

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины

**Кафедра технологии производства продукции
и механизации животноводства**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ И РАЗДАЧЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов биотехнологического факультета
по специальности 1–74 03 01 «Зоотехния», факультета ветеринарной медицины
по специальности 1–74 03 02 «Ветеринарная медицина»

Витебск
ВГАВМ
2020

УДК 631.363
ББК 40.7
С75

Рекомендовано к изданию методическими комиссиями
биотехнологического факультета от 5 июня 2020 г. (протокол № 3)
и факультета ветеринарной медицины от 16 сентября 2020 г. (протокол № 16)
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *А. В. Гончаров*; старший преподаватель
И. Н. Таркановский; кандидат технических наук, доцент *А. М. Карпеня*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Ю. В. Истранин*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. В. Заяц*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. П. Разумовский*

**Технические средства для подготовки кормов к скармливанию и
С75 раздаче** : учеб. - метод. пособие для студентов биотехнологического
факультета по специальности 1–74 03 01 «Зоотехния», факультета
ветеринарной медицины по специальности 1–74 03 02 «Ветеринарная
медицина» / А. В. Гончаров [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 44 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с учебной программой по дисциплинам «Механизация животноводства с основами энергосбережения», «Механизация в животноводстве» для учреждений высшего образования по специальностям 1-74 03 01 «Зоотехния», 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина».

Учебно-методическое пособие позволяет получить необходимые знания и навыки с последующим применением на практике.

УДК 631.363
ББК 40.7

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2020

Оглавление

1. Устройство и рабочий процесс мобильных раздатчиков кормов линейки «Хозяин»	4
2. Машины для измельчения спрессованных кормов	15
3. Способы измельчения грубых, сочных и концентрированных кормов на примере машин ДБ-5, КДУ-2, ИСК-3,0	21
4. Роботизированные раздатчики кормов	32
Список литературы	41

ТЕМА 1. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС МОБИЛЬНЫХ РАЗДАТЧИКОВ КОРМОВ ЛИНЕЙКИ «ХОЗЯИН»

Цель работы: изучить устройство, технические характеристики, принцип действия и обеспечение основных технологических операций измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов ИСРК-12, ИСРК-12Г, ИСРК-12Ф и СРК – 11В «Хозяин».

Материальное обеспечение: плакаты по устройству измельчителя-смесителя-раздатчика кормов ИСРК разных модификаций, видеофильмы, методические указания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение и технические характеристики измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов ИСРК-12, ИСРК-12Г, ИСРК-12Ф и СРК – 11В «Хозяин».

2. Изучить общее устройство и принцип действия изучаемых машин.

3. Описать технологический процесс приготовления и раздачи кормов.

4. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 2 часа.

Общие сведения

Мобильные измельчители-смесители-раздатчики кормов способны заменить морально устаревшие стационарные машины и обеспечить приготовление многокомпонентных кормовых смесей для крупного рогатого скота при минимальных затратах.

Преимущество мобильных измельчителей-смесителей-раздатчиков кормов заключается в их высокой производительности, низкой энергоемкости и материалоемкости по сравнению с традиционными кормоцехами, а также высокой эффективности использования кормов по сравнению с мобильными раздатчиками (КТУ–10 и тому подобными), не обеспечивающими измельчения и смешивания компонентов с учетом требований к кормовым смесям.

Конструктивно мобильные измельчители-смесители-раздатчики кормов отличаются расположением (вертикальное или горизонтальное) шнеков, а также наличием дополнительного (фрезерного или грейферного) оборудования для погрузки кормов. В последнее время стали появляться самоходные машины, созданные на основе конструктивной базы мобильных прицепных машин.

1. ИЗМЕЛЬЧИТЕЛИ-СМЕСИТЕЛИ-РАЗДАТЧИКИ КОРМОВ ИСРК-12; ИСРК-12Г И ИСРК-12Ф «ХОЗЯИН»

Измельчители-смесители-раздатчики кормов (далее кормораздатчики) ИСРК-12, ИСРК-12Г и ИСРК-12Ф «Хозяин» предназначены для транспортировки, приготовления (доизмельчения и смешивания) и раздачи кормовых сме-

сей по заданной программе из различных компонентов с применением электронной системы взвешивания.

Кормораздатчик ИСРК-12 является базовой моделью. Машины ИСРК-12Г и ИСРК-12Ф снабжены, соответственно, дополнительным грейферным и фрезерным оборудованием для загрузки кормов (силос, сенаж, солома).

Кормораздатчики предназначены для использования только внутри зоны фермы и не предназначены для передвижения по дорогам общего пользования. Агрегируются кормораздатчики с колесными тракторами тягового класса 1,4 кН (МТЗ-80/82), имеющие вал отбора мощности, выходы электрооборудования и пневмопривод тормозов.

Основные технические характеристики модификации кормораздатчика ИСРК-12 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры кормораздатчика ИСРК-12

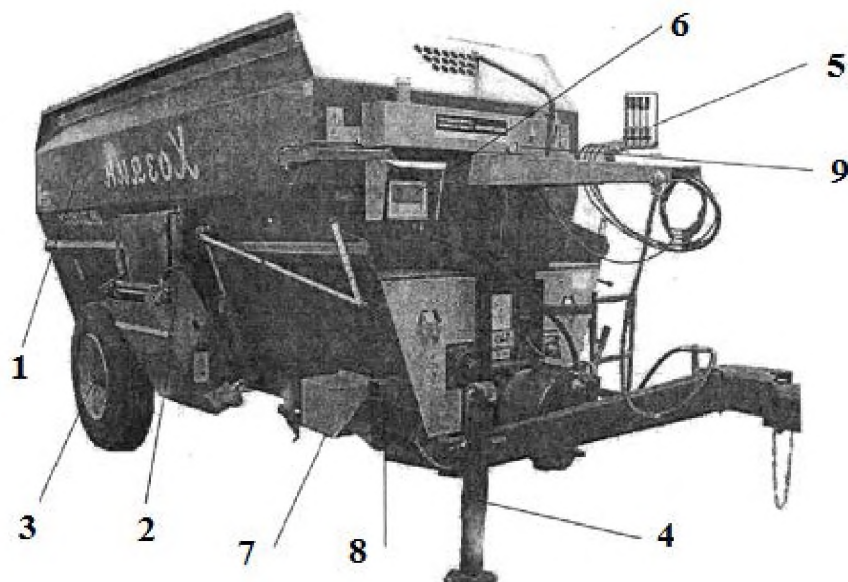
Показатель	Ед. измерения	Значение	Требование
Грузоподъемность	тонн	4,0	-
Вместимость	м ³	12,0	-
Высота разгрузки	мм	до 700	-
Габаритные размеры, длина×ширина×высота	м	6,35×2,2×2,54	-
Неравномерность раздачи	%	14,6	20
Неравномерность смешивания	%	15,0	20
Диапазон нормы выдачи	кг/м. погонный	5,0-41,0	-
Потери кормов при смешивании	%	1,5	не более 5,0
Частицы грубых кормов до 50 мм	%	73,2	не менее 70
Рабочая скорость при раздаче	км/ч	не более 5	-

1.1. Кормораздатчик ИСРК-12

Кормораздатчик ИСРК-12 является модификацией без приспособлений для загрузки компонентов корма. На его примере целесообразно разобрать устройство бункера и рабочих органов для операций:

- Измельчения;
- Смешивания;
- Раздачи.

Общее устройство. Кормораздатчик ИСРК-12 (рисунок 1) состоит из тягового устройства, бункера 1, шнекового рабочего органа, весового механизма, выгрузного скребкового транспортера 2, привода рабочих органов, тормозной системы, гидросистемы, тормозной оси с колесами 3, пульта управления рабочими органами 5, дисплея весового механизма 6. Тяговое устройство – сварная конструкция, жестко закрепленная на бункере и служащая для сцепки с тяговым органом трактора при помощи серьги. На нем установлена регулируемая по высоте опорная стойка 4.



1 – бункер; 2 - выгрузной скребковый транспортер; 3 - ось тормозная с колесами;
 4 - опорная стойка; 5 - пульт дистанционного управления;
 6 - дисплей весового механизма; 7 - аккумуляторный ящик;
 8 - место установки опорной стойки в транспортное положение; 9 - манометр
Рисунок 1 – Общий вид кормораздатчика ИСРК-12 (спереди, слева)

Бункер в горизонтальной плоскости имеет прямоугольную форму, а в вертикальной поперечной плоскости – призматическую с расширением вверх. На передней стенке бункера (рисунок 2) закреплен бак гидросистемы машины 1, а также смотровая площадка и лестница для подъема на площадку. Сзади бункера имеется решетчатое окно для возможности загрузки вручную различных рассыпных добавок и премиксов.

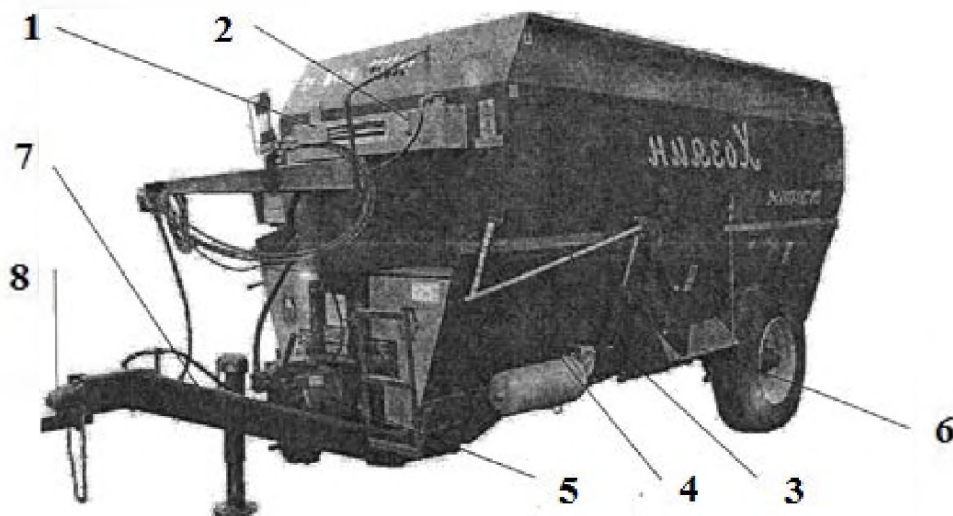
Слева по ходу кормораздатчика, в средней части бункера (рисунок 1), установлен выгрузной скребковый транспортер 2 с гидроприводом. Угол наклона транспортера (высота выгрузки массы в кормушки) регулируется гидроцилиндром.

Норма выдачи кормосмеси регулируется шиберной заслонкой выгрузного люка, открываемой с помощью гидроцилиндра. Величина открытия шиберной заслонки контролируется визуально (рис.2) по положению рычага 3, связанного со штоком гидроцилиндра, и меткам, нанесенным на специальной линейке 4, закрепленной на передней стенке бункера.

В транспортном положении транспортер поднимается вверх и фиксируется. Справа по ходу кормораздатчика (рис.2) в средней части бункера, также имеется выгрузной люк, из которого кормосмесь попадает в выгрузной лоток 6. Подъем и опускание лотка производится вручную. Регулировка нормы выдачи осуществляется так же, как и на выгрузном транспортере при помощи шиберной заслонки.

В нижней призматической части бункера по его оси установлены два смешивающе-измельчающих шнека (рисунок 5). Для доизмельчения массы, по всей длине витков шнеков установлены ножи с волнистой кромкой лезвия. Для смешивания компонентов корма каждый шнек имеет противоположную навив-

ку витков, обеспечивающих транспортирование смешиваемых компонентов в середину. В средней части шнеков имеются лопасти, направляющие потоки массы вверх.



1 - масляный бак гидросистемы; 2 - индикатор уровня масла; 3 - указатель положения шиберной заслонки; 4 – шкала; 5 – редуктор; 6 – выгрузной лоток; 7 – дышло; 8 – петля сцепная

Рисунок 2 – Общий вид кормораздатчика ИСРК-12 (спереди, справа)

Привод рабочих органов кормораздатчика (рисунок 2) осуществляется от планетарного двухступенчатого реверсивного редуктора 5, установленного в передней части бункера. Привод шнеков осуществляется цепными передачами (рис. 6), а остальных рабочих органов – с помощью автономной гидросистемы, включающей в себя гидронасос и гидромотор привода выгрузного транспортера, гидроцилиндры привода шиберов и наклона транспортера, гидробак, гидрораспределитель, контрольные приборы и предохранительную арматуру. Передача мощности от ВОМ к планетарному редуктору осуществляется карданным валом при оборотах 540 мин-1.

Весовой механизм (рисунок 3) состоит из нагрузочного устройства с весовыми стержнями, управляющего контроллера и коммутационных связей. Измерительная система имеет ручной режим настройки, автоматический режим взвешивания с высвечиванием показаний на индикаторе дисплея, блокировку системы взвешивания при переездах агрегата к местам дозагрузки.

Система тормозная состоит из рабочего и стояночного тормоза. Привод рабочего тормоза осуществляется от пневмосистемы трактора. Привод стояночного тормоза – механический ручной. Тормоза барабанные. Ходовая система представляет собой мост с колесами. Балка моста с колесами соединяется с бункером.

Описание технологического процесса. Загрузка кормов (силос, сенаж, зеленая масса, а также солома, упакованная в виде рулонов) производится специальными загрузочными устройствами. Другие компоненты кормовой смеси

(кормовые добавки) загружаются с помощью погрузчиков или вручную через окно, расположенное с задней стороны бункера.

После загрузки компонентов происходит измельчение и смешивание их двумя противоположно вращающимися шнеками с ножами в течение 5-7 минут до получения однородной массы. Раздача кормосмесей осуществляется при движении кормораздатчика вдоль кормушки или кормового стола, путем открытия шиберной заслонки в выгрузном окне скребковым транспортером или при помощи лотка.

Органы управления и приборы. Управление рабочими органами, приводом транспортера, открыванием и закрыванием боковых заслонок осуществляется от гидросистемы кормораздатчика из кабины трактора (рис. 2) с помощью пульта дистанционного управления 5.

Привод рабочих органов (шнеков) и гидросистемы кормораздатчика осуществляется от ВОМ трактора. Пневмопривод тормозов кормораздатчика подключен к пневмоприводу трактора и управляется совместно с тормозами трактора. Управление стояночным тормозом производится с помощью винтового привода, установленного на раме кормораздатчика.

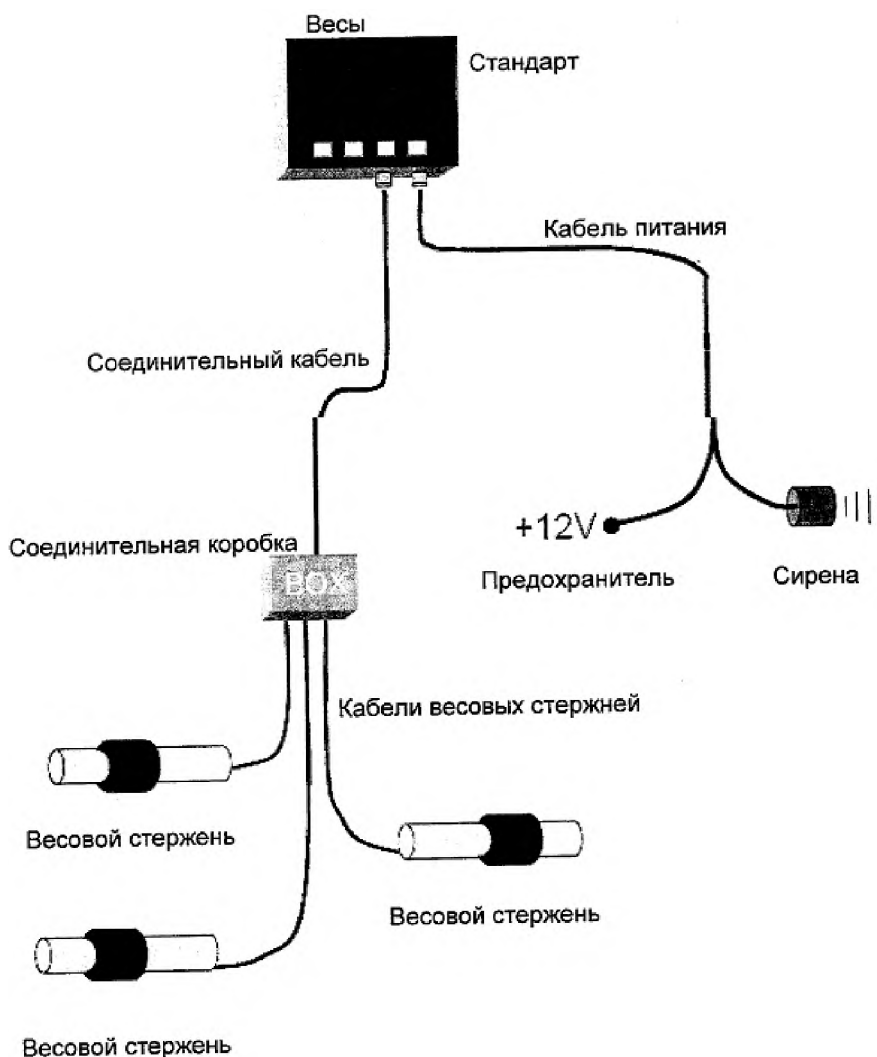


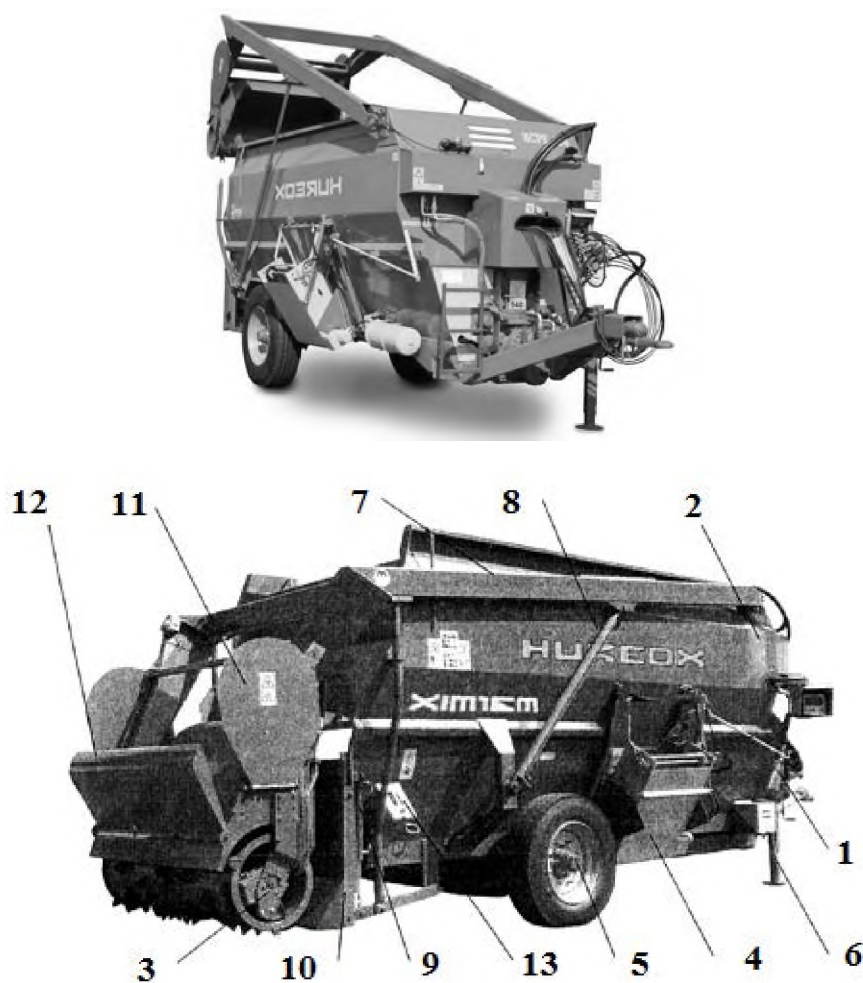
Рисунок 3 – Весовой механизм ИСРК-12

1.2. Кормораздатчик ИСРК-12Ф

Устройство и работа кормораздатчика. Кормораздатчик ИСРК-12Ф (рисунок 4) аналогичен по устройству базовой модели и дополнительно снабжен загрузочной фрезой 3, которая представляет собой роторный механизм, приводимый во вращение посредством гидромотора и редуктора. По диаметру фрезерного барабана 3 расположены специальные режущие ножи, обеспечивающие измельчение и захват кормовой массы во время вращения.

Фрезерный барабан крепится к стреле 7 и при помощи двух гидроцилиндров 8 подается в рабочую зону. Стрела шарнирно соединена с бункером кормораздатчика.

Для обеспечения оптимальных режимов загрузки скорость опускания фрезерного барабана регулируется при помощи гидравлического клапана. Для обеспечения возможности загрузки кормовой массы в бункер кормораздатчика с различных высотных уровней фреза имеет возможность реверсивного вращения. С целью исключения потери корма в пригрунтовом слое кормораздатчик оснащен бульдозерным ножом 10 для подачи остатков недофрезерованного слоя в зону загрузки. Опускание и подъем бульдозерного ножа осуществляется при помощи двух гидроцилиндров 9.



- 1 – рама;
- 2 – бункер;
- 3 – фреза загрузочная;
- 4 – выгрузной скребковый транспортер;
- 5 – ось тормозная с колесами;
- 6 – опорная стойка;
- 7 – стрела;
- 8, 9 – гидроцилиндры;
- 10 – бульдозерный нож;
- 11 – боковая защита;
- 12 – фронтальная защита;
- 13 – противооткатный упор

Рисунок 4 – Общий вид кормораздатчика ИСРК-12Ф

Органы управления и приборы.

Управление органами кормораздатчика осуществляется аналогично кормораздатчику ИСРК-12. Управление рабочими органами фрезы осуществляется от гидросистемы кормораздатчика из кабины трактора с помощью пульта дистанционного управления. Кинематическая схема кормораздатчика ИСРК-12Ф представлена на рисунке 6.



**Рисунок 5 – Кормораздатчик ИСРК-12Ф:
смешивающе-измельчающие шнеки**

Описание технологического процесса.

Загрузка, приготовление и раздача корма происходит следующим образом. При помощи фрезы загрузочной производится операция фрезирования и загрузки таких кормов, как силос, сенаж, зеленая масса, а также солома, упакованная в виде рулонов, уложенных определенным образом. Для этого кормораздатчик подается трактором задним ходом на расстояние около 1,5 м до плоскости реза кормовой массы и при помощи фрезы производится фрезерование и загрузка в бункер (рисунок 7).

Фрезерование происходит только в направлении сверху вниз. Фреза должна использоваться в качестве технологического оборудования исключительно на базе кормораздатчика, для выполнения погрузочных работ.

Другие компоненты кормовой смеси загружаются с помощью погрузчиков или вручную через окно, с задней стороны бункера. После загрузки компонентов технологический процесс происходит аналогично кормораздатчику ИСРК-12.

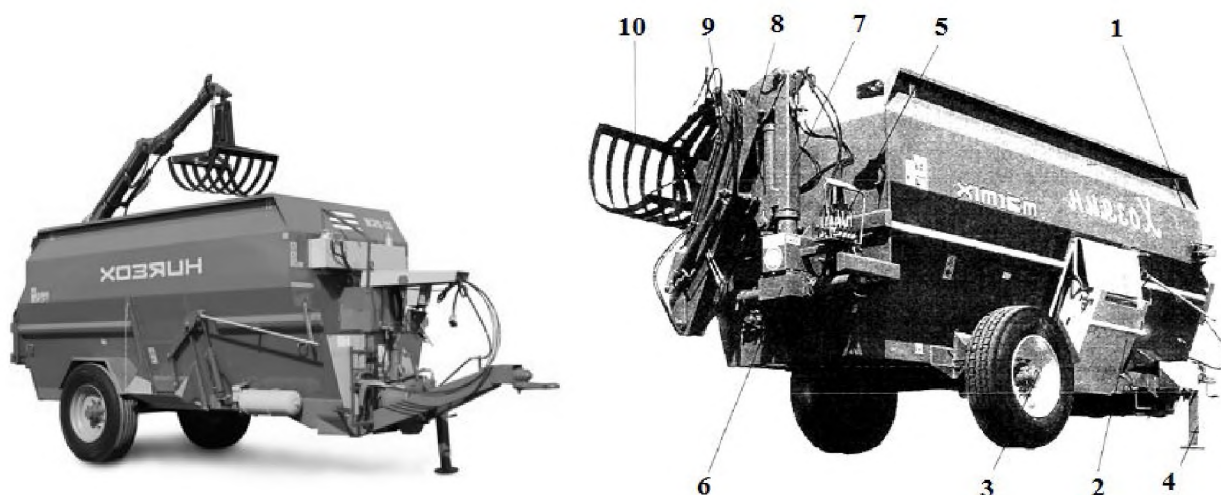


Рисунок 7 – Технологический процесс загрузки кормов фрезой ИСКРК-12Ф

1.3. Кормораздатчик ИСКРК-12Г

Устройство и работа кормораздатчика. Кормораздатчик ИСКРК-12Г (рисунок 8) аналогичен по устройству базовой модели и дополнительно снабжен грейферным оборудованием для загрузки кормов.

Погрузчик представляет собой подъемный механизм, обеспечивающий перемещение груза по кратчайшим траекториям в пределах зоны действия, соблюдая грузовой момент. В опорно-поворотном устройстве 6, которое является опорной базой всего погрузчика, встроен механизм поворота колонны. К верхней части колонны шарнирно крепится стрела 8. Подъем и опускание стрелы осуществляется гидроцилиндром. Стрела шарнирно соединена с рукоятью 9, подъем и опускание которой осуществляется двумя гидроцилиндрами.



1 – бункер; 2 - выгрузной скребковый транспортер; 3 – ось тормозная с колесами; 4 - опорная стойка; 5 – пост управления грейферным погрузчиком; 6 – редуктор; 7 – стойка стрелы; 8 – стрела; 9 – рукоять; 10 – грейферный захват

Рисунок 8 – Общий вид кормораздатчика ИСКРК-12Г

Управление исполнительными звеньями погрузчика осуществляется с поста управления 5, расположенного на колонне. Функционирование погрузчика обеспечивается гидроприводом.

Описание технологического процесса. Загрузка кормов (сено, солома, а также предварительно взрыхленный силос и сенаж) происходит при помощи грейферного погрузчика, другие компоненты загружаются при помощи погрузочных устройств или вручную. После загрузки происходит смешивание компонентов аналогично кормораздатчику ИСРК-12.

2. СМЕСИТЕЛЬ РАЗДАТЧИК КОРМОВ СРК-11В

Смеситель раздатчик кормов СРК-11В, (в дальнейшем кормораздатчик), предназначен для приготовления (доизмельчения и смешивания) кормов, транспортирования и раздачи по заданной программе кормовых смесей из различных компонентов (зеленая масса, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорма, корнеплоды, брикетированные корма, твердые или жидкие кормовые добавки) с применением электронной системы взвешивания кормовой смеси.

Машина агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ – 80/82). Кормораздатчик используется только внутри фермерской зоны и не предназначен для передвижения по дорогам общего назначения.

Устройство кормораздатчика. Кормораздатчик (рисунок 9, б) состоит из тягового устройства 1, бункера 2, шнекового рабочего органа, весового механизма, механизма раздачи кормов, привода рабочего органа, тормозной системы, гидросистемы, тормозной оси с колесами 7.

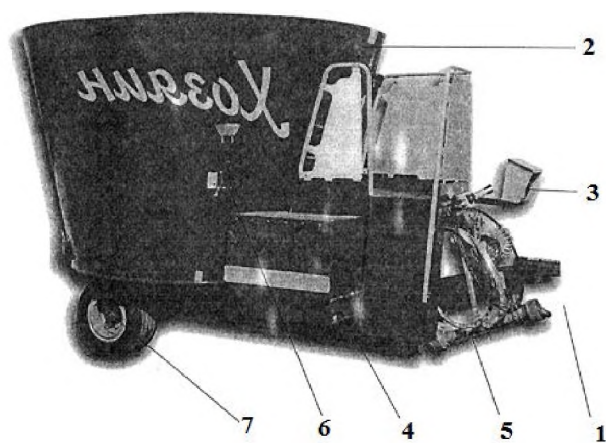
Тяговое устройство представляет собой сварную конструкцию, жестко закрепленную на бункере и служащую для сцепки с тяговым органом трактора при помощи серьги с возможностью регулировки по высоте. На бункере установлена также регулируемая по высоте опора. Бункер в горизонтальной плоскости имеет овальную форму, а в вертикальной поперечной плоскости – призматическую с расширением вверх.

На передней части рамы закреплена смотровая площадка и лестница для подъема на площадку, на кронштейне, установленном на смотровой площадке, закреплен дисплей весового механизма 3 (рисунок 9, в).

В нижней призматической части бункера по его вертикальной оси установлен смешивающий доизмельчающий шнек конусной формы (рис. 10). Для доизмельчения массы, по всей длине витков шнеков установлены ножи с волнистой кромкой лезвия.



а)



б)



в)

1 – тяговое устройство; 2 – бункер; 3 – дисплей весового устройства;
4 – транспортер; 5 – карданный вал; 6 – противовожа; 7 – тормозная колесная ось

Рисунок 9 – Общий вид кормораздатчика СРК-11В

В нижней части бункера установлены также два противовожа 6 (рисунок 10) с фиксацией в трех положениях, предназначенных для регулировки параметров смешивания и измельчения кормов. Шнек имеет конусную навивку витков, обеспечивающих смешивание компонентов преимущественно в горизонтальной плоскости. В нижней части витки шнека имеют наибольшую ширину основания.

Спереди по ходу кормораздатчика, в передней части бункера, установлен выгрузной реверсивный скребковый транспортер 4 с гидроприводом. Норма выдачи кормосмеси регулируется шиберной заслонкой выгрузного люка, открываемой с помощью гидроцилиндра. Величина открытия шиберной заслонки контролируется визуально по положению рычага, связанного со штоком гидроцилиндра, и меткам, нанесенным на специальной линейке, закрепленной на передней стенке бункера.

Весовой механизм состоит из нагрузочного устройства, управляющего контроллера и коммутационных связей. Измерительная система имеет ручной режим настройки, автоматический режим взвешивания с высвечиванием показаний на индикаторе дисплея, блокировку системы взвешивания при переездах агрегата к местам дозагрузки.

Привод рабочего органа кормораздатчика осуществляется от планетарно-конического редуктора, установленного под бункером. Привод остальных рабочих органов осуществляется с помощью гидросистемы трактора. При помощи гидросистемы трактора работает гидромотор привода выгрузного реверсив-

ного транспортера и гидроцилиндр привода шибера. Передача мощности от ВОМ трактора через карданный вал 5 осуществляется в диапазоне 500 об/мин.

Система тормозная предназначена для затормаживания машины и состоит из пневмопривода и стояночного тормоза. Привод тормозов осуществляется от пневмосистемы трактора. Привод стояночного тормоза – ручной, механический. Тормоза колодочные. Ходовая система представляет собой мост с колесами. Балка моста с колесами соединяется с бункером.

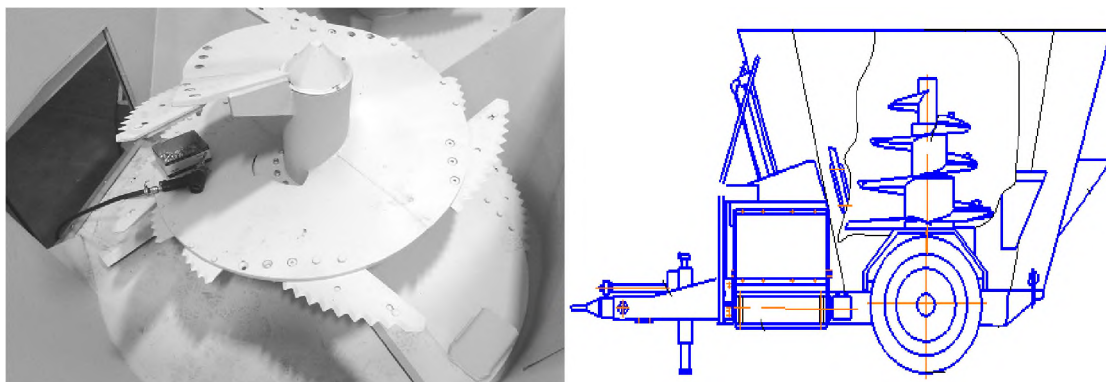


Рисунок 10 – Смешивающий доизмельчающий шнек кормораздатчика СРК-11В

Работа кормораздатчика. Приготовление и раздача корма происходит следующим образом. Загрузка компонентов корма в бункер машины производится с помощью погрузчиков. После загрузки компонентов происходит доизмельчение и смешивание компонентов вертикальным винтовым конусообразным вращающимся шнеком с ножами в течение времени, определенного технологическим процессом для каждого конкретного типа кормосмеси.

Раздача кормосмесей осуществляется поперечным скребковым транспортером, который подает массу в кормушки или на кормовой стол. Основные технические данные кормораздатчика представлены в приложении 2.

Контрольные вопросы

1. По каким основным конструкционным особенностям классифицируются измельчители-смесители-раздатчики кормов?
2. Какие конструктивные различия имеют кормораздатчики ИСРК-12; ИСРК-12Г; и ИСРК – 12Ф «Хозяин»?
3. Для чего предназначен противонож кормораздатчика СРК-11В?
4. Как приводятся в действие смешивающе-измельчающие шнеки кормораздатчиков ИСРК-12; ИСРК-12Г; и ИСРК – 12Ф «Хозяин»?
5. Как осуществляется выгрузка кормовой смеси в кормораздатчике ИСРК -12?
6. Как приводится в действие загрузочная фреза кормораздатчика ИСРК-12Ф?
7. Как осуществляется управление фрезой загрузочной кормораздатчика

ИСПК – 12Ф и грейферным погрузчиком кормораздатчика ИСПК – 12Г?

8. Как работает весовой механизм кормораздатчиков?

9. Для чего предназначены весовые стержни?

10. На каких дорогах запрещается использовать изучаемые кормораздатчики?

Содержание отчета

1. Записать основные технические данные мобильных раздатчиков, их основные особенности.

2. Описать выполнение основных технологических операций на примере одной из модификаций кормораздатчика (по заданию преподавателя).

3. Назвать основные требования к кормораздатчикам с позиции подготовки качественных кормовых смесей для животных.

ТЕМА 2. МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СПРЕССОВАННЫХ КОРМОВ

Цель работы: изучить назначение, общее устройство, порядок работы машин для измельчения спрессованных сена и соломы в процессе приготовления кормов и подготовке подстилки для животных.

Материальное обеспечение: машина для измельчения и распрессовки тюков УРИК-25/40 «Фермер», методические указания, видеоматериалы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение, сравнительные технические характеристики современных машин для измельчения и распрессовки сена и соломы.

2. Изучить устройство, основные регулировки рабочих органов УРИК-25/40 «Фермер».

3. Изучить принцип действия машины УРИК-25/40 «Фермер».

4. Просмотреть видеофильм о работе разбрасывателя-выдувателя РВС-1500.

5. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 2 часа.

Общие сведения

Технология заготовки спрессованных кормов пришла на смену заготовке рассыпного сена и соломы. Это позволяет более эффективно производить саму заготовку, сохраняя качество кормов, а также снизить затраты при проведении операций по подготовке кормов к скармливанию и раздаче, при внесении подстилки.

Среди основных преимуществ машин этого класса выделяются:

1. Возможность комплексной механизации. Машины удобно встраивать в цепочки машин при приготовлении кормосмесей, при внесении подстилки при использовании беспривязной технологии содержания животных.

2. Обеспечение охраны труда. С учетом высокой массы тюков и рулонов, высокой плотности прессования, обмотки их в пленку, применение ручного труда становится не эффективным и не безопасным.

С учетом использования различных способов прессования сена и соломы (рулоны, мелкие и крупные тюки), производители выпускают прицепные машины под разные формы и размеры спрессованных видов кормов.

В зависимости от особенностей технологии машины могут предполагать самоагрузку или при помощи внешних погрузчиков.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИН ДЛЯ РАСПРЕССОВКИ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СЕНА И СОЛОМЫ

Для распрессовки и измельчения кормов в зависимости от конечной формы машины представлены образцами, как на рисунке 11:

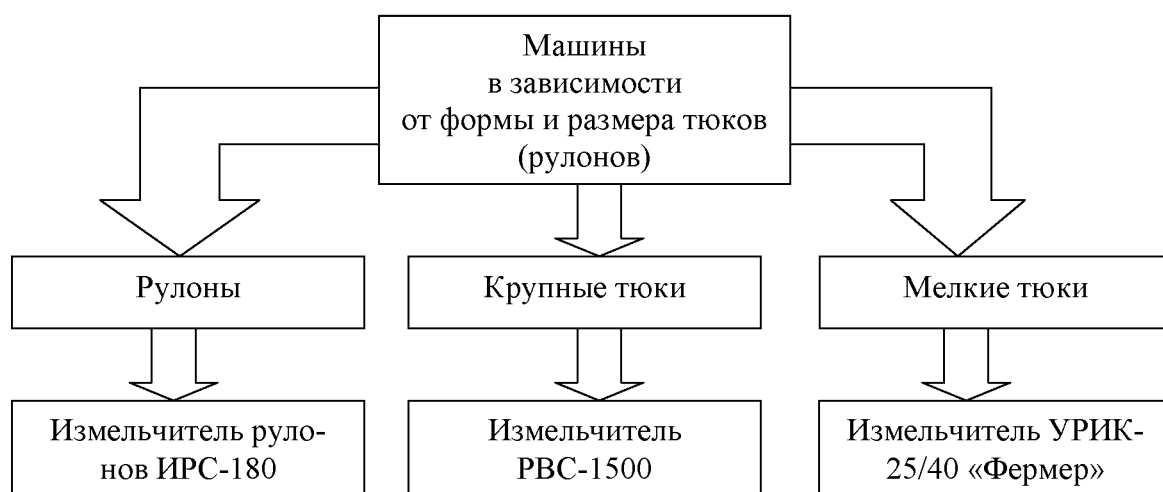


Рисунок 11 – Образцы машин для работы с различными типами тюков (по форме) спрессованных кормов

Многие модели машин, рассчитанные на измельчение рулонов сена и соломы, одинаково успешно работают с крупными прямоугольными тюками (например, РВС-1500).

Основные технические характеристики наиболее распространенных машин представлены в таблице 2.

1.1. Назначение измельчителей-разбрасывателей спрессованных кормов

Разбрасыватель-выдуватель соломы (РВС-1500 «Хозяин») предназначен для измельчения тюкованной (или спрессованной в рулоны) соломы с выдувом ее на подстилку животным.

Универсальный роторный измельчитель кормов УРИК-25/40 «Фермер» предназначен для измельчения сена, соломы и других грубых кормов в россыпи и тюках с непосредственной выгрузкой в кормушки, либо в транспортные средства.

Кроме того, измельчитель можно использовать для разбрасывания подстилки для животных на фермах, с рассеиванием соломы равномерным слоем в помещениях и на выгулах.

Измельчитель также можно использовать для дробления слежавшихся минеральных удобрений перед внесением в почву.

Агрегат предназначен для применения на небольших фермах крупного рогатого скота (от 100 до 200 голов), в крестьянских и фермерских хозяйствах.

Таблица 2 – Основные технические характеристики машин для распрессовки и измельчения кормов

Характеристика	РВС-1500	УРИК-25/40 «Фермер»
Производительность, т/ч	н/д	0,8
Тип: машины / рабочих органов	прицепной / с режущим барабаном	прицепной / молотковый
Размер фракции (подстилочный материал), мм, не более	60-180	50-75
Размер принимаемых спрессованных кормов, мм	• Рулон – 1 800; • Тюк – 1 300×1 200	900×500×350
Рабочие органы, шт.	ножи (прямые/изогнутые), 48/18	молотки, 60
Максимальное расстояние разбрасывания, м	20	12
Максимальная высота выгрузки, мм	1 100	800
Мощность двигателя, л. с. / Тяговый класс трактора	60 / 1,4	60 / 1,4

Основным отличием между машинами является тип рабочего органа, отвечающего за измельчение. Если в УРИК-25/40 «Фермер» установлены молотки, то РВС-1500 предполагает резание за счет установки прямых и изогнутых ножей.

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПОРЯДОК РАБОТЫ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ СПРЕССОВАННЫХ КОРМОВ НА ПРИМЕРЕ УРИК-25/40 «ФЕРМЕР»

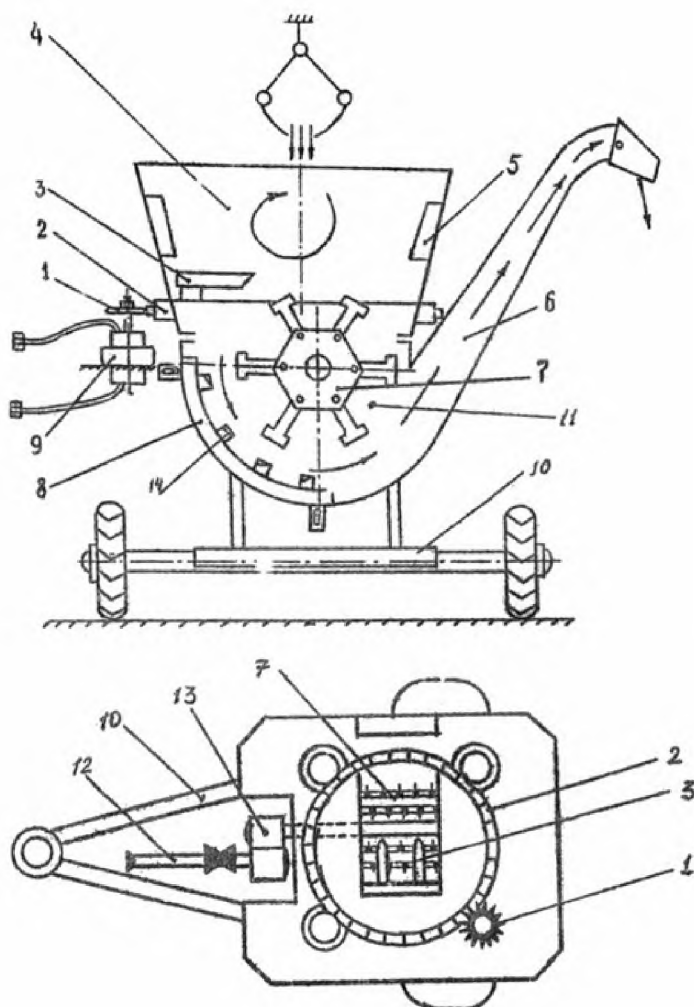
2.1. Устройство

Универсальный роторный измельчитель грубых кормов повышенной влажности УРИК-25/40 «Фермер» (рисунок 12) состоит из рамы 10 с колесным ходом, приемного бункера 4, измельчающей камеры 11, ротора 7, гребенки 3, выгрузного устройства (дефлектора) 6, редуктора 13, гидропривода вращения бункера 9, телескопического карданного вала 12.

Рама 10 представляет собой сборно-сварную конструкцию, состоящую из прицепного устройства и несущей секции, на которой крепятся все узлы и детали измельчителя.

Приемный бункер 4 предназначен для загрузки в него измельчаемого материала и подачи его на ротор. Бункер представляет собой сборно-сварную конструкцию, состоящую из конической емкости и венца с наваренной на него цепью. Через венец от звездочки гидропривода обеспечивается вращение бункера во время работы.

Для улучшения подачи материала на ротор, внутри бункера имеются две лопасти 5, обеспечивающие поворачивание тюка вокруг собственной оси.



- 1 – звездочка приводная;
- 2 – приводной венец;
- 3 – гребенка; 4 – бункер;
- 5 – лопасть; 6 – дефлектор;
- 7 – ротор; 8 – дека;
- 9 – гидропривод;
- 10 – рама с колесным ходом;
- 11 – измельчающая камера;
- 12 – карданный вал;
- 13 – редуктор; 14 – бичи

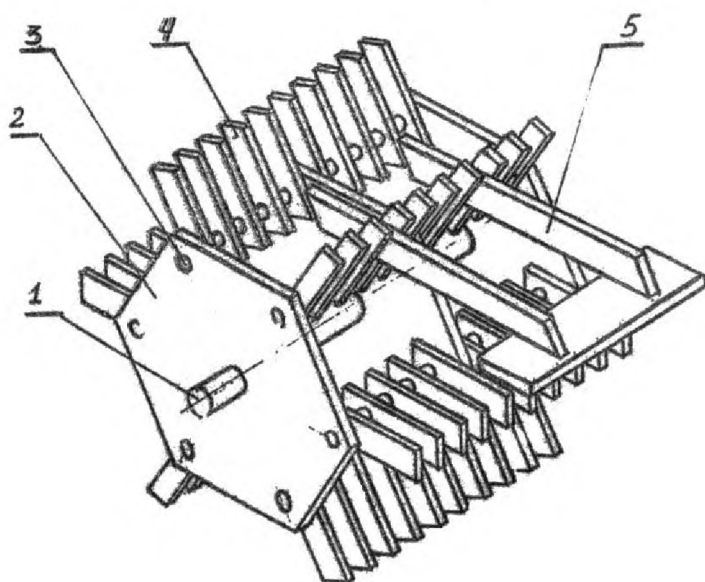
Рисунок 12 – Измельчитель УРИК-25/40 «Фермер»

Измельчающая камера 11 представляет собой сварную конструкцию, в которой расположен ротор 7 и где происходит измельчение корма.

Ротор 7 является основным рабочим органом измельчителя, который обеспечивает измельчение корма и выброс измельченной массы через выгрузной лоток.

Ротор (рисунок 13) включает вал 1 с тремя дисками 2, в отверстиях которых закреплены шесть шкворней 3. На каждом из шкворней шарнирно размещены по 10 молотков 4. Конструкция молотков позволяет проводить их перестановку по мере износа всех четырех его рабочих углов. Радиус закругления молотка при износе допускается 20 мм. Если изношены все четыре угла, то молоток заменяют новым.

При чрезмерном износе молотков снижается производительность измельчителя, увеличиваются энергозатраты на привод, возникает дисбаланс и вибрация ротора.



1 – вал; 2 – диск;
3 – шкворень;
4 – молоток; 5 – гребенка
**Рисунок 13 – Ротор
УРИК-25/40 «Фермер»**

Редуктор 13 (рисунок 12) обеспечивает увеличение частоты вращения ротора в 2,5 раза в сравнении с вращением вала отбора мощности трактора, который обеспечивает привод измельчителя. С выходного вала редуктора вращение передается через соединительную муфту на вал ротора.

Гидропривод 9 обеспечивает вращение приемного бункера. Он состоит из гидромотора, всасывающего и напорного трубопроводов. Работа гидропривода в свою очередь обеспечивается от гидравлической системы трактора. Гидравлический насос этой системы под напором подает масло в гидромотор, благодаря чему происходит вращение приводной звездочки 1, посаженной на его вал. Звездочка, постоянно находясь в зацеплении с венцом 2 бункера, при своем вращении обеспечивает вращение бункера.

Телескопический карданный вал 12 предназначен для передачи крутящего момента от ВОМ трактора к ротору измельчителя. Он состоит из двух карданных шарниров, телескопического соединения, позволяющего изменять дли-

ну вала и защитных кожухов, установленных на подшипниках.

Колесный ход предназначен для внутрихозяйственной транспортировки измельчителя и состоит из колес, кронштейнов крепления к раме и оси.

Рабочий процесс

После подсоединения измельчителя к ВОМ трактора, прокручивают измельчитель на малых оборотах без нагрузки. При отсутствии посторонних стуков и повышенной вибрации начинают загружать бункер. Бункер 4, вращаясь, подает корм к ротору 7. Исходный корм, попадая в зону вращающегося ротора, подвергается ударному воздействию молотков, увлекается ими в измельчающую камеру 17, где происходит измельчение материала при взаимодействии между молотками 4 (рисунок 13), бичами 14 и деками 8 (рисунок 12). Измельченный корм воздушным потоком, создаваемым при вращении ротора, выгружается через выгрузной дефлектор 6. Необходимое расстояние выгрузки измельченной массы обеспечивается изменением угла наклона козырька лотка.

По окончании работы вырабатывают всю массу, находящуюся в бункере и измельчающей камере, после чего отключают ВОМ трактора.

Для обеспечения рабочего процесса в рамках технических характеристиках используют технологические регулировки:

1. Зазор между бичами деки и молотками ротора регулируется в пределах 2 ± 1 мм с помощью перемещения деки по прорезям кронштейнов крепления.
2. Усилие прижатия ведущей звездочки 1 (рисунок 12) к венцу 2 бункера регулируется специальной тягой и выбирается таким, чтобы звездочка не выходила из зацепления с цапфой.

Меры безопасности при эксплуатации

Перед началом работы проверяют исправность ограждающего кожуха телескопического вала и отсутствие в бункере и под ротором посторонних предметов. Агрегируемый трактор устанавливают соосно с измельчителем. Нельзя устанавливать измельчитель на площадке с уклоном более 5° . Рабочий угол поворота телескопического вала должен быть не более 15° . Не допускается работа без защитных кожухов.

Посторонним лицам запрещается находиться в зоне работы измельчителя на расстоянии ближе 15 м.

Обслуживающему персоналу запрещается подниматься на площадку при работающем измельчителе.

Двигатель трактора необходимо заглушить перед тем, как опускаться в бункер для осмотра и технического обслуживания.

Контрольные вопросы

1. Назначение агрегатов, область их применения.
2. Какие рабочие органы использованы для измельчения в агрегатах

УРИК-25/40 «Фермер» и РВС-1500?

3. Из каких основных узлов состоит агрегат УРИК-25/40 «Фермер»?
4. Как происходит рабочий процесс измельчителя УРИК-25/40 «Фермер»?
5. Основные технологические регулировки измельчителя УРИК-25/40 «Фермер».
6. Меры по обеспечению безопасности труда при эксплуатации агрегатов.

Содержание отчета

1. Записать основные технические данные агрегатов, область применения.
2. Выполнить технологическую схему агрегата УРИК-25/40 «Фермер».
3. Описать настройку агрегата УРИК-25/40 с учетом технологических регулировок.

ТЕМА 3. СПОСОБЫ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ГРУБЫХ, СОЧНЫХ И КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ НА ПРИМЕРЕ МАШИН ДБ-5, КДУ-2, ИСК-3,0

Цель работы: изучить назначение измельчения кормов, классификацию и обеспечение основных способов измельчения кормов.

Материальное обеспечение: образцы машин для измельчения кормов, методические указания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение и классификацию основных способов измельчения кормов.
2. Изучить устройство, принцип работы рабочих органов для измельчения кормов.
3. Изучить способы настройки машин для изменения степени измельчения кормов.
4. Изучить основные операции технического обслуживания для обеспечения качества измельчения кормов.
5. Составить отчет по работе.

Время выполнения работы – 2 часа.

Общие сведения

Подготовка к скармливанию кормов проходит постоянно, при некоторых формах организации производственного процесса – в непрерывном формате.

Технология подготовки кормов к скармливанию отличается в зависимо-

сти от типа корма, формы его закладки на хранение, вида животных. Но почти для всех видов кормов на том или ином этапе проводится измельчение кормов до определенного размера.

Измельчением называется разделение твердого тела на части путем приложения внешних сил, превосходящих силы молекулярного сцепления его частиц. Одновременно с резкой возможно растирание (расщепление) грубостебельных кормов вдоль волокон.

Измельченный корм позволяет более качественно и равномерно производить смешивание с другими видами кормов. Это означает возможность правильного дозирования кормовых смесей при раздаче, получение всеми животными питательных веществ в сбалансированном виде.

В зависимости от свойств для отдельных видов кормов применяются различные способы измельчения. Также регулируется степень измельчения по отношению к исходному сырью.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ СПОСОБОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В зависимости от физико-механических свойств кормов к ним применяют различные способы измельчения. На практике при кормлении крупного рогатого скота сегодня преимущественно применяют механические способы подготовки кормов к скармливанию. В общем виде особенности применения отдельных способов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Применение механических способов при подготовке кормов к скармливанию

Вид корма	Способ измельчения	Способ изменения степени измельчения
Грубые корма	Резка	<ul style="list-style-type: none"> • Изменение числа ножей режущего аппарата; • Изменение скорости вращения режущего аппарата; • Изменение скорости подачи корма.
Сочные корма	Резка	
Концентрированные корма	<ul style="list-style-type: none"> • Дробление; • Плющение; • Перемалывание. 	<ul style="list-style-type: none"> • Установка решет с отверстиями нужной степени дробления; • Регулировка зазора плющильных вальцов; • Увеличение времени воздействия рабочих органов (молотки) за счет повторного направления на измельчение более крупной фракции.

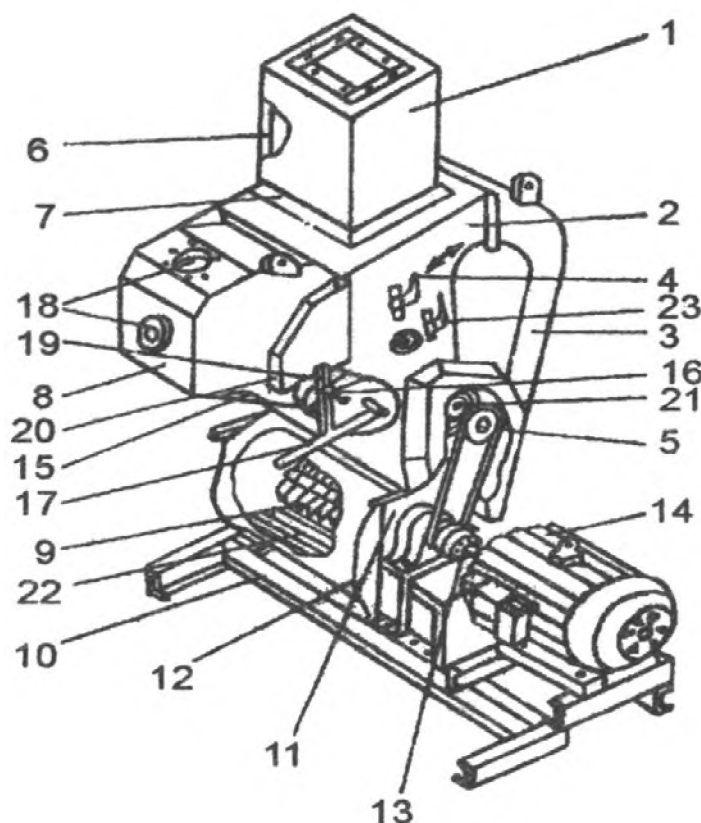
Приведенные способы изменения степени измельчения представлены в стационарных машинных для подготовки кормов к скармливанию.

2. РАБОЧИЕ ОРГАНЫ И СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРМОВ НА ПРИМЕРЕ МАШИН ДБ-5, КДУ-2А, ИСК-3,0

2.1. Дробилка безрешетная ДБ-5.

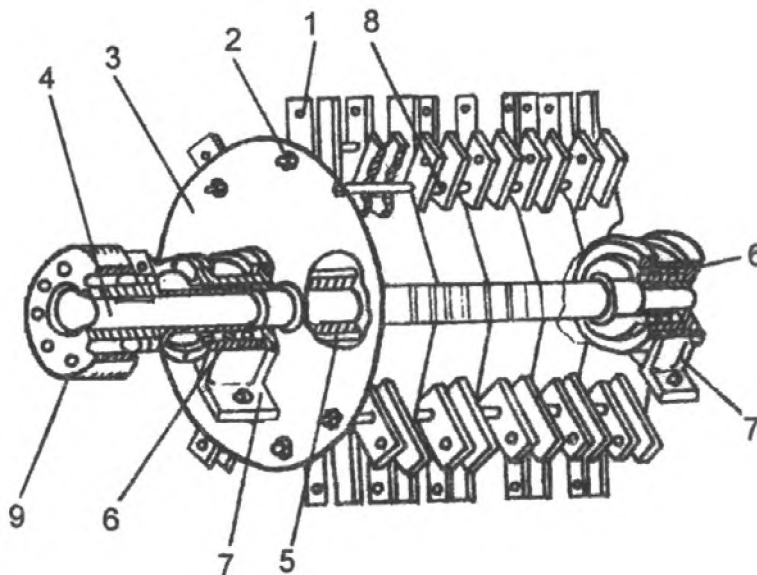
Машина предназначена для измельчения фуражного зерна нормальной и повышенной влажности (до 17 %).

Машина ДБ-5 (рисунок 14) состоит из ротора 9, корпуса 11, приемного бункера 8, камеры разделительной 2, рамы 10, фильтра 1, шнека для выгрузки измельченного продукта, электродвигателя 14, магнитных сепараторов 15, механизма управления заслонкой бункера-дозатора 20 и дек 22.



- 1 – фильтр; 2 – камера разделительная; 3 – кормопровод;
4 – рычаг управления заслонкой; 5 – клиноременная передача; 6 – скоба;
7 – рамка; 8 – бункер; 9 – ротор; 10 – рама; 11 – корпус;
12 – крышка откидная; 13 - втулочно-пальцевая муфта со шкивом;
14 – электродвигатель; 15 – магнитный сепаратор; 16 – зажим;
17 – рычаг; 18 – загрузочное и смотровое окно;
19 - электропривод заслонки бункера-дозатора; 20 – кожух;
21 – шкив привода шнека для выгрузки измельченного зерна; 22 – дека;
23 – рычаг управления удлиняющим козырьком

Рисунок 14 – Дробилка безрешетная ДБ-5



1 – молоток; 2 – ось; 3 – диск; 4 – вал; 5 – втулка; 6 – двухрядный роликподшипник; 7 – корпус; 8 – распорная втулка; 9 – муфта

Рисунок 15 – Ротор дробилки

Ротор дробилки (рисунок 15) состоит из вала 4 с набором дисков 3 и шарнирно качающихся на осях 2 молотков 1. Между дисками 3 установлены распорные втулки 5.

Ротор дробилки размещается в корпусе 11 (рисунок 14), на котором установлены разделительная камера 2 и приемный бункер 8. Корпус вместе с ротором образует дробильную камеру. Внутренняя поверхность корпуса выложена ребристыми деками 22, которые опираются на секторы и прижимаются к ним болтами. Для обслуживания дробильной камеры в корпусе предусмотрена откидная крышка 12. Для предотвращения случайного включения дробилки в работу при открытой крышке на ней установлен конечный выключатель.

Бункер 8 имеет загрузочное и смотровое окна 18. В нижней части бункера установлены электропривод 19 заслонки для автоматического регулирования подачи зерна в дробильную камеру и рычаг 17 для ручного управления заслонкой. На наклонной стенке бункера для улавливания металлических предметов закреплена батарея постоянных магнитов 15. Загрузка бункера осуществляется загрузочным шнеком, который управляется с помощью датчиков нижнего и верхнего уровней. Как только нижний датчик освободится от зерна, подается сигнал на включение шнека. Зерно загружается в бункер 8 и при его наполнении срабатывает датчик верхнего уровня, подающего сигнал на отключение загрузочного шнека.

На бункере смонтированы автоматический регулятор подачи зерна в дробильную камеру и привод загрузочной заслонки.

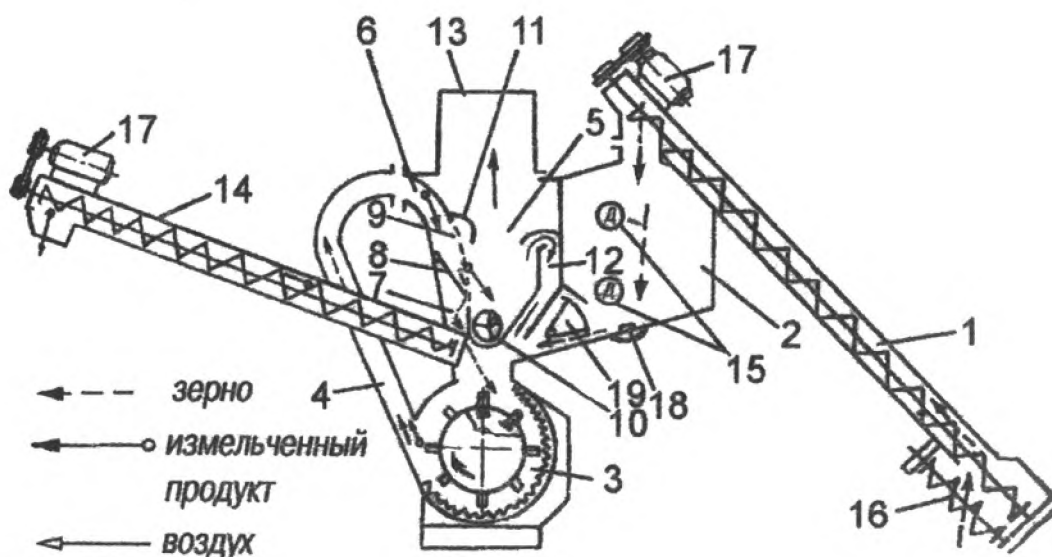
Камера разделительная 2 (рисунок 14) предназначена для сепарирования измельченных частиц по размерам с направлением на доизмельчение крупной фракции в дробильную камеру. На верхней части разделительной камеры 2 с помощью четырех откидных болтов крепится тканевый фильтр 1 для частичного сброса циркулирующего в дробилке воздуха. В нижней части камеры 2 уста-

новлен шнек для выгрузки готового продукта и подачи его на выгрузной шнек.

Технологический процесс работы. Зерно загрузочным шнеком подается в приемный бункер 2 (рисунок 16). Двигаясь по наклонному днищу бункера, зерно очищается от механических примесей магнитным сепаратором 18 и после очистки попадает в дробильную камеру 3. После сигнала автоматического регулятора заслонка 19 поднимается или опускается, поддерживая определенную толщину слоя зерна, поступающего в дробильную камеру на измельчение.

Измельчение происходит за счет воздействия на зерно вращающегося ротора. При ударном воздействии шарнирно подвешенных молотков и дек зерно измельчается за неполный оборот ротора и выносится за пределы дробильной камеры.

Измельченный материал из дробильной камеры в кормопровод 4 транспортируется за счет швыркового эффекта ротора и воздушного потока, создаваемого им. Воздушный поток усиливается за счет вихревой камеры, установленной в корпусе дробилки. Смесь измельченного материала и воздуха по кормопроводу поступает в разделительную камеру 6.



- 1 – шнек загрузочный; 2 – бункер; 3 – камера дробильная; 4 - кормопровод; 5 – воздушная камера; 6 – разделительная камера; 7 – возвратный канал; 8 – заслонка; 9 – сепаратор; 10 – шнек дробилки; 11 – козырек; 12 – воздушный рециркуляционный канал; 13 – фильтр; 14 – выгрузной шнек; 15 – датчики верхнего и нижнего уровней; 16 – питающий шнек; 17 - электродвигатели шнеков; 18 – магнитный сепаратор; 19 – заслонка

Рисунок 16 – Технологическая схема работы дробилки ДБ-5

В разделительной камере измельченные фракции зерна проходят на выгрузной шнек 10. Здесь же происходит отделение муки от воздуха. Для качественного измельчения в разделительной камере 6 предусмотрены два регулировочных механизма:

- заслонка 8;
- удлиняющий козырек 11.

Положение заслонки 8 устанавливают нижним рычагом 23 (рисунок 14), с помощью которого регулируют качество измельчения зерна. Козырек 11 используют для регулирования качества измельчения овса и зерна повышенной влажности. Козырек на необходимую степень измельчения устанавливают рычагом 4.

Недоизмельченная фракция в дробильную камеру подается по возвратному каналу 7. В зависимости от положения заслонок 8 и 19 задается масса подаваемой на возврат фракции.

Если заслонки находятся в крайне правом положении (стрелки указателей заслонок в левом положении), то все фракции по возвратному каналу 7 поступают на доизмельчение (мелкий помол). При среднем положении заслонок только часть материала возвращается на доизмельчение (средний помол), а при крайнем левом положении все фракции поступают на выгрузку (крупный помол).

Измельченный продукт (мука) шнеком 10 (рисунок 16) подается в выгрузной шнек 14, который транспортирует ее в склад, мешкотару или непосредственно в транспортные средства. В дробилке ДБ-5-2 готовый продукт поступает в приемное устройство комбикормового агрегата.

Допускается работа дробилки ДБ-5 в ручном режиме. При регулировании поступления зерна необходимо постоянно следить за показаниями амперметра на шкафу управления (стрелка амперметра должна находиться на отметке 60 А).

Регулировки

1. Степень измельчения кормов регулируют положением заслонок 8 и 19 (см. рис. 2), управляемых рычагами 4 и 23 (см. рис. 2). Рычаги устанавливают в такой последовательности: отвинчивают маховичок зажимного устройства, закрепленного на стенке разделительной камеры, переводят каждый рычаг в положение «Помол», контролируемое стрелкой, и завинчивают маховичок, фиксируя требуемое положение регулировочного устройства.

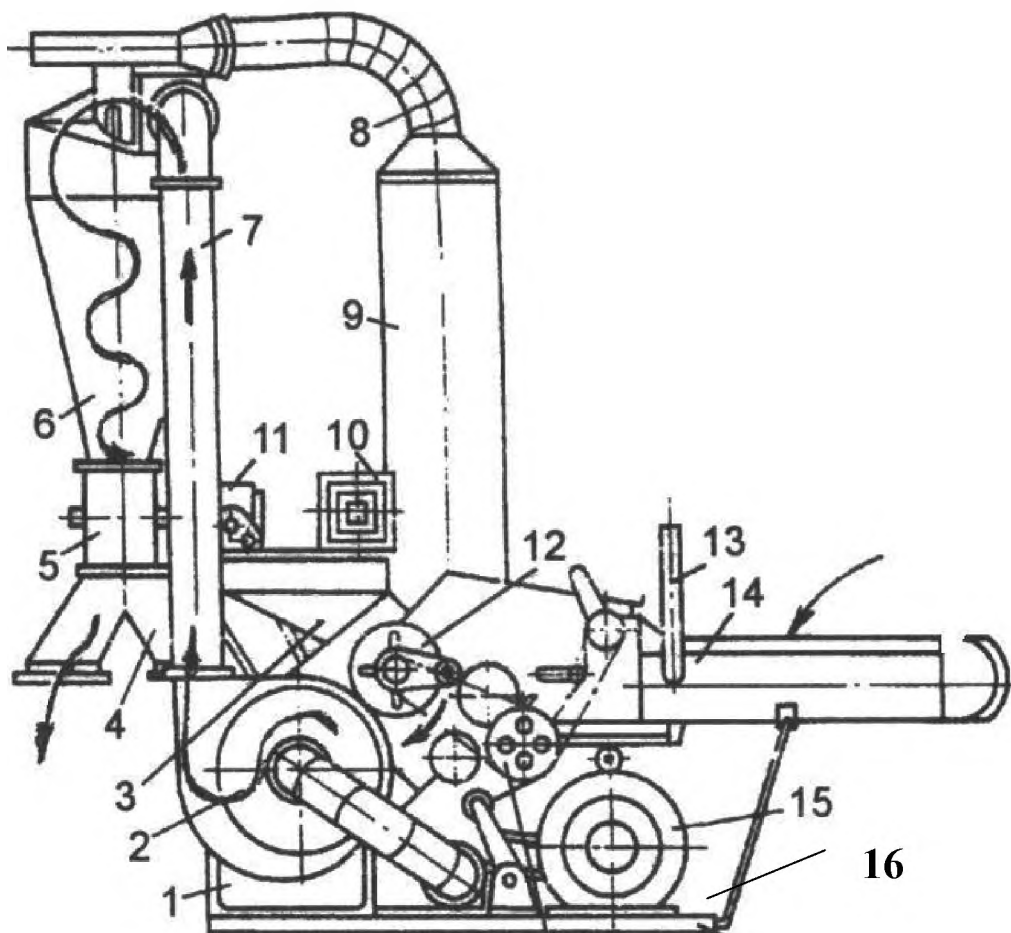
2. Для обеспечения требуемого качества измельчения необходимо отрегулировать зазор между молотками ротора и деками (не более 2,5 мм). Зазор устанавливают следующим образом: ослабляют болты крепления секаторов с деками; вращением эксцентриков секаторы приближают до упора в диски ротора, затем эксцентрики поворачивают против часовой стрелки на 15-20° и затягивают болты крепления секаторов.

3. По мере износа рабочих граней молотков их перестанавливают на новые грани или заменяют. Нарботка на одну грань составляет примерно 250 т зерна. При замене износившихся комплектов молотков новыми необходимо, чтобы разность массы молотков, расположенных на осях ротора, не превышала 10 г.

Дробилка кормов универсальная КДУ-2,0

Машина предназначена для измельчения зерна, сочных кормов, минеральных добавок и приготовления сеной муки. Она может использоваться для приготовления смеси из 2-3 компонентов с введением жидких добавок. Устройство машины в общем виде приведено на рисунке 17.

Дробильный аппарат состоит из чугунного корпуса 4 (рис. 2), боковины 3, откидной крышки, двух рифленых дек, сменного решета и дробильного барабана. Верхнее скошенное окно корпуса сообщает дробильную камеру с режущим аппаратом. Откидная крышка крепится к корпусу двумя накладными замками. К нижнему окну крышки замками присоединен всасывающий патрубок вентилятора. При измельчении сухих кормов в крышке устанавливается решето, при измельчении сочных – выбросная горловина. При этом крышка верхнего окна открывается. Деки крепятся болтами к внутренней поверхности корпуса.

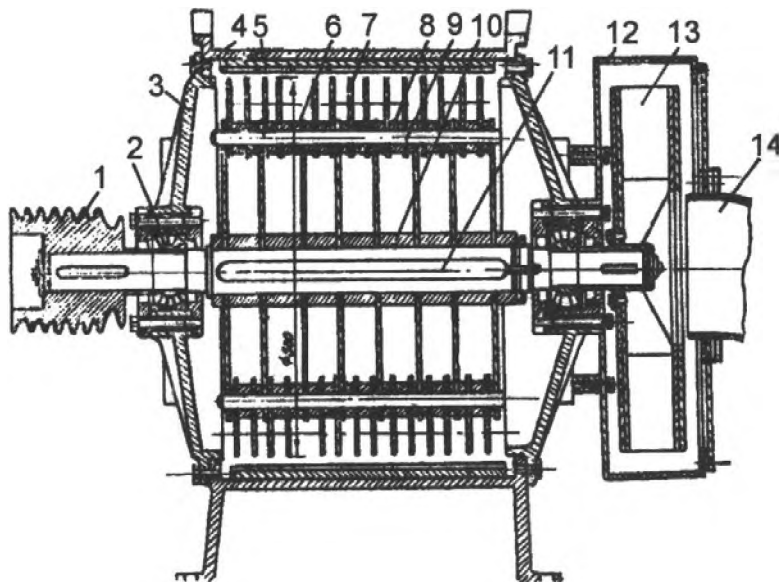


- 1 – дробильный аппарат; 2 – вентилятор; 3 – загрузочный бункер;
4 – рукав выгрузки; 5 – шлюзовой затвор; 6 – циклон;
7 – кормовой трубопровод; 8 – воздушный трубопровод;
9 – фильтровальный рукав; 10 – амперметр-индикатор;
11 – червячный редуктор; 12 – барабан ножевой; 13 – рычаг включения;
14, 17 – подающий и подпрессовывающий транспортеры;
15 – электродвигатель; 16 – рама

Рисунок 17 – Универсальная дробилка кормов КДУ-2А

Дробильный барабан состоит из восьми дисков 6 (рисунок 18), закрепленных на валу шпонкой 11. Расстояние между дисками зафиксировано распорными втулками 10. Через отверстия дисков проходят шесть пальцев 9, на которых установлены молотки 7 – по пятнадцать штук.

Режущий аппарат измельчает сочные и грубые корма. Состоит из режущего барабана 2 (рисунок 19), противорежущей пластины 14 и рамы. Режущий барабан имеет три ножа, закрепленных на двух фигурных дисках, и вал. Изменения числа ножей для регулировки длины резки не предусмотрено.



- 1 – шкив; 2 – двухрядный сферический подшипник; 3 – боковина;
 4 – корпус; 5 – дека; 6 – диск; 7 – молоток; 8, 10 – распорные втулки;
 9 – палец; 11 – шпонка; 12 – кожух вентилятора; 13 – ротор;
 14 – всасывающий патрубок

Рисунок 18 – Молотковый барабан КДУ-2А с вентилятором

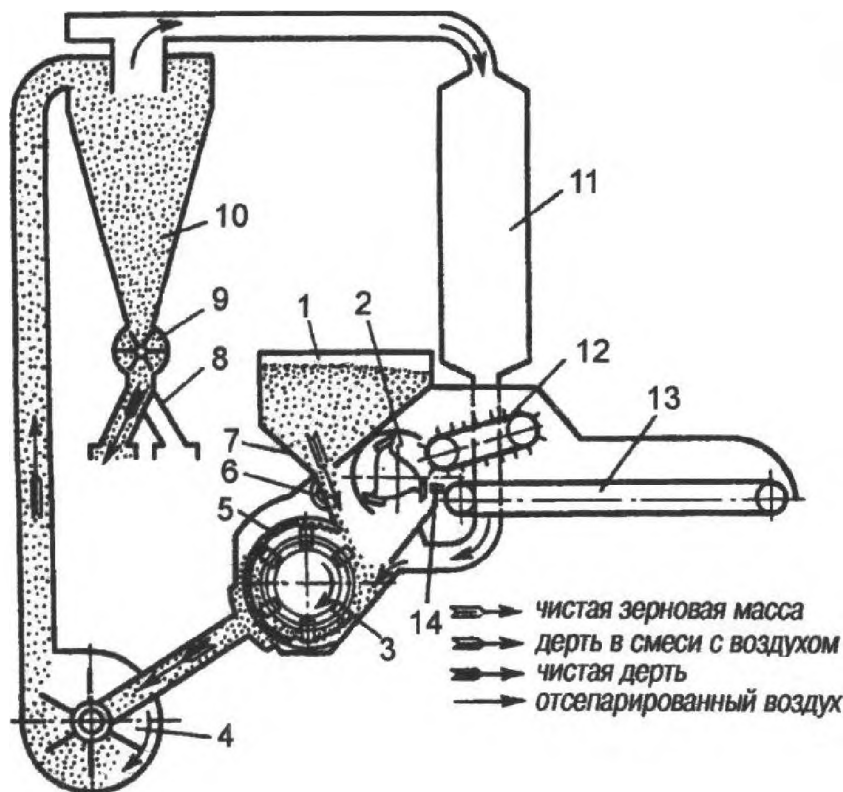
Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируется перемещением ножей на дисках упорными болтами. Вал барабана вращается в шарикоподшипниках, корпуса которых закреплены в стенках рамы неподвижно. На одном конце вала закреплен шкиф с фрикционной предохранительной муфтой, на другом – звездочка ($Z=15$) для приводного редуктора питающего механизма.

Питающий механизм состоит из транспортеров 14 и 17 (рисунок 17) и редуктора 18. Наклонный прессующий транспортер 17 состоит из рамки, цепочно-планчатой ленты, ведомого и ведущего валов. Рамка включает две боковины и коробкообразную лыжу, соединенные стяжными винтами. Цепочно-планчатая лента — это две втулочно-роликовые цепи с наклепанными на них металлическими планками.

На правой стенке над противорежущей пластиной крепится отсекающий элемент, препятствующий перемещению массы измельчаемого материала вправо, натяжение ленты наклонного прессующего транспортера регулируется натяжными звездочками, оси которых закреплены в стенках рамки.

Питающий транспортер состоит из рамы, прорезиненной ленты, ведомого и ведущего валов, на которых закреплены ролики. Ведомый вал может перемещаться в пазах рамы, при откручивании болтов, чем достигается натяжение или ослабление ленты.

Редуктор обеспечивает включение транспортеров в работу, отключение или обратный ход. Привод редуктора осуществляется цепной передачей от вала режущего барабана.



- 1 – приемный бункер; 2 – барабан ножевой; 3 – молоток; 4 – вентилятор;
 5 – решето; 6 – магнитный сепаратор; 7 – заслонка; 8 – раструб;
 9 – шлюзовой затвор; 10 – циклон; 11 – фильтрующий рукав;
 12, 13 – прессующий и подающий транспортеры;
 14 – противорежущая пластина

Рисунок 19 – Схема работы дробилки КДУ-2А

Измельчение грубых и сочных кормов. При измельчении грубых кормов в работу включается режущий аппарат. Горловина приемного бункера перекрывается заслонкой. На время запуска электродвигателя необходимо отключить питающий механизм, для чего рычаг 13 (рисунок 17) устанавливают в среднее положение. После запуска электродвигателя включают питающий механизм, для чего рычаг 13 устанавливают в крайнее заднее положение. На питающий транспортер 14 корм загружают равномерным слоем. Прессующий транспортер 17 уплотняет его. Частицы, отрезанные ножами, отбрасываются на скатную доску и поступают в дробильную камеру. Дробится и транспортируется грубый корм, как и зерно. При измельчении грубых кормов устанавливают в заднюю крышку дробильной камеры сменное решето с отверстиями Ø 10 мм.

При измельчении сочных кормов машину переоборудуют для работы по прямоточному циклу: отсоединяют всасывающий патрубок от крышки дробильной камеры и вентилятора. На входе вентилятора ставят оградительную сетку. Заменяют сменное решето вставной выбросной горловиной и открывают верхнее окно в крышке дробильной камеры. Снаружи под окном устанавливают отражательный козырек-дефлектор. В этом случае дробилка работает со сквозным проходом кормов от транспортера, через ножевой аппарат, дробильную камеру, вставную выбросную горловину и верхнее окно в крышке дробильной камеры.

Дробление концентрированных кормов. При дроблении сыпучих зерновых кормов (рисунок 19) клиновые ремни привода режущего барабана снимают. В заднюю крышку дробильной камеры устанавливают сменное решето 5 с отверстиями $\varnothing 4$ мм. Нижнее окно крышки соединяют сменным всасывающим патрубком с вентилятором 4.

Включают дробилку в работу и регулируют заслонкой 7 зернового бункера 1 степень загрузки. Показание амперметра-индикатора должно быть на уровне 55-60 А.

Зерно, проходя по наклонному днищу горловины, очищается магнитным сепаратором 6 от стальных предметов и попадает в дробильную камеру. Под действием ударов молотков 3 оно частично разрушается. Неразрушенные частицы отбрасываются на деки и решета, где окончательно измельчаются. Частицы, по размеру меньшие или равные отверстию решета, попадают в зарешетную полость крышки дробильной камеры, из которой потоком воздуха по всасывающему патрубку, вентилятору 4 и нагнетательному пневмопроводу перемещаются в циклон 10. В циклоне происходит отделение муки от воздуха.

Мука через шлюзовой затвор 9 и раструб 8 поступает в тару, а воздух – через отводящий пневмопровод, фильтр 11 и приемный воздушный патрубок – снова в дробильную камеру. Часть воздуха через фильтр выходит наружу. Этим создается некоторое разрежение при выходе в дробильную камеру, благодаря чему устраняется распыливание измельченного корма через неплотности дробильной камеры. Мучная пыль, осевшая в фильтре, по мере накопления снова попадает в дробильную камеру.

Регулировки:

1. Требуемая степень измельчения продукта обеспечивается с помощью сменных решет с отверстиями $\varnothing 4$; 6; 8 и 10 мм.

2. Длину резки изменяют заменой звездочек ($Z=13$ и $Z=15$) на валу ножевого барабана.

3. Зазор между ножами и противорежущей пластиной регулируют перемещением ножей упорными винтами, предварительно ослабив при этом крепежные болты. Он должен быть не более 1 мм.

4. Предельный износ режущей кромки ножей – 10-12 мм, противорежущей пластины – до 5 мм.

5. Подачу зерна из приемного бункера в дробильную камеру регулируют открытием и закрытием поворотной заслонки. Степень загрузки дробилки кон-

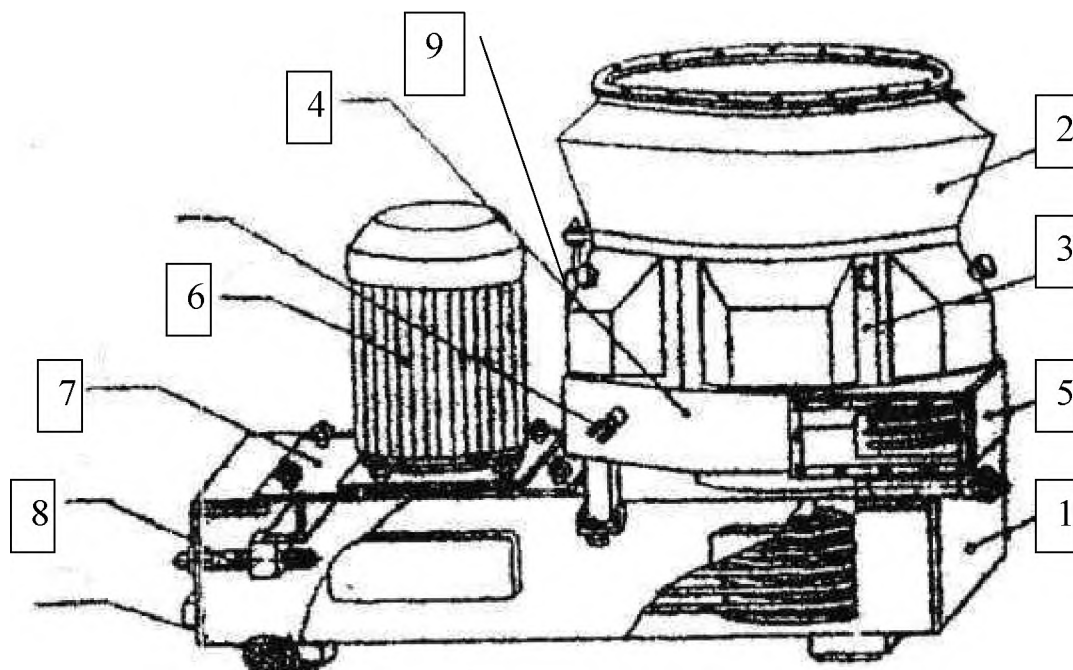
тролируется по показаниям амперметра-индикатора (55-60А).

6. Молотки на новые рабочие грани переставляют при износе их более 3 мм.

Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3,0

Измельчитель-смеситель кормов непрерывного действия предназначен для измельчения соломы, сена и других кормов в линиях измельчения, а также смешивания кормов в составе линий кормоцехов при приготовлении кормосмесей.

Устройство машины в общем виде приведено на рисунке 20.



1 – рама; 2 – приемная камера; 3 – камера измельчения;
4 – выгрузная камера; 5 – выгрузное окно; 6 – электродвигатель;
7 – станина; 8 – натяжной болт приводных ремней; 9 – кожух противореза

Рисунок 20 – Общее устройство машины ИСК-3,0

Непосредственно в процессе измельчения принимает участие ротор с тремя ярусами ножей и, расположенными в нижнем ярусе (в выгрузной камере), двумя выгрузными лапами. Ножи для измельчения представлены:

- 1 ярус: 4 укороченных ножа;
- 2 ярус: 2 или 4 длинных ножа;
- 3 ярус: 2 или 4 зубчатых ножа.

Количество ножей во втором, третьем ярусах зависит от требуемой степени измельчения. Для увеличения степени измельчения число ножей в ярусах 2 и 3 увеличивают.

Рабочий процесс. Загружаемый в приемную камеру корм под действием всасывающего эффекта распределяется вдоль стенок. Вначале происходит измельчение короткими ножами первого яруса и по спирали опускается вниз. Далее на корм действуют ножи второго и третьего яруса с учетом положения противорезов корпуса приемной камеры.

В зависимости от настройки ИСК-3,0 работает в одном из трех режимов:

- Измельчение;
- Смешивание;
- Смешивание с доизмельчением.

Для режима измельчения все 6 противорезов расположены внутри камеры. В режиме смешивания противорезы закреплены в наружных кожухах камеры измельчения 9 (рисунок 20). В режиме смешивания с доизмельчением пропорция пакетов противорезов, закрепленных внутри и снаружи, составляет 3 : 3.

Контрольные вопросы

1. Назовите способы изменения, степени измельчения разных групп кормов.
2. Как настроить дробилку ДБ-5 на тонкий и грубый помол?
3. Как регулируется длина резки грубых и сочных кормов на машине КДУ-2,0?
4. Назовите регулировки КДУ-2,0 при настройке машины на измельчение концентрированных кормов.
5. Как настроить ИСК-3,0 на смешивание, на измельчение?
6. Как изменить степень измельчения корма в ИСК-3,0?
7. Как настроить ИСК-3,0 на смешивание с доизмельчением?

Содержание отчета

1. Представить схему одной из машин с учетом задания преподавателя.
2. Изложить технологический процесс соответствующей машины.
3. Указать технологические регулировки для изменения степени измельчения.

ТЕМА 4. РОБОТИЗИРОВАННЫЕ РАЗДАТЧИКИ КОРМОВ

Цель работы: изучить назначение, общее устройство, функциональные возможности и особенности работы роботизированных раздатчиков кормов.

Материальное обеспечение: плакаты и видеофильм роботизированного раздатчика кормов для крупного рогатого скота, методические указания. Действующий кормораздатчик Triolet Triomatic на базе учебного класса на предприятии ОАО «Мазоловогаз».

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение, технические данные роботизированного кормораздатчика Triolet Triomatic.

2. Изучить устройство, принцип работы робота-кормораздатчика.
 3. Изучить обеспечение технологических операций подготовки кормов к скармливанию и при раздаче кормовой смеси.
 4. Составить отчет по работе.
- Время выполнения работы – 4 часа, включая 2 часа на изучение работы кормораздатчика с выездом в ОАО «Мазоловогаз».

Общие сведения

Системы автоматического кормления стали активно внедряться в производство после 2010 года. Это стало логическим продолжением внедрения роботов для других видов работ: доение, раздача концентрированных кормов, удаление навоза, водопоеение. За счет систем автоматического кормления стало возможным полностью автоматизировать все технологические процессы при производстве животноводческой продукции.

Роботы-кормораздатчики отличаются гибкостью применения. Их активно используют от небольших ферм – в фермерских хозяйствах с численностью поголовья от 50 голов, до крупных комплексов с численностью поголовья до 1 тысячи голов крупного рогатого скота, коз, овец.

Компании производители оборудования отмечают возможность адаптации автоматизированных кормораздатчиков под требования сельскохозяйственных организаций. К примеру, компания Triolet имеет в линейке таких машин 12 различных модификаций. Это достигается за счет всего 3 видов кормораздатчиков и 4 вариантов кормовых кухонь. В зависимости от вида используемых кормов, вида животных удастся подобрать нужный вариант оборудования.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОРМЛЕНИЯ TRIOLET

Автоматические системы кормления в животноводстве позволяют организовать регулярное круглосуточное приготовление и раздачи кормов в составе полнорационной кормосмеси. При этом корма готовятся для различных групп животных с учетом возраста и физиологического состояния.

В зависимости от направления производства автоматизированное кормление может быть нацелено на увеличение эффективности и прибыльности производства молока – в молочном скотоводстве, на получение максимальных привесов – в мясном скотоводстве.

Среди преимуществ использования автоматизированных систем кормления выделяют:

1. Кормление любых групп животных с подбором точных составов ингредиентов.
2. Более частое кормление, что способствует повышению эффективности использования корма, является профилактической мерой для ацидоза и сопутствующих заболеваний.

3. Сохранение спокойной обстановки в стойловых помещениях. Это относится к сохранению микроклимата, выработке условных рефлексов у животных, бесшумному протеканию процесса.

4. Снижение затрат энергии, трудозатрат, а также сокращение расходов на ремонт и обслуживание техники.

При использовании систем автоматического кормления автоматизированы почти все технологические операции, необходимые для приготовления и раздачи кормовой смеси. Дополнительно требуется только доставка и загрузка в бункеры или на площадку кормовой кухни до 5-суточного запаса кормов (рисунок 21).



**Рисунок 21 – Помещение кормовой кухни предприятия
ОАО «Мазоловогаз»**

В процессе приготовления кормосмесей автоматизированы следующие операции:

- загрузка корма с учетом потребности по рациону (взвешивание);
- измельчение;
- смешивание;
- доставка для каждой группы животных;
- дозированная раздача;
- пододвигание остатков корма с кормового стола.

На основании кратности кормления, количества животных в каждой группе по заданным алгоритмам рассчитывается схема и цикличность движения раздатчика.

Кормораздатчик-робот Triomatic выполняется в трех различных модификациях:

- НР 2 300 – подвесной, с перемещением по монорельсу;
- WP 2 300 – колесный, с питанием от шинопровода;
- WP 2 250 - колесный, с питанием от аккумулятора.

В зависимости от исполнения робот-кормораздатчик имеет следующие основные технические характеристики, представленные в таблице 4.

**Таблица 4 – Основные технические характеристики
Кормораздатчика Triomatic**

Техническая характеристика	Ед. измерения	Значение
Объем бункера	м ³	3 (2,5 для WP 2 250)
Обслуживаемое поголовье	голов	от 50 до 700
Число кормлений, максимум	раз в сутки	40
Максимальная подача корма в день	кг	± 25 000
Рабочие органы для смешивания и измельчения	вид / штук	вертикальные шнеки / 2
Минимальное количество корма для смешивания	кг	60
Минимальная ширина прохода для различных модификаций:		
• подвесная	м	2,40
• колесная		2,57
Габаритная ширина	м	1,38
Энергопотребление	кВт/ч на 100 гол	10
Сила тока	А	3×32
Требуемое напряжение	V	~ 400

Навигация кормораздатчика осуществляется при помощи антенн и приемопередатчиками (транспондерами), которые монтируются в полу.

2. УСТРОЙСТВО И ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ СТАНЦИИ КОРМЛЕНИЯ И СМЕСИТЕЛЯ-РАЗДАТЧИКА TRIOMATIC

Процесс приготовления и раздачи кормов системой автоматического кормления выполняется в виде последовательных операций комплексом машин, которые удобно рассмотреть отдельно.

Операция подготовки кормов и загрузки. В состав автоматизированных систем входят не только одна из 3 модификаций кормораздатчиков, но и одна из кормовых кухонь:

- для рассыпного корма;
- корм в блоках (европейский вариант);
- спрессованный корм разных форм.

В подготовке кормов к скармливанию участвует четыре возможных электронных блока управления:

1. Triomatic T10. Направлен на управление силосными башнями и систе-

мами выдачи корма сторонних производителей. Не влияет на качество подготавливаемого корма, а позволяет загрузить его нужное количество.

2. Triomatic T20. Может иметь емкость от 7 до 52 м³, способна объединять в себе несколько емкостей. В каждой из емкостей может быть 1-3 вертикальных шнека. Кухня может работать с любыми видами кормов, но используется предпочтительно при монокормлении.

3. Triomatic T30. Использует несколько бункеров для корма с учетом количества компонентов (рисунок 22).



Рисунок 22 – Помещение кормовой кухни Triomatic T30

4. Triomatic T40. Система может сочетать в себе несколько кормокухонь. В максимальной комплектации может включать в себя бункеры для выдачи: волокнистых сочных и грубых кормов; жидких компонентов, включая субпродукты (солод, жом и др.); минеральных компонентов.

Кормокухня Triomatic T40 может быть подключена к программному обеспечению других производителей (к примеру, DeLaval DelPro, TFM Tracker). Это позволяет повысить эффективность использования кормов за счет отслеживания цепочки «запланировано-загружено-реально потреблено». В случае отсутствия контроля возможные потери могут достигать до 20 %.

Операция смешивания. Каждый кормораздатчик оснащен двумя вертикальными шнеками. С учетом геометрической формы рабочей камеры при перемешивании создается два разнонаправленных потока – горизонтальный и вертикальный, что позволяет получить качественную однородную кормосмесь (рисунок 23).



Рисунок 23 – Рабочие органы Triomix

После загрузки всех компонентов смеси, кормораздатчик занимает положение на выезде из кормокухни и работает в режиме перемешивания в течение 10-15 минут.

Операция раздачи. Подбор модификации кормораздатчика проводится с учетом особенностей содержания животных, оборудования кормового стола.

Особенности выбора модификаций кормораздатчиков Triomatic:

1. Модификация НР 2 300: кормовой стол, любые виды кормушек, необходимость использования для подстилки соломы. Возможно использование для зданий с различной высотой въездных ворот.

2. Модификация WP 2 300: для работы на кормовых столах шириной до 5 м.

Привод раздатчика обеспечивается за счет получения энергии от шинпровода. За счет функции смещения машина имеет возможность отклоняться от центра кормового стола на 1 м в каждую сторону.

3. Модификация WP 2 250: для обслуживания комплексов с несколькими зданиями, где требуются переезды между ними.

Привод кормораздатчика производится от встроенной батареи. Пополнение заряда осуществляется по мере необходимости при визите машины в кормовую кухню для загрузки бункера за счет подключения к шинпроводу.

Все модификации оборудованы ленточными транспортерами с выдачей кормовой смеси на 2 стороны.

Одновременно с раздачей кормораздатчики выполняют перемещение несъеденных остатков на кормовом столе ближе к животным. Это выполняют установленные клинообразно шибберные доски.

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ TRIOMATIC ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗДАЧИ КОРМА

Программное обеспечение TFM Tracker позволяет обеспечить взаимосвязь робота-кормораздатчика с кормовой кухней на всех этапах работы. Возможности системы представлены на рисунке 24.

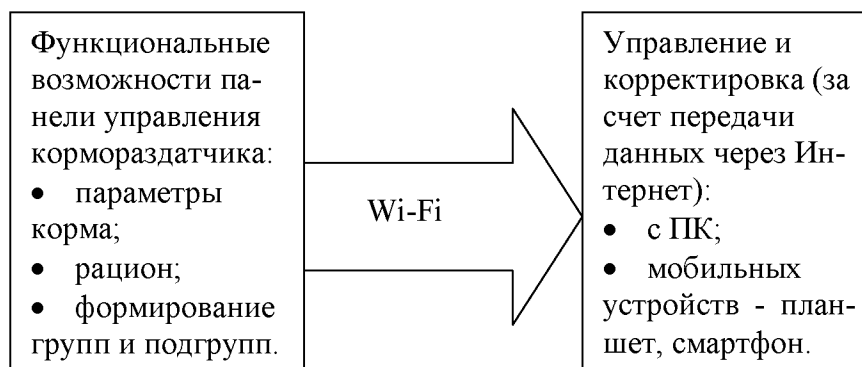


Рисунок 24 – Схема управления кормовой кухней

Возможность корректировать условия для приготовления кормосмеси для подгрупп важна для дойного стада с учетом групп животных, для откормочных предприятий по производству говядины на уровне отдельных подгрупп.

Формирование групп и рационов для них производится непосредственно

на панели управления роботом-раздатчиком.

Программное обеспечение (ПО) TFM Tracker имеет несколько версий исполнения:

1. TFM Beef Tracker. ПО предназначено для хозяйств с мясным направлением деятельности. Предусмотрена автоматическая регулировка рационов с отображением в виде диаграмм, составлением отчетов в режиме реального времени.

2. TFM Tracker Dairy. ПО предназначено для хозяйств молочного направления. Предполагается планирование различных рационов с контролем показателей: загруженное и съеденное количество корма, потребление сухого вещества. В последующем ПО легко расширяется до версий Lite, Pro или Pro⁺.

Система автоматического кормления – кормовая кухня, робот-раздатчик легко адаптируется для использования в хозяйствах других направлений – козоводство, овцеводство.

4. ОСОБЕННОСТИ СТАНЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ LELY VECTOR

Система автоматического кормления Lely Vector выполняет такие же технологические операции, как и Triomatic Triolet. Но отдельные операции технологического процесса отличаются и представлены в следующем виде:

1. Загрузка корма. Предварительно нарезанные блоки сенажа и силоса завозятся в кормокухню. Последовательно при помощи грейферного погрузчика происходит загрузка грубого и сочного кормов с дальнейшим добавлением жидких кормов (рисунок 25).



а – кормовая кухня Lely Vector; б – загрузка жидких кормов;
в, г – работа грейферного загрузчика

**Рисунок 25 – Процесс загрузки кормов Lely Vector
(фотографии с видео [3])**

Недостатком способа является необходимость привлечения ручного труда с учетом невозможности полного использования корма при работе грейфера.

2. Доизмельчение и смешивание. Процесс дополнительного измельчения обеспечен одним шнеком с зубчатым спиралеобразным ножом. Процесс резания и перемешивания обеспечен лопатками, расположенными на внутренней стенке рабочего резервуара.

Процесс перемешивания робот-кормораздатчик проводит за пределами кормовой кухни непосредственно перед раздачей. Время смешивания определяется загруженными кормами с учетом рациона.

3. Перемещение между стойловыми помещениями. Пододвигание кормов и раздача. Робот-кормораздатчик имеет колесный ход. Мобильность агрегата достигается за счет компоновки колесной части, включающей в себя 3 колеса. Ориентация робота производится за счет GPS датчиков и загруженной схемы с расположением стойловых помещений, а также несколькими внешними камерами, фиксирующими препятствия для движения.

В зависимости от схемы кормления и количества несъеденных остатков робот работает в одном из двух режимов: пододвигания кормов или пододвигания с одновременной раздачей (рисунок 26).

Пододвигание корма на кормовом столе производится вращающейся цилиндрической платформой с прорезиненным фартуком. Уборка не съеданных остатков проводится вручную.



а – передвижение робота в режиме перемешивания;

б, в – работы в режиме пододвигания корма «с/без раздачи»

Рисунок 26 – Работа Lely Vector на этапах смешивания и раздачи кормосмеси

Контроль и управление работой за роботом-кормораздатчиком происходит через приложение Lely Feed Controller. Среди основных вкладок меню – формирование групп животных, рационы для каждой группы, выдача отчетов. При необходимости через приложение вносятся оперативные изменения, например, по рациону для отдельной группы.

Контрольные вопросы

1. Назовите преимущества автоматизированных систем кормления.
2. Как осуществляются основные операции в автоматическом режиме Triomatic Triolet и Lely Vector?
3. Назовите отличия модификаций робота Triomatic?
4. Опишите работу кормовых кухонь на примере разных систем автоматического кормления.

Содержание отчета

1. Назвать преимущества систем автоматизированного кормления.
2. Описать конструктивное исполнение робота-кормораздатчика.
3. Изложить технологический процесс при работе Triolet Triomatic.
4. Описать типы применяемых кормокухонь.
5. Описать основные отличия робота Lely Vector.

Список литературы

1. Механизация в животноводстве : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям 1-74 03 01 «Зоотехния», 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПКиПК / А. В. Гончаров [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 265 с.
2. Практикум по механизации животноводства / Ю. Т. Вагин [и др.]. – Минск : Ураджай, 2000. – 477 с.
3. Системы автоматического кормления // Lely Vector [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=6oElhMsfJ7I>. – Дата доступа : 11.05.2020.
4. Системы автоматического кормления // Triomatic [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <https://goo-gl.ru/6mI5>. – Дата доступа 11.05.2020.
5. Учебный фильм: «Робот-кормораздатчик Triomatic Triolet», продолжительность 5,50 мин.
6. Учебный фильм: «Разбрасыватель-выдуватель РВС-1500», продолжительность 3,50 мин.
7. Учебный фильм: «Прицепные кормораздатчики ИСРК с модификациями», продолжительность 10,02 мин.

Кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства УО ВГАВМ

Кафедра механизации сельского хозяйства (в настоящее время кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства) при Витебском ветеринарном институте была создана в 1933 г.

Первым заведующим кафедрой был Скребнев К.Ф. Затем в разные годы кафедру возглавляли: доцент Крашенинников А.А. (1952–1973 гг.), доцент Лабурдов В.Г. (1973–1978 гг.), доцент Садовский М.Ф. (1978–1998 гг.), профессор Шляхтунов В.И. (1998–2006 гг.), доцент Карпеня М.М. (с 2006 -2014 гг.), доцент Подрез В.Н. (с 2014 г. по настоящее время).

В настоящее время на кафедре работают 21 преподаватель: 2 профессора, 8 доцентов, 6 старших преподавателей и 5 ассистентов.

Большое внимание уделяется учебно-методической и научно-исследовательской работе. За последние 5 лет сотрудниками кафедры разработано и издано 4 учебных пособия с грифом Министерства образования РБ и свыше 50 учебно-методических пособий. Опубликовано более 120 научных статей и тезисов, 5 монографий, 12 рекомендаций производству республиканского и областного уровней, 2 технических условия, 3 инструкции на применение препаратов и добавок, получено 7 патентов на изобретение. За последние 5 лет подготовлено и успешно защищено 6 кандидатских и 3 магистерские диссертации.

Сотрудники кафедры проводили научные исследования в рамках программ: импортозамещения, Республиканского фонда фундаментальных исследований, Союзного государства, инновационного фонда Витебского облисполкома.

При кафедре функционирует аккредитованная лаборатория по оценке качества молока.

При обучении студентов широко применяются инновационные технологии с использованием обучающих и контролирующих компьютерных программ. Активно ведется научно-исследовательская работа студентов. В кружке студенческого научного общества в течение учебного года занимается 70–75 студентов. По результатам научных исследований ежегодно защищается 40–50 дипломных работ.

Сотрудники кафедры ведут научно-исследовательскую работу и оказывают большую практическую помощь сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь по вопросам направленного выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота, технологии производства молока и говядины, качества производимой продукции, эксплуатации доильно-молочного оборудования, охраны труда и др.

тел: 8 0212 53-80-77

E-mail: technovsavm@mail.ru (кафедра технологии)

Учебное издание

Таркановский Игорь Николаевич,
Гончаров Александр Владимирович,
Карпеня Алексей Михайлович и др.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ
К СКАРМЛИВАНИЮ И РАЗДАЧЕ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В. Н. Подрез
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерный набор И. Н. Таркановский
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 27.10.2020. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,75. Уч.-изд. л. 1,72. Тираж 200 экз. Заказ 2090.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>

