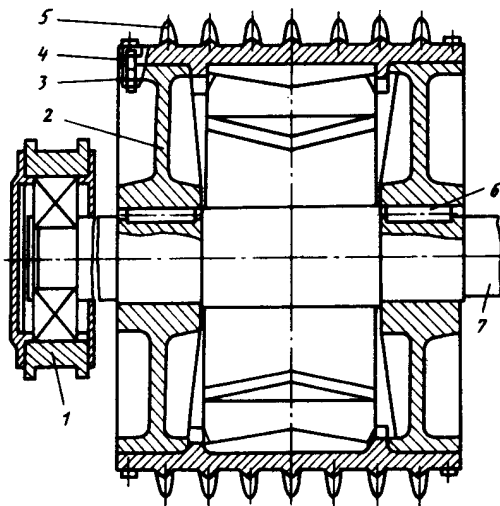


Рис. 8. Валок двухвалковой зубчатой дробилки СМД-175А:  
 1 – корпус подшипника; 2 – ступица; 3 – болт крепления;  
 4 – сегмент; 5 – зуб; 6 – шпонка; 7 – вал.

В табл. 5 приведена техническая характеристика двухвалковых дробилок фирм «БШС» (ФРГ) и «Бержо» (Франция).

Т а б л и ц а 5. Техническая характеристика двухвалковых дробилок зарубежного производства

Показатели	Фирма «БШС» (ФРГ)				Фирма «Бержо»	
	Гладкие и рифленые				Зубчатые	
1	2	3	4	5	6	
Размеры валка, мм: диаметр	500	800	800	1000	700	
длина	350	450	450	450	500	
Частота вращения валка, об/мин	150	75	115	75	–	
Производительность, т/ч	6–7,5	14–17	11–13	22–25	35–60	120–180
Крупность готового продукта, мм	0–4	0–8	0–4	0–10 0–100	0–30	0–100
Мощность двигателя, кВт	2×10	30	45	45	2×11 До 2×22	2×30 До 2×37
Масса, т	3,8	8,5	8,5	9,9	5,7	

Продолжение табл. 5

Показатели	Фирма «Бержо» (Франция)			
	Зубчатые			
1	7		8	
Размеры валка, мм: диаметр длина	900 600		1250 1000	
Частота вращения валка, об/мин	-	-	-	-
Производительность, т/ч	60–90	220–330	120–180	450–650
Крупность готового продукта, мм	0–40	0–150	0–50	0–200
Мощность двигателя, кВт	2×15 До 2×37	2×75 До 2×132	2×30 До 2×75	2×110 До 2×160
Масса, т	9,5		23,5	
Показатели	Фирма «Бержо» (Франция)			
	Гладкие и рифленые			
1	9	10	11	12
Размеры валка, мм: диаметр длина	600 800	700 280	700 500	900 600
Частота вращения валка, об/мин	-	-	-	-
Производительность, т/ч	9–12	5–6,5	9–12	14–18
Крупность готового продукта, мм	0–5	0–8	0–8	0–10
Мощность двигателя, кВт	2×15	2×9	2×15	2×22
Масса, т	6,2	4,2	5,0	7,5

2.3. *Трехвалковые дробилки.* Трехвалковая дробилка фирмы «Пайонир» (США) выполнена по *схеме 6* (см. рис. 1). Подшипники ведущего вала прикреплены к раме дробилки неподвижно, подшипники двух других валков перемещаются в направляющих и прижимаются пружинами к упорам, регулирующим зазор между валками.

Фирма «Пайонир», так же, как и фирма «Универсал» (США), применяет для привода валков автомобильные шины. Упругая деформация шин обеспечивает их зацепление одно за другое как при регулировании зазоров, так и при отходе валков в случае пропуска недробимых предметов.

Верхний валок, как правило, снабжен гладким бандажом и совместно с левым нижним валком с рифленным бандажом осуществляют первую стадию дробления. Раздробленный материал, скользя по поверхности левого валка, попадает в следующую камеру дробления, образованную этим валком и третьим валком, также с гладким бандажом. По сведениям фирмы «Пайонир» трехвалковые дробилки по сравнению с двухвалковыми одинакового размера допускают увеличение крупности исходного материала на 60 – 65 % при увеличении мощности двигателя на 20%.

Фирмой освоен выпуск трех моделей подобных дробилок размерами 750×460, 1020×560 и 1370×610 мм, идущих в основном для комплектации передвижных дробильно-сортировочных установок.

Трехвалковая дробилка СМД-130 (рис. 9), валки которой имеют диаметр 600 мм и длину 1000 мм, сделана специально для переработки сельскохозяйственных удобрений (нитроаммофоски) от начальной крупности 80 мм, до конечной – 3 мм. Но ее можно применять для дробления и других материалов, склонных к налипанию, с малым пределом прочности при сжатии, с теми же размерами начального и конечного продуктов.

Дробилку устанавливают в закрытых помещениях, имеющих системы аспирации и обеспечивающих эксплуатацию дробилки при положительной температуре окружающей среды (1 – 40 °С).

Сварной корпус дробилки состоит из трех частей: основания, средней части и кожуха. Части соединены между собой болтовыми креплениями. На основании 1 имеются опорные площадки, на которых смонтированы корпуса подшипников нижнего валка 2 и опоры для шарнирного крепления рычага 11 в сборе. На боковых стенках средней части корпуса расположены опорные площадки для установки корпусов подшипников верхнего валка 7 и кронштейна натяжного ролика 6. Сверху к средней части прикреплен сварной кожух 8, имеющий загрузочную воронку и аспирационную горловину с фланцем для присоединения к внешней аспирационной системе.

Рычаг 11 внизу шарниром 12 соединен с основанием дробилки, сверху – с амортизирующим устройством, состоящим из двух тяг 5, пружин 4 и маховиков 3 для регулирования натяжения пружин. К средней части рычага прикреплены корпуса подшипников среднего валка 10. К средней части корпуса также прикреплен механизм 9 регулирования размера щели между валками.

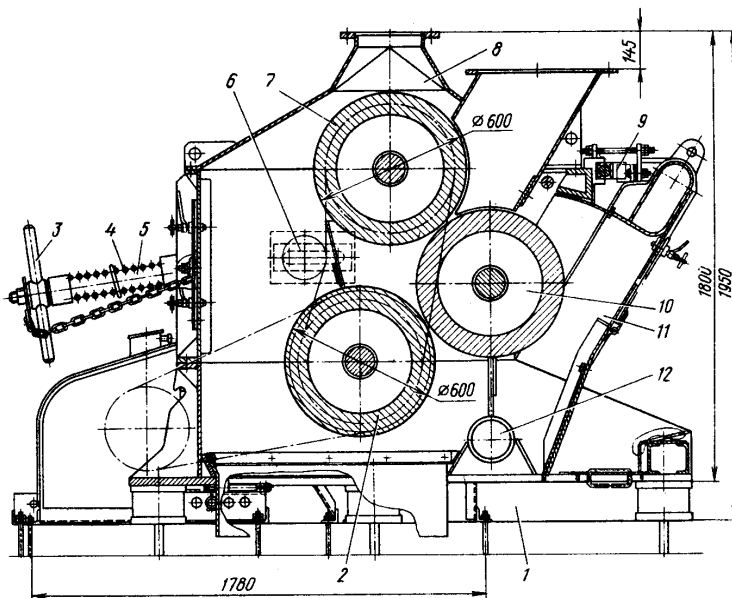


Рис. 9. Трехвалковая дробилка СМД-130.

Рычаг в сборе прижат к клиновым гайкам механизма регулирования размера щели пружинами амортизирующих устройств, что дает возможность при попадании недробимых предметов рычагу отклониться в сторону, увеличив тем самым зазор между валками.

После прохода недробимого предмета пружины возвращают рычаг в рабочее положение, а именно: зазор между верхним и средним валком 10 мм, между средним и нижним – 4 мм.

Механизм регулирования размера щели представляет собой клиновые гайки, перемещаемые винтом с правой и левой резьбой.

Винт вращается вручную с помощью рукоятки и одноступенчатого редуктора. Этот механизм в принципе аналогичен механизму регулирования щели в щековых дробилках.

Для удобства демонтажа валка и других ремонтных работ рычаг в сборе имеет возможность отклоняться, занимая почти горизонтальное положение. Для этого необходимо отсоединить тяги амортизационного устройства и, используя грузоподъемные средства, опустить рычаг на специальную опору на основании дробилки.

### Техническая характеристика дробилки

Размеры валков, мм	
диаметр.....	600
длина.....	1000
Наибольший размер загружаемых кусков, мм.....	80
Крупность готового продукта, мм, не более.....	3
Производительность, т/ч.....	10–30
Влажность исходного материала, %, не более.....	1,0
Температура исходного материала, °С, не более.....	110
Предел прочности материала, МПа, не более.....	15
Частота вращения валков, об/с.....	9,16
Общая установочная мощность, кВт, не более.....	90
Размеры, мм, не более:	
длина.....	3050
ширина.....	4150
высота.....	2000
Масса (в комплекте с электродвигателем), кг, не более.....	12 200

Все валки литой конструкции насажены на валы по скользящей посадке и закреплены от продольного смещения гайками с двух сторон. Нижний валок на рабочей поверхности имеет кольцевые и продольные канавки. На один конец вала насажены два шкива, один из которых получает вращение от электродвигателя, со второго шкива с помощью клиноременной передачи передается вращение на верхний валок. Натяжение клиноременной передачи осуществляется натяжным роликом.

Средний валок также имеет кольцевые и продольные канавки, однако кольцевые канавки смещены относительно канавок нижнего вала. Вал среднего вала приводится во вращение от индивидуального двигателя.

Рабочая поверхность верхнего вала выполнена рифленой. Применение валков с гофрированными поверхностями позволяет очищать валки путем их сближения.

Валы валков вращаются на роликоподшипниках, смонтированных в литых корпусах с соответствующими уплотнениями, которые предотвращают попадание пыли в подшипники. Подшипники валков и натяжного ролика заполняют смазкой. На свободных концах валов насажены специальные втулки с отверстиями для возможности проворачивания валков рычагом при заклинивании или ремонтных работах.

На торцевой части корпуса дробилки и рычага имеется по две дверки (люки) с резиновыми уплотнениями, служащие для осмотра, очистки и ремонта дробилки.

Привод дробилки осуществляется двумя электродвигателями: один мощностью 30 кВт для среднего валка и другой – 55 кВт для нижнего и верхнего валков. Элементы привода дробилки закрыты ограждениями.

Управление дробилкой может быть местным и дистанционным, причем схемой управления предусмотрена блокировка со смежными механизмами – питателем и разгрузочным конвейером, а также защита от перегрузки.

Следует отметить, что трёхвалковые дробилки применяют сравнительно давно, например дробилка (рис. 10) выпуска двадцатых годов, предназначенная для дробления материалов малой прочности. Подлежащий дроблению материал подается сверху и попадает сразу в камеру дробления, образованную длиннозубчатым валком и неподвижной стенкой. Далее уже частично раздробленный материал попадает на нижнюю пару короткозубчатых валков, где окончательно измельчается. Такие дробилки изготовлялись в Германии – 10 типоразмеров с валками диаметром 350 – 750 мм и длиной 500 – 1200 мм, производительностью 5 – 80 т/ч и массой 1,8 – 10,5 т.

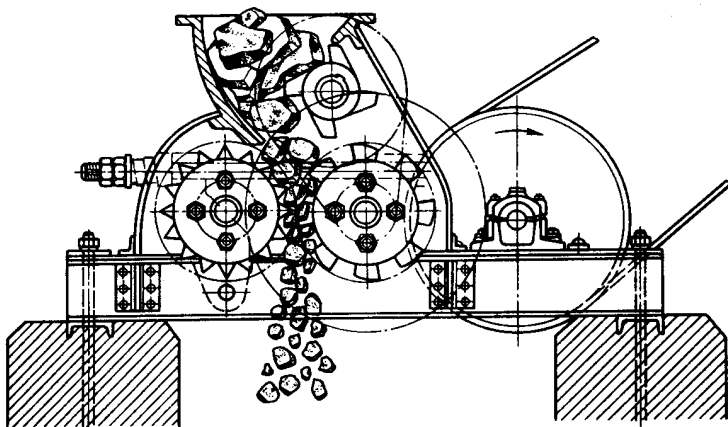


Рис. 10. Трехвалковая дробилка для пород малой прочности.

*2.4. Четырехвалковые дробилки.* Дробилки, выполненные по схеме 7 (см. рис. 1), представляют собой две пары валков, расположенных одна над другой, т. е. их можно рассматривать как две двухвалковые дробилки, смонтированные в одном корпусе. Верхнюю пару валков выполняют чаще с рифленной или зубчатой поверхностью, нижнюю

пару, как правило, гладкой. Этим достигается высокая степень дробления дробилки в целом. Подобную дробилку применяют на агломерационных фабриках для дробления кокса и угля.

Четырехвалковая дробилка по данной схеме со всеми гладкими валками диаметром 900 мм и длиной 700 мм изготавливается отечественной промышленностью и применяется в металлургии.

Дробилка (рис. 11) состоит из рамы 1, ленточного питателя 2, верхней 3 и нижней 4 пары валков и электродвигателей. Верхний правый валок и нижний левый имеют пружинную амортизацию и отходят от неподвижных валков, пропуская недробимые предметы. Дробилка оборудована специальными механизмами для обтачивания бандажей (по одному на каждую пару валков). При этом частота вращения валков составляет 58,5 об/мин, а перемещение суппорта с наждачным камнем за один оборот валка – 0,3 мм.

Материал, подлежащий дроблению, загружается в бункер и далее ленточным питателем-дозатором подается непосредственно на верхнюю пару валков.

Оригинальные решения четырехвалковых дробилок предложены фирмой «Универсал» (США). На рис. 12 приведена схема дробилки этой фирмы, у которой на двух валах смонтированы четыре валка различных диаметров, т.е. в одной дробилке как бы две параллельных (сдвоенных) дробилки среднего и мелкого дробления. В данной дробилке обе пары валков регулируются как одно целое, т.е. регулировать валки раздельно нельзя, что является недостатком такой конструкции. Фирма считает, что данное техническое решение позволило осуществить трехстадийное дробление, не увеличивая значительно размеров установки и потребляемой энергии.

Данная схема по сравнению со *схемой 7* (см. рис. 1) более эффективна, так как позволяет после каждой стадии дробления произвести рассев готового продукта и направить на последующее дробление только то, что требуется дробить.

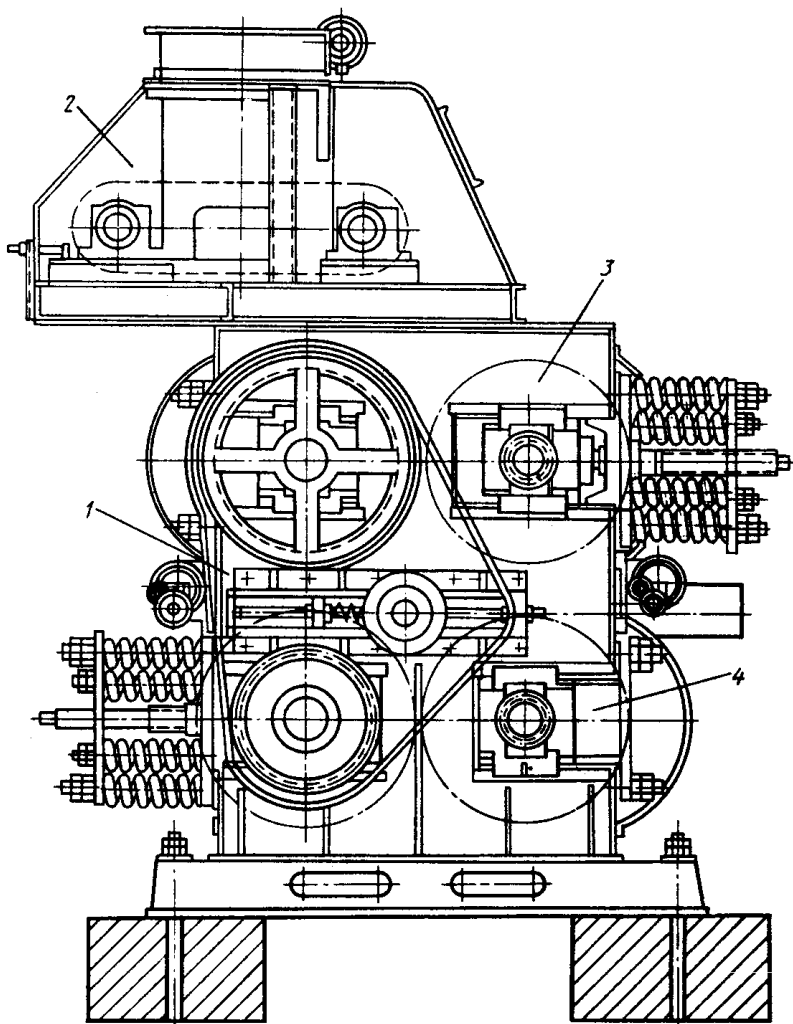


Рис. 11. Четырехвалковая дробилка.

Ниже приведена техническая характеристика четырехвалковой дробилки, изготавливаемой Катав-Ивановским литейно-механическим заводом.

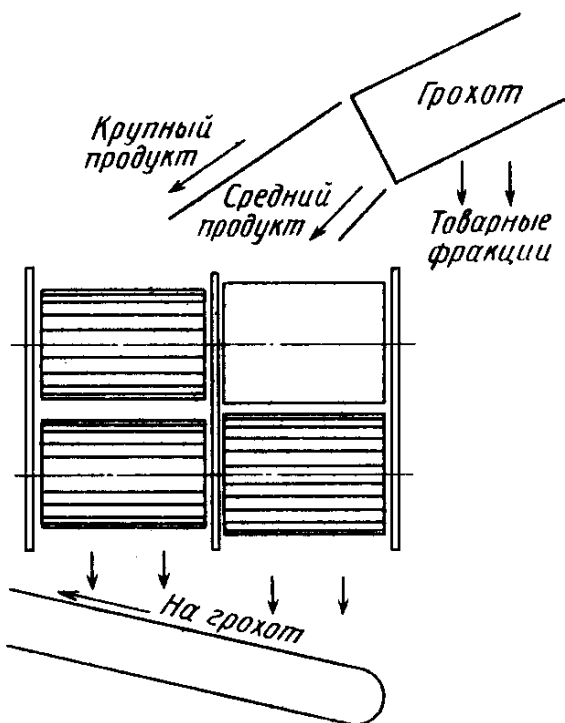


Рис. 12. Схема четырехвалковой дробилки фирмы «Универсал» (США).

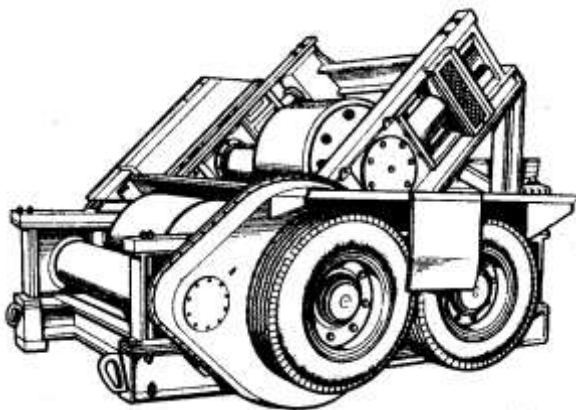


Рис. 13. Четырехвалковая дробилка «4-Моуст» фирмы «Универсал».

### Техническая характеристика четырехвалковой дробилки

Размеры валков, мм:	
диаметр.....	900
длина.....	700
Размер поступающих кусков, мм.....	До 40
Производительность при щели между верхними валками 10 мм, До 26	
нижними – 2,5 мм, м <sup>3</sup> /ч.....	
Пределы регулирования зазоров между валками, мм:	
верхних.....	10 – 40
нижних.....	2 – 10
Частота вращения валков, об/мин:	
верхних.....	116
нижних.....	179
Распределенная нагрузка на 1 см длины валка, кН.....	35
Отход валка при прохождении недробимых тел, мм.....	40
Мощность привода валков, кВт:	
верхних.....	20/28
нижних.....	37
Размеры, мм:	
длина.....	3040
ширина (вместе с электродвигателем).....	4335
высота.....	3635
Масса, т.....	25,4

На рис. 13 приведен новый вариант четырехвалковой дробилки той же фирмы «Универсал» – дробилка «4-Моуст». Эта дробилка представляет собою также сочетание двух отдельных дробилок в одной раме, однако конструкция обеспечивает независимое регулирование валков каждой дробилки и тем самым регулирование процессов среднего и мелкого дробления. Зазоры между валками регулируют с помощью гидравлической системы. Общая степень дробления на данной машине достигает семи. При необходимости валки грубого дробления и валки мелкого дробления могут быть использованы вместе для дробления материала в одну стадию с большой производительностью. Для привода валков используют автомобильные шины, что, как отмечает фирма, упрощает доступ к дробилке и ее эксплуатацию.

На рисунке дробилки «4-Моуст» показан привод на второй нижний валок. Из конструкции видно, что каждая пара валков может иметь независимое регулирование режима дробления. Дробилку «4-Моуст» выпускают с валками размерами 760 × 460 мм для среднего дробления и 760×660 мм – для мелкого.

Четырехвалковые дробилки фирмы «Универсал» предназначены для монтажа на передвижные дробильно-сортировочные установки, где благодаря перечисленным особенностям они обеспечивают высокие технико-эксплуатационные показатели.

### 3. КОНСТРУКЦИИ ДРОБИЛОК И ИХ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

Основные конструктивные элементы валковых дробилок – валки, представляющие собой вал со ступицей и износостойким бандажом из стали 110 Г13Л, рама или станина, как правило, сварной конструкции, пружинная или гидравлическая система предохранения от перегрузок и система привода – одна на оба валка с редукторами и карданными передачами или раздельная на каждый валок.

Остановимся на конструкции отдельных узлов и деталей, имеющих различные исполнения в зависимости от назначения машины, а также на вариантах исполнения самого главного рабочего органа дробилки – бандажа.

В приведенных валковых дробилках отражался сложившийся ранее принцип создания данных машин, а именно: диаметр больше длины валка. Это считалось вполне оправданным, так как от диаметра валка зависит максимально возможный размер (диаметр  $d$ ) куска материала, поступающего на дробление: для гладких валков это соотношение принимают  $d = D/20$ , для дробилок с одним рифленным валком –  $d = D/10$ . Таким образом, чем больше диаметр валка, тем больше кусок исходного материала и тем больше, как правило, степень дробления. Чем меньше длина валка, тем равномернее износ рабочей поверхности и меньше нагрузка на детали дробилки.

В последнее время требования промышленности привели к нарушению упомянутого принципа, и в зарубежной и отечественной практике появились валковые дробилки с валком длиной равной и большей, чем диаметр. Так, при создании описанной специализированной валковой дробилки для химической промышленности требовалась высокая производительность при сравнительно малом диаметре кусков исходного материала. Новая трехвалковая дробилка СМД-130, разработанная ВНИИстройдормашем с учетом этих требований, имеет валки диаметром 600 мм и длиной 1000 мм. До последнего времени самым распространенным конструктивным решением передачи вращения с одного валка на другой была шестерня с удлиненными зубьями, допускающими расхождение валков при попадании недробимых предметов (рис. 14). Такое решение довольно сложно, кроме того,

трудно обеспечить нормальную работу шестерен с удлиненными зубьями в условиях динамических нагрузок и абразивной пыли, даже с учетом того, что работают они в масляной ванне.

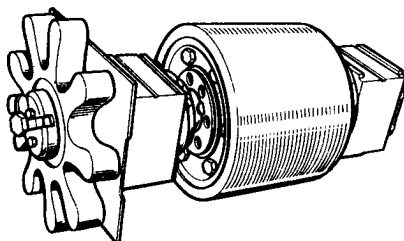


Рис. 14. Гладкий валок в сборе с шестерней с удлиненными зубьями.

Теперь появились новые, более удачные решения узлов привода и передачи вращения с одного валка на другой, делающие конструкцию дробилки более надежной и удобной для обслуживания. Это описанные выше решения американских фирм «Пайонир» и «Универсал», которые для передачи вращения в своих двух-трех- и четырехвалковых дробилках применяют комплектные автомобильные колеса, обеспечивающие за счет деформации шин надежное сцепление при изменении расстояния между осями валков.

Фирма «Драгон» (Франция) применяет цепную передачу или раздельный привод, также допускающие изменение расстояния между осями валков без нарушения заданного режима вращения валков.

Последние конструктивные решения отечественных валковых дробилок предусматривают индивидуальный привод каждого валка, что также имеет ряд положительных особенностей.

Рабочим органом валковой дробилки является бандаж, имеющий гладкую, рифленую или зубчатую поверхность (рис. 15). Бандажи отливают из стали 110Г13Л, имеющей высокую износостойкость.

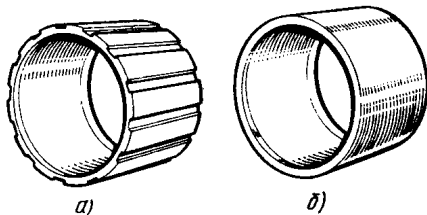


Рис. 15. Варианты конструкции бандажей:  
а – рифленый; б – гладкий.

Один из вариантов крепления бандажа показан на рис. 16. На вал *1* жестко посажена ступица *2*, которая с одной стороны опирается в бурт на валу, с другой – фиксируется планкой с болтом. Бандаж *3* на внутренней поверхности имеет две расточки – цилиндрическую и коническую. Цилиндрической расточкой бандаж надевается на ступицу, опираясь в ее бурт, а коническая расточка расклинивается распорным конусом *4*, притягиваемым болтами *5* к ступице. Распорный конус может состоять из нескольких отдельных сегментов. Для снятия распорного конуса служат отжимные винты *6*.

При разработке конструкции бандажа и его крепления наименьший внутренний диаметр бандажа обычно выбирают таким, чтобы при замене бандажа в результате изнашивания не приходилось снимать с вала также подшипники.

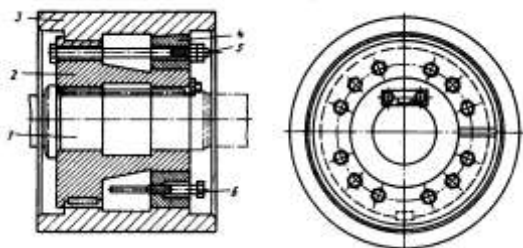


Рис. 16. Вариант крепления бандажа.

Для увеличения срока службы бандажа, удобства и быстроты замены износившихся частей бандажа применяют различные конструктивные решения. Во-первых, в конструкции дробилки существует деталь (уголок, пластина) или даже узел (питатель), назначение которых – равномерное распределение по длине вала поступающего на дробление материала. Тем не менее избежать неравномерности изнашивания практически не удастся и средняя часть бандажа изнашивается быстрее. Поэтому в некоторых конструкциях валковых дробилок с гладкими валками предусмотрено периодическое (во время профилактических ремонтов) грубое шлифование поверхности бандажа без демонтажа вала установкой с наждачным кругом, монтируемой прямо на раму дробилки. Во-вторых, сам бандаж изготовляют или из отдельных колец, что позволяет заменять изношенные части новыми, менять кольца местами, добиваясь равномерного изнашивания вала по длине (рис. 17, *а*), или из отдельных сегментов, закрепляемых болтами на многогранном барабане (рис. 17, *б*). Бандаж из отдельных колец

надежен, но требует разборки дробилки, так как трудно обеспечить гладкую поверхность по длине валка, и поэтому такое решение пригодно, видимо, лишь при зубчатых валках. То же самое следует сказать и о сегментах, потому как добиться точных отливок, обеспечивающих отсутствие «ступенек» на поверхности валка, практически невозможно, хотя эта конструкция достаточно удобная, так как позволяет заменять износившиеся части без разборки дробилки.

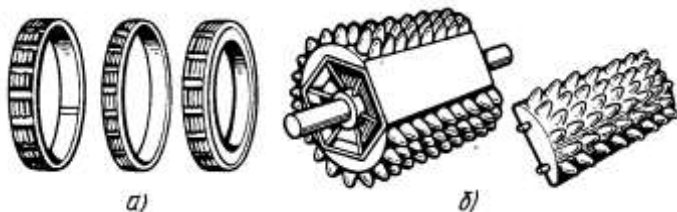


Рис. 17. Конструкция бандажа из отдельных колец (а), отдельных сегментов (б).

#### 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДРОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования, кроме надлежащего ухода и правильной эксплуатации, необходимо своевременное техническое обслуживание и ремонт.

Обслуживание и ремонт оборудования должны производиться в соответствии с «Положением о планово-предупредительном ремонте оборудования предприятий промышленности нерудных строительных материалов».

Система планово-предупредительных ремонтов оборудования (ППР) – это совокупность организационно-технических мероприятий по обслуживанию и ремонту оборудования через определенные периоды и в определенной последовательности по заранее составленному плану или графику с целью обеспечения длительного сохранения оборудования в работоспособном состоянии, предупреждения аварий и внеплановых простоев оборудования.

ППР предусматривает следующие виды технического обслуживания и ремонта: ежесменное обслуживание (ЕО), техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (Т), средний ремонт (С), капитальный ремонт (К).

Все работы, предусмотренные ППР, за исключением ежесменного обслуживания, выполняются по утвержденным годовым графикам

(планам), где устанавливаются календарные сроки ремонтов и время простоя оборудования в ремонте.

Дробильщик принимает участие, как правило, в ежесменном и техническом обслуживании дробильного оборудования.

Ежесменное обслуживание заключается в систематическом наблюдении за состоянием оборудования и устранении мелких его неисправностей. Все работы ежесменного обслуживания производятся в течение рабочей смены, между сменами или в периоды технологических простоев оборудования. Ежесменное обслуживание осуществляется обслуживающим персоналом с привлечением дежурных слесарей.

*При ежесменном обслуживании производятся следующие работы:*

проверяется нагрев подшипников и других трущихся деталей машин, своевременно и регулярно смазываются узлы трения соответствующими смазочными маслами;

осматривается машина и устраняются мелкие неисправности;

проверяется состояние и затягиваются крепежные детали;

ведется наблюдение за состоянием и натяжением приводных ремней;

проверяется работа пусковых устройств;

проверяется состояние и устраняются неисправности ограждений, предохранительных устройств и заземления;

проверяется состояние и устраняются неисправности аспирационных систем и гидрообеспыливания;

предотвращается попадание посторонних предметов в рабочее пространство и движущиеся части машины.

При обнаружении неисправностей, устранение которых не может быть осуществлено в течение смены, машинист должен сообщить об этом начальнику смены и сделать запись в журнале сдачи-приема смен.

Техническое обслуживание заключается в проверке технического состояния машины, выявлении и ликвидации неисправностей.

*При техническом обслуживании производятся следующие работы:*

машина очищается от материала;

машина частично разбирается со вскрытием отдельных, подвергающихся износу узлов и деталей для выявления и устранения обнаруженных неисправностей;

проводятся ремонтные работы, требующие немедленного выполнения;

определяется степень износа узлов и деталей, подлежащих замене при очередном плановом ремонте, и составляется дефектная ведомость.

мость;

уточняются сроки службы отдельных узлов и деталей;

частично заменяются крепежные детали;

регулируются отдельные узлы;

проверяются уплотнения систем охлаждения и контрольных приборов.

Перечень основных работ, выполняемых при ежесменном и техническом обслуживании дробильного оборудования, приведен ниже.

**Ежесменное обслуживание:**

проверка состояния клиновых ремней;

осмотр и устранение неисправностей ограждений;

осмотр всех узлов и подтяжка болтовых соединений;

проверка работы системы смазки;

очистка машины.

**Техническое обслуживание:**

регулировка основных рабочих параметров (разгрузочных щелей, натяжения клиновых ремней, зазоров между деталями и узлами и т. д.);

контроль за состоянием рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей и их замена (футеровка подвижных щек, конусов и отражательных плит; билы, боковые футеровки и т. д.);

промывка, смазка рабочих узлов и замена масла;

контроль за состоянием основных узлов и их ревизия (подшипники, фрикционные диски, сухари, клинья, привод и т.д.);

частичная замена крепежных деталей.

## 5.ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА ДРОБИЛЬЩИКА

Организация рабочего места. Рабочее место дробильщика должно отвечать всем требованиям высокопроизводительной и безопасной работы. Проходы, а также площадки у основания дробилки и у загрузки должны быть свободными от посторонних предметов и хорошо освещены. Пол в помещении, где установлены дробилки, необходимо чисто выметать и увлажнять. Пролитая смазка убирается немедленно, если даже общее состояние помещения уборки не требует.

Все металлические части дробилки, электродвигателей и приборов следует периодически чистить щетками или обтирать тряпками, а при загрязнении маслом – протирать тряпками, смоченными в керосине.

Особенно недопустимо попадание смазки на шкивы ременной передачи и резиновую изоляцию электропроводов.

При обслуживании нескольких дробилок, расположенных на большом расстоянии (2–3 м) одна от другой, для удобства обслуживания необходимо сооружать съемные (на случай ремонта дробилки) переходные мостики на уровне площадок для обслуживания загрузочных устройств дробилок.

На рабочем месте дробильщика должен храниться в специальном помещении или шкафах весь инструмент, приспособления и необходимые для мелкого ремонта материалы.

Для быстрой ликвидации неисправностей, кроме обычного инструмента, на рабочем месте должны находиться специальные шуровки, скрепки, стропы необходимой длины, клещи и другие приспособления для разбутовки камеры дробления.

Для щековых и конусных дробилок первичного дробления на рабочем месте дробильщика хранятся исправная надежная веревочная (из троса) лестница, монтажные предохранительные пояса и страховочные канаты. Эти приспособления необходимы не только на случай очистки рабочего пространства, но и для обычного осмотра дробилки при приеме-сдаче смены, проверке надежности крепления футеровочных броней и т. п.

В настоящее время на автоматизированных дробильных установках и в цехах дробления крупных щебеночных и гравийно-песчаных заводов организуются фиксированные рабочие места для дробильщика, представляющие собой пыле - шумоизолированную кабину, обеспечивающую комфортные условия труда.

## **6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ**

Дробильщику присваивается 2-й разряд. Присваиваемый разряд устанавливается в зависимости от производительности (т/ч) обслуживаемых дробилок, дробильных агрегатов, дробильно-сортировочных установок всех систем.

К обслуживанию дробилок допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование для определения их пригодности к выполнению обязанностей дробильщика и имеющие необходимый уровень технических знаний и практических навыков в работе.

Все поступающие на предприятие рабочие проходят предварительное обучение правилам техники безопасности по специальной программе: не работавшие ранее – в течение трех дней, ранее работавшие – в течение двух дней.

Обучение по профессии проходят в учебных пунктах или, в отдельных случаях, в индивидуальном порядке путем прикрепления к опытным рабочим. Во время обучения дробильщик допускается к работе только совместно с опытным рабочим.

К самостоятельному обслуживанию дробилок допускают после окончания обучения по специальной программе и получения соответствующего удостоверения.

Перед допуском к работе дробильщик должен получить на рабочем месте инструктаж по технике безопасности с занесением в специальную карточку или журнал.

Не реже одного раза в квартал проводят повторный инструктаж и проверку по технике безопасности.

При изменении требований или введении новых инструкций по технике безопасности все рабочие проходят дополнительный инструктаж.

Если по организации труда дробильщик обязан обслуживать другие механизмы и агрегаты (питатели, грохоты, конвейеры и т. п.), то он должен быть обучен всем видам работ, предусмотренных организацией труда.

До начала работы дробильщик должен удостовериться в безопасном состоянии рабочего места, проверить наличие и исправность предохранительных устройств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы.

Все движущиеся части машин и механизмов и ременные передачи должны иметь ограждения, исключающие доступ к ним во время работы. Ограждения необходимо надежно закреплять.

Вращающиеся части (валы, муфты, шкивы, барабаны и пр.) должны иметь сплошные или сетчатые ограждения с ячейками не более 25 × 25 мм. Сетчатое ограждение барабанов конвейеров допускается с размером ячейки не более 40 × 40 мм.

Все монтажные проемы – приемки, колодцы, канавы и т. п. закрываются настилами заподлицо или ограждаются перилами высотой не менее 1 м со сплошной обшивкой по низу перил на высоту 0,14 м.

Плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки должны быть очищены от пыли и грязи, не повреждены и хорошо видны. Перед пуском оборудования в работу должен быть подан предупредительный сигнал.

Если пуск оборудования осуществляется дробильщиком с местного пульта управления и при этом часть оборудования находится вне зоны видимости, то подают звуковой сигнал продолжительностью не менее

10 с, после которого делается выдержка во времени не менее 30 с, а затем после подачи второго сигнала продолжительностью 30 с производится пуск оборудования. Выдержка во времени должна обеспечиваться блокировкой.

В местах с повышенным уровнем шума должна быть предусмотрена дублирующая световая сигнализация.

Запрещается ремонт движущихся частей и ограждений при работе дробилки и другого оборудования, а также ручная смазка механизмов на ходу, если масленки не выведены в безопасную зону от движущихся частей.

При застревании больших кусков породы в камере дробления их удаляют подъемными средствами. Извлекать куски породы из дробилки вручную или разбивать их в камере дробления молотками и кувалдами запрещается.

Расчищать лотки электровибропитателей во время их работы, становиться на борта питателей, прикасаться к ним, очищать зазоры виброприводов запрещается.

Шуровка в выпускных отверстиях питателей, загрузочных и разгрузочных воронках при работающих питателях допускается только при наличии специальных шуровочных отверстий и соответствующем оборудовании рабочей площадки.

В случае аварийной остановки дробилки «под завалом» разбутовку и последующий запуск производят в соответствии со специально разработанной инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия.

При спуске людей в камеру дробления обязательно применение предохранительных поясов и устройство над загрузочным отверстием временного настила, предохраняющего людей от случайного падения посторонних предметов. Извлечение металла, заклинивающего дробилку, производят по наряду-допуску в присутствии лица технического надзора.

При ремонте дробилки электрическая схема привода должна быть разобрана, а на пусковых устройствах вывешены плакаты «Не включать – работают люди!».

При выполнении ремонтных работ на дробилках люди должны подниматься и спускаться по лестницам. Запрещается спуск в камеру дробления без предохранительного пояса и страхующего каната.

Остановка и пуск дробилки в работу после ремонта должны производиться с соблюдением положений бирочной системы.

О каждом несчастном случае пострадавший или свидетель должны

немедленно сообщать лицу технического надзора (мастеру, начальнику смены и т. д.).

Дробильщик обязан правильно вести записи в книге сдачи и приема смен, находящейся на его рабочем месте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К л у ш а н ц е в Б. В. Дробилки. Конструкция, расчёт, особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.
2. Строительные машины / А.В. Раннев, В.Ф. Корелин, А.В. Жаворонков и др. М.: Машиностроение, 1991. 496 с.
3. В а с и л ь е в А. А. Дорожные машины / А. А. Васильев. М.: Машиностроение, 1987. 416 с.
4. С т е п а н о в Л. П. Устройство и монтаж дробильно-обогачительного оборудования / Л. П. Степанов, А. И. Косарев. М.: Высш. шк., 1982. 192 с.
5. Ф е й г и н П. А. Дробильные, сортировочные и транспортирующие машины / П. А. Фейгин. М.: Высш. шк., 1983. 223 с.
6. Строительные машины / Д.П. Волков, Н.И. Алешин, В.Я. Крикун и др. М.: Высш. шк., 1988. 319 с.
7. С е р г е е в В. П. Строительные машины и оборудование / В. П. Сергеев. М.: Высш. шк., 1987. 376 с.

Учебно-методическое издание

**Владимир Алексеевич Дремук**

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВАЛКОВЫХ ДРОБИЛОК  
ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор-корректор Е.В. Ковалёва  
Техн. редактор Н. К. Шапрунова

ЛИ № 348 от 09.06. 2004. Подписано в печать 21.06.2006.

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для множительных аппаратов.

Печать ризографическая. Гарнитура "Таймс".

Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,97.

Тираж 100 экз. Заказ . Цена 3270 руб.

---

Редакционно-издательский отдел БГСХА  
213407, г. Горки Могилёвской обл., ул. Студенческая, 2  
Отпечатано в секторе издания учебно-методической литературы и ризографии БГСХА  
г. Горки, ул. Мичурина, 5