

Механизация приготовления концентрированных кормов

Вопросы:

- 1. Виды кормов их классификация и характеристика.**
- 2. Зоотехнические требования и технологические схемы приготовления концентрированных кормов.**
- 3. Классификация машин для приготовления концентрированных кормов и принципы измельчения.**
- 4. Классификация, устройство и процесс работы молотковых дробилок и вальцовых аппаратов.**

Вопрос 1. Виды кормов их классификация и характеристика.

- Корма делят на объемистые и концентрированные. Объемистые корма подразделяют на грубые и сочные.
- Различают корма растительного, животного и минерального происхождения, а также, кормовые добавки микробиологического и химического синтеза, комбикорма и кормосмеси.
- ***К сочным кормам*** относят зеленые корма, силос, корне- и клубнеплоды, кормовую тыкву, кабачки, кормовые арбузы и др. Они характеризуются повышенным содержанием воды (40% и более). Содержат небольшое количество белка, жира, клетчатки и большое количество витаминов.

- **Грубые корма** — сено, солома, стержни початков кукурузы, мякина, веточный корм — характеризуются высоким содержанием сухого вещества (до 85%), в них также присутствуют влага (до 20%) и клетчатка (до 40%).
- **Концентрированные корма** — зерно злаков и бобовых, отходы переработки зерна и масличных культур (отруби, жмыхи, шроты, дерть и др.) — имеют высокую питательную ценность, содержат мало клетчатки (6...15%) и воды (8...15%). переваримость кормов составляет 70...90%.
- В зависимости от содержания переваримого протеина и углеводов концентрированные корма делят на две группы:
 - **протеиновые** (семена сои, гороха, бобов и др.), содержащие 20...25% протеина;
 - **углеводистые** (зерно овса, ячменя, кукурузы, пшеницы, проса и др.), содержащие 60...70% крахмала.

- ***К кормам животного происхождения относятся:*** молоко и продукты его переработки, отходы мясной и рыбной промышленности. Они характеризуются повышенным содержанием протеина (30...70%) и обладают высокой биологической ценностью.
- ***Минеральные подкормки*** (источники макро- и микроэлементов для балансирования рационов).
- ***Продукты микробиологического синтеза:*** дрожжи, ферменты, витамины, аминокислоты и др.
- ***Продукты химического синтеза:*** карбамид (мочевина), аммонийные соли, жидкий аммиак, аммиачная вода, синтетические аминокислоты.
- ***Комбикорма:*** полноценные комбикорма, комбикорма-концентраты, белково-витаминные добавки (БВД), белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), премиксы.

- *Зеленые корма* - растительность природных и искусственных лугов и пастбищ, культуры зеленого конвейера, отходы овощеводства.
- *Силос* является основным видом сочного корма зимнего рациона КРС. Его готовят из свежескошенной травы или провяленной зеленой массы.
- При силосовании в массе накапливается молочная кислота, которая и консервирует корм. Вредными для силосования считаются гнилостные и маслянокислые бактерии, плесневые грибы.
- Качественный силос должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей, желто-зеленый цвет и неповрежденную структуру растений.

- Уборку зеленой массы на силос проводят : кукурузы – в конце молочной фазы и в фазе восковой спелости зерна, вико-горохово-овсяные смеси – в фазе восковой спелости зерна бобов; многолетние злаковые травы – в фазе колошения.
- Оптимальная влажность силосуемой массы – 65...75%. Силосование кормов повышенной влажности (75...80%) сопровождается большими потерями питательных веществ с вытекающим соком.
- Потери питательных веществ при заготовке силоса в башнях составляют 10...15%, облицованных траншеях – 20...25, открытых буртах и курганах – 30...40% и более.
- Питательность одного килограмма силоса находится в пределах 0,15...0,28 кормовых единиц.

- **Сенаж** – это консервированный корм заготавливаемый из трав провяленных до влажности 45...55% сохраненный в анаэробных условиях. Консервирование обеспечивается пониженной влажностью растительной массы и действием накопившейся в ней молочной кислоты.
- При влажности растительной массы 50...55% бактериальные процессы развиваются слабо или прекращаются. В сенаже образуется мало органических кислот и в большом количестве сохраняется сахар.
- В первый период закладки в хранилище в клетках растений продолжается процесс дыхания. Происходит поглощение кислорода воздуха и выделение углекислоты, которая, при создании герметичных условий уплотнением, служит консервантом.
- В результате консервирования получается пресный корм (рН 4,8...5,5). Питательность сенажа – 0,33...0,38 к.е.

- Сенаж можно приготовить из любых кормовых культур в т. ч. трудносилосуемых бобовых культур.
- Общие потери массы в процессе хранения составляют 6...10% (т.к. низкая влажность - 50 %).
- Травы скашивают : бобовые – в начале бутонизации, злаковые – в период выхода в трубку, в начале колошения.
- Скошенную траву провяливают до влажности 45...55%: 6...7 ч при хорошей погоде, при пасмурной погоде без осадков – около суток.
- **Важнейшее технологическое требование при подборке массы – хорошее ее измельчение. Основная масса (не менее 80%) должна быть измельчена на частицы размером 2...3 см.**

- Плотность укладываемой массы должна быть 450...500 кг/м³. **Толщина ежедневно закладываемого уплотненного слоя массы должна быть не менее 1 м.**
- После заполнения траншеи поверх заготовленного сенажа укладывают свежемельченную массу слоем 40...50 см – она защищает сенаж от доступа воздуха и служит дополнительным грузом для трамбования.
- При закладке сенажа необходимо сформировать выпуклую поверхность, обеспечивающую сток воды. После завершения закладки слой корма должен быть выше уровня стен на 0,5 м. Траншею тщательно укрывают полиэтиленовой пленкой и слоем соломы толщиной не менее 10 см.

- **Корнеклубнеплоды.** К корнеплодам относят кормовую, сахарную и полусахарную свеклу, турнепс, морковь, брюкву; к клубнеплодам – картофель, земляную грушу, топинамбур. ККП входят в группу сочных кормов. В них содержится воды (70...90%), протеина (1...2%), около 1% клетчатки и почти нет жира.
- Дойным коровам кормовую свеклу дают до 35 кг, овцам – до 5, свиньям – до 10 кг в сутки. При кормлении свиней свеклу измельчают. **Хранить измельченную свеклу более 3 ч не рекомендуется.**
- Картофель скармливают крупному рогатому скоту, лошадям, овцам как в сыром, так и в вареном виде, свиньям и птице – в вареном виде или силосованном. Дойным коровам дают по 20...25 кг, крупному рогатому скоту на откорме – 10...15 кг, овцам – 1...2 кг, свиньям – 5...7 кг в сутки.

- **Сено.** Это грубый корм, полученный в результате высушивания травы естественным или искусственным путем до влажности 14...17%. Массовая доля сухого вещества в сене должна быть не менее 83%.
- Оптимальные сроки скашивания злаковых трав на сено – начало колошения, бобовых – бутонизация, начало цветения.
- *Досушка трав методом активного вентилирования* снижает потери питательных веществ при заготовке сена и сокращает сроки сушки трав.
- Технология заготовки сена методом активного вентилирования : скошенную зеленую массу провяливают в прокосах и в валках до влажности 35...45%, прессуемого – до 35%, затем досушивают до стандартной влажности (с подогревом воздуха или без него).

- **Солома.** Питательные вещества в соломе находятся в виде прочного лигниноцеллюлозного комплекса, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. Содержание клетчатки в соломе (33...42%) определяет ее кормовую ценность и поедаемость животными.
- **Из-за низкой питательности солома служит балластным кормом, необходимым для придания рациону надлежащего объема.**
- Соломенную резку рекомендуется вводить в рацион для нормализации процессов пищеварения при обильных дачах барды, жома, мезги и других водянистых кормов, при переходе от зимнего корма к пастбищному. Длина резки соломы для КРС должна быть 2,5...5,0 см, для лошадей и овец – 1,5...2,5 см.

- Из искусственно высушенных зеленых кормов получают следующие виды травянистых кормов: *травяную муку, травяную резку, кормовые гранулы и кормовые брикеты.*
- *Травяную муку* используют для обогащения комбикормов протеином и каротином.
- Травяной мукой можно заменить до 20% зерновых кормов в рационах крупного рогатого скота и овец.
- В рационы свиней по общей питательности травяную муку вводят до 10%, птицы – 3...5%.
- Оптимальная влажность травяной муки составляет 9...12%.

- ***Зерновые корма.*** Необходимы для балансирования рационов по энергии и питательным веществам.
- Зерновые корма содержат в среднем: 8...12% протеина, 2...8% жира, 2...10% клетчатки, 60...70% крахмала, 1,5...4% минеральных веществ.
- ***Корма животного происхождения.*** Отличаются от растительных отсутствием клетчатки и высоким уровнем протеина, большим содержанием в белках незаменимых аминокислот (лизина, метионина, триптофана) и наличием витамина В12.
- В кормлении животных и птицы корма животного происхождения используют в качестве белковых добавок.

- *Продукты переработки маслоэкстракционного производства* – жмыхи, шроты. Жмыхи получают при извлечении масел из семян масличных культур с помощью прессов; шроты – при извлечении масла из этих семян с помощью веществ, растворяющих жиры. **Жмыхи и шроты – это высокобелковые корма и источник незаменимых аминокислот для всех сельскохозяйственных животных.**
- *Комбикорма и кормовые добавки.* Комбикорм представляет собой сложную однородную смесь кормовых средств (зерна, отрубей, кормов животного происхождения, минеральных кормов и др.) и микродобавок, вырабатываемую по научно обоснованным рецептам.

- Выпускают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные – БВД, белково-витаминно-минеральные – БВМД, белково-витаминно-минеральные концентраты – БВМК, минеральные добавки – МД), премиксы и заменитель цельного молока – ЗЦМ.
- *Полнорационные комбикорма* содержат все необходимые для животных питательные вещества.
- *Комбикорма-концентраты* служат дополнением к основному рациону, состоящему из грубых, сочных и других кормов.
- *Балансирующие кормовые добавки* (БВД, БВМД, БВМК и др.) используют главным образом для приготовления комбикормов на основе зернофуража.

- ***Премиксы*** – смеси измельченных до определенной величины различных веществ (минеральных кормов, аминокислот, витаминов, антибиотиков и др.) и наполнителя, используемые для обогащения комбикормов, БВД, БВМД, БВМК, МД и других балансирующих добавок.
- ***Заменитель цельного молока (ЗЦМ)*** представляет собой смесь высококачественных продуктов – сухого и свежего обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки, животных и кулинарных жиров, витаминных, минеральных и вкусовых добавок.

Вопрос 2. Зоотехнические требования и технологические схемы приготовления концентрированных кормов.

- Измельчение кормов производят для лучшего усвоения питательных веществ организмом животного, уменьшения затрат энергии животными на разжевывание кормов.**
- Наибольший эффект достигается при скармливании их в виде смесей, которые получают путем смешивания измельченных кормов.**

- **Зоотехнические требования к измельчению концентрированных кормов и технологии их подготовки к скармливанию:**

- крупность частиц корма для КРС — не выше 3 мм, свиней и птицы — до 1 мм при кормлении влажными мешанками и 2...3 мм при сухом кормлении;

- нежелательным является наличие в корме пылевидных частиц. Они плохо смачиваются желудочным соком и образуют труднопереваримые комочки;

- не допускается наличие вредных примесей и металлических частиц.

- концентрированные корма следует скармливать в виде однородных смесей.

- влажность концентрированных кормов при длительном хранении не должна превышать 15...17%. Влажность различных кормовых смесей при скармливании для КРС — не более 60%, свиней — 65...75% и птицы — 45...55%.

- отклонения при дозировании компонентов от количества корма по массе допускаются в следующих пределах: комбикормов и концентрированных кормов $\pm 1,5\%$; сочных кормов $\pm 3,5\%$; жидких кормов и воды $\pm 2,5\%$; минеральных добавок $\pm 1,0\%$.

- влажные кормовые смеси необходимо готовить и скармливать непосредственно перед скармливанием и хранить не более 4 ч.

- **В соответствии с зоотехническими требованиями и в зависимости от конкретных условий концентрированные корма приготавливают по схемам:**

очистка — измельчение — дозирование — смешивание;

очистка — измельчение — дозирование — дрожжевание — смешивание;

дозирование — смешивание (при добавлении готовых комбикормов к грубым и сочным);

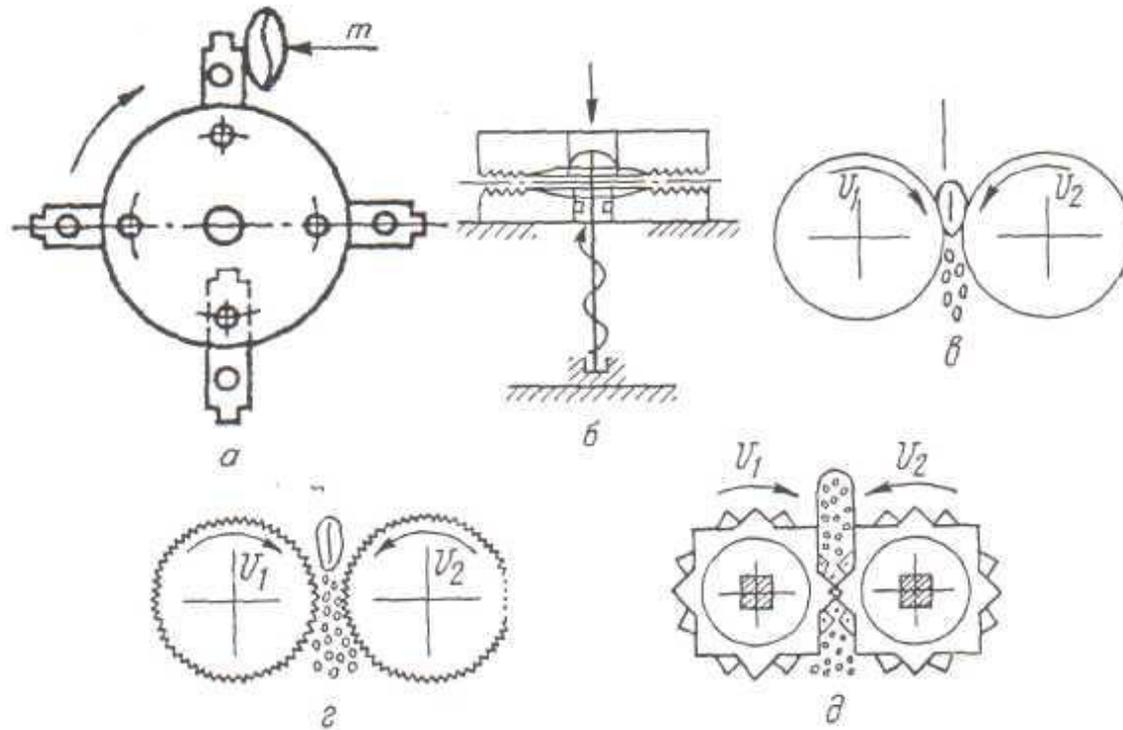
очистка — измельчение — дозирование — смешивание — прессование (гранулирование или брикетирование).

Вопрос 3. Классификация машин для приготовления концентрированных кормов и принципы измельчения.

- **По механическому воздействию на продукт их разделяют на:**
 - **молотковые дробилки**, разбивающие материал свободным ударом молотков по частицам корма, находящимся на лету;
 - **жерновые и вальцовые мельницы**, истирающие материал;
 - **плющилки и мялки**, раздавливающие материал, находящийся между двумя рабочими поверхностями;

- - **жмыхо- и зернодробилки**, раскалывающие материал двумя зубчатыми поверхностями;
- - **универсальные измельчители кормов**, работающие по принципу одновременного резания, раскалывания, удара или истирания.
- Действие этих машин основано на следующих **способах измельчения**:
 - **разбивание свободным ударом,**
 - **растирание,**
 - **плющение или раздавливание,**
 - **резание,**
 - **скалывание или крошение.**

Принципы измельчения

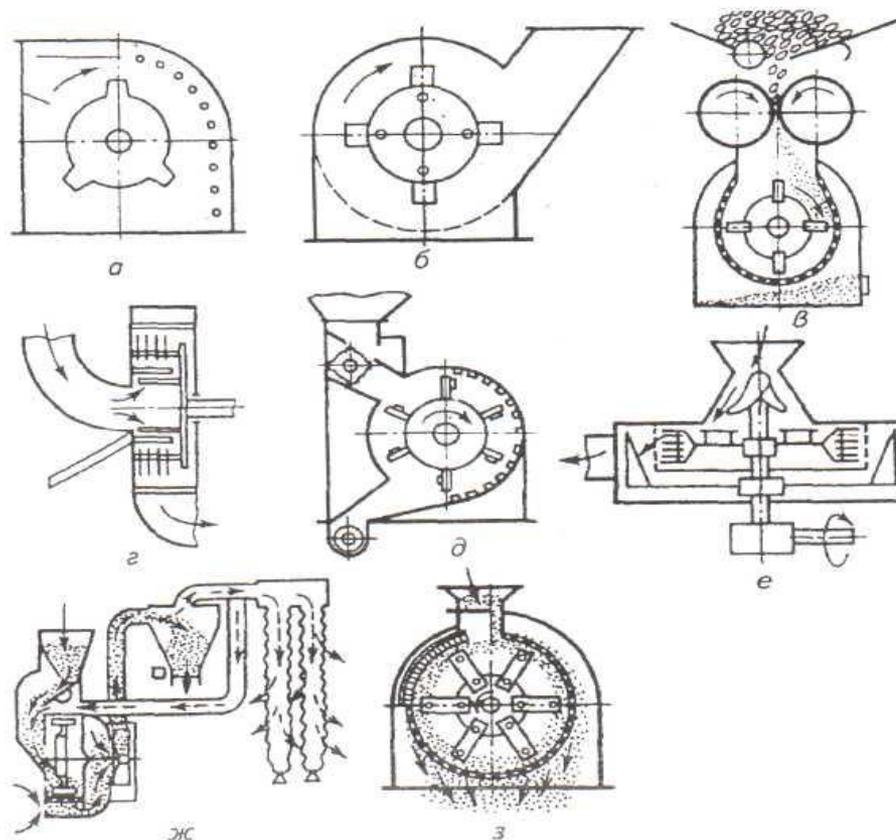


- а – свободный удар «влет»; б – растирание; в – плющение; г – крошение в зернодробилке; д – крошение зубчатыми вальцами

Вопрос 4. Классификация, устройство и процесс работы молотковых дробилок и вальцовых аппаратов.

- **Молотковые дробилки различают:**
 - открытого (без решет) типа;
 - закрытого типа (с горизонтальным или вертикальным валом).
- **По конструктивным особенностям дробилки подразделяют на:**
 - одно- и двухстадийные;
 - с радиальной и боковой подачей материала в камеру дробления;
 - с подачей его самотеком или принудительно;
 - с вентилятором для отвода продукта или без;
 - с жестким и шарнирным креплением молотков ротора.
- **По назначению дробилки могут быть простыми (специализированными) и универсальными, имеющими ножевой и молотковый рабочие органы.**

Типичные схемы молотковых дробилок

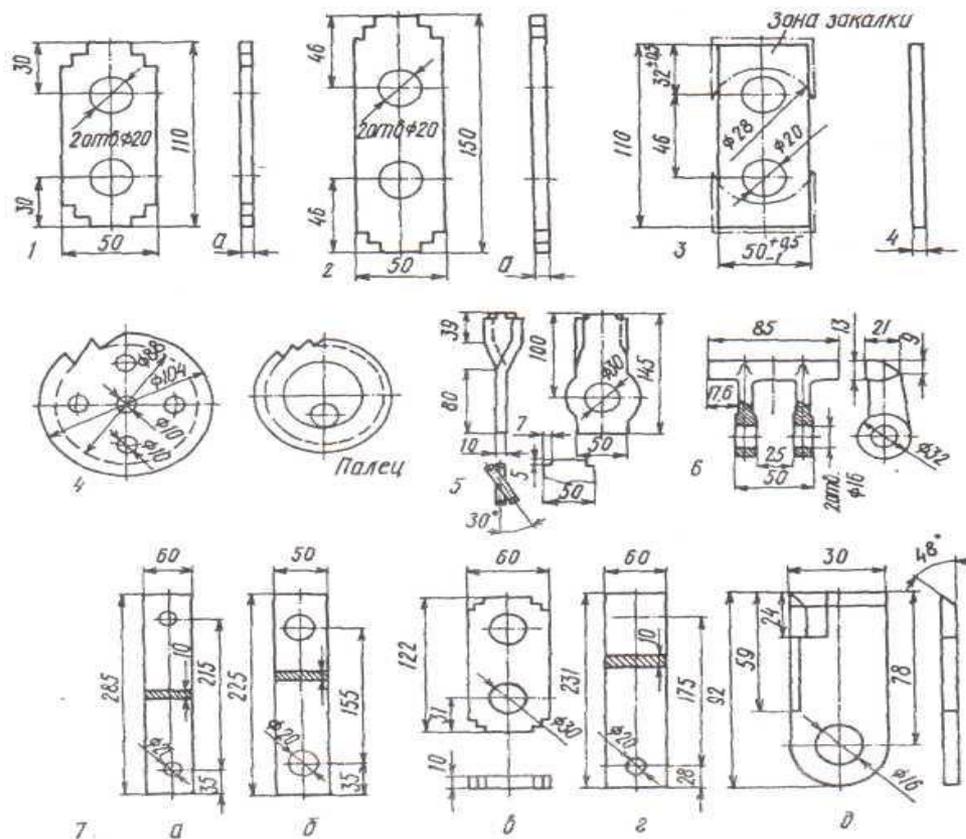


а — открытого типа; **б** — закрытого типа; **в** — двухстадийные; **г** — с боковой подачей материала; **д** — с жестким креплением рабочих органов; **е** — горизонтальная; **ж** — с замкнутым воздушным потоком; **з** — с шарнирным креплением молотков

- **Рабочие органы молотковых дробилок — молотки, решета и деки, выполняют измельчение перерабатываемого материала.**
- **Дозаторы, циклоны, трубопроводы, вентиляторы — это вспомогательные устройства, обеспечивающие непрерывность и надежность рабочего процесса.**
- **Молотки бывают пластинчатые прямоугольные, пластинчатые со ступенчатыми концами и составные фигурные.**

- **Различают нормальные и усиленные молотки:**
 - нормальные имеют толщину 2, 4, 6 мм;
 - усиленные — 8, 10 и 12 мм.
- **Применяются молотки для:**
 - измельчения зерна и мягких продуктов толщиной 2...4 мм;
 - стебельных кормов — 6...8 мм и выше;
 - крупнокусковых кормов (жмых, початки и др.) — до 12 мм.
 - сочные корма в пасту измельчаются фигурными молотками.
- **Размещают молотки на барабане по винтовой линии двух- или трехзаходного винта.**

Конструкция молотков

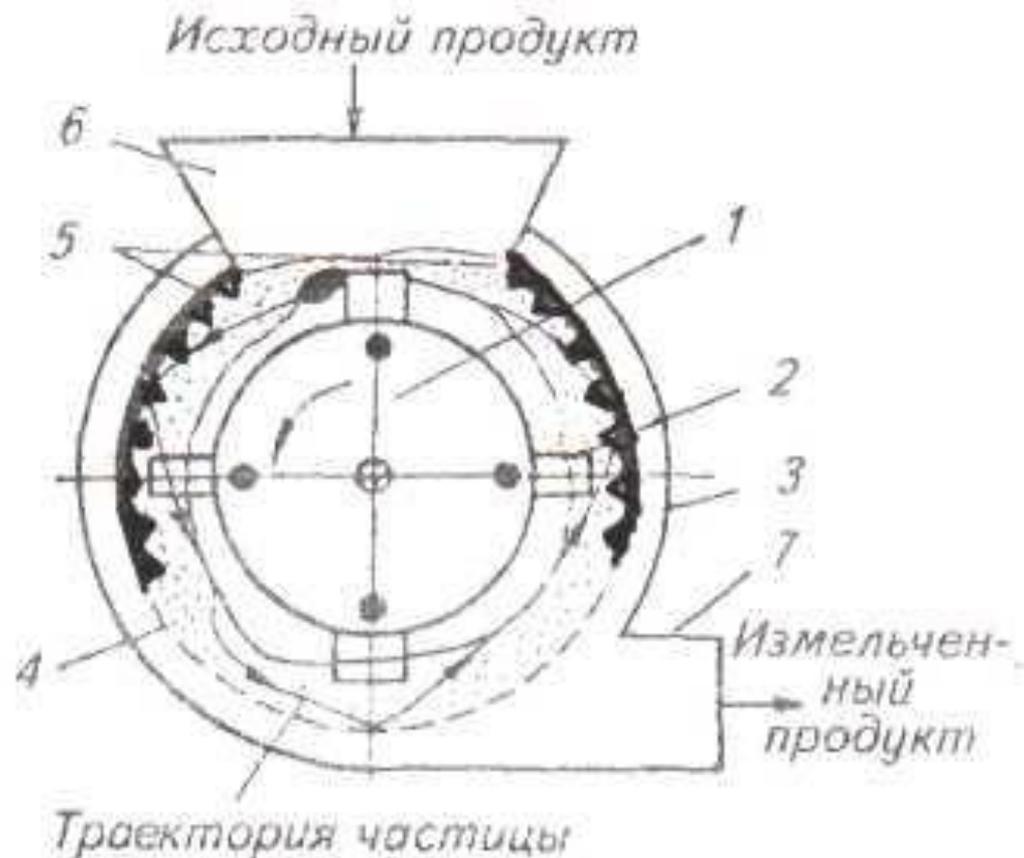


1 – ступенчатые нормальные; 2 – ступенчатые усиленные;
 3 – прямоугольные; 4 – фигурные (фрезы); 5 – 7 – объемные

- **Решета** служат для вывода продукта из дробильной камеры и регулирования степени измельчения. Решета охватывают барабан в пределах 180...270°.
- Отверстия решет обычно круглые, пробивные, диаметром 3, 4, 6, 8 и 10 мм.
- **Деки** (броневые плиты или отражательные поверхности) устанавливают в верхней части корпуса, они охватывают ротор с одной или двух сторон и составляют вместе с решетом неподвижную стенку, о которую ударяются частицы продукта, отбрасываемые ударами молотков.

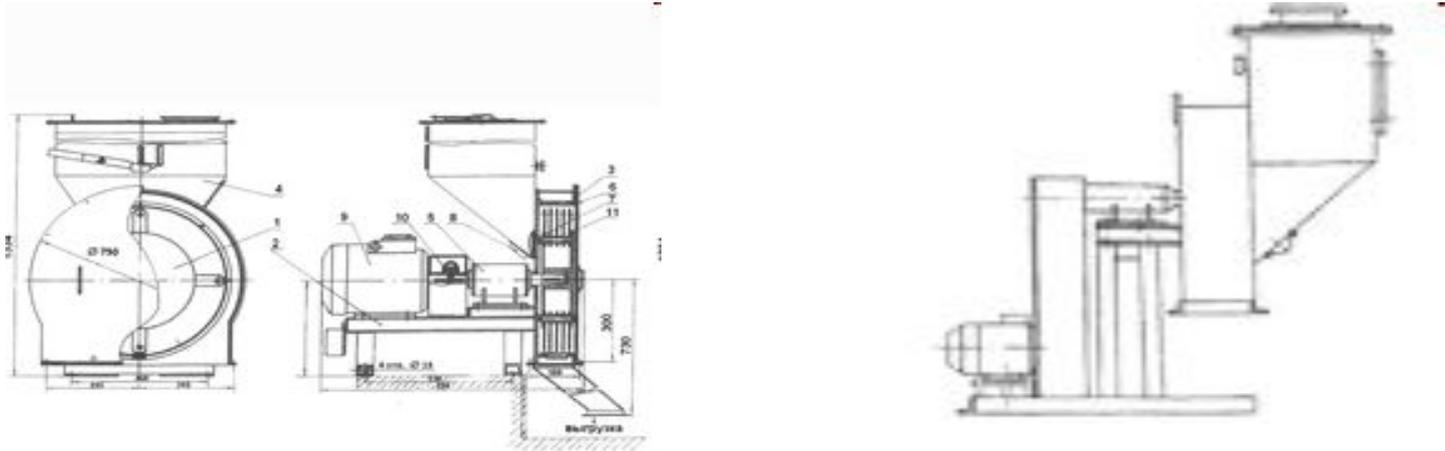
- Рифли дек имеют угол $95...105^\circ$, а передняя часть их грани выполнена под углом $40...45^\circ$ к радиусу барабана, что обеспечивает возврат частицы материала в зону действия МОЛОТКОВ.
- **Эффективность работы молотковой дробилки зависит от скорости подачи кормов в дробильную камеру и от частоты вращения ротора.**
- Загрузка дробилки считается нормальной, если ее рабочие органы перерабатывают поступающий в дробильную камеру продукт полностью.

Принципиальная схема молотковой дробилки



1 – ротор; 2 – молоток; 3 – корпус; 4 – решетка; 5 – дека;
6 – загрузочная горловина; 7 – выгрузная горловина

ОАО «Волковский завод литейного оборудования»



- **Дробилка кормов ДКМ-08**
- Дробилка кормов мод. ДКМ-08 предназначена для измельчения фуражного зерна, может использоваться как самостоятельно, так и в составе технологической линии по производству комбикормов и кормовых смесей.
- **Дробилка кормов КН02.00.000-02**
- Дробилка предназначена для измельчения зерна, а также жмыха, сушеного картофеля, моркови.

Технические характеристики	ДКМ-08	КН02.00.000-02
Производительность, т/ч	1	0,8
Установленная мощность, кВт	11	7,5
Частота вращения ротора, об/мин	2910	2910
Количество молотков на роторе, шт	20	20
Размер молотков, мм	155x50x5	155x50x5
Диаметр отверстий сменных решет, мм	3, 4, 5	3, 4, 5
Вместимость бункера, м ³	0,12	0,08

ОАО «Волковский завод литейного оборудования»



- Дробилки кормов ДКР-2 и ДКР-5
- Предназначены для измельчения фуражного зерна для крупного рогатого скота, свиней и птицы в соответствии с зоотехническими требованиями и пневмотранспортирования измельченного материала в накопительные ёмкости.

- **Дробилки кормов ДКР-2 и ДКР-5 выполняют следующие технологические операции:**

- приём в накопительную ёмкость фуражного зерна;
 - дробление зерновых частиц в соответствии с требованиями существующих рецептурных составов комбикормов или кормовых смесей;
 - транспортирование пневмотранспортной системой измельчённых частиц в накопительную ёмкость или смеситель комбикормовой установки;
- отделение потока зерновых частиц от воздуха;
- очистка воздуха от пылевидных частиц.

Технические характеристики	ДКР-2	ДКР-5
Производительность, т/ч	1...3	5...6,5
Установленная мощность, кВт	30	55
Частота вращения ротора, об/мин	3000	2940
Количество молотков на роторе, шт	32	48
Размер молотков, мм	140x50x5	140x50x5
Диаметр отверстий сменных решет, мм	3, 4, 5, 6, 8	3, 4, 5
Вместимость бункера, м ³	1,5	2,5

ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод»

- **Молотковые дробилки кормов ДБ-5 и ДКМ-5.**
- Устройство, процесс работы и основные технологические регулировки изучаются на лабораторных занятиях.

**Инжиниринговая компания СоюзИнвестСтрой
поставляет на рынок молотковые дробилки компании
«Ванвейн Интернешнл» (Wynveen international)**



- Молотковые дробилки GNM с автоматической сменой сита и с заменяемыми ситовыми кассетами.
- Область применения: Измельчение зерна при производстве комбикормов для домашних животных и рыбы.
- Производительность от 5 до 50 т\ч.
- Установленная мощность от 55 до 400 кВт.

Молотковые дробилки АКАНА фирмы КАНЛ



- На дробилках фирмы КАНЛ можно измельчать компоненты комбикорма и кормовые смеси.
- Подбором сит и молотков различного исполнения, регулировкой частоты вращения ротора дробилки выполняются любые требования по структуре помола.

- **Вальцовые аппараты подразделяются на вальцовые станки и плющилки.**
- **Вальцовые станки** предназначены для сухого измельчения зерна и получения круп и муки. Оптимальная влажность исходного материала 15-16%.
- Величина зазора между вальцами изменяется от 0,03 до 1,5 мм и является регулируемым параметром измельчения.
- Окружные скорости валцов неодинаковы.
- Оптимальной является скорость быстровращающегося вальца 5-6 м/с.

- Отношение окружных скоростей валцов показывает соотношение между сдвигающими и сжимающими усилиями в валцовой паре. Это соотношение принято обозначать буквой K :

$$K = V_{\text{б}} / V_{\text{М}},$$

где $V_{\text{б}}$, $V_{\text{М}}$ - скорости быстро- и медленно вращающихся валцов соответственно.

- **Установлено, что для рифленых валцов оптимальным соотношением является $K = 2,5$; для микрошероховатых – 1,25.**
- Для крупного помола применяются рифленые валцы, на размольных системах рекомендуется применять микрошероховатые поверхности.

- **Плющилки** содержат вальцы одинаковых диаметров, которые вращаются с одинаковой окружной скоростью и подвергают зерно деформации чистого сжатия. Превращение зерна в хлопья увеличивает его поверхность, что ведет к увеличению усвояемости корма.
- **Существует две технологии плющения.**
- **Первая** предполагает влаготепловую обработку зерна водой или паром, приводящую к желатинизации крахмала.
- **Вторая технология** обусловлена заготовкой консервированного плющенного зерна, убранного в период молочно-восковой спелости (влажность 30-35%).

- **Консервирование плющенного зерна имеет следующие достоинства по сравнению с другими способами заготовки кормов:**
- - питательная ценность зерновых в период молочно-восковой спелости наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10% больше питательных веществ;
- - урожай собирают на 2-3 недели раньше обычных сроков;
- - исключаются сушка зерна и его предварительная очистка.

ЗАО «Легас», РФ



- **Технические характеристики плющилок зерна:**

Тип агрегата	Мощность, кВт	Производительность, т/ч
ПЗ-1	5,5	1
ПЗ-2	7,5	2

- Плющилка зерна предназначена для получения хлопьев различной толщины.
- Подача зерна на вальцы регулируется величиной открытия шиберной заслонки.
- Изменением зазора между вальцами регулируется толщина получаемых хлопьев.
- Плющение зерна позволяет: — увеличить привес КРС на откорме до 32%, увеличить надой молока на 12-15%, увеличить усвояемость питательных веществ на 20%.

Вальцовый измельчитель 1000 фирмы КАНЛ



- Вальцовый измельчитель 1000 предназначен для плющения зерна, кукурузы, семян рапса, бобовых и шрота.
- Прямые приводы для каждого вальца обеспечивают надежную работу и простое техническое обслуживание.
- Регулировка зазора между вальцами осуществляется ходовыми винтами с помощью индикаторов.

ООО «Запагромаш»



- Компания «Запагромаш» поставляет вальцовые зерновые плющилки «**Grinder Bagger**» производительностью от 15 до 35 т/час с возможностью установки упаковочных выходов диаметром 1.2/1.5/2.0/2.4 м.



- Рельеф поверхности вальцов и наличие канавок вместо зубцов, дает возможность их полного сведения (зазор между вальцами ≈ 0 мм), что обеспечивает качественное плющение зерна любого размера без разрушения его структуры.

- Зерновые плющилки «Grinder Bagger» обеспечивают высококачественное плющение любых зерновых и бобовых культур влажностью от 25 до 40% с одновременной закладкой плющеного материала в полимерные рукава длиной до 75 м с аппликатором для внесения консерванта.
- Пятикратно восстанавливаемые вальцы, после каждых 12000 тонн зерна, значительно снижают эксплуатационные расходы.

Компания «Полюмя»



- **Модели Murska: 220 SM, 350 S2, 700 S2, 1000 HD, 1400 S2x2, 2000 S2x2**
- **Производительность, т/ч: 1, 5, 10, 15, 30, 40**
- **Объем бункера, л: 20, 190, 270, 380, 1300, 1500**
- **Вальцы: Точечное рифление**
- **Диаметр, мм: 80, 300**

Щучинский ремонтный завод



- **Плющилка влажного зерна ПВЗ-10 и ПВЗ-30**
- Плющилки предназначены для плющения влажного фуражного зерна различных культур влажностью 25-40% при закладке их на хранение в герметичные траншейные, напольные хранилища и в полимерный рукав (диаметр 1,5 м) с вводом консерванта.
- **Технические характеристики**
- | | ПВЗ-10 | ПВЗ-30 |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Производительность, т/ч | 7...10 | 15...30 |