

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского»**

В.В. Пальвинский, С.Н. Ильин, Ф.А. Васильев, А.А. Бричагина

**МЕХАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

**Машины и оборудование для механизации
приготовления и раздачи кормов**

**Практикум
для выполнения лабораторных работ
Часть 1**

студентам направлений

35.03.06 «Агроинженерия»

36.03.02 «Зоотехния»

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

п. Молодежный – 2019

УДК 621.3
М 55

Печатается по решению научно-методического совета инженерного факультета Иркутского ГАУ от 25 апреля 2019 г. протокол №8.

Механизация и технология животноводства: практикум для выполнения лаб. работ. студентам направлений 35.03.06 Агроинженерия, 36.03.02 Зоотехния, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / В.В. Пальвинский [и др.]. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2019. – Ч. 1 : Машины и оборудование для механизации приготовления и раздачи кормов. – 101 с.

Рецензенты:

Ильин П.И. к.т.н., доцент, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения Иркутского ГАУ.

Представленный практикум подходит для изучения дисциплины «Механизация и технология животноводства», «Машины и оборудование в животноводстве», «Техника и технологии в сельском хозяйстве» направления 35.03.06 «Агроинженерия» для студентов очной и заочной форм обучения, «Механизация и автоматизация в животноводстве» направления 36.03.02 «Зоотехния» для студентов очной и заочной форм обучения, «Технологии и технические средства в сельском хозяйстве» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для студентов очной и заочной форм обучения.

© В.В. Пальвинский, С.Н. Ильин, Ф.А. Васильев,
А.А. Бричагина, 2019

© Издательство ИрГАУ, 2019.

В В Е Д Е Н И Е

Механизация и автоматизация технологических процессов в животноводстве являются неотъемлемыми условиями для его успешного развития.

В настоящее время Правительство Российской Федерации оказывают существенную поддержку развитию сельского хозяйства. Увеличение объемов производства растениеводческой продукции требует от хозяйств искать дополнительные рынки сбыта. Одним из выходов в данной ситуации является преобразование избыточной растениеводческой продукции в животноводческую (мясо, молоко, шерсть и т.п.). Реализация данной задачи возможна путем совершенствованию существующих и строительства новых животноводческих комплексов на индустриальной основе с высоким уровнем механизации и автоматизации производства. В связи с этим резко возрастает роль инженера в организации правильного использования системы машин и энергетических ресурсов в животноводстве.

Данное учебное пособие написано в соответствии Федеральным государственным стандартом высшего образования и подходит для изучения лабораторных работ по дисциплинам «Механизация и технология животноводства», «Машины и оборудование в животноводстве», «Техника и технологии в сельском хозяйстве» направления 35.03.06 «Агроинженерия», «Механизация и автоматизация в животноводстве» направления 36.03.02 «Зоотехния», «Технологии и технические средства в сельском хозяйстве» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Особенностью учебного пособия является освещение машин и оборудования предназначенных для кормоприготовления и раздачи кормов. В приложении приведены некоторые машины и оборудование, предназначенные для механизации животноводства на малых фермах.

Цель настоящего пособия – получение студентами прочных знаний о существующих машинах и оборудовании используемом для механизации и автоматизации приготовления и раздачи кормов на животноводческих фермах и комплексах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Агрегаты для приготовления витаминной муки АВМ-1,5

Цель работы: изучить устройство, монтаж и технический процесс АВМ-1,5.

Оборудование: макеты, схемы, плакаты, литература.

Порядок выполнения работ:

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, устройство принцип работы АВМ-1,5.
2. Изучить регулировки АВМ-1,5.

Методические указания по выполнению работы

Комплект оборудования для приготовления травяной муки АВМ-1,5 *предназначен* для искусственной сушки травы, последующего ее дробления в муку и затаривания в мешки. Производительность при влажности исходного сырья **75% - 1600 кг/час**.

В комплект оборудования входят: питатель зеленой массы, транспортер, теплогенератор, сушильный барабан, дымосос, циклон большой, дробилки, система отвода муки, электрошкафы. Работает на жидком топливе. При установке газового оборудования может использоваться в качестве топлива природный газ. Общая масса агрегата **38 тонн**.

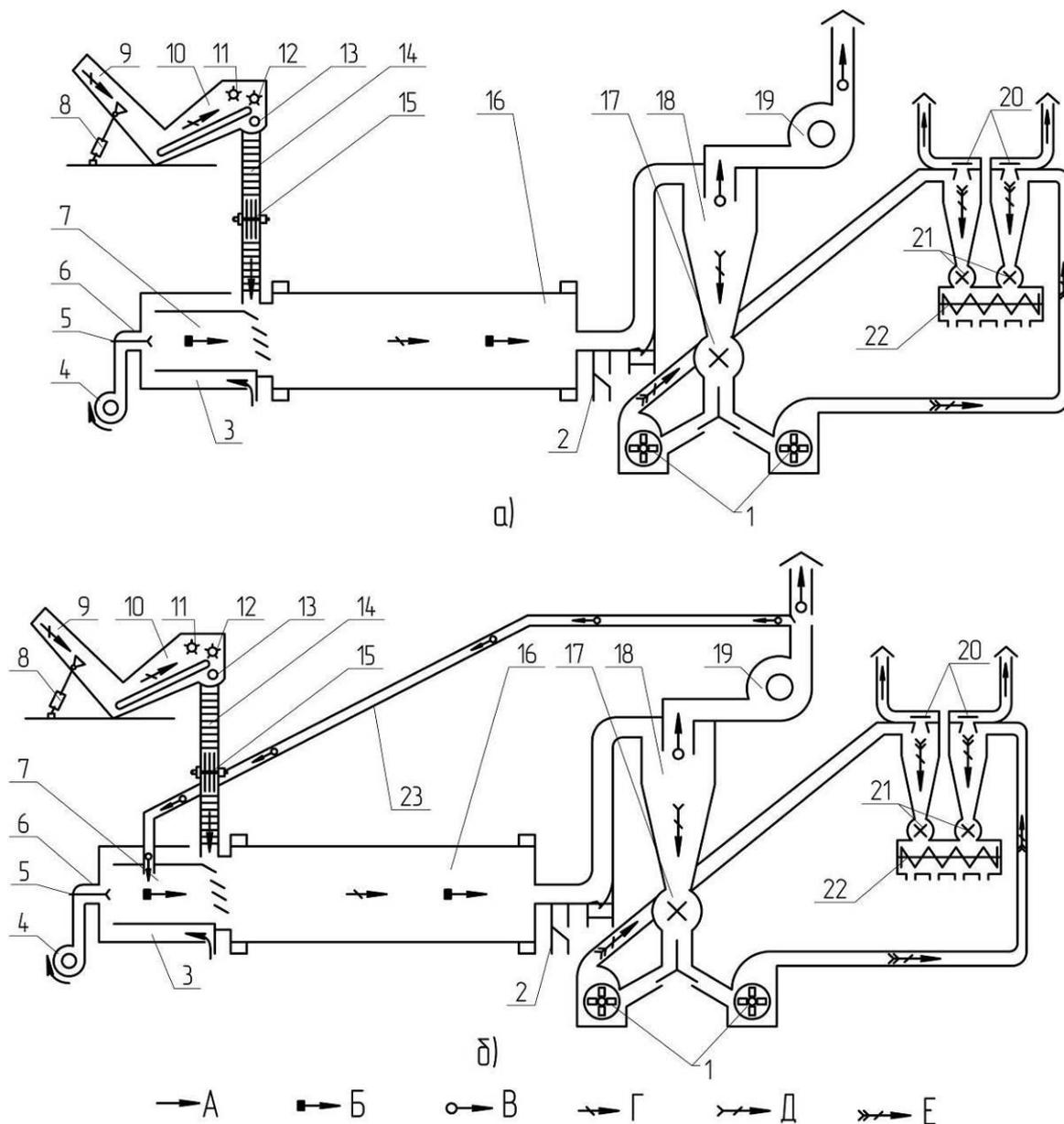
Основные технико-экономические показатели агрегатов АВМ-1,5 представлены в таблице 1.

АВМ работает по следующей технологической схеме (рис.1). В камеру сгорания теплогенератора 7 впрыскивается под давлением жидкое топливо через форсунку 5 и одновременно вентилятором 4 подается воздух, образуя горючую смесь, которая воспламеняется от электрической свечи. Сгорая, эта смесь перемешивается с воздухом, который засасывается вентилятором 19 (дымососом) системы отвода сухой массы 18, образуя сухой теплоноситель.

**Таблица 1 – Техничко-экономические показатели агрегатов
для приготовления травяной муки**

Показатель	Марка агрегата	
	АВМ-1,5А	АВМ-1,5Р
Производительность при влажности сечки травы 72% и муки 10...12%, кг	1500	1500
Испарительная способность, кг/ч	4200	4200
Расход топлива, кг/ч	до 450	323
Суммарная установленная мощность, кВт	231,1	185
Масса, кг	36950	37360
Удельный расход электроэнергии, кВт-ч/т, не более	156	125
Удельная трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч/т, не более	0,05	0,05
Удельная трудоемкость ремонтов, чел.-ч/т, не более	0,10	0,08
Потери каротина (при сушке сырья, содержащего в 1 кг сухого вещества 200 мг каротина), %, не более	10	10
Габаритные размеры, мм, не более:		
длина.....	25540	25426
ширина.....	13560	10463
высота по большому циклону.....	7810	8300
общая высота.....	11020	11435

Измельченная трава из транспортных средств сгружается в лоток 9, после чего его свободный конец с помощью двух гидроцилиндров 8 приподнимается и масса направляется на конвейер 10, которым подводится к отбойному бите-ру 11. Последний отбрасывает излишки массы обратно на конвейер. Затем тра-вяная резка бите-ром 12 подается на винтовой транспортер 13, а из него – на це-почно-скребковый наклонный транспортер 14, над которым установлен би-тер15. Этот бите-р предназначен для регулировки подачи травяной резки в су-шильный барабан 16. Далее измельченная масса, передвигаясь в потоке тепло-носителя, постепенно высыхает и выносится в циклон системы отвода сухой массы 18, откуда через шлюзовой затвор 17 поступает в дробилки 1, а теплоно-ситель через выхлопную трубу вентилятора 19 выбрасывается в атмосферу. В результате происходит равномерная и в то же время мгновенная сушка травы за счет быстрого прохождения зоны высокой температуры.



A – воздух; Б – теплоноситель; В – отработанный теплоноситель; Г – сырой продукт; Д – сухой продукт; Е – мука; 1 – дробилки; 2 – отборщик; 3 – кольцевое пространство; 4, 20 – вентиляторы; 5 – форсунка; 6 – горелка; 7 – теплогенератор; 8 – гидроцилиндр; 9 – лоток; 10 – конвейер; 11 – отбойный битек; 12, 15 – битеры; 13 – винтовой транспортер; 14 – транспортер; 16 – сушильный барабан; 17, 20 – шлюзовые затворы (дозаторы); 18 – циклон (система отвода сухой массы); 19 – дымосос; 22 – шнек; 23 – система рециркуляции отработавших газов

Рисунок 1 – Технологическая схема работы агрегатов для приготовления витаминно-травяной муки: а) АВМ-1,5А; б) АВМ-1,5Б

После измельчения в дробилке сухая масса в виде муки, через сменное решето, вентиляторами 20 отправляется в циклоны отвода травяной муки, где отделяется от воздуха и через шлюзовые затворы 21 направляется в шнековый

транспортер 22. Этот транспортер может подавать муку для затаривания в мешки, в транспортные средства или на гранулирование.

В результате сгорания топлива образуется теплоноситель (сушильный агент) температурой 900...1000 °С, который при соприкосновении с влажной зеленой массой нагревает ее до температуры 60...70°С и высушивает до влажности 10...12 %. Отработанный теплоноситель имеет на выходе температуру 115...125°С. При таком режиме сушки потери каротина не превышают 5...7 %.

Характерная особенность рабочего процесса высокотемпературных пневмобарабанных сушилок — избирательное удаление высушенных частиц из зоны сушки. Средняя скорость сушильного агента в барабане составляет 5 м/с, скорость витания частиц зеленой массы – 12...15 м/с, а высушенных листовых частиц – 1,5...3,5 м/с, в результате чего подсохшие частицы быстрее удаляются из сушильного барабана, что ускоряет процесс сушки.

Для снижения затрат топлива в процессе сушки был спроектирован агрегат АВМ–1,5Р (рис.1, б). Данный агрегат отличается от АВМ-1,5А наличием системы рециркуляции отработавшего теплоносителя 23.

В агрегатах АВМ-1.5 может осуществляться процесс сушки и дробления фуражного зерна, который протекает алогично приготовлению травяной муки. Для сушки травы рекомендуется температура отработанных газов 100–115°С, а для зерна 40-60°С.

Содержание отчета:

1. Описать назначение и технические характеристики АВМ – 1,5.
2. Описать основные регулировки АВМ – 1,5.
3. Вычертить схемы технологического процесса изучаемых агрегатов.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен АВМ – 1,5?

2. Какая производительность у АВМ – 1,5 и от чего она зависит?
3. Из каких основных узлов состоит АВМ – 1,5?
4. Пользуясь технологической схемой, опишите принцип работы изучаемой машины.
5. В чем состоит конструктивное отличие АВМ-1,5А от АВМ-1,5Р и как оно влияет на удельный расход топлива?
6. Какая температура отработавших газов должна быть при сушке травы, зерна?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Оборудование для гранулирования массы ОГМ-1,5

Цель работы: изучить устройство, монтаж и технический процесс ОГМ-1,5

Оборудование: макеты, схемы, плакаты, литература.

Порядок выполнения работ:

3. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, устройство принцип работы ОГМ -1,5.
4. Изучить регулировки ОГМ -1,5.

Методические указания по выполнению работы

Оборудование для гранулирования травяной муки ОГМ-1,5 предназначено для приготовления гранул из травяной муки на месте ее производства агрегатами травяной муки, может быть использовано также для прессования сухих многокомпонентных смесей кормов (комбикормов).

В таблице 2 приведена техническая характеристика ОГМ-0,8А и ОГМ-1,5.

Оборудование состоит из следующих основных частей (рис. 2):

- гранулятора 9, объединяющего пресс 19, смеситель 20 и шнековый дозатор 22;

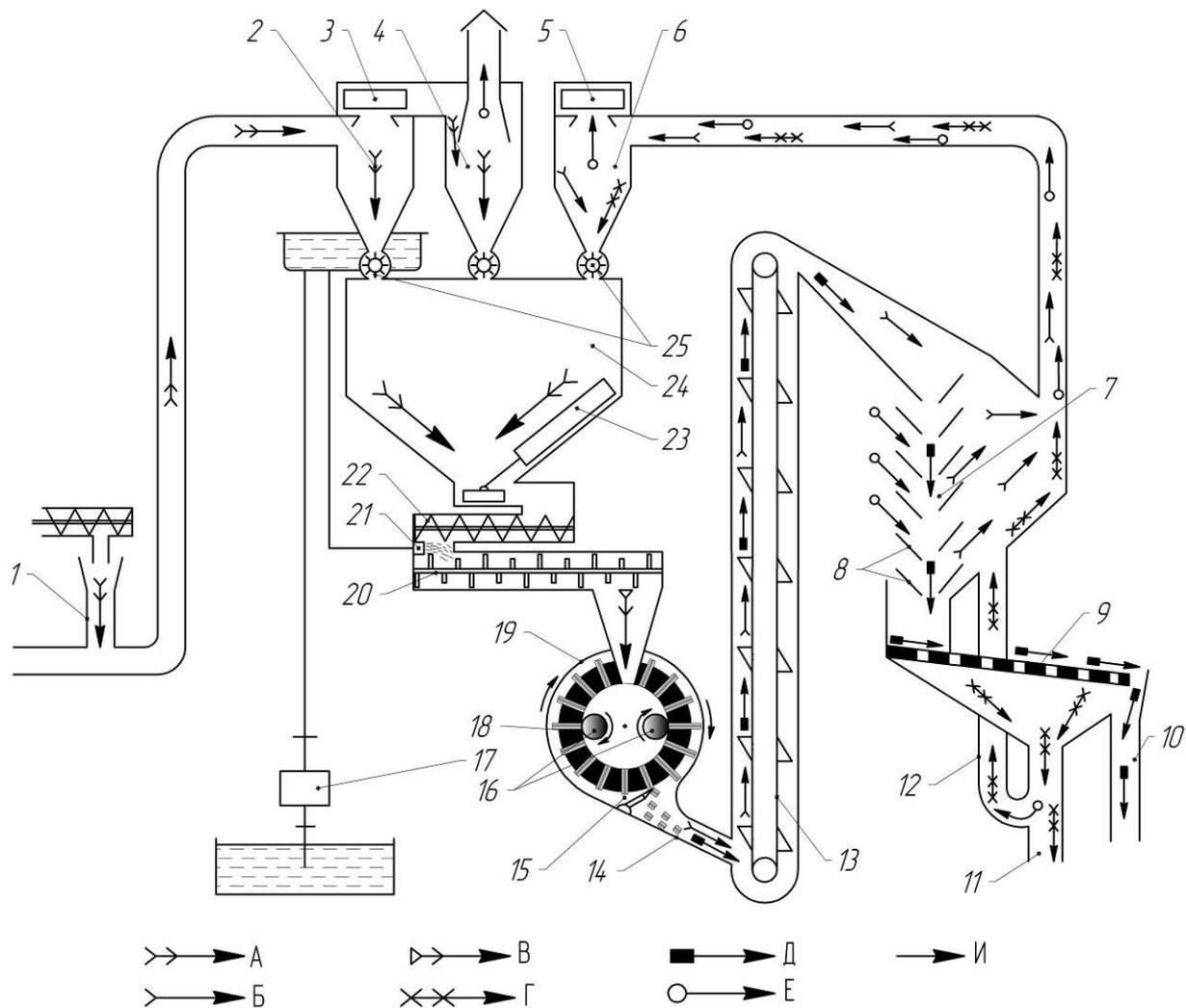
**Таблица 2 – Техническая характеристика оборудования
для гранулирования муки ОГМ-0,8А и ОГМ-1,5**

Показатель	ОГМ-0,8А	ОГМ-1,5
Производительность, кг/ч при диаметре гранул: 10 мм.....	900...1100	1600...1800
14 мм.....	1000...1200	—
16 мм.....	-	1700...2000
Диаметр радиальных отверстий матриц, поставляемых с оборудованием, мм	10; 14	10; 16
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт	74,9	99,3
Габаритные размеры, мм:		
длина.....	4570	5385
ширина.....	3120	4400
высота (без выхлопных труб)..	5500	6935
Масса, кг	3860	5400

- бункера 24 с механизмом для разрушения сводов муки 23 и принудительной подачи ее в дозатор 22;
- двух центробежных вентиляторов среднего давления 3, 5, установленных на циклонах 2 и 6 со шлюзовыми затворами 25;
- циклона 4;
- транспортного механизма (нории) 13 для подачи гранул в охладитель 7;
- колонкового воздушного охладителя гранул 7 с сортировкой 9;
- системы ввода воды, объединяющей водяной насос 17, электромагнитный вентиль и другую водопроводную арматуру, электрошкаф.

Травяная мука из системы отвода муки агрегата через заборник 1 вместе с воздухом по трубопроводу засасывается в циклоны 2, 4, где мука отделяется от воздуха, оседает и через шлюзовые затворы 25 выводится в бункер 24. Здесь она постоянно рыхлится сводоразрушителем 23, который непрерывно выводит ее в дозатор 22, который равномерно подает муку в смеситель 20, где она увлажняется водой или паром до влажности, необходимой для гранулирования, и интенсивно перемешивается мешалкой. Из смесителя 20 увлажненная мука выводится в пресс 19. В камере прессования мука затягивается между вращающимися матрицей 18 и прессующими вальцами 16 и продавливается в ради-

альные отверстия матрицы, где под действием большого давления происходит формирование гранул. Выдавленные из отверстия гранулы наталкиваются на неподвижный нож 15 и обламываются. Выходящие из пресса гранулы имеют высокую температуру (75...85 °С) и не прочны. Затем они падают вниз и



A – травяная мука; Б – несгранулированная мука; В – увлажненная мука; Г – крошка; Д – гранулы; Е – воздух; И – вода; 1 – заборщик муки; 2, 4, 6 – циклоны; 3, 5 – вентиляторы; 7 – охлаждающая колонка; 8 – жалюзи; 9 – сортировка; 10 – отборщик гранул; 11 – отборник крупной крошки; 12 – трубопровод для транспортировки мелкой крошки; 13 – нория; 14 – кожух; 15 – неподвижный нож; 16 – прессующие вальцы; 17 – насос; 18 – матрица; 19 – пресс; 20 – смеситель; 21 – распылитель; 22 – дозатор; 23 – сводоразрушитель; 24 – бункер; 25 – шилюзовые затворы.

Рисунок 2 – Технологическая схема работы гранулятора ОГМ–1,5

через рукав кожуха 14 выводятся из пресса, транспортируются норией 13 в охлаждающую колонку 7. Здесь через слой гранул вентилятором 5 просасывается воздух, который охлаждает гранулы и одновременно отсасывает часть не

гранулированной муки в бункер 24. Из охладительной колонки, по мере накопления, гранулы поступают на сортировку 9, где происходит отделение кондиционных (соответствующих технологическим требованиям) гранул от крошки. Кондиционные гранулы отбираются через отборник 10 и упаковываются в мешки или накапливаются в специальном бункере. Крошка отбирается через отборник 11, мелкая крошка и не гранулированная мука через трубопровод 12 засасывается в циклон 6 вентилятором 5 и направляется в бункер 24 на повторное прессование. Для обеспечения условий нормального хранения готовые гранулы должны иметь влажность, не превышающую 14,5%.

Рабочие органы пресса (комплект матриц и вальцов) считаются дорогостоящими поэтому в процессе эксплуатации необходимо обеспечить за ними надлежащий уход.

Срок службы матрицы и вальцов будет на 15...20% больше, а производительность пресса и качество гранул более высокими, если для кондиционирования (увлажнения) травяной муки вместо воды использовать сухой пар под давлением 0,2...0,3 МПа.

Таблица 3 – Основные технологические регулировки ОГМ-1,5

Что регулируется	Способ регулирования
Зазор между матрицей и роллерами (оптимально 0,2-0,3 мм)	Путем поворота осей роллеров против движения часовой стрелки зазор увеличивается, а по часовой стрелке – уменьшается
Длина гранул	Изменением зазора между ножами и наружной поверхностью матрицы.
Диаметр гранул	Установка на пресс матрицы с соответствующим диаметром отверстий
Подача материала на пресс	Изменением оборотов шнекового питателя с помощью вариаторов
Пропускная способность охладителей колонки	Изменением щели на выходе колонки за счет установки в соответствующее положение заслонок, так, чтобы колонка не переполнилась гранулами и уровень их был примерно постоянным
Прочность и влажность гранул	Изменением подачи воды в смеситель. С увеличением подачи воды снижается нагрузка, но вместе с тем и прочность гранул.

Содержание отчета:

4. Описать назначение и технические характеристики АВМ – 1,5 и ОГМ – 1,5.
5. Описать основные регулировки АВМ – 1,5 и ОГМ – 1,5.
6. Вычертить схемы технологического процесса изучаемых агрегатов.

Контрольные вопросы:

7. Для чего предназначен ОГМ – 1,5?
8. Какая производительность ОГМ – 1,5 и от чего она зависит?
9. Из каких основных узлов состоит ОГМ – 1,5?
10. Пользуясь технологической схемой, опишите принцип работы изучаемой машины.
11. Назовите технологические регулировки агрегата ОГМ -1,5.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Универсальная дробилка кормов КДУ-2.0 «Украинка»

Цель работы: изучить устройство и технологический процесс работы универсальной дробилки кормов КДУ-2.0 «Украинка».

Оборудование: схемы, плакаты, макет, учебные пособия.

Порядок выполнения работы.

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы универсальной дробилки кормов КДУ-2.0 «Украинка».
2. Изучить регулировки универсальной дробилки кормов КДУ-2.0 «Украинка».
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за универсальной дробилкой кормов КДУ-2.0 «Украинка».
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Стационарная дробилка кормов КДУ-2.0 предназначена для дробления всех видов зерновых кормов, сухих (сено в муку) и влажных (силос, зеленой масса, корнеплоды), кукурузных початков, жмыхового шрота и других видов кормов, а также для приготовления кормосмесей, состоящих из двух-трех компонентов. Дробилка может применяться в кормоцехах, мельницах и кормоприготовительных отделениях животноводческих ферм. Машину обслуживают два человека.

В таблице 4 представлена техническая характеристика универсальной дробилки кормов КДУ-2.0 «Украинка».

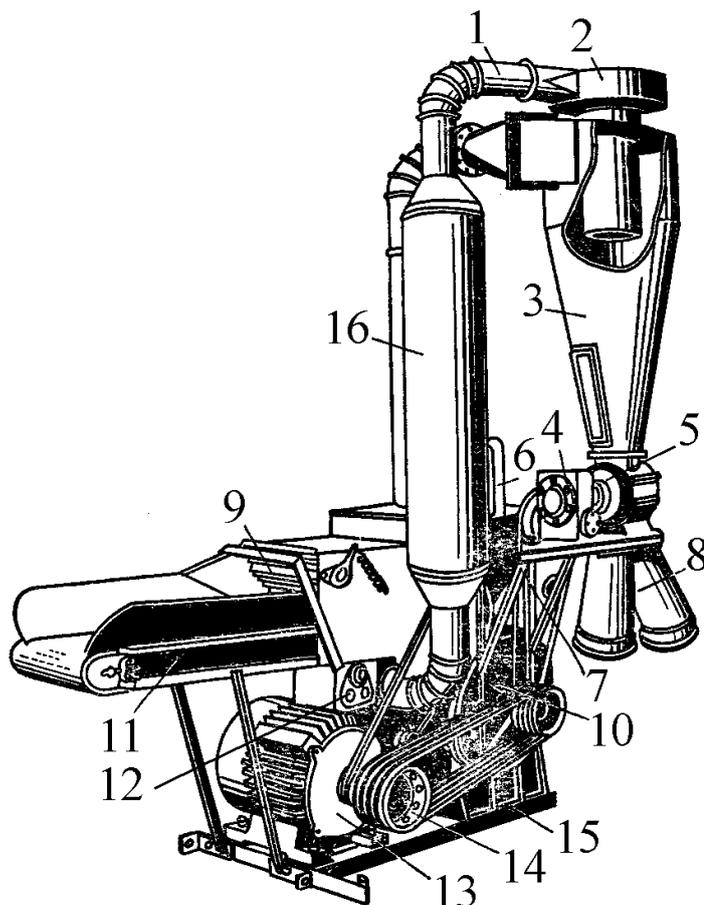
Таблица 4 – Техническая характеристика КДУ-2,0 «Украинка»

Параметр	Значение
Производительность, т/ч	
при измельчении сена	До 0,8
при дроблении зерна	До 2,0
при дроблении жмыха	До 3,0
при измельчении влажных кукурузных початков	До 3,0
Вместимость приемного бункера, м ³	0,15
Мощность электродвигателя, кВт	30
Габаритные размеры кормодробилки, мм	2800x1550x3000
Масса, кг	1300

Дробилка КДУ-2.0 (рис.3) состоит из сварной рамы 15, подающего транспортера 11, измельчающего устройства с режущим (ножевым) барабаном, приемного бункера 7, дробильной камеры 10 и вентилятора, циклона 3 со шлюзовым затвором 5 и раструбом 8, прямого и обратного трубопровода, электропривода 13 с комплектом пускового оборудования, контрпривода, устанавливаемого на место электродвигателя, для работы с трактором (поставляется по особому заказу).

Подающий транспортер 11 предназначен для подачи в дробилку грубых и сочных кормов. Он состоит из горизонтального ленточного транспортера и наклонного прессующего транспортера плавающего типа. Транспортерная лента горизонтального транспортёра изготовлена из прорезиненной ленты, концы

которой соединены замком. Пластины наклонного транспортера имеют вертикальные захватывающие ребра.



1 – обратный трубопровод; 2 – улитка циклона; 3 – циклон; 4 – редуктор шлюзового затвора; 5 – шлюзовой затвор; 6 – рамка амперметра-индикатора; 7 – приемный бункер; 8 – рас­труб циклона; 9 – прессующий транспортер; 10 – дробильная камера; 11 – подающий транспортер; 12 – редуктор транспортера; 13 – электродвигатель; 14 – шкив с автоматической фрикционной муфтой; 15 – рама; 16 – фильтр

Рисунок 3 – Универсальная дробилка кормов КДУ-2.0 «Украинка»

Привод горизонтального и наклонного транспортеров осуществляется цепными передачами от специального редуктора 12, закрепленного под рамкой горизонтального транспортера. Конструкция редуктора обеспечивает не только включение транспортеров в работу и выключение из работы, но и включение обратного хода транспортерных лент (реверсивный ход).

Ножевой барабан предназначен для предварительного измельчения травы, грубых и сочных кормов, перед их поступлением в дробильную камеру. Он состоит из четырех ножей, закреплённых на дисках, противорезущих пла-

стин и кожуха.

Сверху барабана расположен, загрузочный бункер, для подачи сыпучих кормов. Количество подаваемого сыпучего корма из загрузочного бункера регулируется заслонкой вручную, приводя ее в движение винтовым устройством.

Дробильная камера состоит из чугунной станины, дробильного барабана, дек, сменных решеток и крышки. Рифленые деки расположены снизу (при входе обрабатываемого корма) и сверху. Между нижней и верхней деками расположены сменные решета. При измельчении влажных и сочных кормов вместе в дробильную камеру вставляют специальную стенку.

Вал дробильного барабана установлен в двух подшипниках. Шарнирно подвешенные молотки расположены на шести пальцах по двенадцать молотков на каждом.

В крышке дробильной камеры расположен люк, закрываемый крышкой при измельчении сухих кормов.

Двенадцати лопастной вентилятор дробилки размещен сбоку дробильной камеры, соосно с дробильным барабаном. Кожух вентилятора крепится к станине дробилки шестью болтами с распорными трубками.

В заднюю часть дробильной камеры вставляется сменное решето, зажимаемое в рабочем положении при подтягивании крышки камеры накидными замками. При откидывании крышки сменное решето свободно выпадает из дробильной камеры. Крышка дробильной камеры образует зарешетную полость, через которую воздушный поток, выходящий из дробильной камеры вместе с частицами измельченного корма по всасывающему соединительному трубопроводу, направляется в вентилятор.

Окно в задней стенке дробильной камеры плотно закрывается крышкой, откидывающейся на шарнире.

При установке в дробильную камеру вместо сменного решета вставной горловины для обработки сочных кормов задний обрез горловины совпадает с окном в крышке дробильной камеры. На место откинутой вниз крышки гайками крепят специальный отражательный козырек-дефлектор.

Привод дробильного барабана и вентилятора осуществляется от вала электродвигателя клиноременной передачей с шестью ремнями. От вала дробильного барабана одним клиновым ремнем через червячный редуктор 4 осуществляется привод шлюзового затвора 5.

Циклон 3 с расположенным под ним шлюзовым затвором 5 крепится рядом с дробильной камерой на приставной раме. Циклон выполнен из листовой стали толщиной 1,4 мм. Состоит из нижней конусной части и верхней цилиндрической со спиральной входной горловиной. Верхняя выходная горловина выполнена в виде улитки.

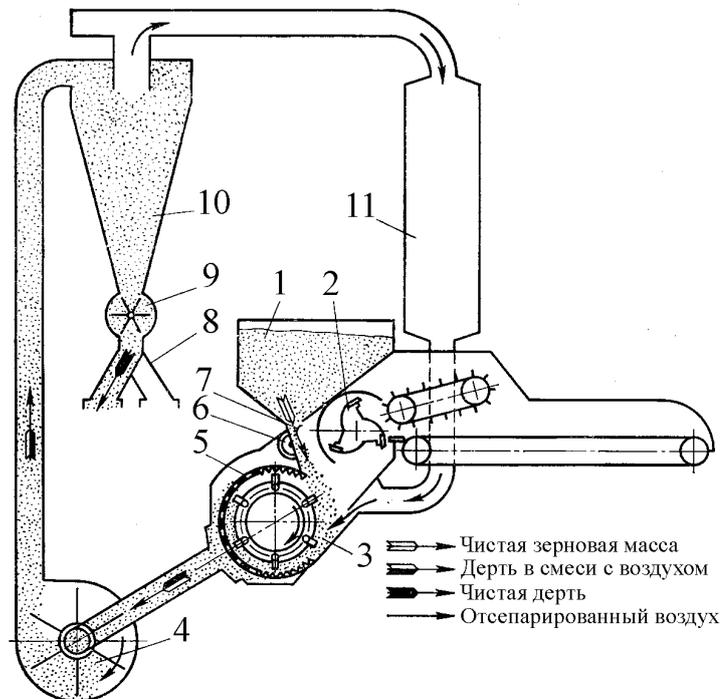
В нижней части шлюзового затвора крепится двухпатрубковый рас-труб 8 с перекидной заслонкой и мешкодержателями. Приемная горловина циклона соединена с дробильной камерой обратным трубопроводом 1.

Для устранения местного подпора воздуха перед входом в дробильную камеру прямой участок обратного трубопровода выполнен в виде полотняного фильтрующего рукава 16 увеличенного диаметра, через который утекает часть воздушного потока замкнутой воздушной системы. Недостающее количество воздуха возмещается подсосыванием вместе с кормом, поступающим в дробилку.

Технологический процесс работы дробилки.

1. При дроблений сыпучих зерновых кормов (рис. 4) привод подающего транспортера отключают за счет снятия клиновидных ремней. Устанавливают сменное решето с отверстиями соответствующего диаметра для получения необходимой степени измельчения. Для получения мелкого дробления в камеру дробилки вставляет решето с отверстия 4 мм, среднего – 6 мм, крупного – 8 мм. Соединяют нижнее окно крышки съемным всасывающим патрубком с вентилятором. Включают дробилку в работу. Степень загрузки дробилки регулируют поворотной заслонкой 7 зернового ковша, при этом показание амперметра-индикатора должно быть 55...60А. Из приемного бункера 1 зерно, проходит по наклонному днищу горловины, очищается магнитным сепаратором 6 от случайно попавших металлических

предметов и попадает в дробильную камеру, где под действием ударов молотков 3, дек и решета 5 дробится. Измельченные частицы диаметром, равным диаметру отверстий решета или меньшего, проваливаются в зарешетную полость, из которой потоком воздуха, создаваемого вентилятором 4, по всасывающему патрубку и напорному трубопроводу переносятся в циклон 10.



1 – приемный бункер; 2 – ножевой барабан; 3 – молотки; 4 – вентилятор; 5 – решето; 6 – магнитный сепаратор; 7 – заслонка; 8 – раструб; 9 – шлюзовой затвор; 10 – циклон; 11 – фильтровальный рукав

Рисунок 4 – Принципиально-технологическая схема измельчения сыпучих кормов

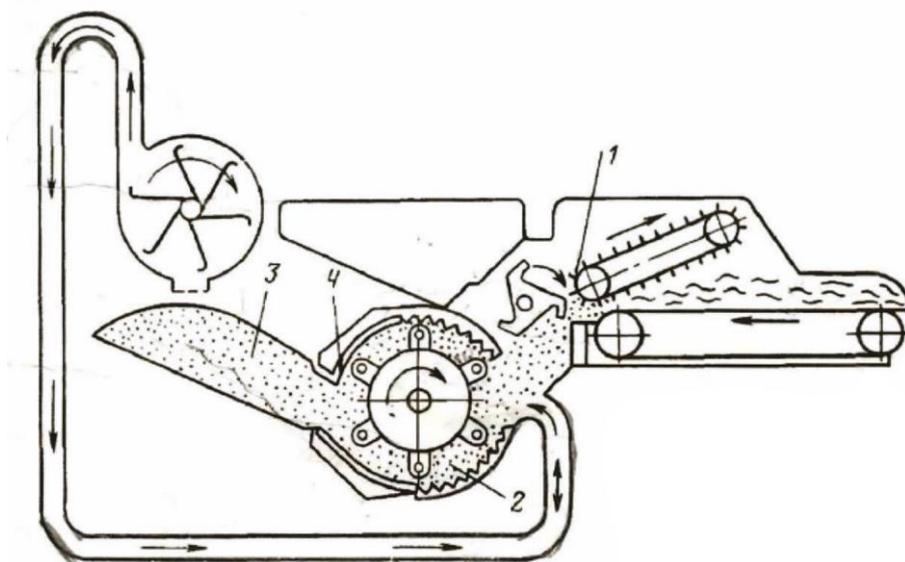
В циклоне происходит отделение воздуха от частиц, которые оседают внизу и лопастями ротора шлюзового затвора 9 через раструбы 8 мешкодержателей сбрасываются в мешки или в приемный ковш транспортера. Воздух через обратный трубопровод, фильтровальный рукав 11 и воздушный приемный патрубков попадает обратно в дробильную камеру. Степень измельчения зерна регулируется за счет смены решет. Дробилка комплектуется решетками с отверстиями 4,6,8 мм.

2. При измельчении несыпучих грубых кормов в муку, например, сена, кукурузных початков, в работу включается измельчающий аппарат 2 и по-

дача корма в дробильную камеру, осуществляется питателем. Горловина приемного бункера 1 перекрывается.

На время запуска электродвигателя отключают питающие транспортёры, для этого рычаг переключения ставят в среднее положение. С установлением нормальной частоты вращения дробилки включают питающие транспортеры на подачу материала. Загружается корм равномерным слоем на ленту транспортера. Частицы корма, отрезанные ножами, отбрасываются на скатную доску и под действием струи обратного потока поступают в дробильную камеру, где дробятся до требуемых размеров и транспортируются аналогично сыпучим кормам. Загрузка контролируется также по амперметру-индикатору. При попадании под ножи твердых предметов срабатывает муфта предельного момента на валу режущего барабана 2. В этом случае следует немедленно остановить машину пакетным выключателем на панели шкафа электрооборудования. Затем вручную за ремни повернуть режущий аппарат обратным вращением и удалить попавший предмет.

3. При резке и измельчении сочных или зеленых стебельчатых кормов (рис. 5) всасывающий патрубок отсоединяют от крышки и вентилятора. На входной патрубок вентилятора ставится ограничительная сетка. Вместо сменного решета вставляется выбросная горловина и открывается окно в крышке дробильной камеры. Снаружи над окном устанавливается отражательный козырек дефлектора. В этом случае корм питающими транспортерами подается в ножевой барабан, измельчается и попадает в дробильную камеру, где происходит окончательное его измельчение. Выбрасывание измельченного корма производится молотками ротора дробилки через вставную горловину и заднее окно в крышке дробильной камеры. Воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через циклон, обратный трубопровод (на схеме циклон не показан), дробильную камеру и выбросную горловину, препятствует налипанию корма на стенках камеры и способствует выбрасыванию измельченного продукта.



1 – питатель; 2 – дробильная камера; 3 – дефлектор с козырьком; 4 – выбросная горловина

Рисунок 5 – Принципиально-технологическая схема измельчения влажных кормов

Содержание отчета:

1. Описать назначение и технические характеристики КДУ-2.0.
2. Описать основные регулировки КДУ-2.0.
3. Вычертить схему технологического процесса.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды кормов перерабатывают на дробилке КДУ-2,0 и как изменяется производительность в зависимости от измельчаемого корма?
2. Из каких основных сборочных единиц состоит дробилка кормов?
3. Для чего предназначены измельчающее устройство и дробильная камера дробилки кормов КДУ-2,0?
4. Чем руководствуются при регулировке степени загрузки дробилки и измельчающего аппарата?
5. По какой технологической схеме осуществляется измельчение: а) сыпучих; б) сухих стебельчатых и в) влажных стебельчатых кормов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Универсальная дробилка кормов ДБ-5

Цель работы: изучить устройство и технологический процесс работы безрешетной дробилки ДБ-5.

Оборудование: схемы, плакаты, безрешетная дробилка ДБ-5, учебные пособия.

Порядок выполнения работы.

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы безрешетной дробилки ДБ-5.
2. Изучить регулировки безрешетной дробилки ДБ-5.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за безрешетной дробилкой ДБ-5.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Для изучения принципа работы, дробилку обесточивают, снимают защитные ограждения, частично разбирают и открывают крышку дробильной камеры. Безрешетная дробилка ДБ-5. (рисунок 6) предназначена для измельчения различных видов фуражного зерна нормальной и повышенной влажности (не более 18 %) для животных и птицы. Выпускают в двух исполнениях: ДБ-5-1 укомплектована самой дробилкой, загрузочным 13 и выгрузным 6 конвейерами и шкафом управления, ДБ-5-2 укомплектована только дробилкой и укороченным загрузочным шнеком.

Техническая характеристика дробилки ДБ-5 приведена в таблице 5

Дробилка состоит из корпуса, ротора 17, бункера 12, разделительной камеры 11, соединительного кормопровода 7, рамы и электродвигателя. На раме дробилки установлены электродвигатель с приводом и корпус с ротором, со-

единенные между собой приводом. Основные сборочные единицы дробилки крепят к корпусу.

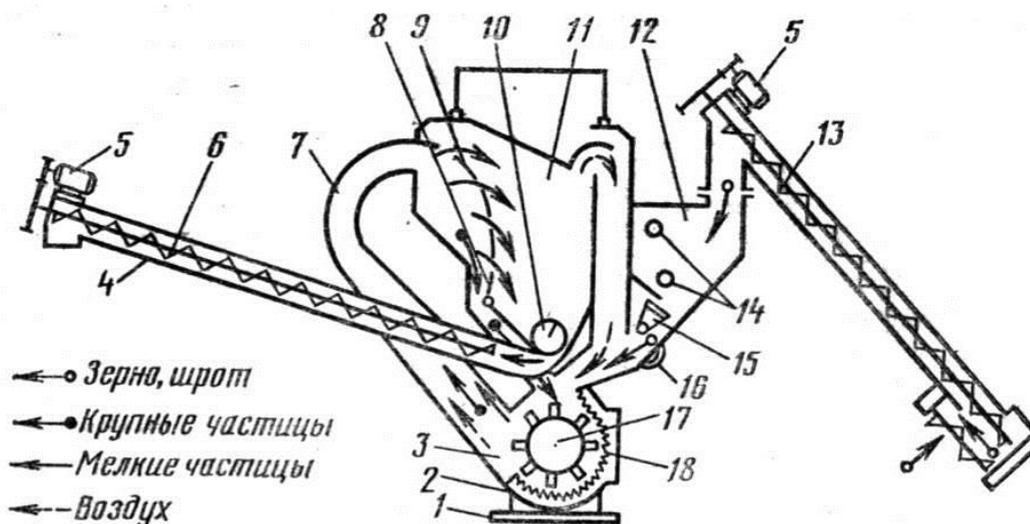
Таблица 5 – Техническая характеристика ДБ-5

Показатель	ДБ- 5-1	ДБ- 5-2
Производительность, т/ч: при дроблении зерна	4-7	4-7
Мощность электродвигателя, кВт	32,2	31,1
Габариты, мм:		
длина	8460	3400
ширина	2420	1274
высота	4200	2350
Масса, кг	1288	895
Обслуживающий персонал, чел.	2	2

Дробильный барабан 17 установлен в корпусе на подшипниках корпуса, которые крепят к стойкам рамы. Он состоит из вала с набором дисков, через которые проходят шесть стальных осей с молотками. Диски и распорные втулки на валу крепят гайками. Расстояние между молотками на оси регулируют распорными втулками. В горловинах корпуса установлены разделительная камера 11 и кормопровод 7. Для технического обслуживания камеры измельчения 3 предусмотрена откидная крышка. Деки 18 закрепленные на внутренней поверхности корпуса, опираются на сектора и прижимаются к ним болтами. Положение дек относительно ротора регулируют изменением положения секторов при помощи эксцентриков.

Бункер имеет загрузочную и смотровую горловины. В нижней части бункера установлен привод заслонки 15, а на наклонной стенке батарея постоянных магнитов 16 для улавливания металломагнитных примесей. По вертикали в бункере установлены датчики нижнего и верхнего уровней зерна 14, посредством которых включается и выключается загрузочный конвейер 13. Степень загрузки дробилки регулируют поворотом заслонки 15, как от привода, так и вручную рычагом. При ручном управлении, контроль за загрузкой ведут по показаниям амперметра-индикатора. При установившемся значении рычаг фикс-

сируют. Привод заслонки состоит из электродвигателя, зубчатой передачи и вала с заслонкой. Дополнительно на валу установлена электромагнитная муфта, которая при отключении сети под действием собственной массы перекрывает доступ зерна в дробилку.



1 – рама; 2 – корпус; 3 – камера измельчения; 4 – выгрузной шнек; 5 – электродвигатели шнеков; 6 – корпус шнека; 7 – кормопровод; 8 – заслонка; 9 – сепаратор; 10 – шнек разделительной камеры; 11 – разделительная камера; 12 – бункер для зерна; 13 – загрузочный шнек; 14 – датчики уровня; 15 – заслонка бункера; 16 – постоянный магнит; 17 – дробильный барабан; 18 – деки

Рисунок 6 – Дробилка безрешетная ДБ-5

Разделительная камера 11 представляет собой емкость, в которой измельченные частицы отделяются от воздуха и на сепарирующей решетке разделяются на крупную и мелкую фракции. Перегородки в камере образуют каналы, обратный – для возврата воздуха в дробильную камеру 3 и воздушный для возврата крупных фракций корма на до измельчение. На стенках камеры установлено устройство для фиксации рычага заслонки зернового бункера 15, в верхней части камеры откидными болтами крепят тканевый фильтр для частичного сброса циркулирующего в дробилке воздуха. В нижней части камеры установлен шнек для выгрузки готовой продукции. Привод осуществляется двухступенчатой ременной передачей.

Загрузочный конвейер 13 подает зерно в бункер. Конвейер дробилки ДБ-

5-1 снабжен дополнительным шнеком, установленным в зоне загрузки. Конвейер приводится в действие от индивидуального электродвигателя 5, а дополнительный шнек - через цепную передачу от этого же электродвигателя.

Выгрузной конвейер 6 отличается от загрузочного отсутствием дополнительного шнека и конструкцией приемной и выгрузной горловины. Он установлен на винтовой подставке, обеспечивающей регулировку высоты загрузки.

Электрооборудование дробилки состоит из шкафа управления, амперметра-индикатора контроля загрузки основного электродвигателя, аппаратуры управления приводами, автоматического регулятора (обеспечивает поддержание такого положения заслонки бункера дробилки, при котором загрузка двигателя соответствует номинальной), конечного выключателя для предотвращения случайного включения дробилки при открытой крышке, а также конечного выключателя на крышке корпуса, который в автоматическом режиме замыкает цепь звуковой сирены при прекращении поступления зерна. Блок питания электромагнитной муфты установлен в шкафу управления.

Электрическая схема дробилки предусматривает два режима работы. Наладочный с независимым включением и отключением приводов и рабочий с включением и управлением приводами в соответствии с технологическим процессом.

Технологический процесс

Зерно из бурта или зернохранилища вспомогательным шнеком и загрузочным конвейером 13 подается в бункер для зерна 12, в котором размещены датчики уровня 14, верхний датчик останавливает поступление зерна в бункер, а нижний - включает конвейер в работу. Зерно из бункера через загрузочное окно, регулируемое заслонкой 15, проходит над магнитом 16, и циркулирующим по замкнутому контуру воздухом подается в дробильную камеру 3. Измельченный продукт по кормопроводу 7 потоком воздуха выбрасывается в сепарирующее решето 9, где разделяется на фракции. Готовый продукт поступает в разделительную камеру 11 откуда выгрузным конвейером 6 подается в тару или линию приготовления кормосмесей. Крупная фракция по возвратному кор-

мопроводу направляется в дробильную камеру на повторное измельчение. В разделительной камере 11 установлена специальная заслонка 8, при помощи которой измельченный продукт предварительно разделяется на мелкую и крупную фракции.

Конструкция дробилки ДБ-5 обеспечивает замкнутую систему циркуляции воздуха вместе с измельченным продуктом. Это обеспечивает снижение запыленности окружающей среды.

Технологические регулировки

Степень измельчения кормов регулируют положением заслонки 8 и смежной сепарирующей решета 9, которое устанавливается в зависимости от вида корма. Для овса – решето с отверстиями диаметром 16 мм, для других зерновых культур диаметром 8 мм.

Поступление зерна в дробильную камеру регулируют вручную рычагом, по показаниям амперметра. Или автоматическим регулятором, с увеличением нагрузки электродвигателя дробилки заслонка 15 перекрывает подачу зерна на бункере. При отключении электрического тока кинематическая связь заслонки с приводом разрывается, при помощи электромагнитной муфты. И заслонка, за счет собственного веса опускается, что обеспечивает быстрое прекращение подачи зерна из бункера, предупреждая переполнение дробильной камеры и заклинивание ротора.

Автоматический регулятор с достаточной точностью выдерживает положение заслонки, соответствующее номинальной нагрузке электродвигателя. Если зерно не поступает в дробилку (в бурте или питающем бункере закончилось зерно) автоматически включается звуковой сигнал при помощи конечного выключателя, установленного на крышке электропривода заслонки.

В дробильной камере предусмотрено регулировка положения деки 18 относительно рабочих концов молотков. Радиальный зазор между диском ротора и сектором должен быть 1,0.. 1,5 мм, который регулируют, вращая эксцентрики с последующей их фиксацией.

Плавный пуск дробильного барабана обеспечивается центробежной

муфтой.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды кормов перерабатывают на дробилке ДБ-5?
2. Из каких основных сборочных единиц состоит дробилка кормов ДБ-5?
3. Для чего нужны датчики уровня?
4. Как регулируют степень загрузки дробилки ДБ-5?
5. Как регулируют степень измельчения кормов в дробилке ДБ-5?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б

Цель работы: изучить устройство и технологический процесс работы измельчителя грубых кормов ИГК-30Б.

Оборудование: схемы, макет, плакаты, измельчитель грубых кормов ИГК-30Б, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

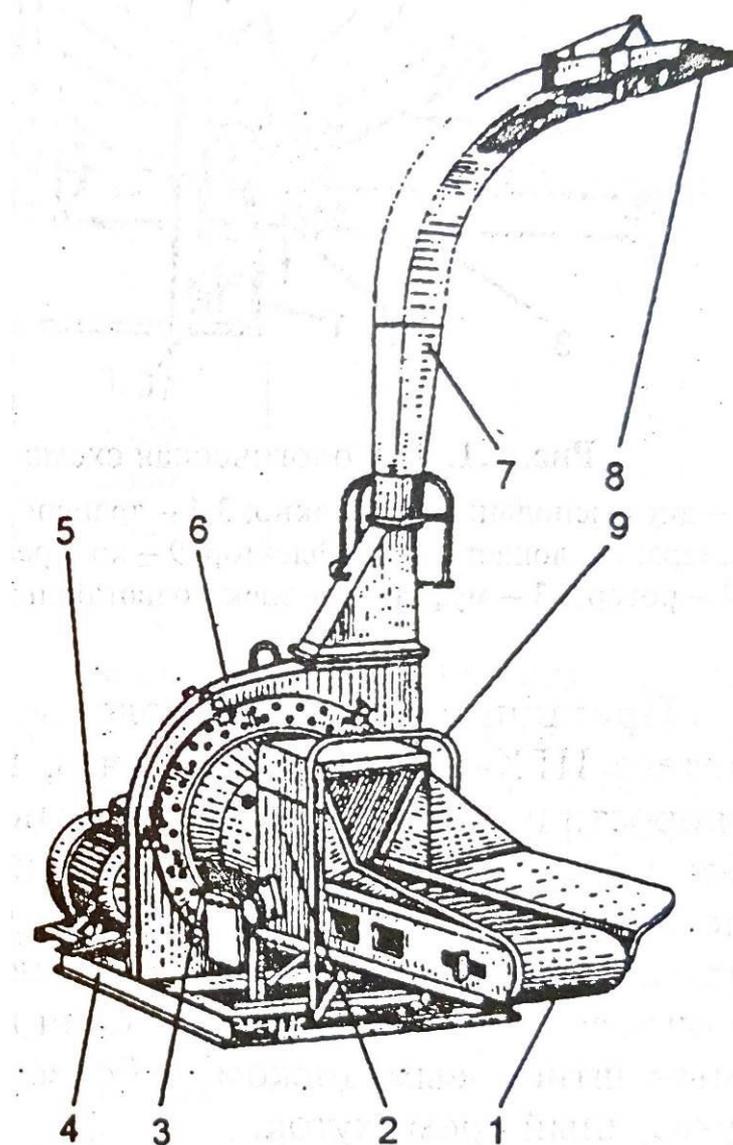
1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы измельчителя грубых кормов ИГК-30Б.
2. Изучить регулировки измельчителя грубых кормов ИГК-30Б.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за измельчителем грубых кормов ИГК-30Б.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б (рис. 7) является модернизированной моделью измельчителя ИГК-30 и по сравнению с последним имеет большую производительность, измельчает солому повышенной влажности (до 30 %) и обеспечивает более высокое качество измельчения. Измельчитель мо-

жет применяться в поточных линиях кормоцехов.

Машина состоит (рис. 7) из рамы 4, питающего транспортера 1, измельчающего аппарата 6, поворотного дефлектора 7 и электродвигателя 5 мощностью 30 кВт. В таблице 6 приведена краткая техническая характеристика измельчителя грубых кормов ИГК-30Б.



1 – питатель; 2 – приемная камера; 3 – переходник; 4 – рама; 5 – электродвигатель; 6 – измельчающая камера; 7 – дефлектор; 8 – козырек; 9 – рычаг включения;

Рисунок 7 – Общий вид измельчителя грубых кормов

Питатель состоит (рис. 8) из горизонтального 11 и наклонного уплотняющего 10 транспортеров, обеспечивающих уплотнение сырья и равномерную его подачу в измельчающий аппарат. Наклонный транспортер совершает колебательные движения

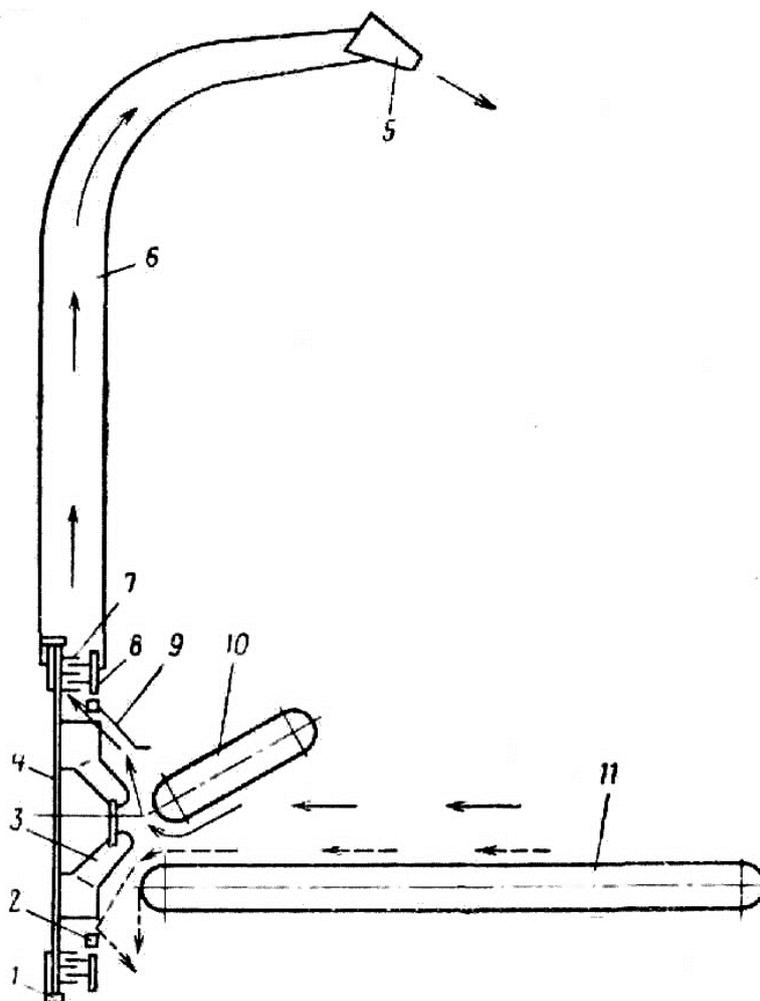
относительно оси ведущего вала. Привод транспортера осуществляется от привода вала ротора 4 через клиноременную передачу, червячный редуктор, промежуточный вал и цепные передачи. На промежуточном валу установлена муфта отключения питателя.

Таблица 6 – Техническая характеристика ИГК-30Б

Показатель	ДБ- 5-1
Производительность при влажности 35...14%, т/ч	0,8-3,0
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	1124
Количество штифтов	
на неподвижном диске	66
на подвижном диске (роторе)	100
Мощность электродвигателя, кВт	30
Высота загрузки корма, мм	700
Высота выгрузки, мм	3350
Габариты, мм:	
длина	3325
ширина	2495
высота	3500
Масса, кг	1320
Обслуживающий персонал, чел.	2

Технологический процесс

Измельчающий аппарат – штифтового типа. Штифты в поперечном сечении имеют клиновидную форму и установлены заостренной гранью вперед по ходу движения, что позволяет осуществлять более интенсивное рубящее действие. Солома, подаваемая питающим транспортером 11, в приемную камеру 9, подхватывается воздушным потоком и лопастями 3 ротора 4 направляется в камеру измельчения. Под действием воздушного потока и центробежной силы солома проходит в промежутки между штифтами 7 подвижного и неподвижного 8 дисков, солома разрывается.



1 – лопатки; 2 – отражатель; 3 – лопасти ротора; 4 – подвижной диск; 5 – регулируемый козырёк; 6 – поворотный дефлектор; 7 – штифты; 8 – неподвижный диск; 9 – приемная камера; 10, 11 – наклонный уплотняющий и горизонтальный транспортеры

Рисунок 8 – Схема измельчителя грубых кормов ИГК-30 Б (ИГК-Ф-4)

Измельченный корм воздушным потоком и лопатками 3 выбрасывается через поворотный дефлектор 6. Регулируемый козырёк 5 позволяет получить поток частиц более концентрированным. В нижней части камеры имеется отражатель 2 для удаления тяжёлых посторонних включений.

Технологические регулировки

Производительность измельчителя зависит от вида кормов, их влажности, величины и равномерности подачи. При повышении влажности свойства соломы меняются. Она становится менее хрупкой, стебли не ломаются и трудно поддаются разрыву. Все это накладывает трудности на работу штифтового из-

мельчителя: стебли остаются на штифтах, тормозя диск. Производительность уменьшается с 3 до 0,8 т/ч, а удельные затраты энергии расходуемые на измельчение одной тонны соломы повышаются с 7,2 до 16 кВт*ч/т. При влажности грубых кормов (сено, солома) до 15 % производительность достигается паспортной – 3 т/ч. При влажности более 18 % уменьшают подачу кормов на загрузчик-питатель. При влажности соломы более 20 % необходимо изменить скорость транспортёра питателя, для этого звёздочки нужно переставить так, чтобы на первичном валу редуктора была установлена звёздочка 15 зубьев, а на промежуточном – 20 зубьев.

Количество подаваемого на измельчение корма, так же необходимо контролировать по степени загруженности электродвигателя. За загрузкой электродвигателя следят по амперметру, установленному на электрошкафу. В случае отклонения стрелки более 55А следует отключить питатель.

Техническое обслуживание ИГК-30Б

Ежедневное Т.О. включает: проверку крепления зубцов и рожков режущего аппарата, проверку наличия оградительных кожухов, проверку натяжения приводных ремней и полотна планчатого транспортёра, очистку измельчителя от грязи и остатков корма.

Периодически ТО проводится один раз в месяц. При этом дополнительно проводят: снятие втулочно – роликовой цепи, промывание в дизельном топливе, проваривание в течение 15-20 минут в горячем (80-90 °С) моторном масле, смазывание подшипниковых узлов.

Контрольные вопросы:

1. Из чего состоит питатель?
2. Как осуществляется технологический процесс работы измельчителя?
3. Зависит ли производительность измельчителя от влажности кормов и как при этом регулируют подачу?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А

Цель работы: изучить устройство и технологический процесс работы измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А.

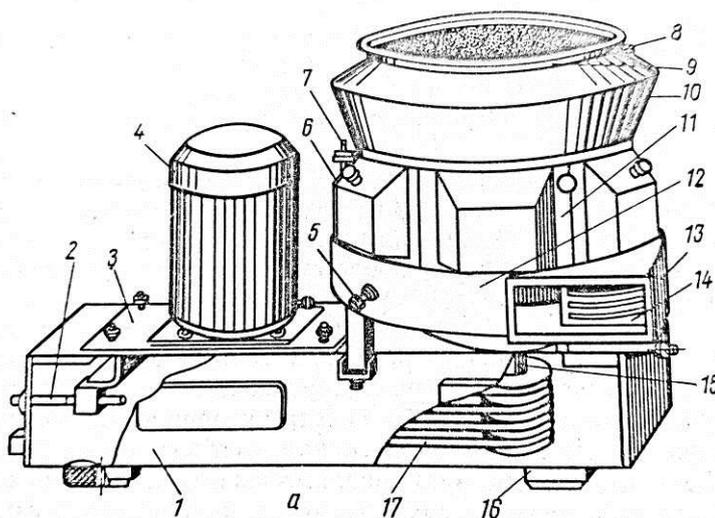
Оборудование: схемы, макет, плакаты, измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А.
2. Изучить регулировки измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за измельчителем-смесителем кормов ИСК-3А.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Измельчитель – смеситель ИСК-3 (рис. 9) предназначен для дополнительного измельчения соломы, сена и других компонентов кормосмеси и их смешивания при приготовлении полнорационных рассыпных кормосмесей в кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм крупного рогатого скота и овцеферм. Он также может быть использован как измельчитель грубого и веточного корма различной влажности. При смешивании кормов могут одновременно вноситься различные микродобавки, а при химической обработке соломы – растворы химических веществ. Рекомендуется для всех зон и может применяться в линиях термической обработки соломы и в поточных линиях кормоцехов. Машину обслуживает один оператор.



1 – рама; 2 – натяжной болт; 3 – опорная плита; 4 – электродвигатель; 5 – стопор ротора; 6 – кожух; 7 – болт; 8, 9 – форсунки для внесения жидких добавок; 10 – приемный бункер; 11 – рабочая камера; 12 – выгрузная камера; 13 – наружный патрубок (для выгрузки готовой кормосмеси); 14 – заслонка; 15 – ротор; 16 – подушка; 17 – клиноремённая передача

Рисунок 9 – Общий вид измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А

Основные технические характеристики измельчителя-смесителя ИСК-3А представлены в таблице 7

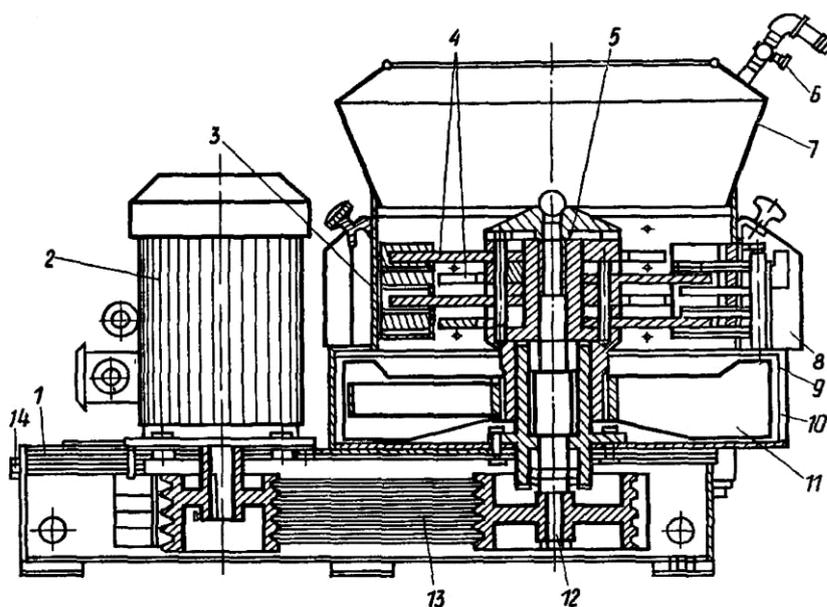
Таблица 7 – Техническая характеристика ИСК-3А

Показатель	ДБ- 5-1
Мощность электродвигателя, кВт	40
Потребляемая мощность, кВт	24,8...40,0
Пропускная способность на смешивании кормов, т/ч	15,2
Пропускная способность на измельчении соломы, т/ч с тремя пакетами противорезов	10,9
с шестью пакетами противорезов	6,0
Частота вращения ротора, об/мин	980
Высота загрузки корма, мм	1200
Высота выгрузки корма, мм	300
Вместимость загрузочного бункера, м ³	0,4
Габариты, мм:	
длина	1600
ширина	1070
высота	1200
Масса, кг	1080
Удельный расход электроэнергии, кВт – ч/т	2,04
Обслуживающий персонал, чел.	1

Измельчитель – смеситель ИСК-3 состоит из рамы 1 (рис. 10), приёмной 7, рабочей 3 и выгрузной 10 камер, шести дек 9 и электропривода.

Выгрузная камера соединяется с рабочей камерой фланцем. Между ними вмонтирован шибер, позволяющий регулировать проходное сечение переходника из рабочей камеры в выгрузную. На рабочей камере установлена дополнительная быстросъёмная камера с устройством для внесения жидких добавок. В это устройство входят вентиль со шкалой и форсунка.

К днищу выгрузной камеры крепится корпус подшипников (двух опорных и трех радиальных), в которых вращается вертикально расположенный вал ротора. В нижней части на валу ротора предусмотрена швырялка, а в корпусе – выгрузная горловина. Привод ротора смонтирован на подвижной плите. Он осуществляется от электродвигателя клиноременной передачи.

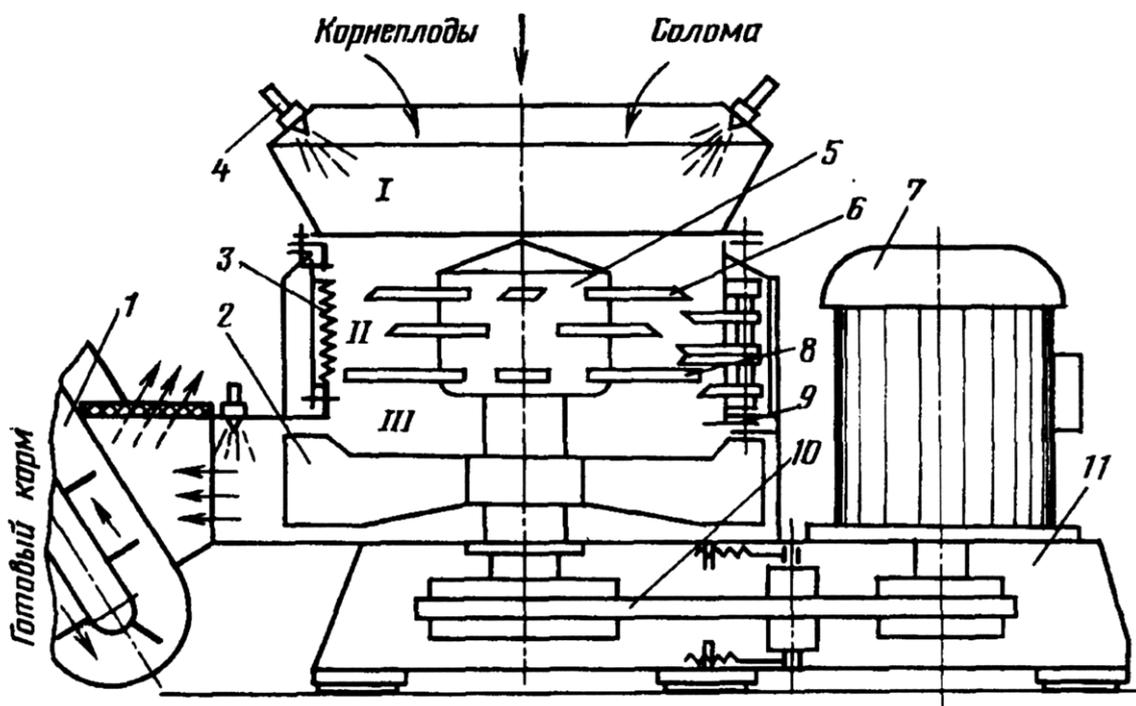


1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – рабочая камера; 4 – ножи; 5 – ротор; 6 – вентиль для внесения жидких добавок; 7 – приемная камера; 8 – кожух деки; 9 – дека; 10 – выгрузная камера; 11 – крылач швырялки; 12 – вал ротора; 13 – клиноременная передача; 14 – натяжной болт

Рисунок 10 – Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А в разрезе

В режиме смешивания предварительно подготовленные к смешиванию корма загрузочным транспортером подают в приемную камеру измельчителя –

смесителя. Отсюда они под действием создаваемого швырялкой всасывающего эффекта поступают в рабочую камеру (камеру смешивания) и распределяются вдоль стенок камеры. Здесь корм доизмельчается ножами верхнего яруса ротора и рабочей камеры, смешивается и по спирали опускается вниз, попадая под действие ножей и молотков нижних ярусов. Компоненты корма под действием рабочих органов ротора и зубчатых дек интенсивно перемешиваются, доизмельчаются и превращаются в однородную смесь. Готовая кормосмесь швырялкой подается наружу через выгрузную горловину.



1 — транспортер; 2 — швырялка; 3 — дека; 4 — форсунка; 5 — ротор; 6 — нож; 7 — электродвигатель; 8 — молоток; 9 — шибер; 10 — привод; 11 — рама камеры; I, II и III — соответственно приемная, рабочая и выгрузные камеры

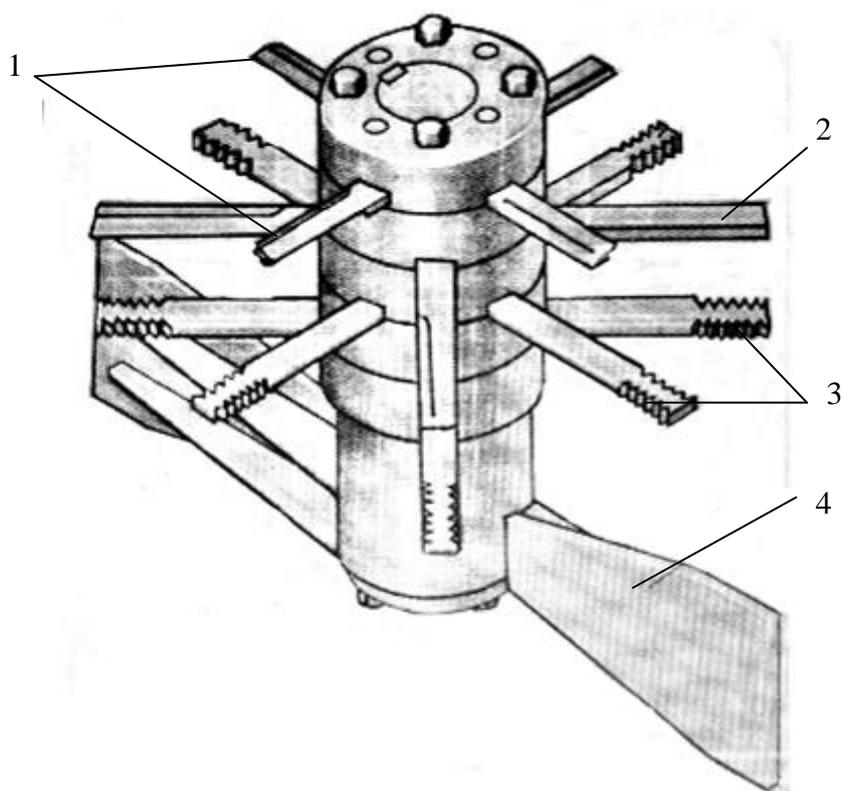
Рисунок 11 — Технологическая схема измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А

Технологические регулировки

В боковых полостях рабочей камеры расположены закрытые с наружной стороны кожухами двух типов: сплошные с рифлёной поверхностью (устанавливаются при смешивании кормов) и с противорезами (устанавливаются при измельчении кормов). Ножи противорезов подпружинены для предохранения

их от поломок при попадании в рабочую камеру посторонних предметов.

В режиме измельчения ИСК-3 комплектуют шестью пакетами ножей противорезов. На роторе монтируют (рис. 12) четыре укороченных ножа (1-й ряд), два или четыре длинных ножа (2-й ряд), и два или четыре зубчатых ножа (3-4-й ряды). Благодаря установке в роторе ножевых и зубчатых рабочих органов, а в рабочей камере чередующихся противорезающих пакетов и зубчатых дек корм интенсивно измельчается вдоль и поперек волокон. При качественном предварительном измельчении всех исходных компонентов кормосмеси, подаваемых в смеситель, все пакеты противорезов заменяют зубчатыми деками.



1 – укороченные ножи 1-го ряда; 2 – длинные ножи 2-го ряда; 3 – длинные зубчатые ножи 3-го и 4-го ряда; 4 – крылач швырялки

Рисунок 12 – Ротор измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А

При переводе измельчителя – смесителя из режима измельчения на режим смешивания его комплектуют шестью деками. На роторе ставят четыре укороченных ножа (1-й ряд), два длинных (3-й) ряд и два зубчатых (4-й ряд). Ножи противорезов отводят от рабочей зоны, не снимая их.

Степень измельчения и интенсивность смешивания корма в рабочей ка-

мере регулируют тремя способами:

- шибером, установленным в нижней части рабочей камеры перед швырлялкой (поз 14 рис. 12);
- подбором числа противорезающих элементов и зубчатых дек;
- подбором числа ножей и молотков.

В зависимости от вида корма и его физических свойств возможны следующие варианты установки пакетов противорезов и зубчатых дек, смещенных одна относительно другой на 60° , по три пакета противорезов и зубчатых дек (устанавливают поочередно); шесть пакетов противорезов, смещенных один относительно другого на 60° .

Подготовка к работе

Перед началом работы проверяют крепление болтовых соединений крыльчатки, ножей, противорезов, электропривода, натяжение клиновых ремней (проводят путем перемещения подвижной плиты с электродвигателем натяжными болтами). При подготовке к работе устанавливают требуемое количество ножей, противорезов или дек в зависимости от режима (измельчения или смешивания), в котором должна работать машина.

Обкатка машины новой и после ремонта необходима для приработки трущихся поверхностей новых деталей и определения качества сборки. Машину обкатывают без нагрузки и под нагрузкой, проверяя работоспособность смонтированной машины и соответствие выходных параметров их техническим условиям.

Техническое обслуживание ИСК-3А

Ежедневное и периодическое. Ежедневно проверяют состояние крепления болтовых соединений, скребков цепи транспортеров, состояние и регулировку рабочих органов машины, натяжение ременных передач. После окончания работы очищают машину от остатков корма и грязи.

Регулярно через 240 часов работы выполняют операции первого технического обслуживания: крепят заземляющий провод к болту заземления, проверяют сопротивление контура повторного заземления и сопротивление изоляции

электродвигателей.

Через 480 часов работы выполняют операции второго технического обслуживания: смазывают подшипники вала ротора, подшипники ведомого и ведущего валов транспортеров. Цепные передачи привода выгрузного транспортера, мотор – редуктор и подшипники электродвигателя смазывают через 1200 часов.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен измельчитель-смеситель ИСК-3А?
2. Назовите основные узлы и детали, входящие в измельчитель-смеситель.
3. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя смесителя.
4. Как устроена рабочая камера измельчителя-смесителя?
5. Как нужно настроить машину для работы в режимах измельчения и смешивания?
6. Как меняется производительность при различных режимах работы машины?
7. Перечислите основные операции ежедневного и периодического технического обслуживания измельчителя–смесителя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5»

Цель работы: изучить устройство и технологический процесс работы измельчителя кормов ИКВ-5А «Волгарь-5»

Оборудование: схемы, макет, плакаты, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство, принцип работы и технологические регулировки измельчителя кормов ИКВ-5А «Волгарь-5».

2. Изучить регулировки измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за измельчителем кормов ИКВ-5А «Волгарь-5».
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Стационарный измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5» предназначен для равномерного измельчения всех видов зеленых, грубых и сочных кормов, бахчевых культур, кукурузы с початками в стадии молочно-восковой спелости, веточного корма, а также травы. Все перечисленные корма можно перерабатывать, отдельно, а также в различной смеси, в зависимости от потребностей хозяйства. В этом случае корма измельчают и одновременно перемешивают. Измельчитель может быть использован на животноводческих, птицеводческих и звероводческих фермах, а также для переработки продуктов при закладке комбинированного силоса в хранилище. Машину обслуживает один человек. Основные технические характеристики измельчителя кормов ИКВ-5А «Волгарь-5» представлены в таблице 8

Измельчитель кормов ИКВ-5А состоит из рамы 9 (рис.13), подающий транспортера 8, прессующий транспортера 3, режущего барабана 2, шнека 1, аппарата вторичного резания 10, заточного приспособления, электродвигателя 12, автомата отключения 11.

Рама 9 представляет собой сварную конструкцию из листовой стали прокатных профилей. На ней смонтированы все сборочные единицы машины. В передней части к раме на петлях крепится крышка с фиксатором, обеспечивающая доступ к режущему барабану 2 и шнеку 1 (на рисунке не изображена). На крышке установлено заточное приспособление. Крышки сверху и с левой стороны измельчителя обеспечивают свободный доступ к нажимному (уплотняющему) транспортеру 3, аппарату вторичного измельчения 10 и автомату отключения 11.

Таблица 8 – Техническая характеристика ИКВ-5А «Волгарь-5»

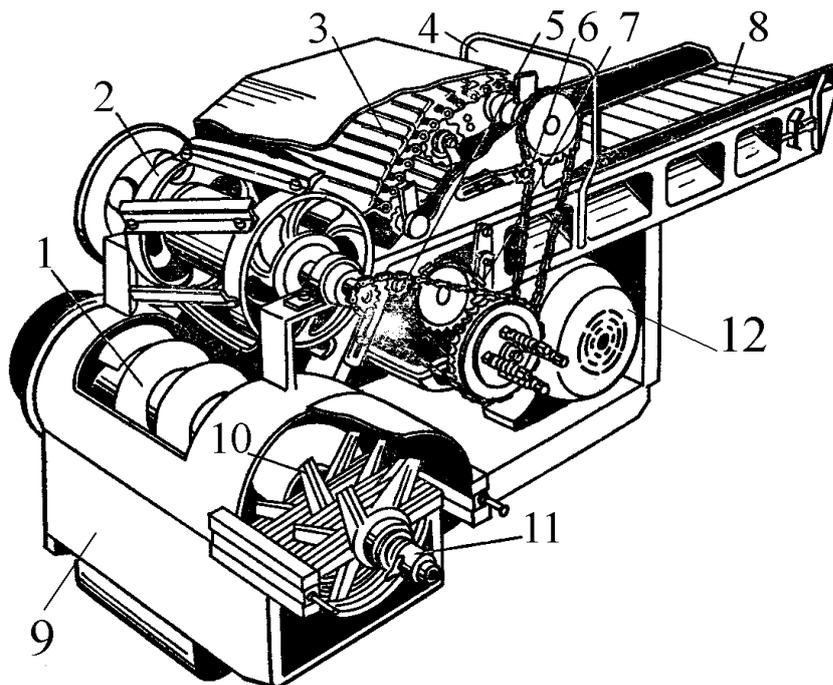
Показатель	Значение
Установленная мощность эл. двигателя, кВт	22
Производительность, т/ч	
корнеклубнеплоды	10
зеленая масса и силос	3...5
сено, солома	0,8...1
Степень измельчения кормов по видам и фракционному составу, %:	
корнеклубнеплоды толщиной до 10 мм	80
зеленая масса и силос размером до 30 мм	85
Скорость транспортеров, м/сек	0,22
Число оборотов вала режущего барабана, об/мин	730
Число оборотов подвижных ножей второй ступени измельчения, об/мин	1022
Зазор между подвижными и неподвижными ножами, мм	0...0,5
Диаметр шнека, мм	440
Габариты, мм:	
длина	2400
ширина	1330
высота	1350
Масса, кг	1000
Обслуживающий персонал, чел.	1...2

Подающий транспортер 8 состоит из рамы, ведущего и ведомого валов. Рама транспортера крепится к корпусу четырьмя болтами. На ведомом и ведущем валах установлены по две тяговые звездочки для привода цепи планчатого транспортера.

Транспортер 3 состоит из сварной рамы, ведущего вала с двумя тяговыми и одной приводной звездочками и ролика. На ведущем валу транспортера закреплены лыжи, вторая сторона которых закреплена на оси ведомых звездочек. Подающий и нажимной транспортеры предназначены для приема и подачи перерабатываемого продукта к режущему барабану.

Аппарат первичного измельчения предназначен для предварительной резки кормов и состоит из режущего барабана 2 и противорежущей пластины. Режущий барабан представляет собой трубчатый вал с двумя насаженными

дисками, к которым крепятся шесть спиральных ножей. Вал режущего аппарата вращается в подшипниках, запрессованных в специальные корпуса. Овальные отверстия в уголках опор корпуса измельчителя позволяют перемещать режущий барабан с подшипниками, что обеспечивает регулирование зазора между лезвием ножей барабана и противорежущей пластиной в пределах 0,5...1 мм. Противорежущая пластина крепится жестко на раме транспортера.



1 – шнек; 2 – режущий барабан; 3 – прессующий транспортер; 4 – механизм управления транспортерами; 5 – натяжное устройство цепной передачи редуктора; 6 – натяжное устройство цепной передачи подающего транспортера; 7 – нажимное устройство цепной передачи подающего транспортера; 8 – подающий транспортер; 9 – рама; 10 – аппарат вторичного измельчения; 11 – автомат отключения; 12 – электродвигатель

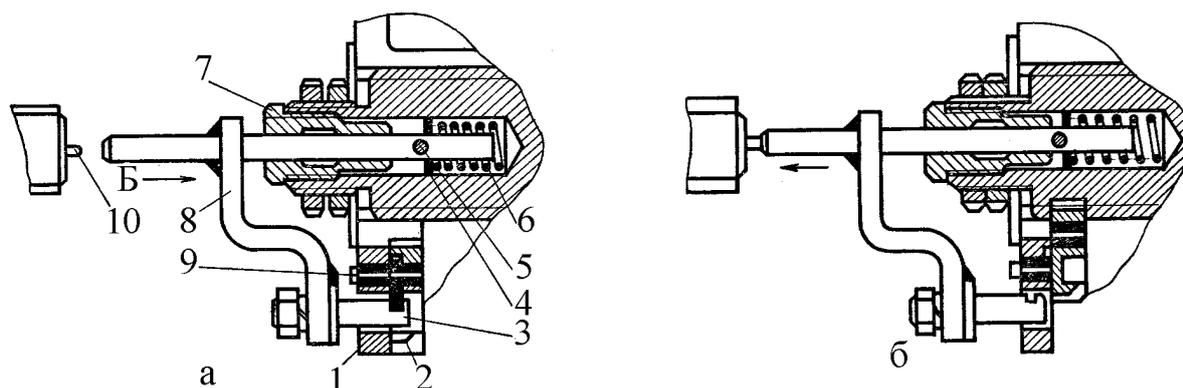
Рисунок 13 – Измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5»

Аппарат вторичного измельчения 10 предназначен для окончательного измельчения кормов. Он состоит из вала с питающим шнеком 1, подвижных и неподвижных ножей. Подвижные ножи закреплены на шлицевой втулке, а неподвижные прикреплены планками к корпусу измельчителя. Зазор между подвижными и неподвижными ножами обеспечивается распорными кольцами. Он должен быть не более 0,5 мм. Равномерность зазора по длине ножей, регулируют четырьмя регулировочными болтами, ввернутыми в стойки планок корпу-

са. На одном конце вала на подшипнике установлен шкив, передающий вращение от электродвигателя на вал шнека через поводок, жестко насаженный на вал, и срезную шпильку, а на втором – автомат отключения.

Автомат отключения (рис. 14) электродвигателя 12 представляет собой замковое устройство, заблокированное с путевым выключателем, установленным на нижней крышке корпуса аппарата вторичного резания.

Состоит из двух поводков 1, 2, один из которых закреплен на валу шнека, а второй – на шлицевой втулке штуцера 7, в котором установлен замок 8. Внутри замка установлены пружина 6, шайба 4, шпилька 5. В рабочем положении пружина полностью сжата и палец 3 рычага замка входит в отверстие поводка 1 и фиксируется зубом поводка 2. Поводки жестко соединены между собой срезной шпилькой 9.



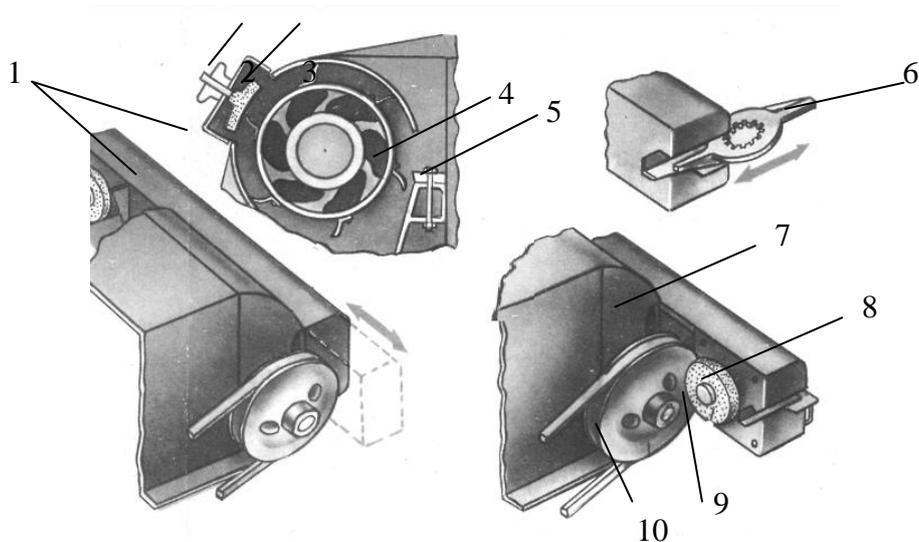
1 и 2 – поводки; 3 – палец; 4 – шайба; 5 – шпилька; 6 – пружина; 7 – штуцер; 8 – замок; 9 – шпилька; 10 – путевой выключатель

**Рисунок 14 – Автомат отключения электродвигателя измельчителя:
а – до срабатывания; б – после срабатывания**

При попадании твердых предметов (камней, металла) в аппарат вторичного измельчения срезная шпилька 9 срезается, зуб поводка 2 выходит из зацепления с пальцем замка, замок отбрасывается пружиной 6, нажимает кнопку 10 путевого выключателя, находящегося в цепи катушки магнитного пускателя, который отключает электродвигатель от сети. После аварийной остановки рабочих органов выключают общий рубильник, открывают крышку корпуса, очищают аппарат вторичного измельчения от посторонних предметов и остат-

ков корма, устанавливают замок в рабочее положение и забивают новую срезную шпильку.

Заточное приспособление (рис. 15) предназначено для заточки ножей первичной и вторичной ступеней измельчителя и состоит из сварного корпуса 1, смонтированного на передней откидывающейся крышке измельчителя 7, расположенной в ней заслонки, двух заточных элементов 3, 8. В головку для заточки ножей барабана первой ступени Измельчителя входят каретка, обойма с наждачным сегментом 3 и тягой, регулирующий штурвал с защелкой 2.



1 – сварной корпус заточного устройства; 2 – регулирующий штурвал с защелкой; 3 – наждачный сегмент; 4 – ножевой барабан; 5 – противорежущая пластина; 6 – нож второй ступени измельчения; 7 – откидывающаяся крышка; 8 – шлифовальный круг; 9 – опора шпинделя шлифовального круга

Рисунок 15 – Заточка ножей измельчителя «Волгарь-5»

Ножи аппарата первичного измельчения затачивают следующим образом. Включают измельчитель в работу и вынимают заслонку из крышки 7. Прижимая пальцем защелку, вращают штурвал 2 против часовой стрелки, подводя каретку с наждачным сегментом 3 к режущим кромкам ножей барабана 4 до касания и, перемещая возвратно-поступательно сегмент в каретке за тягу, затачивают ножи. После заточки отводят каретку в крайнее заднее положение, отпускают защелку, отключают измельчитель и ставят заслонку на место. Головка для заточки ножей второй ступени состоит из опоры шпинделя 9 и шлифоваль-

ного круга 8 с фрикционным кольцом, через которое вращение от шкива вала первой ступени измельчения 10 передается на шлифовальный круг 9.

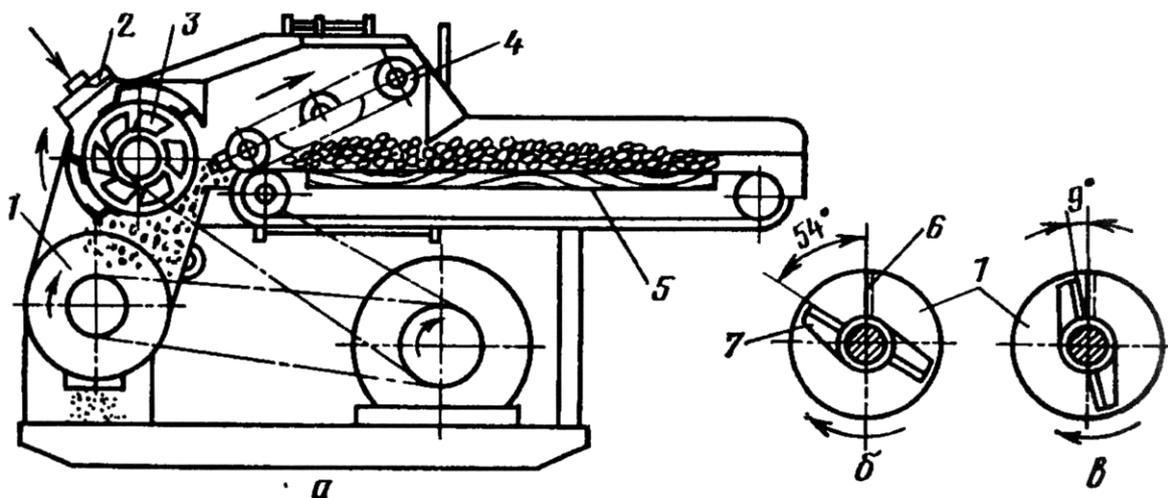
Для заточки ножей аппарата вторичного измельчения их снимают и затачивают при включенном измельчителе.

В комплект электрооборудования измельчителя входят распределительный шкаф с автоматическим выключателем, магнитный пускатель, клеммная коробка и концевой выключатель. Распределительный шкаф и магнитный пускатель крепятся на стенке помещения. Клеммная коробка, в которую встроена кнопочная станция и концевой выключатель, закреплена на машине.

Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя. Вращение на шкивы измельчающих аппаратов передается клиновыми ремнями от шкива электродвигателя. Нажимной и подающий транспортеры приводятся в действие от вала измельчающего аппарата первой ступени через цепную передачу и редуктор. Подавальщик с места переключает подающий и уплотняющий транспортеры (вперед, назад, стоп) при помощи рукоятки управления, системы рычагов и редуктора. Фрикционная муфта, установленная на ведущем валу редуктора, отключает при перегрузках подающий и уплотняющий транспортеры. Приводные ремни при проскальзывании натягивают перемещением электродвигателя в направляющих пазах.

Технологический процесс

Приготовленный к измельчению корм (рис. 16) укладывается ровным слоем на подающий транспортер 5. Подпресованный нажимным транспортером 4, он направляется к режущему барабану 3 первой ступени резания и предварительно измельчается до фракции 20-80 мм. Затем, попав на шнек 1 (рис. 13), направляется к аппарату вторичного резания 10 (рис. 13), где подвижными и неподвижными ножами измельчается до фракции 2-10 мм. Измельченный корм выбрасывается через нижнее окно корпуса. Для удобства выгрузки из-под окна рекомендуется устроить приямок, в котором устанавливается выгрузной подземный транспортер.



1 – измельчающий барабан; 2 – заточное устройство; 3 – ножевой барабан; 4 – прессующий транспортер; 5 – подающий транспортер; 6 – конец шнека; 7 – кромка лезвия ножа

Рисунок 16 – Технологическая схема измельчителя «Волгарь-5»:
а – технологическая схема; б – установка степени измельчения корма для свиней;
в – установка степени измельчения корма для птицы

Технологические и технические регулировки

Степень измельчения регулируют в зависимости от того, для каких животных предназначен корм. «Волгарь-5» можно устанавливать в кормоцехах ферм крупного рогатого скота, свиноферм и птицеферм. С этой целью в конструкции машины предусмотрены различные степени измельчения кормов.

Для свиней корм измельчают и перемешивают с помощью аппаратов первичного и вторичного резания. В этом случае лезвие первого подвижного ножа устанавливают по отношению к концу отогнутого витка шнека под углом 54° (рис. 16).

Для птицы требуется наиболее мелко измельченный корм. Этого достигают путем приближения лезвия первого подвижного ножа к концу отогнутого витка шнека. Угол между концом отогнутого витка шнека и лезвием первого подвижного ножа должен быть 9° в направлении вращения ведущего вала.

В обоих случаях все последующие подвижные ножи устанавливают по спирали через 36° (или через четыре шлица) против направления вращения.

Для крупного рогатого скота допускается большая длина резки. В этом случае аппарат вторичного резания снимают полностью или оставляют две пары ножей (подвижных и неподвижных) со стороны опоры и один подвижный последний нож, устанавливая между ними распорную втулку для зажима пакета ножей (длина втулки – 107 мм; наружный диаметр – 140 мм; внутренний диаметр – 125 мм).

Зазор аппарата первичного резания регулируют после каждой переточки ножей и противорежущей пластины. Для регулирования зазора нужно: расшплинтовать корончатые гайки, ослабить крепление корпусов подшипников режущего барабана и переместить режущий барабан к противорежущей пластине; установив зазор 0,5..1 мм, закрепить корпуса подшипников и зашплинтовать корончатые гайки.

Зазор аппарата вторичного резания регулируют при каждой переточке ножей, при замене сломанных ножей, а также при регулировке степени измельчения. После установки ножей гайку затягивают до отказа и законтривают шайбой. Четырьмя регулировочными болтами регулируют равномерность зазора между шестью первыми от опоры шнека подвижными и неподвижными ножами в пределах 0,05...0,65 мм, а между последними тремя подвижными и неподвижными ножами – 0,05...0,7 мм. Зазор проверяют щупом.

Провернув вручную вал шнека за шкив, убеждаются в легкости вращения. После остановки и регулировки ножей в случае наблюдения повышенного уровня шума во время работы уменьшают регулировочными болтами величину зазора между ножами до минимально рекомендуемой величины.

Техническое обслуживание

1. Ежедневно перед началом работы проверить отсутствие посторонних предметов в машине, крепление рабочих органов и кожухов, натяжение цепей и ремней, исправность электрооборудования. Регулярно, согласно карте смазки, производить смазку подшипников.

2. По окончании работы в течение 2-3 минут прокрутить машину вхолостую; после остановки очистить рабочие органы и, если необходимо, промыть

их водой из шланга.

3. Не реже одного раза в год разобрать редуктор, проверить состояние зубчатых зацеплений и уплотнений. Уровень масла в редукторе проверять не реже двух раз в месяц.

4. Во время работы следить за отсутствием посторонних шумов и стуков в машине. При их появлении немедленно остановить измельчитель, выявить и устранить причину.

5. Заточку ножей и регулировку зазора режущих пар первой ступени производить после переработки 200-250 т кормов.

6. Заточку и регулировку ножей режущего аппарата второй ступени производить после переработки 100-150 т кормов.

7. Нормальное натяжение ремней соответствует прогибу 30-40 мм в средней части пролета при усилии 3-4 кг.

8. Категорически запрещается полное сжатие пружин функциональной муфты!

9. Усилие сжатия пружин муфт не более 120-180 кг (Категорически запрещается полное сжатие пружин муфты).

10. При нормальном натяжении цепей транспортера прогиб цепи в средней части нижней ветви должен быть 30 мм при усилии 10 кг.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя ИКВ-5А «Волгарь-5».

2. Назовите производительность ИКВ-5А (Волгарь-5) при измельчении различных видов кормов.

3. Как устроены и действуют режущий барабан и аппарат вторичного резания?

4. Как и для чего проводят регулировки рабочих органов машины?

5. Расскажите о порядке и приемах заточки ножей режущего барабана и аппарата вторичного резания.

6. Через какой период необходимо осуществлять заточку режущего барабана и ножей аппарат вторичного резания?

Отчет о работе:

1. Описать назначение машины.
2. Привести основные технические характеристики «Волгарь-5».
3. Вычертить технологическую схему «Волгарь-5».

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Измельчитель сочных кормов ИКС-5М

Цель работы: Изучить назначение, устройство и технологический процесс измельчителя ИКС-5М.

Оборудование: измельчитель сочных кормов ИКС-5М, схемы, макет, плакаты, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство, принцип работы и технологические регулировки измельчителя сочных кормов ИКС-5М.
2. Изучить регулировки измельчителя сочных кормов ИКС-5М.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за измельчителем сочных кормов ИКС-5М.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Машина предназначена для мытья и измельчения корнеклубнеплодов до частиц крупностью 2...20 мм. Выпускается в двух модификациях, которые различаются конструкцией загрузочного бункера. Первая применяется как самостоятельная машина, ширина загрузочного бункера 2500 мм, что позволяет загружать корм автосамосвалом (рис. 17). Такая модификация может использоваться, например, для приготовления комбинированных силосов.

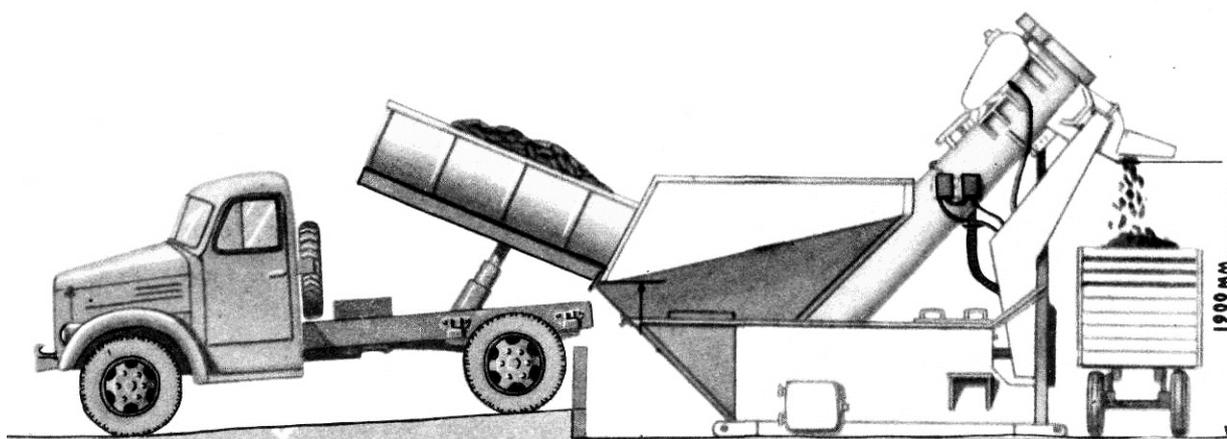
Вторая модификация ИКС-5М используется в кормоцехах на линиях корнеплодов (рисунок 18). Бункер здесь несколько меньше и его загружают с помощью транспортера.

Техническая характеристика ИКС-5М представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Техническая характеристика ИКС-5М-I (II)

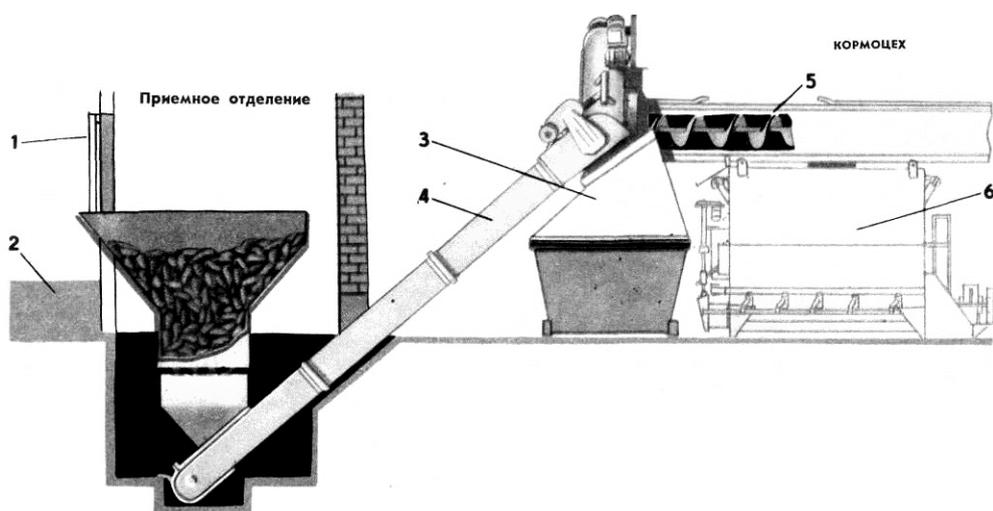
Показатель	Значение
Производительность, т/ч	до 5
Требуемая мощность, кВт	8,5
в том числе:	
для привода измельчителя и насоса	7
для привода мойки	1,5
Размер частиц корнеплодов после измельчения, мм	2-20
Расход воды на мытье 1 т корнеплодов, л	150-180
Степень измельчения, %:	
от 0 до 5 мм	84,5 (34,0)
от 5 до 15 мм	8,8 (44,1)
от 15 до 50 мм	6,7 (18,2)
от 50 и более	2,3 (3,7)
Емкость приемного бункера, м ³	3
Емкость ванны для воды, м ³	2,5
Диаметр шнека мойки, мм	400
Длина шнека мойки, мм	3290
Наклон шнека мойки, град	45
Габариты, мм:	
длина	3900 (3700)
ширина	2600 (1800)
высота	2800 (2800)
Масса, кг	1250 (1200)
Обслуживающий персонал, чел.	2

*в скобках указаны значения для второй модификации



Вариант I. Корнеплоды загружаются из самосвала; машина ИКС-5М оборудована бункером шириной 2500 мм

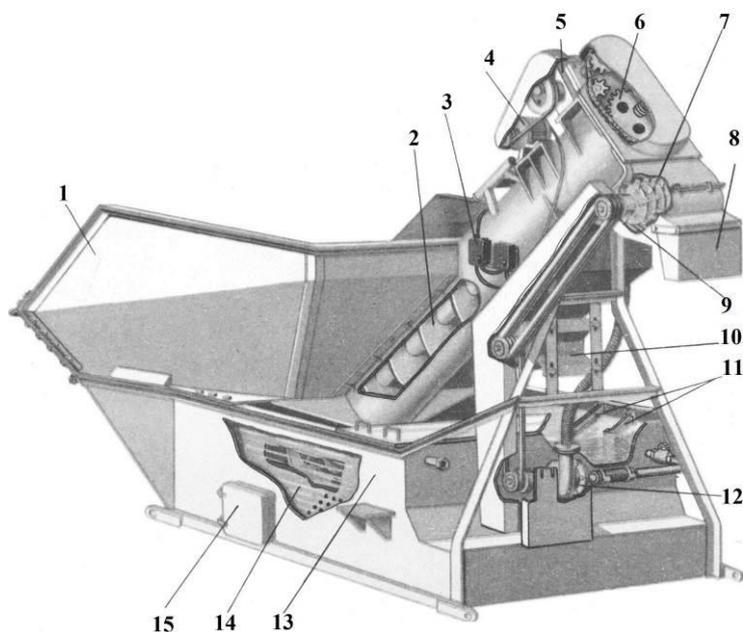
Рисунок 17 –Измельчитель сочных кормов ИКС-5М (сборка 1):



Вариант II. Подача корнеплодов из приемного отделения загрузочным транспортером; машина ИКС-5М оборудована специальным бункером (сборка II): 1 – дверь; 2 – пандус; 3 – машина ИКС-5М; 4 – транспортер; 5 – смеситель

Рисунок 18 – Измельчитель сочных кормов ИКС-5М (сборка 2)

Измельчитель ИКС-5М состоит (рис. 19) из бункера 1, шнекового транспортера 2, измельчающего ротора 7, ванны 13 и системы мойки. Рабочие элементы ротора – измельчающие молотки и противоположная гребенка. Привод рабочих органов от двух электродвигателей.



1- бункер приемный; 2- шнек мойки; 3- пусковая аппаратура; 4- электродвигатель мойки, 1,5 кВт, 1440 об/мин.; 5- редуктор червячный, РЧП-120-19-5; 6- привод мойки; 7- измельчающий барабан; 8- направляющий козырек; 9- противорезущая гребенка; 10- электродвигатель измельчителя, 1480 об/мин, 7,5 кВт; 11- сетчатые фильтры; 12- насос песковый НП-1М; 13- ванна мойки; 14- перегородка ванны; 15- люк.

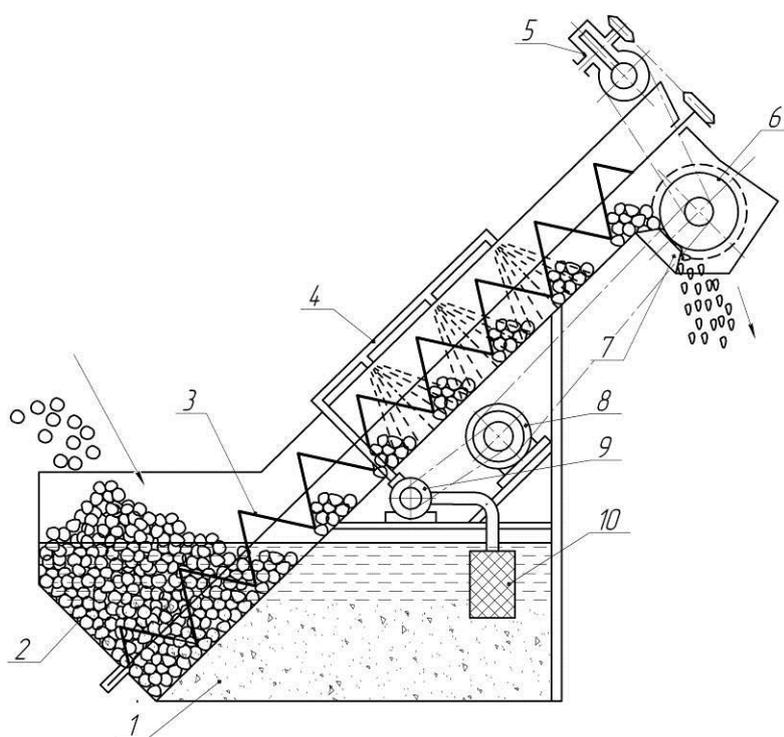
Рисунок 19 – Измельчитель сочных кормов ИКС-5М (сборка 1)

Технологический процесс

Корнеплоды (рис. 20), подвергаемые мытью, загружают приемный бункер 2 машины, наполненный водой, где налипшая на них грязь размягчается, что способствует лучшему ее отмыванию. Из бункера 2 они захватываются наклонным шнеком 3 и транспортируются к барабану 6 для измельчения. Во время движения по шнеку корнеплоды активно моются водой, 4 подаваемой по трубкам в шнек насосом 9.

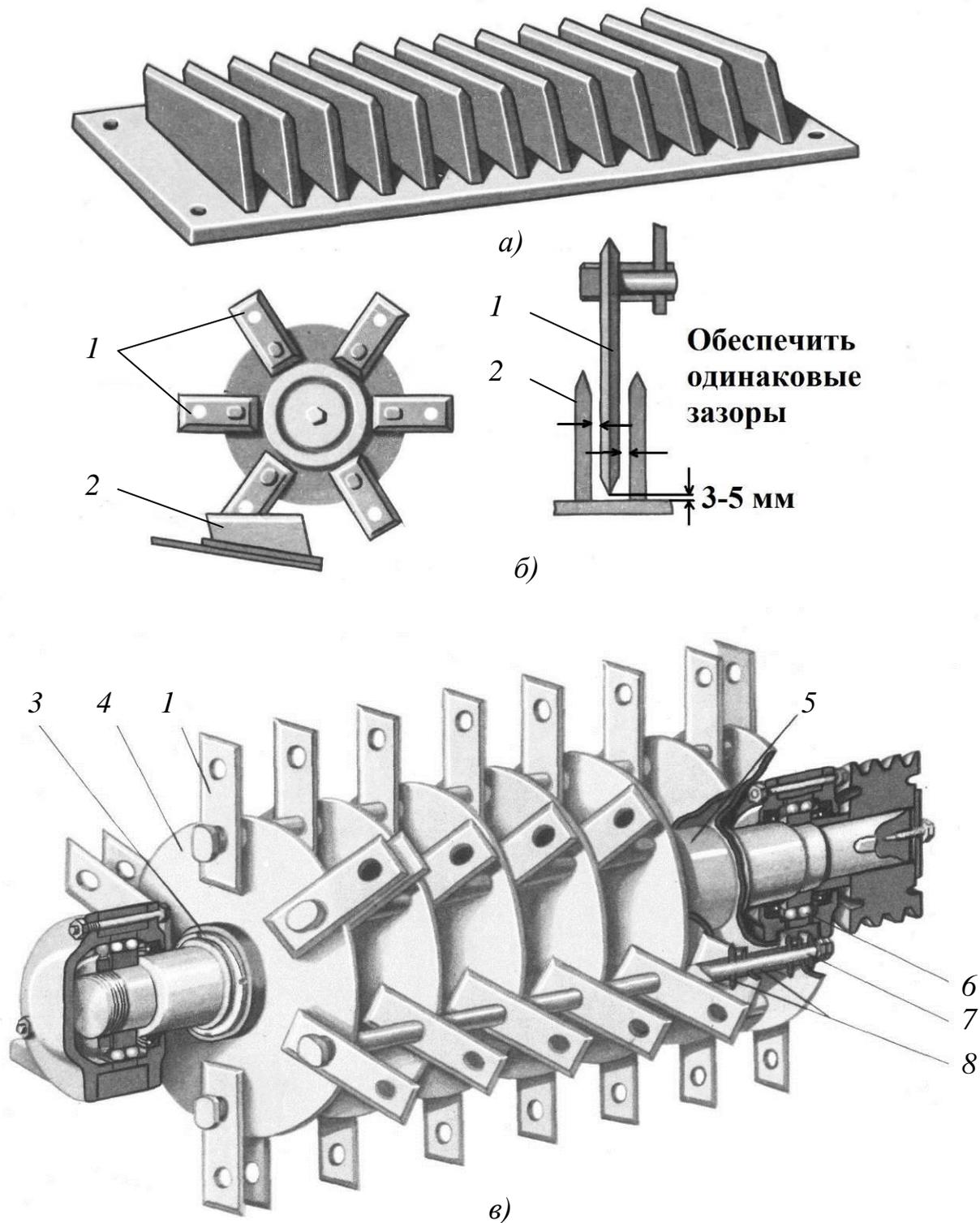
Загрязненная вода из шнека 3 стекает в ванну-отстойник 1 под бункером, где из воды осаждаются тяжелые примеси. Вода проходит через сетчатые фильтры 10, после чего повторно используется для мытья.

Измельченные корнеплоды из барабана козырьком направляются в другие машины для приготовления кормовых смесей или в раздатчик для распределение по кормушкам.



1 – ванна-отстойник; 2- бункер приемный; 3- шнек мойки; 4 – душевое устройство; 5 - редуктор червячный, РЧП-120-19-5; 6 – измельчающий барабан; 7 – противорезущая гребенка; 8 - электродвигатель мойки, 1,5 кВт, 1440 об/мин.; 9- насос песковый НП-1М; 10 – сетчатые фильтры

Рисунок 20 – Технологическая схема измельчителя сочных кормов ИКС-5М (сборка 1)



1 – измельчающие молотки; 2 – противорежущая гребенка; 3 – стяжная гайка; 4 – диск; 5 – распорная втулка вала; 6 – шарикоподшипник; 7 – ось молотков; 8 – распорные втулки молотков

Рисунок 21 – Измельчающий аппарат ИКС-5М:

а) противорежущая гребенка; б) регулировка положения измельчающих молотков ротора относительно гребенки; в) общий вид ротора

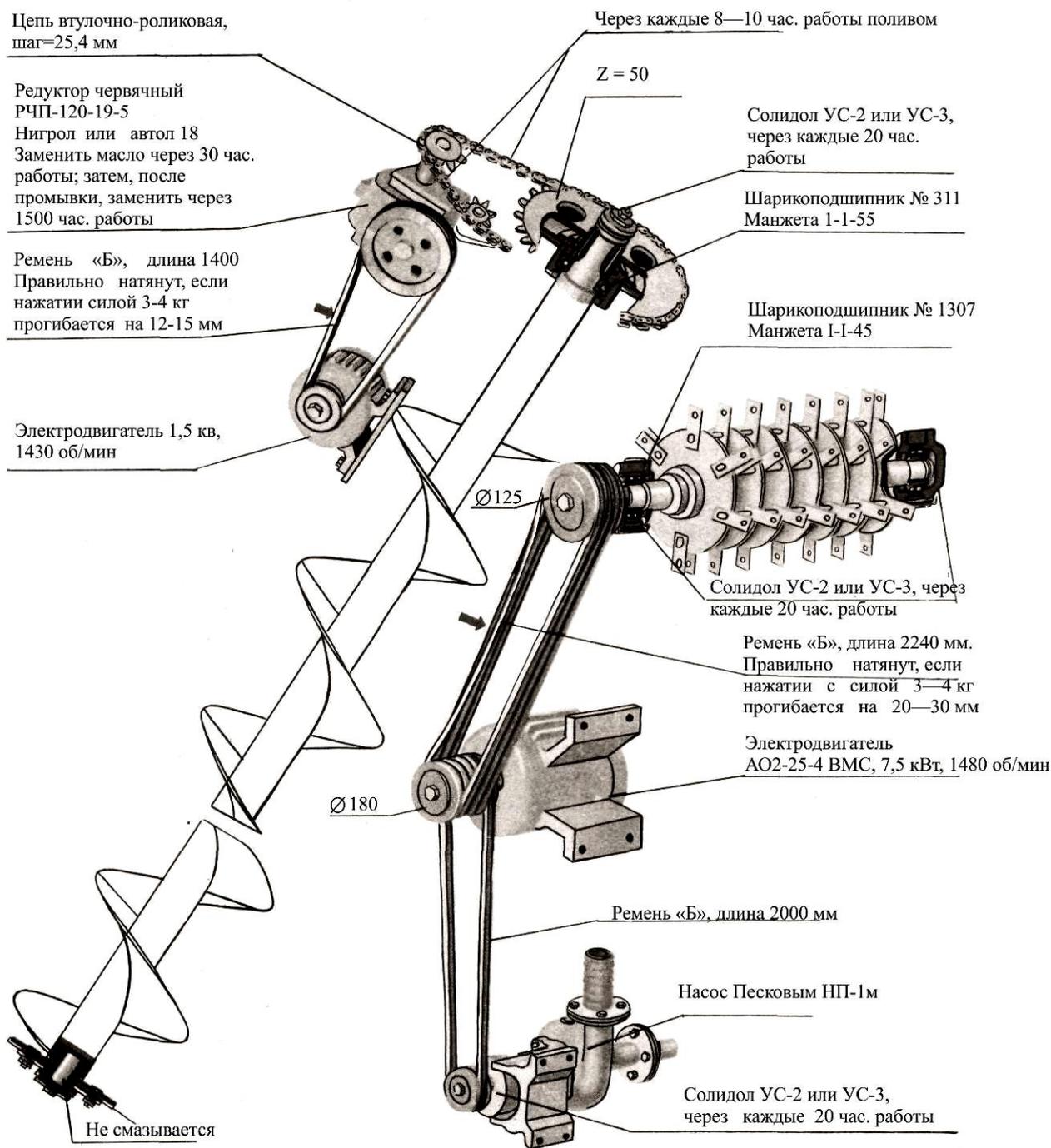


Рисунок 22 – Кинематическая схема ИКС-5М

Технический уход

Ежедневно перед началом работы осмотреть все рабочие органы машины и передач. При необходимости подтянуть крепления, натянуть ремни и цепи передач. Проверить крепления шкивов. Не допускается прослабление ремней или их перетяжка.

Необходимо систематически следить за исправностью ротора измельчителя, потеря одного или нескольких молотков вызовет разбалансировку ротора и недопустимую вибрацию машины. При утере молотков поставить запасные. При установке молотков следить, чтобы разница в весах комплектов набора молотков, распорных втулок, осей и гаек не превышала 15 г.

Ежедневно после окончания работы тщательно очистить и отмыть машину и ванну-отстойник от грязи, а также очистить сетчатые фильтры.

Следить за исправностью насоса и сальника, при необходимости подтягивать стакан так, чтобы при работе сальник пропускал воду в виде отдельных капель. Чтобы избежать замерзания воды, ежедневно по окончании работы надо выпускать воду из ванны-отстойника, из насоса и из системы подачи воды.

При пуске машины в действие сначала включается электродвигатель измельчающего барабана, и после того, как ротор достигнет рабочей скорости вращения, включается электродвигатель шнековой мойки. Пуск в действие мойки раньше измельчителя запрещен, так как это грозит поломкой ротора и перегоранием обмоток электродвигателя.

При прекращении работы сначала останавливают мойку, а затем измельчитель.

Возможные неполадки и их устранение

Перегрузка измельчительного барабана и автоматическое отключение электродвигателя. Причина: понижение уровня воды в ванне, что вызывает избыточное захватывание корнеплодов шнеком и забивание моечного шнека и измельчителя. Поднять уровень воды в ванне.

Насос не подает воду. Причина: засорение фильтров, переполнение ванны мойки грязью; подсос воздуха насосом. Очистить фильтры, очистить ванну от осевшей грязи и наполнить ванну чистой водой, подтянуть или сменить сальниковое уплотнение, поджать подкладки и соединения всасывающей трубы.

Стук барабана. Причина: оси молотков барабана задевают за стенки кожуха. Сместить оси молотков путем установки регулирующих шайб.

Утечка масла из редуктора. Причина: износ уплотнений и неплотность прокладки крышки. Заменить уплотнения и прокладки крышки.

Вибрация машины. Причина: разбалансировка ротора вследствие поломки и утери одного или нескольких молотков. Поставить недостающие молотки; при значительном износе молотков заменить запасными и произвести статическую балансировку, допустимый дисбаланс 80 Г.см.

Правила техники безопасности

К работе допускаются лица, ознакомленные с машиной и правилами работы на ней.

Запрещается:

- работать с открытыми передачами;
- производить ремонт, техническое обслуживание и устранять забивание шнека мойки, зависание корнеплодов в бункере мойки и забивание измельчительного барабана при положении рубильника «включено». Электропривод должен быть полностью отключен от сети;
- стоять против выбросного окна.

Отчет о работе:

4. Описать назначение машины.
5. Привести основные технические характеристики измельчителя сочных кормов.
6. Вычертить технологическую схему измельчителя сочных кормов ИКС-5М

Контрольные вопросы и задания.

1. Из каких основных сборочных единиц состоит измельчитель сочных кормов ИКС-5М?
2. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя сочных кормов ИКС-5М.
3. Назовите степень измельчения для первой модификации?

4. Перечислите основные операции ежедневного и периодического технических обслуживании измельчителя сочных кормов ИКС-5М.
5. Назовите возможные неполадки и способы их устранения.
6. Приведите основные правила безопасности труда.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-Ф-10

Цель работы: Изучить назначение, устройство и технологический процесс измельчителя-камнеуловителя-мойки ИКМ-Ф-10.

Оборудование: измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-Ф-10, схемы, макет, плакаты, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство, принцип работы и технологические регулировки измельчителя-камнеуловителя-мойки ИКМ-Ф-10.
2. Изучить регулировки ИКМ-Ф-10.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за измельчителем-камнеуловитель-мойкой ИКМ-Ф-10.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Стационарный измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-Ф-10 предназначен для мойки, камнеулавливания и измельчения корнеклубнеплодов. Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-Ф-10 обеспечивает возможность использования его:

- а) как обычной мойки картофеля с камнеуловителем;
- б) как агрегата, выполняющего мойку, камнеулавливание и измельчение корнеклубнеплодов на частицы величиной до 10 мм (для свиней) и ломтики

толщиной до 15 мм (для крупного рогатого скота).

Измельчитель ИКМ-Ф-10 применяют в поточных технологических линиях кормоцехов в комплексе с транспортером ТК-5,0 или ТК-5,0Б. Возможна эксплуатация измельчителя как самостоятельной машины с ручной загрузкой, однако при этом ее технико-экономические показатели будут занижены, а также ухудшены условия труда. Машину обслуживает один человек.

Техническая характеристика ИКМ-Ф-10 представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Техническая характеристика ИКМ-Ф-10

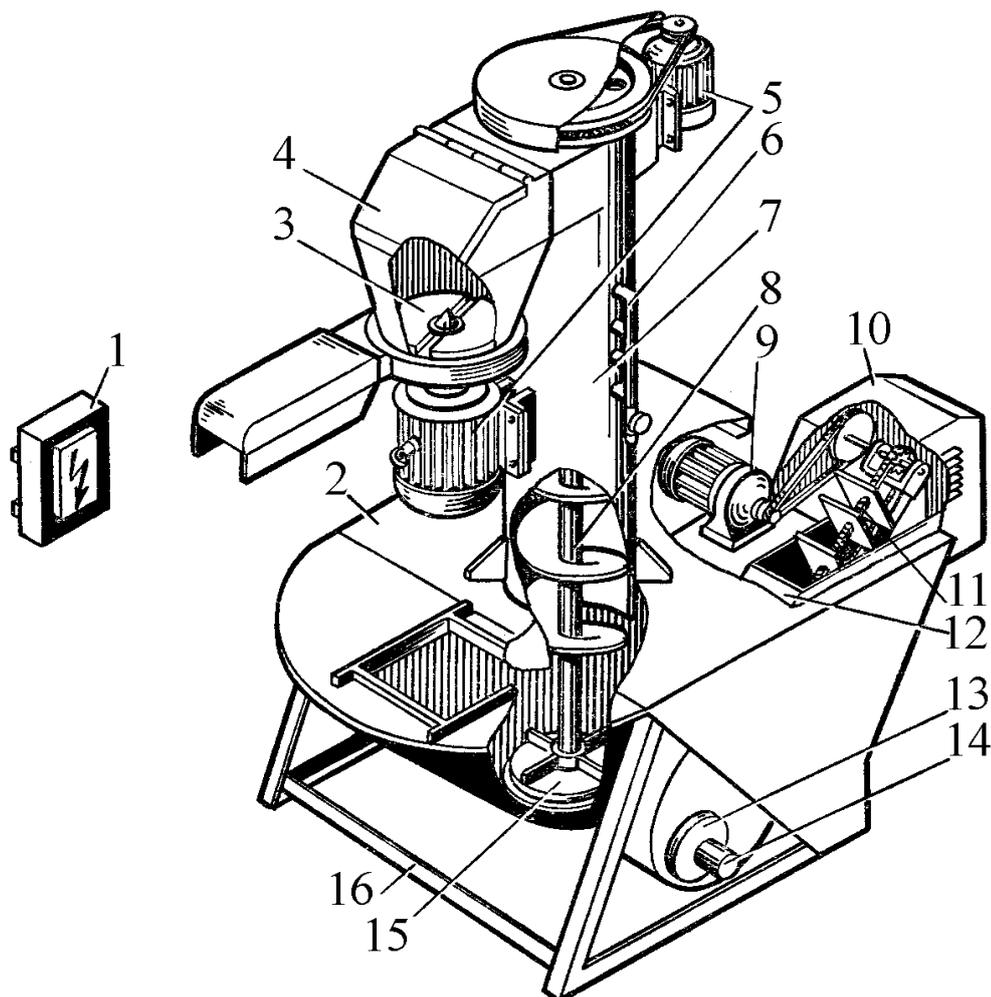
Показатель	Значение
Производительность, т/ч	до 7
Требуемая мощность, кВт	10,5
Степень измельчения, %: для КРС – ломтики толщиной до 15 мм для свиней – ломтики частицы до 5 мм частицы до 10 мм	100 не менее 70 не менее 30
Остаточная загрязненность после мойки, %	не более 3
Потери корма, %	не более 0,1
Измельчитель: Диаметр диска, мм Число ножей: горизонтальных вертикальных	400 2 4
Частота вращения диска, мин ⁻¹ при мелком измельчении при крупном измельчении	920 465
Шнек: диаметр, мм шаг, мм частота вращения, мин ⁻¹	400 320 190
Габариты, мм: длина ширина высота	220 1360 2860
Масса, кг	960
Обслуживающий персонал, чел.	1

Измельчитель-камнеуловитель мойка ИКМ-Ф-10 (рис. 23) состоит из следующих основных сборочных единиц: ванны 2, вертикального шнека 8, из-

мельчителя 3, скребкового транспортера для выгрузки камней 11, электрооборудования 1 и привода 5, 9.

Опорой ванны сварной конструкции служит рама из уголков. Верхняя часть ванны закрыта листом, на котором крепиться корпус шнека.

Корпус шнека представляет собой цилиндр с приваренными к нему лапами для его крепления, кронштейнами для установки электродвигателей и водопроводящими трубами, которые одновременно служат для строповки машины.



1 – шкаф управления; 2 – ванна; 3 – измельчитель; 4 – крышка; 5 – электродвигатель; 6 – патрубок; 7 – корпус; 8 – шнек; 9 – электродвигатель; 10 – кожух; 11 – транспортер; 12 – кожух транспортера; 13 – люк; 14 – клапан; 15 – крылач; 16 – рама

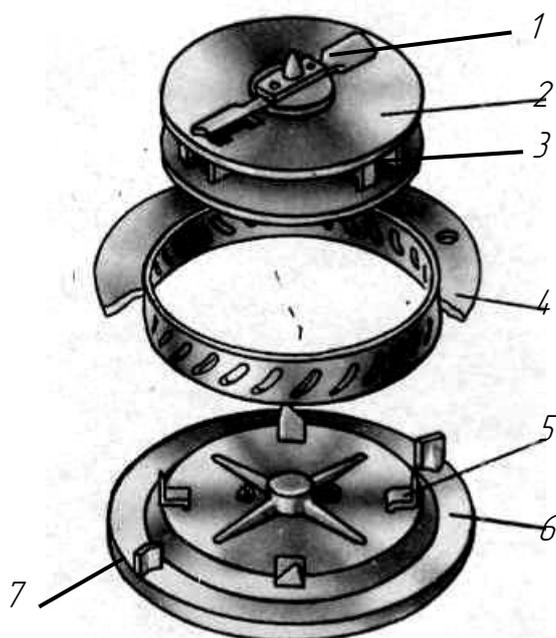
Рисунок 23 – Измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5

Шнек 8 изготовлен из трубы, винтовой спирали и двух цапф. Нижняя цапфа вращается в подшипнике скольжения, а верхняя в подшипниках качения.

Привод шнека осуществляется от верхнего электродвигателя 5 с помощью клиноременной передачи.

Измельчитель 3 (рис. 23) состоит из литого корпуса и двух дисков. На верхнем диске 2 (рис. 24) устанавливаются два горизонтальных ножа 1, а на нижнем 6 – четыре вертикальных 5. Оба диска установлены на валу электродвигателя и закреплены болтом со спиральной головкой.

Поворотная крышка переходника 4 (рис. 23), соединяющего шнек с измельчителем, в случае забивания измельчителя корнеклубнеплодами отклоняется и предохраняет шнек от поломок.



1 – горизонтальный нож; 2 – верхний диск; 3 – прижимающие лопатки верхнего диска нож; 4 – дека; 5 – вертикальный нож; 6 – нижний диск; 7 – лопатки нижнего диска

Рисунок 24 – Измельчитель

Скребокый транспортер 11 (рис. 23) предназначен для выгрузки из ванны камней, песка и грязи. Он состоит из кожуха, качающегося транспортера с шестью скребками и привода. На кожухе установлен люк 13 с клапаном 14 для очистки и слива воды из ванны. Привод транспортера состоит из мотор-редуктора 9, расположенного на кронштейне ванны, и цепной передачи. В ведомой звездочке вмонтирован срезной штифт, предохраняющий привод транспортера от перегрузок.

Электрооборудование измельчителя питается от сети переменного тока напряжением 380/220 В. В состав электрооборудование входят: шкаф управления, клемная коробка, электродвигатели, конечный выключатель и устройство защитного отключения ЗОУП-25. Шкаф управления сварной конструкции пылеводозащищенного исполнения. В нем установлены аппараты для пуска и защиты электродвигателей от токов короткого замыкания, тепловой и нулевой защиты и переключения двухскоростного электродвигателя на разное число оборотов.

Клемная коробка с двумя клемниками установлена на корпусе ванны. Конечный выключатель установлен на горловине корпуса шнека и предназначен для отключения электродвигателя при открывании крышки измельчителя.

Технологический процесс

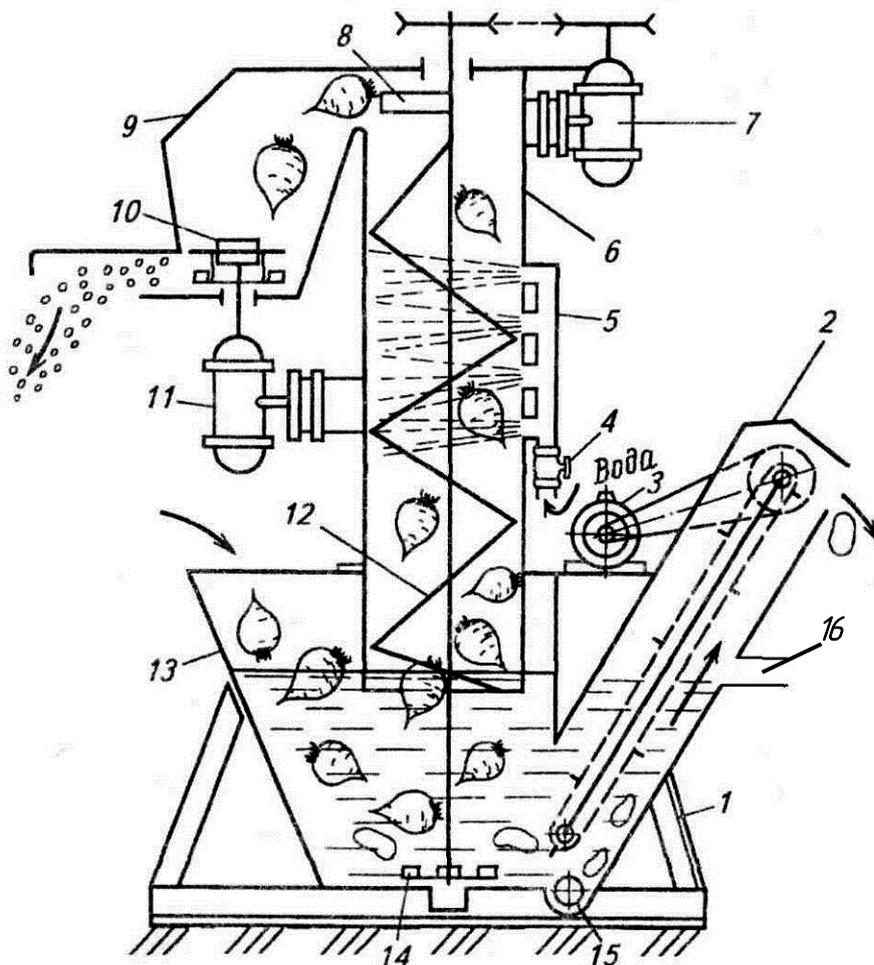
Перед началом работы ванну наполняют водой (рис. 25). Необходимый уровень воды в ванне поддерживается сливным патрубком 16, расположенным на кожухе транспортера 2. Вращательное движение воды в ванне создает крылач 14, закрепленный внизу на валу шнека 12.

Корнеклубнеплоды, загруженные в ванну, под воздействием вращающегося потока воды находятся во взвешенном состоянии и, подхватываемые шнеком 12, направляются к измельчителю 10. Частично отмытые корнеклубнеплоды в ванне дополнительно отмываются струей воды в корпусе шнека 5.

Камни и другие тяжелые предметы опускаются на дно ванны и отбрасываются крылачом 14 в выгрузной транспортер 2.

В измельчителе (рис. 24) корнеклубнеплоды на верхнем диске 2 измельчаются горизонтальными ножами 1 и поступают на нижний диск 3, где окончательно измельчаются вертикальными ножами 5. Для получения мелкого измельчения (для свиней) измельченный продукт проходит дополнительно через деку 4. Измельченный продукт выгружается через лоток с помощью лопаток нижнего диска 7.

По опытным данным расход воды в среднем составляет 160-270 кг на 1000 кг корнеклубнеплодов.



1 – рама; 2 – транспортер; 3, 7 и 11 – электродвигатели; 4 – вентиль; 5 – душевое устройство; 6 – кожух, 8 – выбрасыватель; 9 – крышка измельчающего аппарата; 10 – измельчающий аппарат; 12 – шнек мойки; 13 – ванна; 14 – диск-крылач; 15 – люк; 16 – сливной патрубок

Рисунок 25– Технологическая схема ИКМ-Ф-10

Регулировки.

1. Для мелкого измельчения корнеклубнеплодов необходимо установить переключатель на шкафу управления в положение 1000 мин, поставить все ножи и деку.

2. Для крупного измельчения корнеклубнеплодов необходимо установить переключатель на шкафу управления в положение 500 мин-1, снять часть ножей и деку.

3. При мойке корнеклубнеплодов без измельчения необходимо снять

ножи, деку и верхний диск измельчителя. А на его место установить стопор нижнего диска. Частота вращения должна быть 500 мин⁻¹.

Подготовка к работе.

Вначале проверяют правильность подключения проводов, крепления болтовых соединений, вращающихся деталей и сборочных единиц. Особое внимание обращают на крепление ножевого диска, который должен вращаться без заеданий и стуков при повороте его от руки. Проверяют натяжение цепей транспортера и приводных ремней шнека. Стрела провисания одной ветви цепи должна быть 12...15 мм. Натяжение приводных ремней считается правильным, если при приложении усилия 30 Н посередине ветви образуется прогиб не более 15...20 мм. Проверяют наличие смазки верхнего подшипника шнека путем шприцевания и щупом в мотор-редукторе. Проводят обкатку измельчителя при налитой в ванне воде в продолжение 30 мин., так как нижний подшипник шнека и транспортера обязательно должен работать в водяной среде.

Порядок работы на измельчителе.

Включают электродвигатель шнека только при включенном электродвигателе измельчителя, что обеспечивает подачу корнеклубнеплодов на вращающийся режущий диск и не допускает запрессовки в момент пуска. Включают и выключают скребковый транспортер независимо от работы других механизмов. Нормальная работа режущих дисков обеспечивается при непрерывной подаче корнеклубнеплодов.

При переработке мерзлой свеклы необходимо уменьшить загрузку, доводя производительность до 5 т/ч. При мойке картофеля без измельчения необходимо снять деку и верхний диск измельчителя. При этом электродвигатель должен работать в режиме с частотой вращения 500 мин⁻¹.

Техническое обслуживание (ежедневное и периодическое).

При ежедневном техническом обслуживании шлангом для гидросмыва и лопатой очищают машину от остатков корнеклубнеплодов, грязи и камней. Проверяют и при необходимости затягивают резьбовые соединения, особое внимание обращают на крепление ножей и режущих дисков. Проверяют работу

скребкового транспортера и при необходимости регулируют натяжение. Скребки не должны касаться боковых стенок кожуха. Проверяют надежность подключения заземляющего провода к болту заземления.

При периодическом техническом обслуживании, которое проводится через 50 ч работы, выполняют операции ежедневного технического обслуживания и, кроме того, смазывают детали машины в соответствии с таблицей и схемой смазки. Перед смазкой необходимо удалить грязь и пыль с масленок, пробок и с поверхности вокруг них, пользоваться чистыми заправочными средствами и применять необходимые сорта масел. Проверяют крепление скребков транспортера и при необходимости затягивают. Скребки должны быть плотно прижаты к лапке звена. Осматривают предохранительный штифт на приводе транспортера и в случае надреза заменяют. Приводная звездочка должна быть плотно закреплена на валу. Мегаомметром проверяют состояние изоляции электродвигателей. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 МОм. В случае необходимости сушат электродвигатели. Измерителем заземления проверяют сопротивление повторного контура заземления. Сопротивление должно быть не более 10 Ом.

Отчет о работе.

1. Вычертить принципиально-технологическую схему измельчителя-камнеуловителя-мойки.
2. Привести основные технические данные измельчителя-камнеуловителя-мойки.
3. Описать технологические регулировки измельчителя-камнеуловителя-мойки и дать оценку его технического состояния.

Контрольные вопросы и задания.

1. Из каких основных сборочных единиц состоит измельчитель-камнеуловитель ИКМ-Ф-10?
2. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя-камнеуловителя.
3. Объясните основные технологические регулировки измельчителя.

4. Перечислите основные операции ежедневного и периодического технического обслуживания измельчителя-камнеуловителя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

Мобильные кормораздатчики:

**Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А;
Раздатчик малогабаритный механизированный РММ-Ф-6;
Раздатчик смеситель прицепной РСР-10А**

Цель работы: изучить назначение, устройство, принцип работы и правила эксплуатации мобильных кормораздатчиков для ферм КРС, получить навыки по выполнению регулировок и подготовке машин к работе.

Оборудование: мобильные кормораздатчики КТУ-10А, РММ-Ф-6, РСР-10А, схемы, макеты, плакаты, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство, принцип работы мобильных кормораздатчиков.
2. Изучить регулировки мобильных кормораздатчиков.
3. Изучить подготовку к работе и правила технического ухода за мобильными кормораздатчиками.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Для раздачи кормов крупному рогатому скоту применяют передвижные (мобильные) кормораздатчики КТУ-10А, РММ-Ф-6, самоходные - КСА-5А, раздатчики-смесители кормов прицепные РСР-10А и автомобильные - АРС-10.

Техническая характеристика кормораздатчиков приведена в таблице 11.

Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А предназначен для выполнения следующих работ: приема, транспортировки и дозированной раздачи измельченных кормов и готовых кормосмесей животным; перевозки

различной продукции с выгрузкой назад; дозированной подачи кормов к внутрифермерским стационарным кормораздатчикам и к средствам загрузки кормохранилищ.

Кормораздатчик используют в летних лагерях, на выгульных площадках, в типовых животноводческих помещениях с высотой и шириной ворот 2600 мм, шириной кормового прохода не менее 2200 мм и высотой кормушек до 750 мм. Раздает корма на одну сторону или на две стороны одновременно. Агрегируется с тракторами класса 14 кН.

Таблица 11 – Техническая характеристика мобильных кормораздатчиков

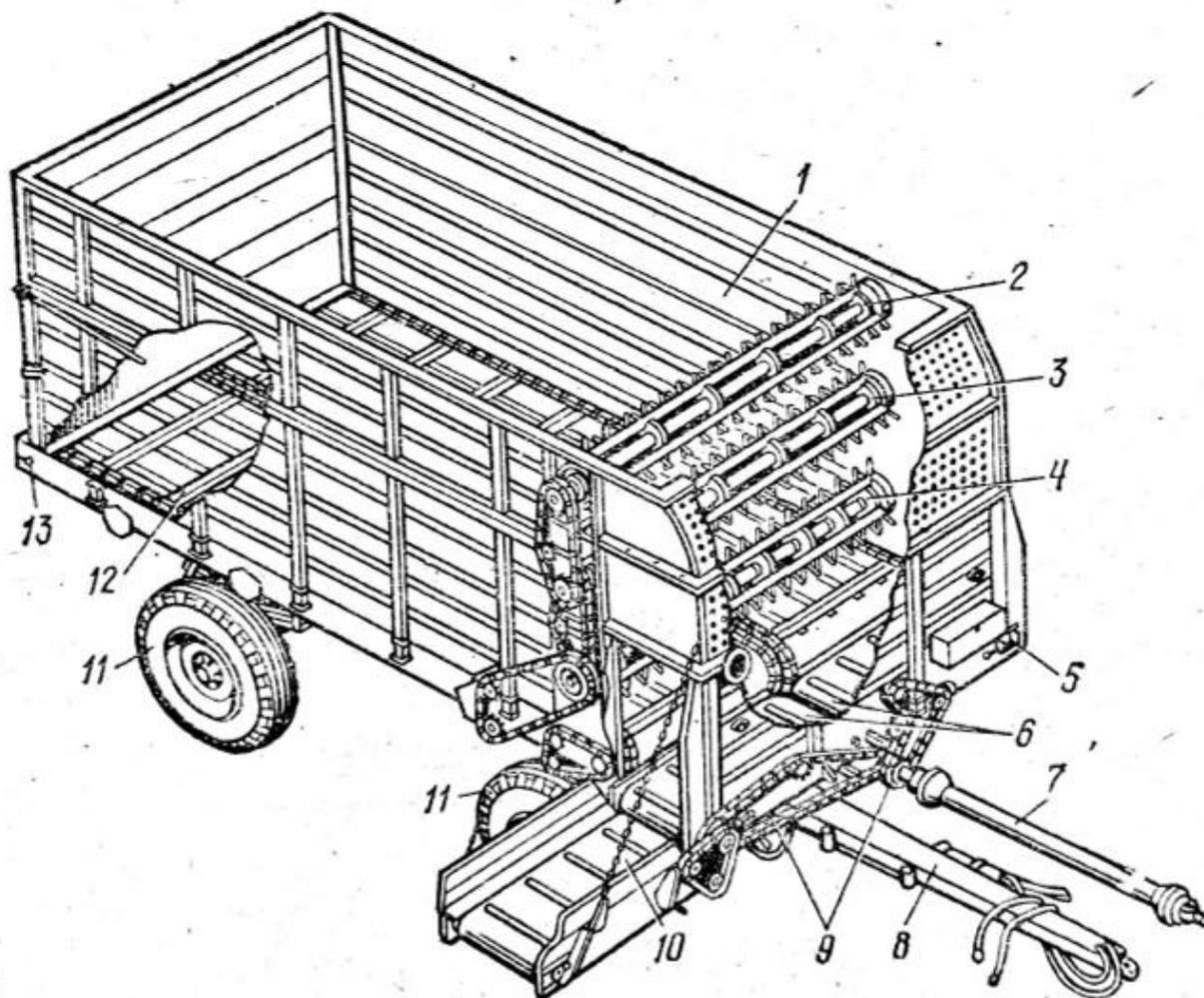
Показатели	КТУ-10А	РММ-Ф-6	РСП-10А
Грузоподъемность, кг	3500	2000	4000
Вместимость кузова, м ³	10	6	10
Скорость, км/ч:			
транспортная	До 28	До 20	До 20
рабочая	1,9-3,2	0,7-2,7	4-6
Минимальная ширина проезда, мм	2000	1850	2200
Подача линейная, кг/м пог.:			
на одну сторону	5,2—72	2-41	20-50
на две стороны	2,6-3,6	-	-
Отклонение от заданной нормы выдачи, % не более	± 15	± 15	± 15
Масса, кг	2200	1465	3820

КТУ-10 А (рис. 26) представляет собой двухосный прицеп на рессорах и пневматических колесах. Состоит из кузова вместимостью 10 м³ (с надставными бортами 15 м³), ходовой части с прицепным устройством, цепочно-планчатого продольного транспортера 12, двух поперечных транспортеров 6, блока битеров 2, 3, 4, привода, тормозного устройства и электрооборудования.

Кузов с шарнирно подвешенным задним бортом. Днище кузова выполнено в виде металлического каркаса и покрыто досками. По доскам скользят две пары втулочно-роликовых цепей, к которым прикреплены штампованные поперечные металлические планки, образующие два продольных транспортера.

Приводной вал транспортеров находится в передней части кузова и вра-

щается в четырех подшипниках скольжения. Он приводится во вращение от вала нижнего битера через кривошипно-шатунный механизм.



1 — кузов; 2, 3, 4 — битеры верхний, средний, нижний; 5 — натяжное устройство; 6 — транспортеры поперечные; 7 — вал карданный; 8 — сница; 9 — передача цепная; 10 — транспортер дополнительный; 11 — колеса ходовые; — транспортер кузова продольный; 13 — натяжное устройство продольного транспортера.

Рисунок 26— Кормораздатчик КТУ-10А

Ходовая часть состоит из рамы, передней и задней осей с рессорами и четырьмя пневматическими колесами и прицепного устройства. На задних колесах установлены колодочные тормоза с гидравлическим приводом, управляемым из кабины тракториста.

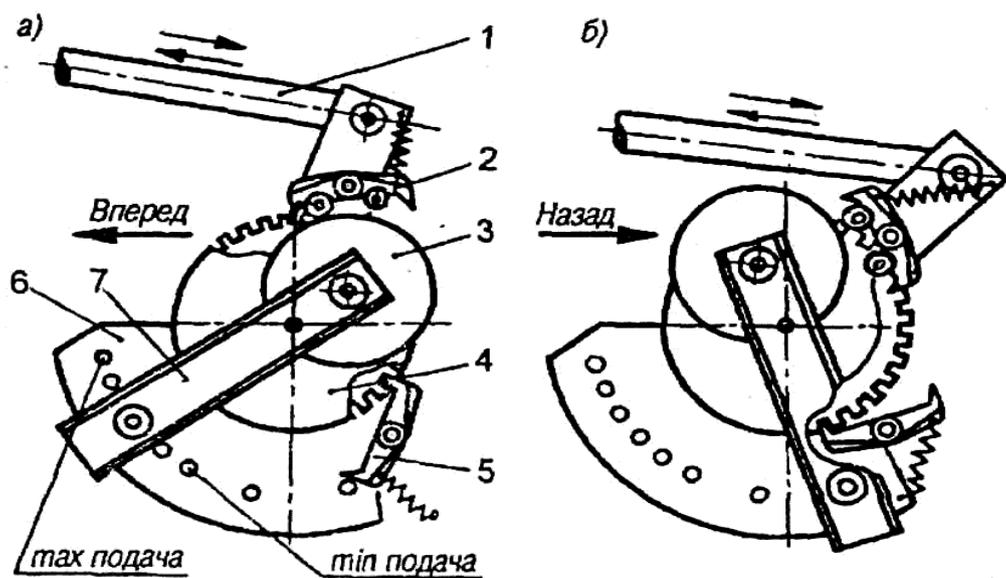
Раздающее устройство состоит из блока битеров, выгрузного (поперечного) и дополнительных транспортеров. Битеры вращаются в подшипниках скольжения, укрепленных на боковинах кузова.

Поперечный выгрузной транспортер смонтирован на раме в передней части кузова и состоит из двух ленточных транспортеров.

Прицепное устройство одним концом соединено с поворотным шарниром, на другом находится прицепная петля.

При раздаче корма на одну сторону поперечным транспортером устанавливают одно полотно, собранное из двух малых, а при раздаче на две стороны — два малых полотна. При этом натяжную звездочку цепи привода транспортера снимают и устанавливают в другое положение, обеспечивающее привод обоих транспортеров в противоположные стороны.

Храповой механизм служит для регулирования нормы выдачи корма в кормушки. Состоит (рис. 27) из шатуна 1, храпового колеса 4, диска-эксцентрика 3, подвижной 2 и неподвижной 5 собачек, пружин для удержания



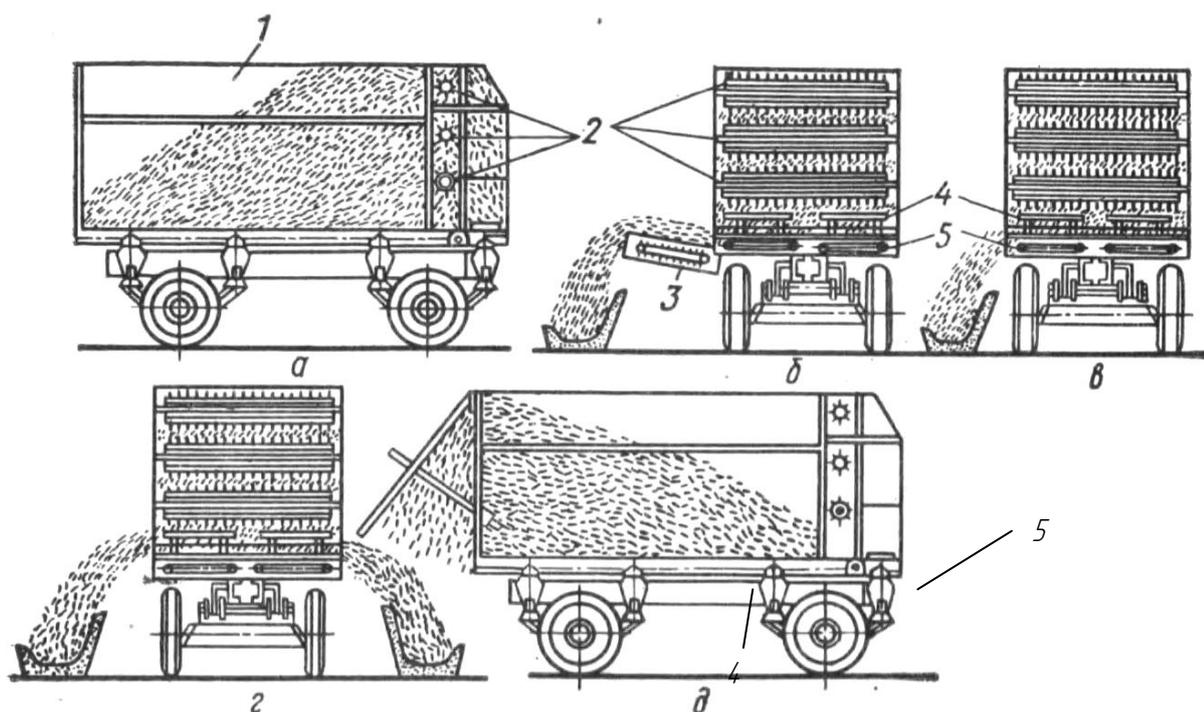
а – направление движения транспортера вперед; б – направление движения транспортера назад; 1- шатун; 2, 5 – собачки подвижная и неподвижная; 3 – диск-эксцентрик; 4 – храповое колесо; 6 – сектор; 7 – рычаг

Рисунок 27 – Кинематическая схема кормораздатчика КТУ-10А

собачек в заданном положении и сектора 6. Храповой механизм обеспечивает движение продольного транспортера вперед при раздаче корма и назад при работе кормораздатчика на перевозке различных грузов. Для переоборудования

кормораздатчика в саморазгружающийся прицеп необходимо собачки 2, 5 и диск 3 установить согласно схеме, приведенной на рисунке 27 б. Перед началом разгрузки надо открыть задний борт и с помощью распорок установить его в открытом положении.

Регулируют количество подаваемого корма изменением угла поворота ведущего вала (скорости) продольного транспортера, т. е. изменением количества рабочих зубьев храпового колеса 4. Последнее зависит от положения диска 3. Например, при положении «макс, подача» подвижная собачка 2 войдет в зацепление с колесом раньше, чем при остальных положениях: число рабочих зубьев при этом наибольшее, а это значит, что скорость продольного транспортера больше.



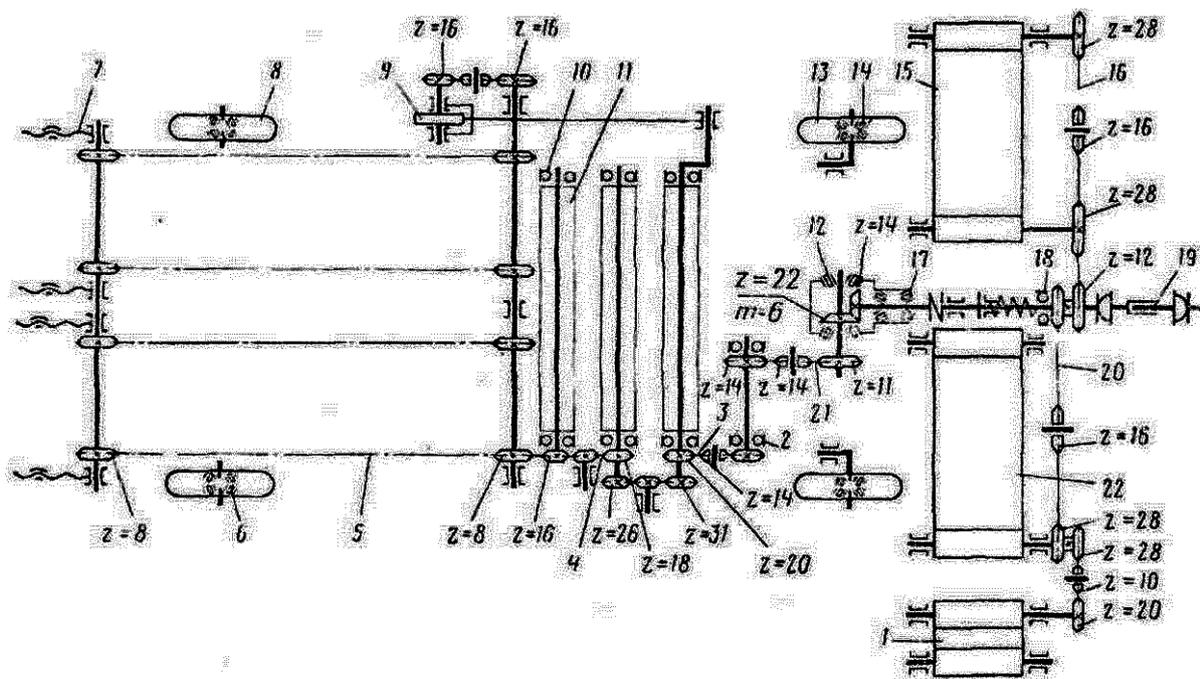
а-д – возможные схемы работы; 1 – кузов; 2 – битеры; 3 – выгрузной транспортер; 4 – продольные транспортеры; 5 – поперечный транспортер

Рисунок 28 – Схема работы кормораздатчика КТУ-10А

Процесс работы. Кормораздатчик должен загрузаться кормом равномерно, при этом пространство над поперечным транспортером не должно быть заполнено. Затем корм транспортируется к месту кормления. Здесь тракторист

включает ВОМ и корм раздается. Корм раздается на первой или второй передаче трактора. При боковой раздаче в кормушки (рис. 28) продольный транспортер 4 перемещает корм в кузове к блоку битеров 2, которые отбивают его, рыхлят и сбрасывают на поперечные транспортеры 5, подающие корм в кормушки.

На рисунке 29 представлена кинематическая схема кормораздатчика.



1 - дополнительный транспортер; 2, 10, 18- шарикоподшипники; 3, 4, 16, 20, 21- цепи; 5- цепь со скребками; 6, 12, 14, 17- роликоподшипники; 7- натяжное устройство; 8- заднее колесо; 9- кулисный механизм; 11- битер; 13 - переднее колесо; 15, 22 – выгрузные транспортеры; 4, 19- карданный вал

Рисунок 29 – Кинематическая схема кормораздатчика КТУ-10А

Регулировки

Норму выдачи корма в пределах от 5,2 до 72 кг/м длины кормушки регулируют изменением скорости движения продольного транспортера и поступательной скорости трактора в пределах 1,89 — 3,22 км/ч. Для изменения скорости транспортера рычаг 7 (рисунок 27) поворота диска-эксцентрика 3 необходимо установить на секторе 6 против соответствующего деления (отверстия) согласно данным таблицы 12.

Таблица 12 – Техническая характеристика мобильных кормораздатчиков

Регули- ровка по- дачи	Расчетная произво- дительно- сть, м ³ /ч	Масса корма в кузове, кг и скорость агрегата, км/ч							
		1800		2400		3000		3500	
		1,89	3,22	1,89	3,22	1,89	3,22	1,89	3,22
1	80	6	3,4	8	4,6	1,0	5,8	12	7
2	150	12	6,8	16	9,2	20	11,6	24	14
3	240	18	10,2	24	13,8	30	17,4	36	21
4	320	24	13,6	32	18,4	40	23,2	48	28
5	400	30	17	40	23	50	29	60	35
6	480	36	24	48	27,6	60	34,8	72	42

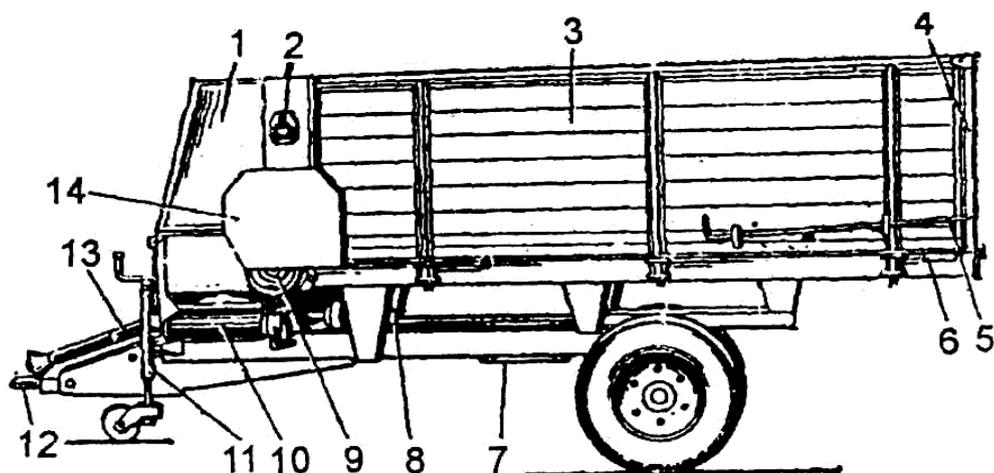
Цепи продольного транспортера и ленты поперечных транспортеров натягивают натяжными винтами. Сходимость передних колес устанавливают так, чтобы при одинаковых по длине тягах разница в расстояниях между внутренними кромками дисков, замеренных спереди и сзади их, была 1,5-3 мм. Осевой люфт подшипников колес регулируют через 300 ч. работы. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его, затягивают гайку до отказа. Колесо при этом застопорится. Затем отпускают гайку на 1/6 - 1/3 часть оборота, проверяют легкость вращения и стопорят гайку. Во время работы допустимый нагрев ступицы колеса – 60 °С.

Зазор между накладками и тормозными барабанами регулируют эксцентриками. Для этого поддомкрачивают колесо и, вращая его вперед, поворачивают эксцентрик до полного торможения колеса. Затем постепенно отпускают эксцентрик, пока колесо не станет поворачиваться свободно. Так же регулируют заднюю колодку, поворачивая колесо назад. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра в пределах 2–3 мм устанавливают изменением длины толкателя. Осевой зазор в подшипниках регулируют круглой гайкой и прокладками. Боковой зазор конической пары редуктора в пределах 0,2–0,3 мм устанавливают подбором регулировочных прокладок.

При разгрузке кузова назад направление движения продольного транспортера изменяют перестановкой собачек и диска храпового механизма приво-

да (см. рис. 12).

Мобильный малогабаритный раздатчик кормов РММ-Ф-6 (рис. 30) предназначен для транспортировки и раздачи в правую сторону по ходу движения кормосмесей, измельченных кормов (кукуруза, трава, сено, сенаж, силос, свекловичный жом, корнеклубнеплоды), а при наличии бункера-дозатора ПРММ-5 — концкормов. Раздатчик может разбрасывать подстилочный материал.



1 – ограждение битеров; 2 – блок битеров; 3, 4 – борта; 5 – тяга; 6, 10 – транспортеры продольный и поперечный; 7 – система пневмотормозов; 8 – редуктор; 9 – храповой механизм; 11 – домкрат; 12 – прицепная серьга-сница; 13 – карданный вал; 14 – ограждение

Рисунок 30 – Кормораздатчик малогабаритный мобильный РММ-Ф-6

Машину используют в коровниках со сквозными узкими кормовыми проходами с шириной прохода между кормушками не менее 1850 мм и высотой кормушек не более 750 мм от уровня пола, на выдаче кормов в летних лагерях, на выгульных площадках, где не проходят кормораздатчики КТУ-10 и КТУ-10А, а также при перевозке кормов с выгрузкой назад с помощью продольного транспортера.

РММ-Ф-6 агрегатируется с тракторами классов тяги 6 и 9кН. Привод рабочих органов - от ВОМ трактора.

Кузов раздатчика состоит из двух съемных боковых бортов 3 и открывающегося назад заднего борта 4.

Блок битеров имеет две боковины, в которых смонтированы два битера. Каждый из битеров установлен на двух подшипниках. На цапфах правой по ходу боковины находятся звездочки цепных передач привода битеров, на цапфе левой боковины на нижнем битере — механизм привода продольного транспортера. *Продольный транспортер 6* состоит из двух калиброванных цепей СК-9Х27, которые соединены между собой скребками. Валы транспортера (ведущий и натяжной) смонтированы на раме. Натяжение цепей регулируют натяжными болтами в заднем швеллере рамы. Привод транспортера включает в себя подвижную и неподвижную части эксцентрика. Обе эти части установлены на цапфе нижнего битера, а их взаимное расположение обеспечивает необходимую подачу продольного транспортера через шатун и рычаг с собачками, при помощи которых через колесо храпового механизма 9 вращается ведущий вал продольного транспортера. Храповое колесо размещено на цапфе этого вала с левой стороны машины.

Поперечный транспортер 10 имеет листовой сварной желоб, два цилиндрических барабана с натяжными устройствами и ленту со скребками. Ведущий барабан приводится в действие цепной передачей от входного вала.

Ходовая часть состоит из пары колес и оси, которая жестко связана с рамой.

Система 7 пневмотормозов включает в себя две тормозные камеры, ресивер, систему трубопроводов и вспомогательное оборудование. Кормораздатчик оборудован колодочными тормозами, однопроводный привод которых действует от педали тормоза из кабины агрегирующего трактора. Такая конструкция пневмопривода позволяет автоматически срабатывать колесным тормозам кормораздатчика одновременно с торможением трактора, а также обеспечивает аварийное торможение раздатчика при случайном отрыве его от трактора. Ручной механический стояночный тормоз кормораздатчика приводится от рукоятки через трос.

Рабочие органы раздатчика приводятся в действие от ВОМ трактора через карданный вал 13 и одноступенчатый редуктор 8. Между ними установлена

предохранительная муфта на предельный крутящий момент 160 Нм. Для облегчения доступа в кузов машины при разравнивании кормов и проведении технического обслуживания в кузове есть складная лестница.

Технологический процесс. Корма загружаются в кузов раздатчика погрузчиками или транспортерами равномерно по всей длине и ширине кузова, что обуславливает и равномерность последующей раздачи корма. При необходимости массу в кузове разравнивают, при этом надо следить, чтобы верхний битек был свободным от корма: тогда не забивается выгрузное окно поперечного транспортера при пуске машины.

При работе раздатчика продольный транспортер с предварительно установленной скоростью на храповом механизме равномерно перемещает корм к битерам, которые разрыхляют его и сбрасывают на поперечный транспортер.

Регулировки

Норму выдачи корма в пределах от 2 до 41 кг/м регулируют изменением скорости подачи его продольными транспортерами к битерам и рабочей скорости движения агрегата 0,71 - 2,7 км/ч. Для изменения скорости подачи корма применен храповой механизм с приводом от двойного эксцентрика, что обеспечивает более плавную подачу корма на поперечный транспортер. Скорость подачи изменяется путем поворота внешней части двойного эксцентрика по отношению к внутренней. Нанесенные на эксцентрик метки обозначают число зубьев храпового колеса, за которое при каждом обороте битеров перемещаются продольные транспортеры.

Цепи продольных транспортеров и ленту поперечного транспортера натягивают натяжными винтами. Натяжение приводных цепей регулируют натяжными звездочками.

Прицепной раздатчик-смеситель РСП-10 предназначен приема, транспортирования, смешивания измельченного сена, сенажа, силоса, концентрированных кормов, белкововитаминных добавок, гранул и равномерной раздачи полученной кормосмеси на фермах и комплексах крупного рогатого скота. Существует три модификации кормораздатчика (рис 31) - прицепной (РСП-

10), автомобильный (АРС-10) и стационарный (СК-10) вариант унифицированного трехшнекового смесителя.

Раздатчик смеситель-прицепной РСП-10 агрегируется с трактором класса тяги 1,4 (например МТЗ-80/82). Привод рабочих органов – от ВОМ трактора.

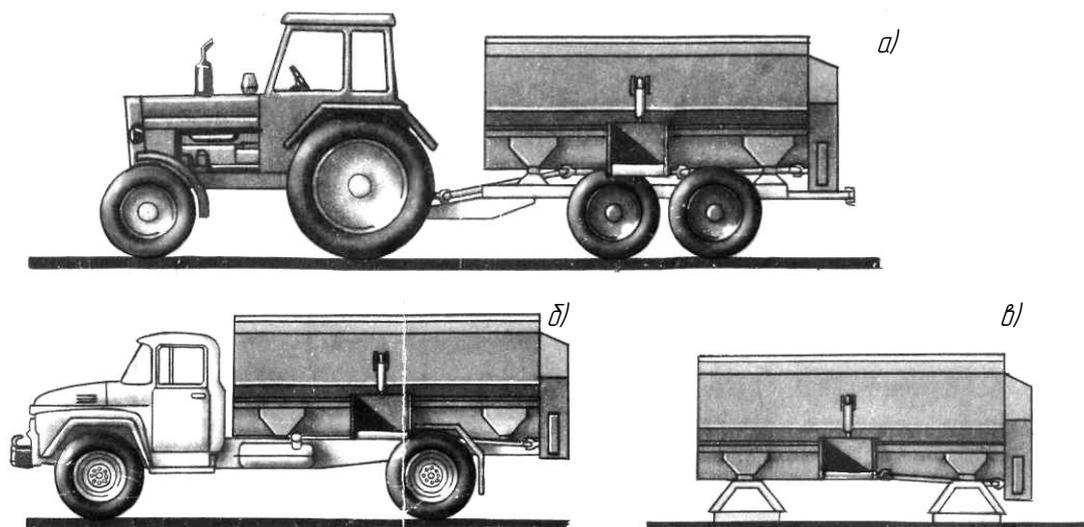


Рисунок 31 – Раздатчики-смесители кормов:

а) раздатчик смеситель прицепной РСП-10, агрегируемый с трактором;

б) раздатчик-смеситель АРС, выполненный на шасси автомобиля;

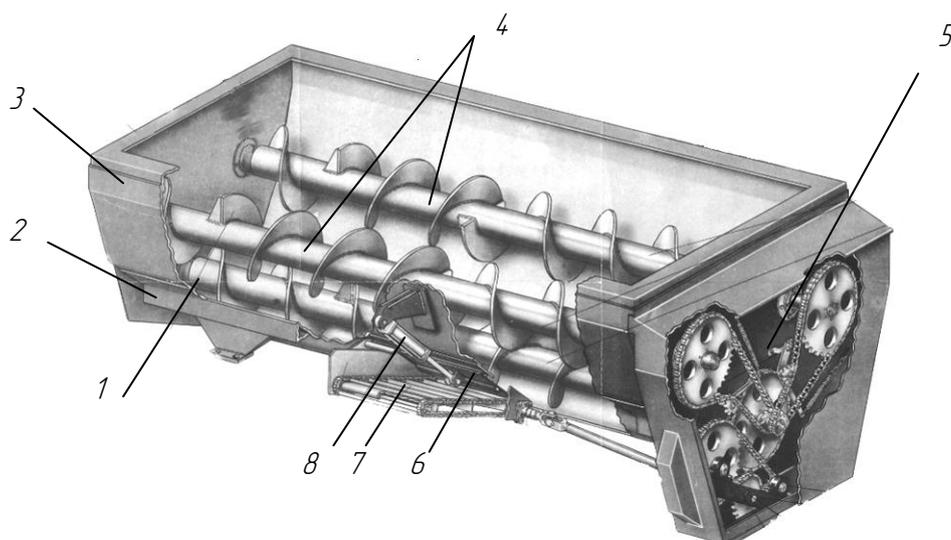
в) стационарный раздатчик-смеситель СК-10

Основные узлы раздатчиков-смесителей (рис. 32): рама 2 с ходовой частью, бункер 3, в котором расположены три шнека (один нижний 1 и два верхних 4). В задней части расположена коробка цепных передач 5. В средней части левой боковой стенки кузова имеется выгрузной люк 6, под которым установлен выгрузной транспортер 7. Во время смешивания кормов выгрузной люк закрывается заслонкой с помощью гидроцилиндра 8. Привод рабочих органов — через карданную и цепную передачи.

Бункер 1 (рис. 33) имеет боковой выгрузной люк в средней части и отверстия в торцовых стенках для крепления подшипников шнеков и привода.

На задней стенке бункера размещена коробка цепных передач, внутри установлены три рабочих шнека 2, 3. Нижний 3 и оба верхних 2 шнека состоят из труб, в концы которых вварены цапфы. К трубам приварены спирали с пра-

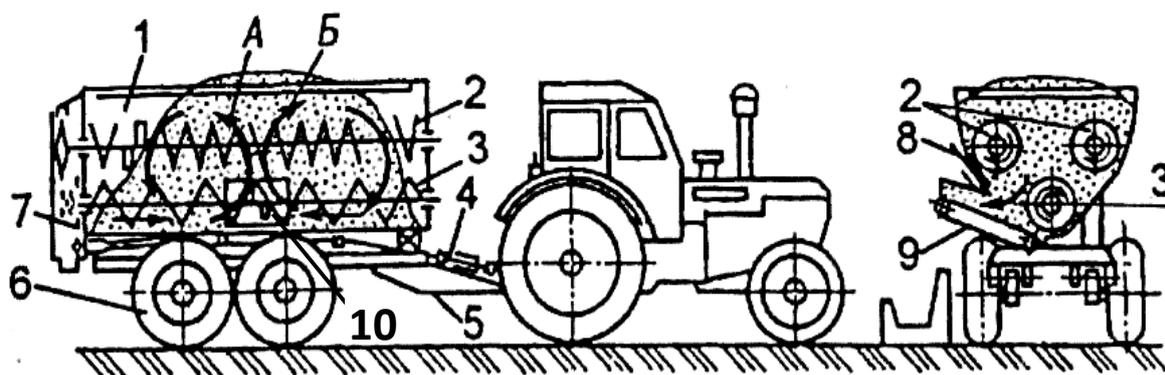
вой и левой навивкой.



1 – нижний шнек; 2 – рама; 3 – бункер; 4 – верхние шнеки; 5 – коробка цепных передач; 6 – люк; 7 – выгрузной транспортер; 8 – гидроцилиндр привода заслонки

Рисунок 32 – Раздатчик-смеситель прицепной РСР-10

В средней части нижнего шнека симметрично приварены два кольца-ворошителя. Оба верхних шнека на концах имеют отбивные витки (для предотвращения напрессовывания смешиваемой кормосмеси на торцовые стенки кузова), перед которыми приварены пальцы-ворошители.



1 – бункер; 2, 3 – верхний и нижний шнеки; 4 – карданная передача; 5 – рама; 6 – колесная пара; 7 – коробка цепных передач; 8 – заслонка; 9 – выгрузной транспортер; 10 – выгрузной люк; А, Б – направления движения кормовой массы

Рисунок 33 – Схема работы раздатчика-смесителя РСР-10

Выгрузной транспортер 9 состоит из сварного каркаса, цепочно-планчатого полотна, ведущего и натяжного валов. На ведущем валу установле-

на муфта автоматического включения транспортера. Заслонка 8 выгрузного отверстия кузова приводится в действие гидроцилиндром.

Рама 5 из гнутых профилей. Дышло из специальных гнутых профилей и приварено к основной раме.

Ходовая часть состоит из двух пар колес, установленных на качающихся балансирах. Колеса в каждой паре расположены последовательно, оборудованы тормозами и имеют давление в шипах 0,35 МПа.

Привод рабочих органов раздатчика - от ВОМ трактора через телескопический вал карданной передачи 4 и коробку цепных передач, размещенных в закрытом корпусе с масляной ванной. Цепи и подшипники в корпусе смазывают разбрызгиванием масла. Выходной вал закрытого корпуса имеет предохранительное устройство в виде срезного штифта из стальной проволоки.

Технологический процесс. Перед загрузкой корм (рис. 33) в бункер 1 закрывают выгрузное окно и загружают корм в определенной последовательности: сначала корма большей плотности, жидкие корма для лучшего смешивания загружают последними. Загрузку кормов ведут при работающих шнеках. По мере завершения загрузки одного компонента включают линию подачи другого. Корма перемешивают тремя шнеками: нижним 3 и двумя верхними 2.

Нижний шнек подает нижний слой кормовой массы на середину кузова и направляет ее вверх, два верхних транспортируют верхний слой корма от середины на края кузова, где масса под действием собственной массы ссыпается вниз. Таким образом в кузове образуются два контура смешивания: контур А и контур Б.

Раздают корма при скорости 4-6 км/ч. При большой норме выдачи кормосмеси скорость передвижения снижают, и наоборот. Норму выдачи и соответствующую ей скорость передвижения раздатчика регулируют в конкретных производственных условиях.

Если кормосмесь сухая (или повышенной влажности), т. е. обладает высокой сыпучестью (текучестью), то норму выдачи на 1 м длины кормушки ре-

гулируют величиной открытия задвижки 8.

В процессе эксплуатации раздатчика-смесителя наиболее часто ломаются шнеки и предохранительные штифты. Причина этого — загрузка плохо измельченных кормов (длина фракции должна быть не более 50 мм). Степень загрузки кузова должна быть такой, чтобы в процессе смешивания у обоих торцов кузова оставались пустые пространства для пересыпания массы корма.

Раздатчик-смеситель РСП-10А по сравнению с РСП-10 имеет ряд изменений. Для снижения массы машины и ее высоты применена безрамная схема. Кузов РСП-10А сделан несущим и выполняет роль рамы. Прицепное дышло к трактору приварено к передней торцовой и нижней части кузова. В связи с ликвидацией рамы выгрузной транспортер и выгрузное окно кузова смещены к передней торцовой части кузова. Смещение транспортера повлекло за собой изменение конструкции шнеков: оба верхних шнека выполнены у РСП-10А с правой навивкой витков и с увеличенным шагом. В результате указанных изменений конструкция схема перемешивания компонентов корма стала одноконтурной по всей длине кузова.

Вал привода у машины РСП-10А оборудован предохранительной муфтой для предотвращения поломок деталей и разрывов цепей выгрузного транспортера при перегрузках. В конструкцию подвески валов приводов коробки смесителя и выгрузного транспортера введены три сферических подшипника закрытого типа с одноразовой смазкой, что уменьшило число течей смазки. Применены шарниры карданного вала с одноразовой смазкой.

Для определения степени открытия заслонки с места механизатора в конструкции привода заслонки предусмотрено визирное устройство с делениями.

Техническое обслуживание кормораздатчиков сводится к их ежемесячному (ЕТО) и плановым техническим обслуживаниям ТО-1 и ТО-2.

ЕТО кормораздатчиков заключается в следующем. После окончания работы машин их очищают от остатков корма, проверяют исправность и натяжение цепей и прорезиненных лент конвейеров, контролируют затяжку гаек крепления дисков колес, исправность тормозной системы, приборов электрообору-

дования, давление в шинах, убеждаются в отсутствии подтекания масла, в надежности крепления телескопического вала и предохранительных кожухов, осматривают покрышки и смазывают машины, руководствуясь таблицами смазки.

ТО-1 проводится через 75 — 90 ч. работы машины. При этом выполняют операции ЕТО, а также проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных цепей, схождение передних колес, осевой люфт подшипников колес, определяют уровень масла в редукторах, регулируют свободный ход педалей и рычагов тормозов.

ТО-2 выполняется через 400 - 500 ч. работы машин. Оно предусматривает выполнение операций ЕТО и ТО-1. Кроме того, в главные тормозные цилиндры доливают тормозную жидкость, регулируют осевой люфт подшипников ведущего вала редукторов, меняют редукторное масло.

Отчет о работе.

1. Записать назначение и краткую техническую характеристику кормораздатчиков.
2. Вычертить технологические схемы работы кормораздатчиков.
3. Перечислить основные регулировки кормораздатчиков.

Контрольные вопросы и задания.

1. Какие корма раздают мобильные кормораздатчики КТУ-10А, РММ-Ф-6, РСП-10А?
2. Назовите основные узлы кормораздатчиков КТУ-10А, РММ-Ф-6, РСП-10А
3. Расскажите процесс работы кормораздатчиков КТУ-10А, РММ-Ф-6, РСП-10А.
4. Каким образом регулируется норма выдачи кормораздатчиками КТУ-10А, РММ-Ф-6, РСП-10А.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11

Измельчитель-смеситель раздатчик кормов ИСПК-12Ф «Хозяин»

Цель работы: изучить назначение, устройство, принцип работы и правила эксплуатации измельчителя-смесителя раздатчика кормов ИСПК-12Ф «Хозяин».

Оборудование: схемы, макеты, плакаты, учебные пособия.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь учебниками, заводскими руководствами, плакатами и схемами, изучить назначение, технические характеристики, устройство, принцип работы эксплуатации измельчителя-смесителя раздатчика кормов ИСПК-12Ф «Хозяин».
2. Изучить регулировки измельчителя-смесителя раздатчика кормов.
3. Изучить подготовку к работе, возможные неисправности и способы устранения измельчителя-смесителя раздатчика кормов.
4. Подготовить и сдать отчет о проделанной работе.

Методические указания по выполнению работы

Измельчитель-смеситель раздатчик кормов ИСПК-12Ф «Хозяин» предназначен для приготовления (доизмельчения и смешивания) и раздачи кормовых смесей по заданной программе из различных компонентов, а также загрузке кормов (силос, сенаж, солома) загрузочной фрезой, с применением электронной системы взвешивания.

Кормораздатчик предназначен для использования только внутри зоны фермы и не предназначен для передвижения по дорогам общего пользования. Агрегатируется с колесными тракторами тягового класса 1.4 (МТЗ-80/82), имеющими вал отбора мощности, выводы электрооборудования и пневмопривод тормозов. Для агрегатирования трактором МТЗ-80/82 используется специальное тягово-сцепное устройство, поставляемое в комплекте.

Фреза должна использоваться в качестве технологического оборудования исключительно на базе кормораздатчика, для выполнения погрузочных работ.

Техническая характеристика ИСРК-12Ф представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Техническая характеристика ИСРК-12Ф «Хозяин»

Показатель	Значение
Грузоподъемность, т	3,5
Емкость бункера, м ³	12,0
Привод рабочего органа	От вала отбора мощности трактора
Частота вращения ВОМ, об/мин.	540
Скорость движения агрегата, км/ч:	
- при раздаче кормов	1,2
- транспортная скорость:	
с грузом	5,7
без груза	8,6
Обслуживающий персонал, чел.	1 (тракторист)
Габаритные размеры машины, мм:	
- длина	7000
- ширина	2150
- высота	2500
Масса конструкционная с полным комплектом рабочих органов, кг	5500
Весовой механизм:	
- наибольший предел взвешивания, кг	5700
- наименьший предел взвешивания, кг	1

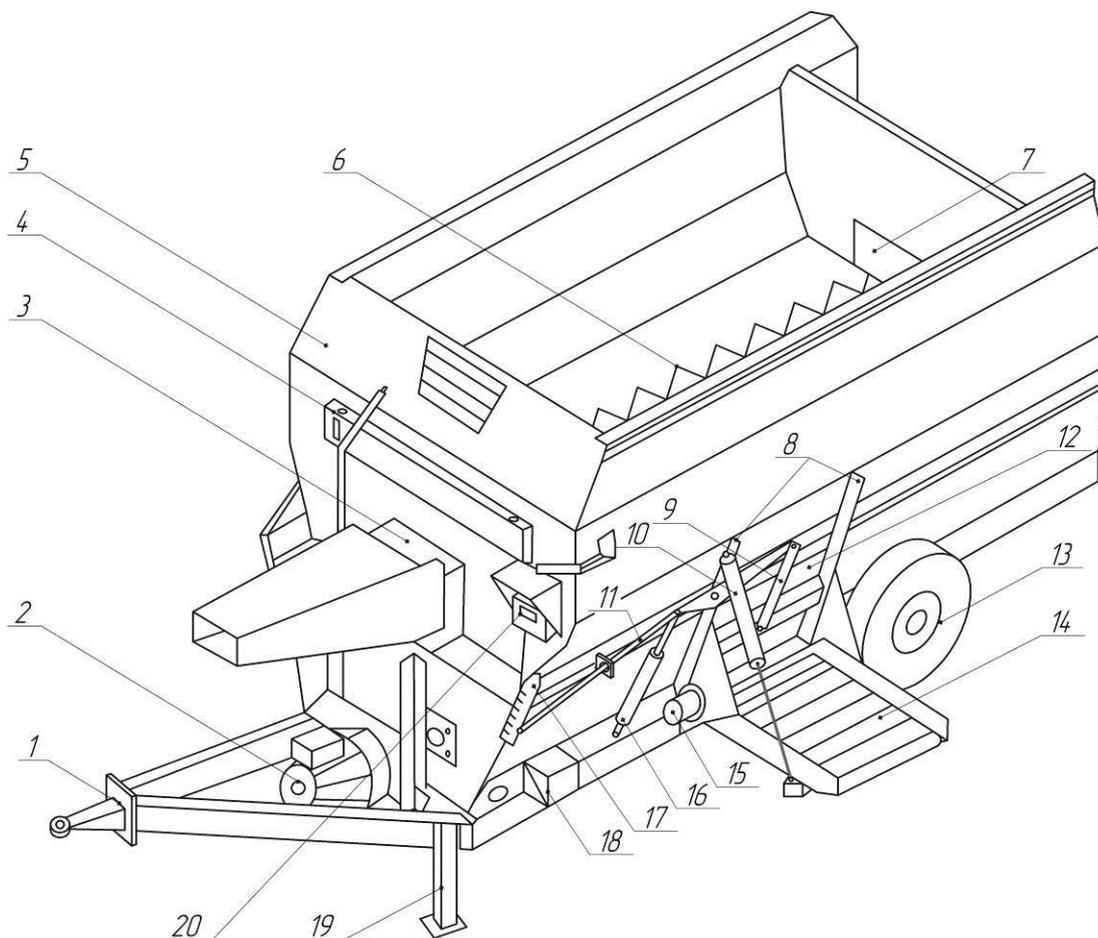
Устройство кормораздатчика

2.1.1 Кормораздатчик ИСРК-Ф12 (рис. 34) состоит из тягового устройства, бункера, шнекового рабочего органа, весового механизма, фрезы загрузочной, выгрузного скребкового транспортера, привода рабочих органов, тормозной системы, гидросистемы, тормозной оси с колесами.

Тяговое устройство 1 представляет собой сварную конструкцию жестко связанную с бункером 5 кормораздатчика, предназначенное для сцепки с трактором. Для регулирования положения устройства служит опора 19.

Бункер 5 имеет объем 12 м³. В горизонтальной плоскости имеет прямоугольную форму. В вертикальной поперечной – призматическую расширяющуюся вверх. На передней части бункера размещены прикрытая кожухом гид-

равлическая аппаратура 3, бак гидросистемы 4, дисплей весов 20, шкала 17 определения степени открытия-закрытия заслонки.



1 – тяговое устройство; 2 – привод рабочих органов (редуктор); 3 – гидравлическая аппаратура; 4 – масляный бак; 5 – бункер; 6 – шнековые рабочие органы; 7 – заднее выгрузное окно; 8 – направляющие заслонки; 9 – рычаг открытия заслонки; 10 – гидроцилиндр подъема-опускания транспортера; 11 – указатель положения шиберной заслонки; 12 – шиберная заслонка; 13 – колесо; 14 – выгрузной скребковый транспортер; 15 – гидромотор привода транспортера; 16 – гидроцилиндр открытия-закрытия выгрузной заслонки; 17 – шкала положения шиберной заслонки; 18 – аккумуляторный ящик; 19 – опорная стойка; 20 – дисплей весового механизма.

Рисунок 34 – Кормораздатчик ИСПК-12Ф вид спереди слева

В задней части бункера, внизу имеется окно 7 и приемник массы, через которые загружается корм.

Слева по ходу движения, в средней части бункера расположен выгрузной транспортер, приводимый в движение гидромотором 15. Высота выгрузки массы (угол наклона транспортера) регулируют гидроцилиндром 10. Норму выдачи кормов регулируют гидроцилиндром 16, управляя положением шиберной за-

слонки 12 через промежуточный рычаг. Уровень открытия заслонки контролируют визуально из кабины трактора по положению указателя 11 относительно линейки 17. Указатель 11 шарнирно связан со штоком гидроцилиндра 16 управления заслонкой.

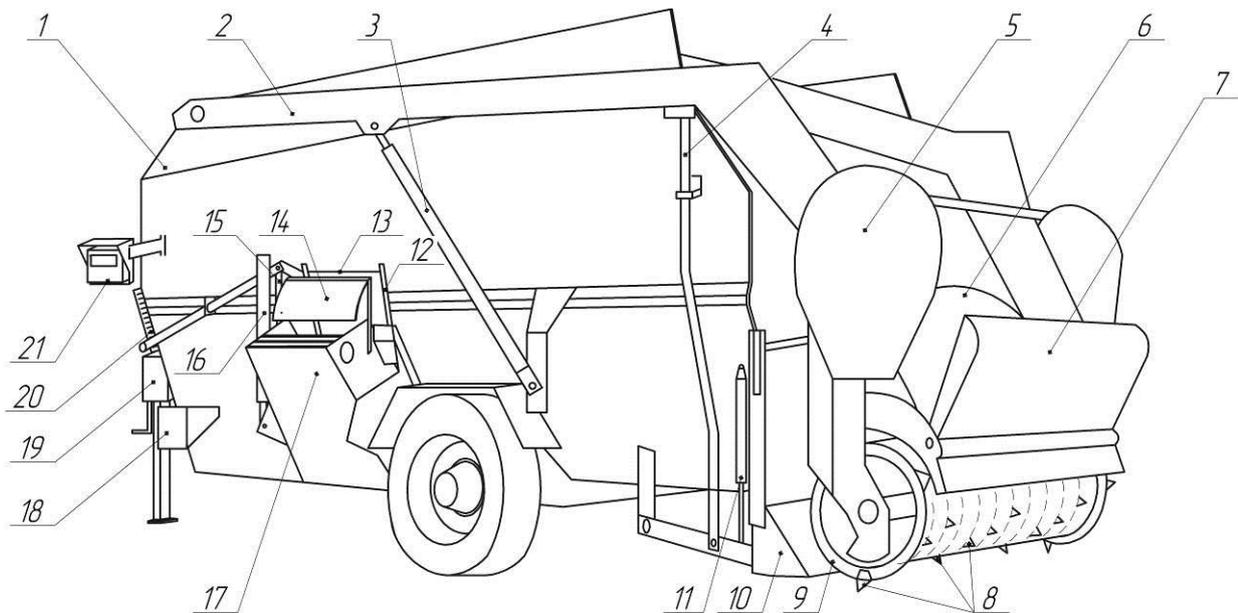
В транспортном положении транспортер 10 поднимается вверх и фиксируется.

С правой стороны кормораздатчика так же имеется выгрузной люк, с регулируемой шиберной заслонкой. Вместо транспортера установлен выгрузной лоток, подъем и опускание которого производится вручную.

Так же выпускаются модели кормораздатчика с правым расположением транспортера и левым расположением выгрузного лотка.

В задней части бункера (рис. 35) размещается загрузочный механизм – фреза 9.

Фреза представляет собой цилиндр, приводимый в движение гидромотором через редуктор. По внешнему периметру корпуса фрезы установлены специальные ножи 8. Данные ножи во время вращения фрезы обеспечивают дополнительное измельчение, захват и подачу кормовой массы в приемник массы. Фрезерный барабан прикреплен к стреле 2. Стрела в передней части шарнирно связана с бункером 1 кормораздатчика. Подъем и опускание стрелы осуществляется с помощью двух гидроцилиндров 3. Для оптимальной работы и предотвращения перегрузок фрезы скорость опускания стрелы регулируется гидравлическим клапаном. Для обеспечения загрузки кормовой массы с различных высотных уровней фреза может вращаться в обратном направлении (реверсирование). Для минимизации потерь корма в нижнем пригрунтовом слое кормораздатчик имеет бульдозерный нож 10, управляемый гидроцилиндрами 11. Для предотвращения контакта фрезы с грунтовым слоем имеются ограничительные штанги 4, не позволяющие опустить барабан ниже грейферного ножа 10. Так же данные штанги выполняют функцию опор стрелы 2 при транспортировке кормораздатчика.



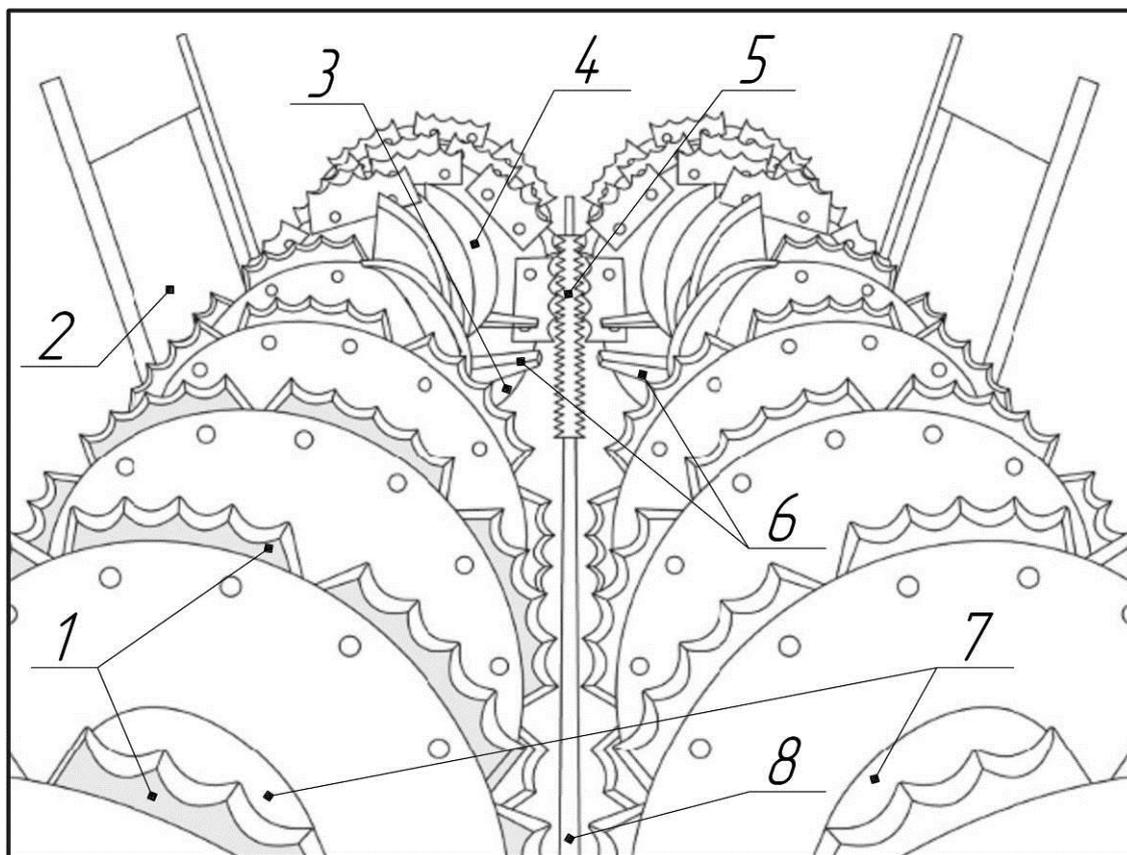
1 – бункер; 2 – стрела фрезы; 3 – гидроцилиндр подъема-опускания фрезы; 4 – упор-ограничитель; 5 – боковая защита (опускается при транспортировке); 6 – отражающий козырек; 7 – фронтальная защита; 8 – ножи; 9 – загрузочная фреза; 10 – бульдозерный нож; 11 – гидроцилиндр подъема-опускания бульдозерного ножа; 12 – направляющие; 13 – шиберная заслонка; 14 – отражатель; 15 – гидроцилиндр подъема-опускания заслонки; 16 – гидроцилиндр подъема-опускания транспортера; 17 – транспортер; 18 – аккумуляторный ящик; 19 – опорная стойка; 20 – шкала; 21 – весовой индикатор.

Рисунок 35 – Кормораздатчик ИСПК-12Ф вид сзади слева

В нижней части бункера (рис. 36) вдоль осевой линии расположены два шнека 7, выполняющих функцию смешивания и доизмельчения. Для измельчения на витках шнека закреплены основные ножи 1 с волнистой кромкой лезвия.

Для смешивания шнеки имеют противоположную навивку витков, сходящуюся в центре кормораздатчика и обеспечивающую транспортирование смешиваемой массы в середину. В средней части шнеков размещены лопасти 6 и приваренные ножи 4. На лопастях дополнительно установлены ножи-секачи 3. Данные лопасти направляют массу к выгрузным окнам 2 и в верхнюю часть кормораздатчика. Вдоль оси бункера установлена противорежущая пластина 8. Для более качественного измельчения в центральной части противорежущей пластины закреплен сегментный нож 5.

При забивании кормораздатчика шнеки проворачиваются в обратном направлении, измельчая длинноволокнистую массу ножами-секачами, которые закреплены на центральных лопастях.



1 – основные ножи; 2 – выгрузное окно; 3 – приварной нож; 4 – нож-секач; 5 – сегментный нож; 6 – лопасти; 7 – шнеки; 8 – противорезающая пластина

Рисунок 36 – Смешивающие и доизмельчающие шнеки

Привод рабочих органов кормораздатчика осуществляется от планетарного двухступенчатого реверсивного редуктора 12 (рис. 36). Привод шнеков осуществляется цепными передачами. Привод остальных рабочих органов с помощью автономной гидросистемы, состоящей из насоса, гидромотора привода выгрузного транспортера, гидроцилиндров привода шиберов (заслонок) и наклона транспортера, гидроцилиндров и гидромотора фрезы, гидробака, гидрораспределителей, контрольных приборов и предохранительной арматуры. Передача мощности от ВОМ к планетарному редуктору осуществляется карданным валом при оборотах 540 мин^{-1} .

Весовой механизм состоит из нагрузочного устройства, управляющего контроллера и коммутационных сетей. Измерительная система может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме взвешивания. Показания отображаются на индикаторе дисплея. При переездах к местам дозагрузки, для предотвращения преждевременного износа и предотвращения ударных нагрузок, система взвешивания блокируется.

Ходовая система состоит из моста с колесами. Балка моста жестко соединена с бункером кормораздатчика.

Рабочая тормозная система – барабанная с пневмоприводом. Стояночный тормоз – механический ручной.

Технологический процесс

Загрузка таких кормов как силос, сенаж, зеленая масса, а так же солома, упакованная в виде рулонов и уложенная определенным образом, может производиться с помощью фрезы. Для этого кормораздатчик подается задним ходом до плоскости реза кормовой массы и с помощью фрезы кормовая масса измельчается с одновременной ее загрузкой в бункер.

Порядок загрузки компонентов:

1. Сыпучие корма (комбикорма, мука и т.д.);
2. Корнеклубнеплоды (картофель, свекла и д.т.);
3. Длинноволокнистые корма (сено, солома);
4. Измельченный прессованный корм (силос, сенаж, зеленная масса);
5. Жидкие продукты (меласса, вода, патока).

Загрузку сыпучих кормов допускается производить при выключенном ВОМ трактора (шнеки не вращаются). Корнеклубнеплоды, длиноволокнистые и другие корма производят при включенном ВОМ на номинальных оборотах двигателя.

Корнеклубнеплоды перед загрузкой в бункер должны быть очищены. Для сокращения времени обработки, а так же для повышения качества измельчения необходимо установить максимальную скорость вращения шнеков. Для этого необходимо переключить двухскоростной редуктор на вторую скорость.

Далее проводят загрузку длинноволокнистых кормов. При загрузке погрузчиком прессованного в тюки (рулоны) сена или соломы необходимо контролировать, что бы тюк (рулон) полностью опустился на шнеки. Если тюки (рулоны) большие, то их необходимо разделить на 3...4 части. Для предотвращения перегрузки и заклинивания шнеков загрузку длинноволокнистых кормов (прессованного или рассыпного) необходимо производить ближе к передней или задней стенке бункера кормораздатчика.

В случае, когда корнеклубнеплоды при кормлении не используются, то перед загрузкой тюкованного (рулонного) сена необходимо предварительно загрузить 400...500 кг силоса или сенажа (что бы шнеки визуально скрылись под слоем корма), затем загружать тюк (рулон) в 3...4 приема.

Во избежание поломки шнеков загружать тюкованное сено или солому в пустой бункер кормораздатчика на открытые шнеки запрещено!

После загрузки компонентов они измельчаются и смешиваются двумя противоположно вращающимися шнеками с ножами в течение 5-7 минут до получения однородной массы.

Раздача кормосмеси производится путем движения кормораздатчика вдоль кормушки или кормового стола с помощью транспортера или через выгрузной лоток при открытой шиберной заслонке.

Для экономии времени приготовления смеси операция измельчения и смешивания может производиться при движении кормораздатчика к месту выгрузки кормосмеси. При этом (при включенном ВОМ) следует избегать резких поворотов трактора в сцепке с кормораздатчиком.

Порядок работы

При запуске в работу и при работе необходимо выполнять следующий порядок действий

1. Установить на трактор специальное тягово-сцепное устройство, поставляемое в комплекте;
2. Произвести сцепку трактора и кормораздатчика, при этом палец

обязательно должен быть зафиксирован стопором.

3. Соединить трактор и кормораздатчик специальным страховочным тросом;

4. Соединить ВОМ трактора и нижний входной вал редуктора кормораздатчика карданным валом. Редуктор имеет два выходных вала – верхний и нижний. Нижний вал предназначен для передачи крутящего момента от ВОМ трактора, а верхний – для вращения шнеков при помощи специального ключа, прилагаемого в ЗИП при проведении технического обслуживания.

Запрещается соединять карданный вал ВОМ трактора и верхний вал редуктора – это может привести к поломке шнека!!!

5. Подсоединить шланг тормозной системы к тормозной магистрали трактора;

6. Подсоединить кабель электрический, предназначенный для подзарядки аккумулятора кормораздатчика;

7. Открыть два крана, расположенных в нижней части гидробака;

8. Установить блок управления рабочими органами (пульт управления) в кабину трактора

9. Установить опорную стойку в транспортное положение;

10. Убрать противооткатные упоры;

11. Снять с ручного тормоза;

12. Установить частоту вращения ВОМ 540 об/мин;

13. Проверить работоспособность всех механизмов в течение 5 минут на холостых оборотах двигателя;

14. Непосредственно перед загрузкой в бункер кормосмеси включить ВОМ;

15. Включить весовое устройство;

При проведении загрузочных работ фрезой необходимо выполнять следующий порядок действий:

1. Кормораздатчик, сцепленный с трактором сдвинуть задним ходом

на расстояние около 1,5 м до плоскости реза кормовой массы и остановиться, заглушить двигатель трактора и вынуть ключи из пульта управления;

2. Далее открыть боковые защитные устройства 5 (рис. 35) и закрепить их специальными шплинтами, установленными сбоку от рычага фрезы в рабочем положении, фронтальное защитное устройство 7 установить в рабочее положение;

3. Подняться на трактор (фрезерование вести только из кабины трактора), запустить двигатель и включить вал отбора мощности;

4. Поднять стрелу фрезы на высоту большую, чем верхний край фрезеруемой кормовой массы;

5. Опустить бульдозерный нож и задним ходом подать кормораздатчик к фрезеруемой кормовой массе до упора в нее бульдозерного ножа, при фрезеровании фреза должна заглубляться в кормовую массу на величину не более половины диаметра.

6. На малых оборотах двигателя включить вращение фрезы (рабочее направление вращения фрезы против часовой стрелки по ходу движения при рассмотрении с левой стороны).

7. Удерживая ручку управления вращением фрезы дать двигателю номинальные обороты.

8. Перевести ручку управления подъема и опускания в положение опускания.

9. Произвести забор кормовой массы на полный ход фрезы (фрезеровать следует только в направлении сверху вниз и начинать с верхней кромки), до упора стрелы фрезы в ограничительные штанги.

10. Выключить фрезу, когда давление рабочей жидкости, показываемое манометром, установится на низких значениях (приблизительно 10-12 Мпа), это будет означать, что процесс фрезерования завершен.

11. В процессе фрезерования следить за тем, чтобы барабан фрезы вращался без заклинивания, если происходит заклинивание, следует отрегулировать скорость опускания фрезы.

12. Для фрезерования следующего слоя необходимо остановить враще-

ние фрезерного барабана, поднять фрезу на необходимую высоту и повторить действия, изложенные выше.

13. Технология фрезерования должна обеспечить свободное поступательное движение фрезы, без заклинивания, то есть фрезеровать следует поступательно по всему фронту траншеи, избегая заглубления в кормовую массу более чем на величину одного диаметра фрезерного барабана.

14. При помощи загрузочной фрезы можно выполнять операции фрезерования и загрузки таких волокнистых материалов как сено и солома, упакованных в виде рулонов и уложенных соответствующим образом.

Внимание! Включение реверсивного вращения фрезерного барабана производить на малых оборотах двигателя трактора, только после полной остановки фрезерного барабана.

15. Непосредственно в процессе работы фрезы необходимо производить проверку давления в гидросистеме, давление в гидросистеме должно соответствовать 20 Мпа. Для измерения давления на гидрораспределителе кормораздатчика установлен манометр, перед измерением давления в холодное время рабочую жидкость подогреть до температуры не ниже +15 °С, для чего необходимо поработать насосом на холостом ходу в течение 5-8 минут.

Внимание! Работа с давлением превышающим 20 Мпа – запрещается. При хранении и работе кормораздатчика при температурах окружающей среды ниже -15 °С – в гидросистему заливать масло гидравлическое VG-15.

На рисунке 37 приведены некоторые способы загрузки кормораздатчика, рекомендуемые изготовителем. Различные способы загрузки учитывают требования по безопасности.

Перед осуществлением передвижения кормораздатчика, после выполнения операции загрузки кормосмеси фрезой, необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить рабочие органы фрезы и бульдозерного ножа в транспортное положение.

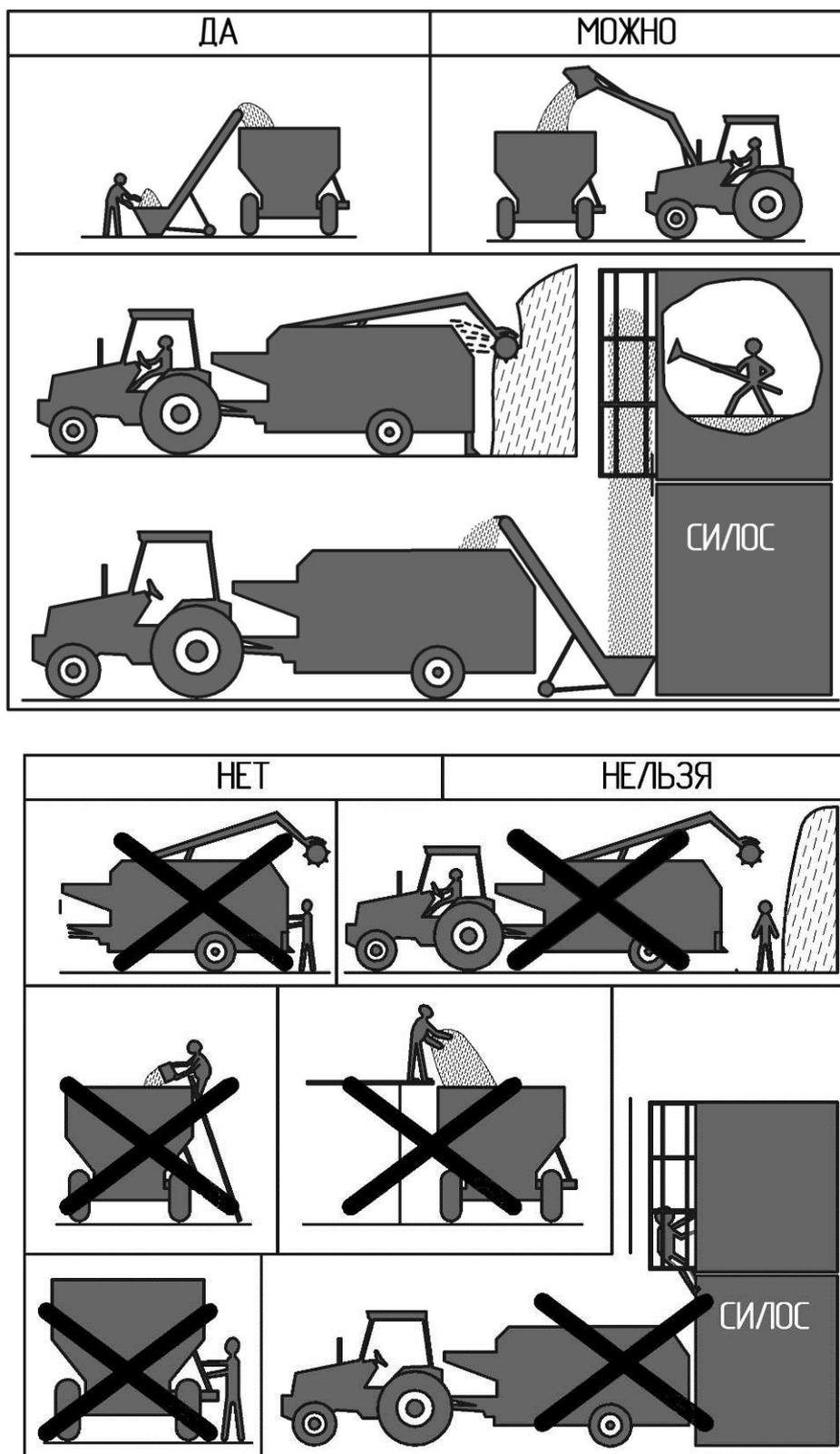


Рисунок 37 – Схемы загрузки кормораздатчика для приготовления и раздачи корма

2. Рукоятки управления рабочими органами кормораздатчика установить в нейтральное положение;
3. Отключить ВОМ

4. Заглушить двигатель трактора, затормозить трактор ручным тормозом, вынуть ключ зажигания
5. Установить защитные устройства фрезы в транспортное положение и зафиксировать.
6. Произвести внешний осмотр фрезы.

При раздаче корма необходимо выполнять следующий порядок действий:

1. Установить рабочую скорость трактора не более 5 км/ч.
2. Отрегулировать угол транспортера для обеспечения подачи кормосмеси в кормушки, либо на кормовой стол.
3. Начать движение трактора.
4. Открыть шиберную заслону со стороны транспортера (при раздаче на кормовой стол возможна раздача кормосмеси одновременно с двух сторон).
5. Включить гидромотор выгрузного транспортера.
6. Отрегулировать шиберной заслонкой количество выдаваемой кормосмеси. Степень открытия шиберной заслонки определяется визуально с помощью указателя и шкалы, находящихся в передней части кормораздатчика. Количество выдаваемой смеси можно также регулировать скоростью движения трактора.

При кормлении различными компонентами необходимо использовать следующий порядок загрузки кормов в кормораздатчик:

1. сыпучие корма (комбикорма, мука и т.д.);
2. корнеклубнеплоды (картофель, свекла и т.д.);
3. длинно-волокнистые корма (сено, солома и т.д.);
4. измельченный прессованный корм (силос, сенаж, зеленая масса);
5. жидкие продукты (меласса, вода, патока и т.д.);
6. Отрегулировать угол транспортера для обеспечения подачи кор-

мосмеси в кормушки, либо на кормовой стол.

7. Начать движение трактора.
8. Открыть шиберную заслону со стороны транспортера (при раздаче на кормовой стол возможна раздача кормосмеси одновременно с двух сторон).
9. Включить гидромотор выгрузного транспортера.

Для определения действительных эксплуатационных характеристик несколькими машиноиспытательными станциями (МИС) РФ были проведены испытания. Ниже представлены результаты испытаний ИСРК-12Ф Кировской МИС.

Таблица 14 – Результаты испытаний ИСРК-12Ф

Агрегатируется (тяговый класс и марка трактора)	тракторы тягового класса 1,4; 2,0	трактор Джон Дир 6130D
Соотношение компонентов по массе, %: сено / силос / комбикорм	в соответствии с рационами	5 / 79 / 16
Характеристика грубых кормов: -вид - влажность, % - средневзвешенный размер частиц, мм - длина стеблей, см:	рассыпное и прессованное сено, солома не более 20-22 мм нет данных 30-250	прессованное тюкованное сено 12,3 306 15-87
Показатели условий для дополнительного опыта и результаты		
Соотношение компонентов по массе, %: сено / силос	нет данных	9,7 / 90,3
Режим работы: -регулировка рабочих органов, № шкалы деления: - установочная норма раздачи кормосмеси, кг пог.м (№шкалы деления): минимальная максимальная - средняя длина раздачи кормовой смеси, м - средний вес кормосмеси в бункере, кг - средняя продолжительность раздачи кормосмеси, мин	1-5 5 (4) 55 (1) нет данных то же до 5	5 6 (4) 30 (1) 120 3465 4,40
- рабочая скорость машины при раздаче, км ч (м/с) - транспортная скорость движения, км/ч: с грузом	не более 5,0 (от 0,5 до 1,5) не более 8,0	1,6 (0,44) 7,3

Продолжение таблицы 14

без груза	не более 12,0	8,3
Функциональные показатели испытаний		
Производительность, т / ч:		
- основного времени	нет данных	11,9
- сменного	то же	9,6
- эксплуатационного	то же	9,6
Удельный расход топлива за сменное время, кг/т	то же	0,70
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- технологического обслуживания	нет данных	1,0
- надежности технологического процесса	1,0	1,0
- использования сменного времени	не менее 0,55	0,81
- использования эксплуатационного времени	нет данных	0,81
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Средняя продолжительность технологического цикла, ч	нет данных	0,29
Время приготовления кормосмеси, мин		11,0
из них смешивание	нет данных	2,28
Производительность в режиме кормоприготовления, т/ч	нет данных	19,3
Фактическая норма раздачи кормосмеси, кг пог.м	5-175	28,9
Грубые корма:		
- средневзвешенный размер частиц, мм	нет данных	55
- степень измельчения	не более 30	5,5
- однородность измельченного продукта (коэффициент вариации), %	нет данных	81,1
- качество измельчения грубых кормов (содержание частиц размером до 50 мм по массе), %	не менее 70	56,1
Насыпная плотность готового продукта, кг/м ³	от 100 до 1000	225
Неравномерность смешивания компонентов, %	не более 20	6,5
Потери при приготовлении корма, %	не более 5	1,0
Пропускная способность по массе, кг/с	от 1 до 10	16,8
Пропускная способность машины по объёму дм ³ /с	от 20 до 166	93,3
Подача, т/ч		
- минимальная	15	13,6
- максимальная	120	60,5
Неравномерность раздачи кормосмеси по длине кормовой линии, %:		
- минимальная норма	не более 20	24,89
- максимальная норма	не более 20	15,00
Отклонение от заданной нормы раздачи кормосмеси, %:		
- минимальная	не более 15	13,3
- максимальная	не более 15	0,3
Потери кормосмеси при рабочей норме раздачи, %:		
- общие	не более 1,0	0
- возвратимые	не более 2,0	0
- невозвратимые	нет данных	0
Остаток корма в машине, %	1,0	1,5

* Опыт проводился при приготовлении (доизмельчение, смешивание) и раздаче кормовых смесей; средняя насыпная плотность кормов в испытаниях составила: сена 28 кг/м³, силоса

210 кг/м³, комбикорма 445 кг/м³; длина кормового стола 57,6-69,0 м; обслуживаемое поголовье варьировалось 79-192 и состояло из телят, молодняка КРС, КРС возрастом от 6 мес. до 7 лет; выдача корма производилась выгрузным скребковым транспортером через выгрузной люк на правую сторону по ходу движения агрегата

Как видим из таблицы 15 эксплуатационные испытания выявили несоответствия заявленных характеристик по двум показателям. 1) Качество измельчения грубых кормов (содержание частиц размером до 500 мм по массе, %): по техническим условиям (ТУ) не менее 70 %, фактически – 56,1 %. 2) Неравномерность раздачи кормосмеси под длине кормовой линии, %: по ТУ – не более 20 %; фактически – 24,9%. В целом заключение Кировской МИС положительное, разрешающее серийный выпуск кормораздатчика без изменения его конструкции. А выявленные несоответствия могут быть устранены в процессе производства кормораздатчика.

Средний и капитальный ремонт кормораздатчика производится дилерскими центрами либо на специализированных предприятиях. Часть неисправностей возможно устранить непосредственно в хозяйстве. Неполный перечень возможных неисправностей и указания по их устранению приведены в таб ...

Таблица 15 – Неисправности и указания по их устранению

№ п. п.	Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1.	Повышенный шум приводных органов шнека	Недостаточное натяжение цепей Отсутствие смазки	Проверить натяжение приводных цепей Смазать цепи
2.	Не работает транспортер или слышен повышенный шум	Заедание цепей. Разрыв цепи транспортера Гидросистема кормораздатчика не развивает необходимого давления Недостаточное натяжение цепей	Устранить причину заедания Заменить звено или цепь Проверить величину давления в гидросистеме. Проверить натяжение цепей, произвести регулировку
3.	Гидромотор транспортера во время работы сильно нагревается	Износ гидромотора привода транспортера	Заменить гидромотор
4.	Фреза не вращается	Низкое давление Засорение предохранительных клапанов (под седло клапана попала окалина, пе-	Промыть предохранительный клапан гидрораспределителя привода фрезы, при необходимости заменить

		сок) Неисправен насос Неисправен гидромотор Недостаточное количество масла в гидросистеме	Заменить насос Заменить гидромотор Долить масло
5.	Опускание стрелы при нейтральном положении золотника гидрораспределителя	Неисправен гидрораспределитель Износились уплотнения поршня	Заменить гидрораспределитель Заменить уплотнения поршня, проверить состояние гильзы гидроцилиндров
6.	Вспенивание рабочей жидкости в гидробаке и выбрасывание масла и пены через отверстие в заливной горловине бака. Наблюдается при этом замедленное перемещение штоков гидроцилиндров или движение механизмов толчками, а так же нагрев масла	Воздух в гидросистеме Неплотное соединение трубопроводов (подсос воздуха) Недостаточное количество масла в баке Неисправен насос Неисправен гидромотор.	Промыть и подтянуть соединения трубопроводов Долить масло. (при доливе, смешивание масел не допускается) Заменить насос Заменить гидромотор
7.	При включении рукояток гидрораспределителя не происходит их возвращение в нейтральное положение	Заедание золотников гидрораспределителя при попадании механических примесей	Распределитель разобрать и промыть
8.	Гидросистема не реагирует на включение золотников гидрораспределителя	Внутренняя неплотность в гидрораспределителе или протекание в предохранительном клапане	Заменить распределитель или клапан
9.	Давление масла не соответствует номинальному значению	Неисправен насос. Неисправен предохранительный клапан в гидрораспределителе	Заменить насос или клапан
10.	Во время перемещения слышны шумы или ударные шумы в элементах конструкции	Втулки не смазаны или повреждены Причина: плохое обслуживание, недостаточная смазка Перегрузка	Обратится в сервис
11.	Перемещение штоков гидроцилиндров замед-	Нет необходимого уровня рабочей жидкости Недостаточная производи-	Добавить рабочей жидкости до необходимого уровня

	ленное или вовсе отсутствует	тельность насоса Местное глушение (инородное тело в системе) Низкая (высокая) температура рабочей жидкости в гидросистеме	Промыть гидросистему. Подогреть рабочую жидкость, если температура окружающей среды ниже -20°C , или охладить, если температура рабочей жидкости больше $+80^{\circ}\text{C}$.
12.	Насос не нагнетает рабочую жидкость в гидросистему или нагнетает в недостаточном количестве	Неисправен привод гидронасоса (износ муфты привода насоса, поломка редуктора, проскальзывание ВОМ трактора) Износ насоса (низкий КПД) Кавитация во всасывающей полости насоса: -закрыто всасывающее отверстие насоса (кран); -засорение всасывающей трубы; -подсос воздуха на всасывании; чрезмерная вязкость рабочей жидкости (особенно при использовании зимой летнего масла для гидросистемы); - недостаточный уровень масла в гидробаке.	Заменить неисправный узел или отрегулировать муфту ВОМ Отремонтировать, при невозможности заменить насос Открыть кран. Проверить всасывающий трубопровод со штуцерами, при необходимости очистить Подтянуть соединения Заменить рабочую жидкость на требуемую, согласно РЭ. Долить масло в гидробак.
13.	Перегрев редуктора	Низкий уровень смазки Износ подшипников и шестерен	Долить до уровня контрольного отверстия Заменить изношенные детали, при невозможности – заменить редуктор
14.	Выбрация карданных валов (проявляется в виде гула и прерывистого шума).	Дисбаланс (динамическая неуравновешенность), вызванный прогибом или вмятиной трубы вала, неправильной установкой отдельных деталей после переборки, износом крестовин, потерей балансировочных пластин ослаблением крепления карданных валов	Сбалансировать вал, правильно собрать детали, изношенные крестовины заменить, ослабленные крепления затянуть. При невозможности устранить дисбаланс карданного вала – заменить вал

Содержание отчета:

1. Описать назначение и технические характеристики ИСРК-12Ф.
2. Описать основные регулировки ИСРК-12Ф.

3. Вычертить схему допустимых и недопустимых вариантов загрузки ИСРК-12Ф.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен ИСРК-12Ф?
2. Какая грузоподъемность, емкость кузова ИСРК-12Ф?
3. Из каких основных узлов состоит ИСРК-12Ф?
4. Пользуясь рисунками 35, 36, опишите порядок действий при раздаче кормов?
5. Какую последовательность загрузки необходимо соблюдать при кормлении различными компонентами?
6. Назовите типы ножей, установленных на шнеках и особенности их назначения?
7. Каким образом регулируется норма выдачи?
8. Используя схему вариантов загрузки, объясните причину недопустимых способов.
9. Назовите производительность (основную и эксплуатационную), средневзвешенный размер полученных при измельчении частиц, выявленные по результатам испытаний.
10. Перечислите внешнее проявление неисправностей, вероятной причиной которых является неудовлетворительное состояние гидромотора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алешкин В.Р., Роцин П.М. Механизация животноводства. -М.: Агропромиздат, 1993. – 319 с.
2. Белехов И.П. Устройство, монтаж эксплуатация и ремонт машин и оборудования животноводческих ферм. 1987г.
3. Белянчиков Н.Н., Белехов И.П. Механизация технологических процессов. М. Агропромиздат. 1989г.
4. Вагин Б.И. и др. Лабораторный практикум по механизации и технологии животноводства. Великие луки.- 2003г.- 535с
5. Воробьёв В.А. Практикум по механизации и электрификации животноводства. 1989г.
6. Измельчитель-смеситель раздатчик кормов ИСРК – 12Ф «Хозяин». Руководство по эксплуатации. – Смоленск, 2011. - 52 с.
7. Карташев Л.П. и др. Механизация, электрификация и автоматизация животноводства.-М.:Колос, 1997.-368 с.
8. Коба В.Г. и др. Механизация и технология производства продуктов животноводства. -М.: Колос,2000.-525 с.
9. Краснокутский Ю.В. Практикум по машинам и оборудованию для животноводческих ферм. 1987г.
- 10.Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. – Л. Агропромиздат, 1985.- 640с.
- 11.Механизация и технология животноводства [Текст] : учеб. для вузов по спец. "Механизация сельского хозяйства (направление 110800 "Агроинженерия")" / В. В. Кирсанов [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2013. - 854 с.
- 12.Патрин П. А. Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства [Электронный учебник] / Патрин П.А., 2011Кондратов А.Ф., 2013. – Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44522.

- 13.Справочник фермера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФГБНУ «Росин-формагротех», 2017. – 708 с.
- 14.Федоренко, Иван Ярославович. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве : учеб. Пособие для вузов по направлению "Агроинженерия" : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. Я. Федоренко, В. В. Садов, 2012. - 296 с.

Оглавление

Введение	3
Лабораторная работа № 1.	
Агрегаты для приготовления витаминной муки АВМ-1,5.....	4
Лабораторная работа № 2.	
Оборудование для гранулирования массы ОГМ-1,5.....	8
Лабораторная работа № 3.	
Универсальная дробилка кормов КДУ-2.0 «Украинка».....	12
Лабораторная работа № 4.	
Универсальная дробилка кормов ДБ-5.....	20
Лабораторная работа № 5.	
Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б.....	25
Лабораторная работа № 6.	
Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А.....	30
Лабораторная работа № 7.	
Измельчитель кормов ИКВ-5А «Волгарь-5».....	36
Лабораторная работа № 8.	
Измельчитель сочных кормов ИКС-5М.....	46
Лабораторная работа № 9.	
Измельчитель-камнеуловитель-мойка ИКМ-Ф-10.....	54
Лабораторная работа № 10.	
Мобильные кормораздатчики: Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А; Раздатчик малогабаритный механизированный РММ-Ф-6; Раздатчик смеситель прицепной РСП-10А.....	62
Лабораторная работа № 11.	
Измельчитель-смеситель раздатчик кормов ИСРК-12Ф «Хозяин».....	77
Библиографический список	96
Приложение	99

Таблица П 1 – Техническая характеристика машин для приготовления кормов на малых фермах

Марка	Измельчаемый материал	Производительность, кг/ч	Установленная мощность, кВт	Изготовитель
Агрегат для измельчения кормов АИК	Трава, силос, солома, корнеклубнеплоды	2000; 2000; 500 до 4000	5,5	ЗАО «Жаско»
Домашний кормоцех универсальный ДКУ-01	Зерно, початки кукурузы, сено, солома	300; 1000; 300; 500; 30; 30	1,5; 22	ООО «Уралспецмаш»
Дробилка зерна ДЗ-300х45	Зерно	50-150	1,5	ОАО «Корммаш»
Дробилка зерна и грубых кормов ДЗГ-Э50х125	Зерно, початки кукурузы	500; 300	8,8*	
Дробилка зерна и грубых кормов ДЗУ-Э50х45	Зерно, початки кукурузы, солома, сено	300-400; 40; 40; 40	1,5	
Дробилка зерна и корнеплодов ДЗК-Т-1	Зерно, корнеплоды	40-100; 200-500	1,1; 0,75	ОАО «Новоград-Волынский завод сельхозмашин»
Зернодробилка БИЗ-300 «Сельчанин»	Зерно	До 300	0,75	ООО «ГальМаш»
Измельчитель зерна:				
ИЗ-05	Зерно	170	1	ООО «Уралспецмаш»
ИЗ-05М	-«-	250	1,15	
ИЗ-14	-«-	300	1,2	
ИЗ-14М	-«-	300	1,75	ООО «Уралспецмаш»
ИЗ-14М1	-«-	180	0,75	
ИЗ-14М2	-«-	200	1,2	
ДЗМ-0,8	-«-	До 1000	5,5	ОАО «Новоград-Волынский завод сельхозмашин»
Измельчитель зерна и корнеплодов ИЗК-Ф-1	Зерно, корнеплоды	250; 500; 1100-3000	2,2-3	

Марка	Измельчаемый материал	Производительность, кг/ч	Установленная мощность, кВт	Изготовитель
Кормодробилка навесная ДКН-1	Зерно, корнеплоды	300; 1000	-	ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение»
Кормоизмельчитель КР-01	Корнеплоды, трава	300-600 150-300	1,1	ООО «Уралспецмаш»
Корморезка КР-01	Солома, сено	100	0,55	ОАО «Новоград-Волынский завод с.-х.машин»
Корморезка комбинированная КРС-2	Зерно, корнеплоды, трава	80-120; 700; 300	1,1	ООО «Воплощение»
Вальцовый агрегат для плющения зерна АПЗ-01	Зерно (плющение)	1,0	4	ООО «Уралспецмаш»
Вальцовый агрегат для плющения зерна АПЗ-02	То же	0,5	2,2	
Зерноплющилка «Sigma» Н759	-«-	85-270	2,2	ООО «БиоМикс» (поставщик)
Зерноплющилка «Sigma» Н730	-«-	300-800	4	
Плющилка зерна ПВЗ-1	-«-	1000	5,5	ООО «ДозаАгро»
Плющилка «Murska» 220SM	-«-	300-1000	4	ОАО «Автопарк №1 Спецтранс»

Таблица П 2 – Техническая характеристика мобильных кормораздатчиков

Марка машины	Вместимость кузова, м ³	Грузоподъемность, т	Габаритные размеры, мм	Изготовитель
КТ-6	6	До 2	5655х2025х2160	ЗАО «Егорьевская «Сельхозтехника»
КТ-10	10	До 4	6180х2405х2460	
КТ-10-1	10	До 3,92	6450х2290х2500	
Мод. 89781 «Ванюша»	10	3,7	6800х2300х2400	ОАО «Прицеп»
КТП-6У «Иван»	6,7	23	6200х2000х2160	ОАО «Механический завод «Калачинский»
КТП-10У «Иван»	10	3,43	6200х2400х2400	
КУТ-4 «Иван»	4	2	3790х2210х2400	
РКТ-10	9,5	3,5	6500х2310х2500	ОАО «Мордов-АгроМаш»
РКТ-10-02	9,5	3,5	6570х2350х2470	
РКМ-5	5,43	1,9	5400х2000х2150	ОАО «Рязанский завод сельскохозяйственного машиностроения»