

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности  
и технологического оборудования

**Технические средства в отрасли животноводства**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к лабораторному занятию

**МОЛОТКОВЫЕ ДРОБИЛКИ**

Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

**Уфа 2023**

Рекомендовано к изданию методической комиссией энергетического факультета.

Составитель: проф., д.т.н. Юхин Г.П.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, канд. биол. наук Латыпова Г.Ф.

## МОЛОТКОВЫЕ ДРОБИЛКИ

**1 Цель работы:** изучить конструкцию и принцип работы молотковых дробилок.

**2 Содержание работы:** изучить назначение, устройство, рабочий процесс, регулировки, безопасные приемы работы, правила эксплуатации, выявить зависимость производительности от степени измельчения, ответить на контрольные вопросы и составить отчет по работе.

**3 Оборудование рабочего места:** молотковые дробилки кормов ДКМ-5, ДБ-5, макеты, методические пособия, плакаты.

### **4 Назначение и устройство дробилок**

Дробилка ДБ-5 предназначена для измельчения фуражного зерна влажностью 12-14%, а ДКМ-5 еще и для измельчения грубых кормов влажностью до 17% в технологических линиях приготовления кормов на животноводческих фермах или зерноскладах.

Устройство дробилок представлено на рисунке 1.1.

Студентам предлагается самостоятельно найти основные узлы и детали установок, предварительно открыв люки, крышки и другие открывающиеся части дробилок, обратить внимание на их взаимное расположение и далее изучить рабочий процесс.

### **5 Технологический процесс работы молотковой дробилки ДКМ-5**

Дробилка может работать в следующих режимах: автоматический, ручной и наладка. Эти режимы электрооборудования устанавливаются с помощью шкафа управления (рисунок 1.2). Технологический процесс измельчения кормов в ручном и автоматическом режиме работы дробилки происходит согласно пунктам 1.5.1-1.5.3.

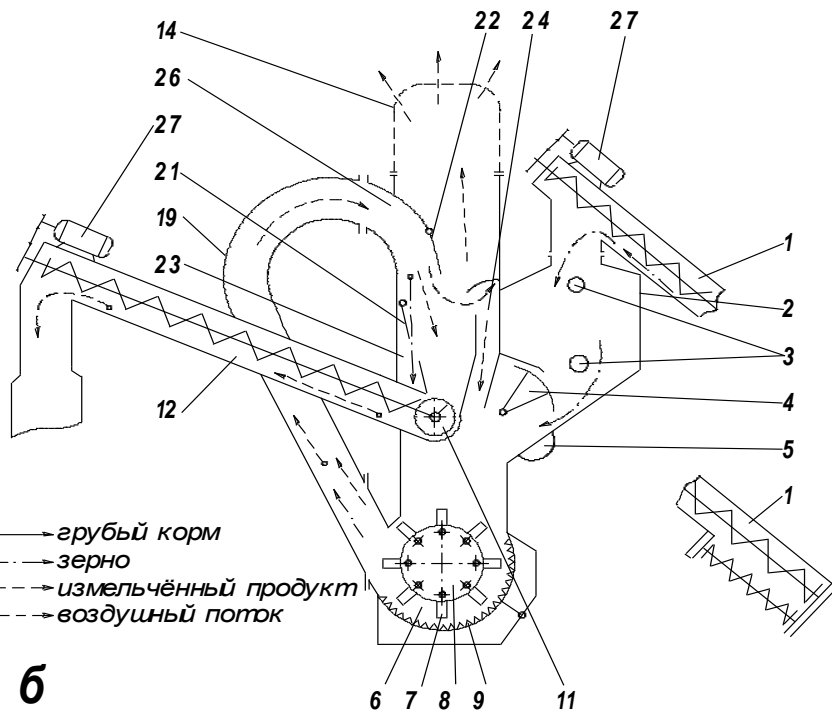
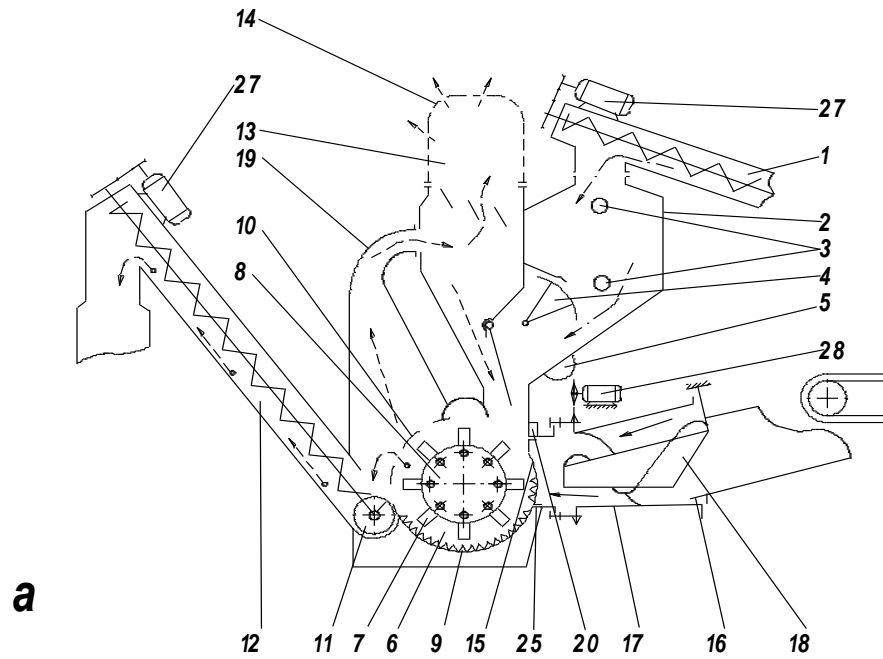


Рисунок 1 - Функциональные схемы дробилок: а – ДКМ-5; б – ДБ-5-1  
 1 – шнек загрузочный; 2 – бункер; 3 – датчик уровней; 4 – заслонка загрузочная; 5 – сепаратор; 6 – дробильная камера; 7 – молотки; 8 - ротор; 9 – дека; 10 – семенное решето; 11 – шнек дробилки; 12 – шнек выгрузной; 13 – камера пылеотделителя; 14 – фильтровальный рукав; 15 – крышка с декой; 16 – лоток; 17 - наружный шнек питателя (вращающийся); 18 – внутренний шнек питателя (неподвижный); 19 – кормопровод; 20 – выключатель конечный; 21 – заслонка; 22 - козырёк; 23 – возвратный клапан; 24 – рециркуляционный канал; 25 – пластина; 26 – дефлектор; 27 – электродвигатель; 28 – электродвигатель шнека питателя.

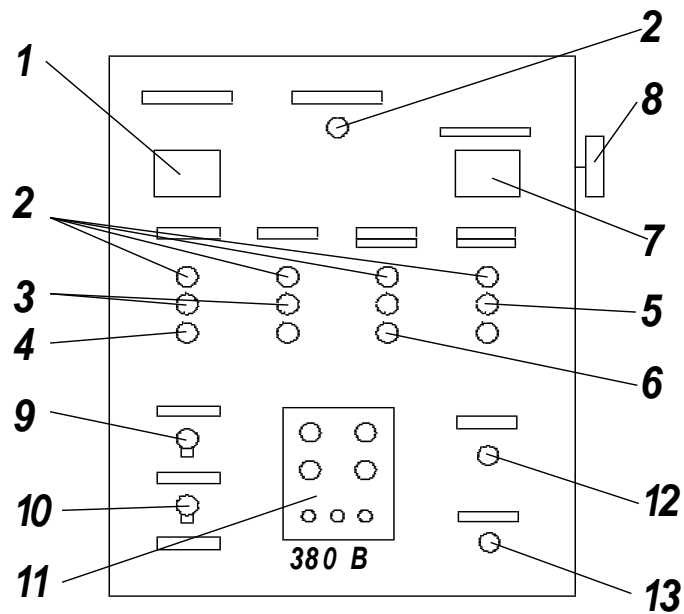


Рисунок 2 - Шкаф управления

1 – амперметр; 2 – лампа сигнальная; 3, 4, 5, 6 – кнопки включения (дробилка, шнек выгрузной, питатель, шнек загрузки); 7 – переключатель режима; 8 – сетевой выключатель; 9 – тумблер предупредительной сигнализации; 10 – тумблер включения заслонки; 11 – регулятор автоматический; 12 – кнопка (пуск); 13 – кнопка (стоп аварийный).

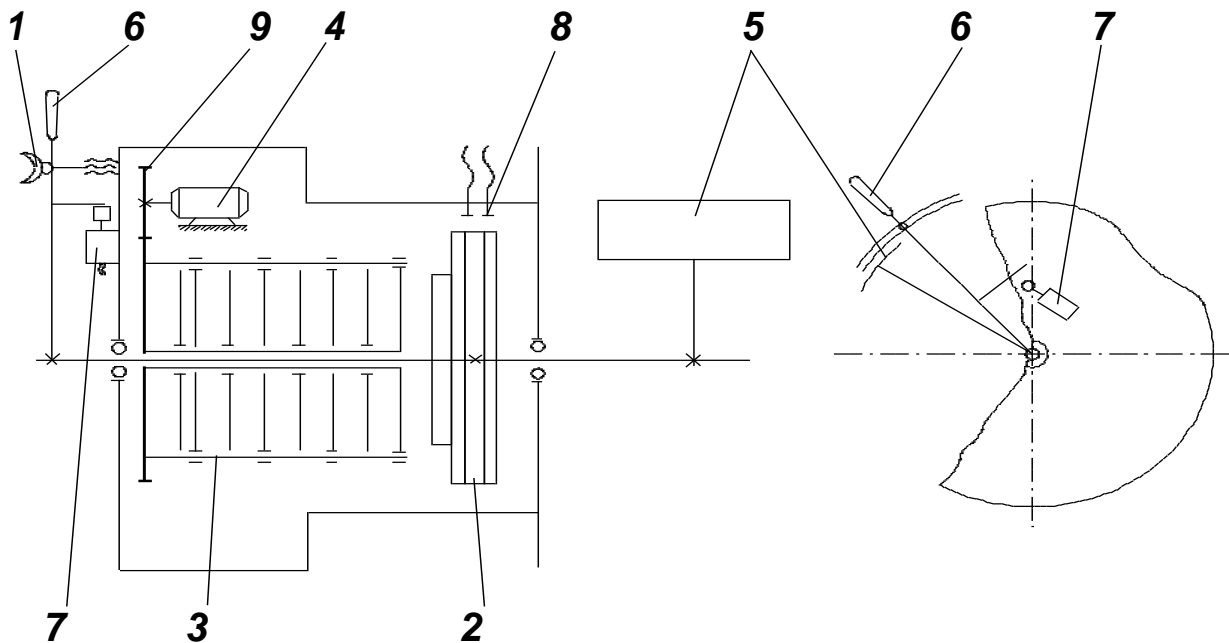


Рисунок 3 - Схема привода регулировочной заслонки

1 – маховичёк; 2 – электромагнит; 3 – электромагнитная муфта; 4 – электродвигатель; 5 – заслонка регулировочная; 6 – рычаг; 7 – выключатель конечный; 8 – электроконтакты скользящие; 9 – регулятор шестерёнчатый.

### **5.1 Технологический процесс измельчения фуражного зерна**

Зерно подается на измельчение из бурта или емкости загрузочным шнеком 1 (рисунок 1 (а)) в бункер 2. Процесс заполнения бункера шнеком управляется с помощью датчиков 3 верхнего и нижнего уровней. Из бункера зерно проходит через его нижнюю щель, регулируемую заслонкой 4, по наклонному днищу попадает на магнитный сепаратор 5, где очищается от металлических примесей и входит в дробильную камеру 6. Здесь зерно измельчается под воздействием молотков 7, шарнирно подвешенных на осях вращающегося ротора 8, а также деки 9 и решета 10. При входе в дробильную камеру 6 зерно вначале увлекается и разгоняется воздушным потоком и подвергается первичным ударам молотков 7 вдогонку, влет. Так как зерна имеют различную прочность и неодинаковые силы удара, от первичных ударов молотков 7, то часть из них разрушается полностью, другая – частично, а некоторые – остаются неразрушенными. Эта неоднородная по размерам частиц масса зернового продукта под действием центробежных сил отбрасывается в сторону деки 9 и решета 10. От соударения с их поверхностью частицы продукта дополнительно разрушаются и значительно теряют свою скорость. Поэтому они повторно подвергаются многократному воздействию быстро вращающихся молотков. При этом частицы продукта разрушаются до размеров меньших отверстий в решете. Частицы, прошедшие через отверстия в решете, выгружаются шнеками 11 и 12.

Пылевидные частицы увлекаются воздушным потоком в камеру пылеотделителя 13 и отфильтровываются в фильтровальном рукаве 14. Здесь часть воздуха выбрасывается наружу, а другая, вместе с небольшой долей пылевидных частиц, возвращается в дробильную камеру 6 и смешивается с ее воздушно-продуктовым слоем.

Пылевидные частицы, осевшие на фильтровальном рукаве 14 периодически удаляются путем его вытряхивания при неработающей дробилке.

Величина загрузки дробильной камеры изменяется при помощи заслонки 4 (рисунок 1 (а)). Для автоматического регулирования положения заслонки необходимо установить в шкафу управления режим «Автомат. Зерно»

и ослабить маховичек 1 (рис. 3) и тем самым расфиксировать рычаг 6 этой заслонки. Работа автоматической загрузки ротора дробилки происходит в режимах: недогрузки, перегрузки и номинальной загрузки.

В случае недогрузки электромагнит 2 (рисунок 3) притягивает к себе электромагнитную муфту 3, при этом ведущие пластины, находящиеся в постоянном зацеплении с электродвигателем 4, прижимаются с ведомыми пластинами, которые имеют шлицевое соединение с валом заслонки и в результате эта заслонка открывается под действием электродвигателя 4.

При максимально открытой заслонке 5, рычаг 6 упирается в конечный выключатель 7 и срабатывает звуковая сирена, сигнализирующая об отсутствии зерна в бункере.

При перегрузке электромагнит 2 обесточивается, что приводит к ослаблению муфты, в результате чего заслонка 5 закрывается под действием собственного веса и подача зерна прекращается. Электродвигатель 4 работает при этом вхолостую.

Во время работы дробилки заслонка принимает такое положение, при котором обеспечивается номинальная загрузка электродвигателя ротора.

В ручном режиме работы положение заслонки устанавливается в соответствии с показаниями амперметра 1 (рисунок 2). Величина номинального тока составляет 60А.

## **5.2 Технологический процесс мелкого измельчения грубого корма**

Заслонку 4 (рисунок 1 (а)) бункера 2 закрывают, крышку с декой 15 снимают, устанавливают необходимое решето, отключают загрузочный шнек 1 и включают дробилку. Грубый корм подается механизировано или вручную в приемный лоток 16 питателя, откуда он подхватывается витками подвижного наружного шнека 17 и перемещается в направлении дробильной камеры по виткам неподвижного внутреннего шнека 18. В процессе перемещения материал подпрессовывается, выравнивается, дозируется и в виде витого рулона входит в дробильную камеру 6. Здесь грубый корм, как и зерно, измельчается под действием молотков, деки, решета и также выгружается из дробилки.

### **5.3 Технологический процесс измельчения грубого корма в сечку**

Необходимо убрать сменное решето 10. На место кормопровода 19 устанавливают дефлектор, отключают загрузочный 1 и выгрузной 12 шнеки. Шнек дробилки 11 также отключают путем снятия приводных его ремней. Загрузку грубого корма в питатель производят аналогично пункту 5.2. Выгрузка продукта осуществляется воздушным потоком ротора через дефлектор.

При работе на измельчение грубых кормов в режиме «Автомат» отключается питатель при перегрузке и включается при снижении загрузки электродвигателя ротора 8 до номинальной. В случае попадания металлических предметов в питатель с подаваемыми на измельчение грубыми кормами отключается электродвигатель 28 шнека питателя и включается звуковая сирена.

## **6 Регулировки**

Степень измельчения кормов регулируется заменой решета 10 (рисунок 1 (а)).

При измельчении зерна и мелкого измельчения грубого корма рекомендуется установить следующие решета:

- 1) ячмень, пшеница – решета с отверстиями 4, 6, 8мм;
- 2) овес – решето с отверстиями 8мм;
- 3) овес, при влажности выше 12% – решето с отверстиями 16мм;
- 4) сено, солома – решето с отверстиями 16мм;
- 5) початки кукурузы – решета с отверстиями 8, 16мм.

Радиальный зазор между диском ротора и секторами деки, который не должен превышать 2,5мм, обеспечивается регулировкой положения деки с помощью эксцентриков.

Вращением вышеуказанных эксцентриков приближают секторы до упора в диск ротора, затем эксцентрик поворачивают против часовой стрелки на угол 15-20° и затягивают болты крепления секторов.

Положение конечного выключателя 7 (рисунок 3) должно соответствовать его включению при полностью открытой заслонке 5. Положение конечного выключателя 20 (рисунок 1 (а)), предохраняющего электродвигатель ротора 8 от

включения при открытом или незафиксированном положении питателя грубых кормов, должно соответствовать его включению при плотном закрытии питателя грубых кормов.

Регулировка данных конечных выключателей обеспечивается перемещением их по продольным пазам относительно корпуса дробилки.

## **7 Главные конструктивно-технологические отличия безрешетной дробилки ДБ-5 от ДКМ-5**

Найдите существенные конструктивные отличия дробилки ДБ-5 по сравнению с ДКМ-5.

Обратите внимание на расположенные на выходе кормопровода заслонку 21 (рисунок 1 (б)) и козырек 22, изменением положения которых добиваются необходимой степени измельчения.

Из-за разности аэродинамических свойств частиц разного помола, мелкие зерна вместе с воздухом движутся к шнеку дробилки 11 и далее выгружаются шнеком 12. А крупные, недоизмельченные зерна, оседаясь в воздушном потоке, направляются в дробильную камеру 6 через возвратный канал 23 на повторное измельчение.

Положение заслонки и козырька соответствуют определенному положению стрелок, установленных на наружной боковой стенке бункера 2.

## **8 Основные правила эксплуатации дробилок и техника безопасности**

Остановку дробилки производят только при полной выработке продукта.

При нормальной работе автоматического регулятора колебания величины тока, потребляемого электродвигателем ротора дробилки, будет в пределах  $\pm 5\text{А}$ .

В случае необходимости допускается работа дробилок в ручном режиме.

Запрещается снимать люки при вращающихся рабочих органах дробилки.

При появлении в машине посторонних шумов или стуков необходимо выключить рубильник. После остановки вращения узлов дробилки устраните ее неисправности.

## 9 Техническая характеристика дробилок

Основные данные дробилок приведены в таблице 1

Таблица 1 - Техническая характеристика ДКМ-5, ДБ-5

Наименование	ДКМ-5	ДБ-5
1 Производительность, т/ч при измельчении зерна при измельчении сена, соломы влажностью 10...17%	до 8,8 до 0,77	3-5 –
2 Диаметр молоткового ротора, мм	500	500
3 Количество молотков, шт	80	80
4 Частота вращения ротора, мин <sup>-1</sup>	2940	2940
5 Диаметр загрузочного и выгрузного шнеков, мм	125	125
6 Частота вращения шнеков, мин <sup>-1</sup>	415	415
7 Мощность привода ротора, кВт	33,7	30,1
8 Мощность привода шнека питателя, кВт	1,5	–
9 Масса, кг	1260	990

## 10 Расчет дробилки

Производительность дробилки в т/ч определяется по формуле

$$q = \frac{N}{C_1 \lg \lambda^3 + C_2 (\lambda - 1)} \cdot 3,6, \quad (1)$$

где  $N$  – мощность привода ротора, кВт;

$C_1, C_2$  – коэффициенты. При измельчении зерна  $C_1 = 10 - 13$  кДж/кг,  $C_2 = 6 - 9$  кДж/кг;

$\lambda$  – степень измельчения.

Результаты расчетов внести в таблицу 2.

Таблица 2 - Зависимость производительности от степени измельчения

$\lambda$	3	3,5	4	4,5	5
$q$ , т/ч					

По табличным данным постройте график, сравните полученные результаты с соответствующими техническими характеристиками и сделайте выводы.

## **10 Контрольные вопросы**

Назначение дробилок ДКМ-5 и ДБ-5.

Как подготовить дробилку ДКМ-5 на измельчение зерна и грубого корма?

Какие основные регулировки имеются в дробилках ДКМ-5 и ДБ-5?

Как устанавливается положение регулировочной заслонки бункера в ручном и автоматическом режиме работы в дробилках?

Как влияет степень измельчения на производительность дробилки?

## **11 Составление отчета**

В отчете привести назначение машин, схему машины (по указанию преподавателя), рабочий процесс, регулировки, основные правила эксплуатации и техники безопасности, технические характеристики, результаты расчетов и выводы.

## **12 Библиографический список**

12.1 Алешкин В.Р., Рощин П.М. Механизация животноводства. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 27-60.

12.2 Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1978. – С.78-100.

12.3 Дробилка кормов молотковая ДКМ-5. Новоград-Волынский завод сельхозмашин. – Житомир, 1987. – 34 с.

12.4 Дробилка безрешетная ДБ-5. Новоград-Волынский завод. – Житомир, 1987. – 30 с.