

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление *35.03.06 «Агроинженерия»*

Профиль *Технические системы в агробизнесе*

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование технологической линии приготовления
и раздачи кормосмесей с разработкой прицепного
кормораздатчика

Шифр ВКР 35.03.06.231.20.ПКР.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-07у



Савельев М.В.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель

доцент



Лушнов М.А.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 от 5 февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой

доцент



Халикуллин Д.Т.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технические системы в агробизнесе

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____ / Халиуллин Д.Т.

« _____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Савельеву Максиму Валерьевичу

Тема ВКР Проектирование технологической линии приготовления кормов с разработкой прицепного кормораздатчика

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2020 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные

Патенты РФ;

Молочно-товарная ферма на 1000 голов

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор

2. Технологическая часть

3. Конструктивная часть

5. Перечень графических материалов

1. Обзор конструкций

2. Технологические схемы

3. Сборочный чертеж и детализовка

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор		
2	Технологические расчеты		
3	Конструктивные расчеты		

Студент _____ (Савельев М.В.)

Руководитель ВКР _____ (Лушнов М.А.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Савельева Максима Валерьевича на тему: Проектирование технологической линии приготовления кормов с разработкой прицепного кормораздатчика.

Одним из решающих условий ускорения роста темпов производства животноводческой продукции является кормовая база – обеспечение животных полноценными кормами, сбалансированными по питательности в соответствии с запланированной продуктивностью. Отсюда на первый план выдвигается увеличение производства кормов, снижение затрат на приготовление полноценных кормов и своевременная выдача их животным с минимальными потерями.

У существующих машин высокая металлоемкость большие затраты мощности, высокие эксплуатационные затраты. Поэтому возникла задача создания наиболее универсальной машины, позволяющей совместить трудоемкие операции, такие как смешивание и раздача корма.

Целью данной выпускной квалификационной работы является Проектирование технологической линии приготовления и раздачи кормов на малых фермах.

ВКР состоит из пояснительной записки на ____ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает ____ рисунков, ____ таблиц. Список использованной литературы содержит ____ наименований.

ABSTRACT

To the final qualification work of Maxim Valerievich Savelyev on the topic: Designing a feed preparation line with the development of a trailed feed distributor.

One of the decisive conditions for accelerating the growth in the rate of production of livestock products is the forage base - the provision of animals with complete feeds, balanced in nutrition in accordance with the planned productivity. From here, the increase in feed production, the reduction in the cost of preparing complete feeds and the timely delivery of them to animals with minimal losses are highlighted.

Existing machines have high metal consumption, high power costs, high operating costs. Therefore, the problem arose of creating the most versatile machine that allows you to combine time-consuming operations, such as mixing and distribution of feed.

The aim of this final qualification work is to design a technological line for the preparation and distribution of feed.

WRC consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes ____ figures, ____ tables. The list of references contains ____ items.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	8
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	22
2.1 Обзор существующих линий и систем кормления	22
2.2 Обоснование и выбор рациона	25
2.3 Обоснование выбранной технологии и приготовления и раздачи кормов	26
2.4 Расчет потребности в кормах и кормораздатчиках	27
3.КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	30
3.1 Обзор конструкций кормораздатчиков	30
3.2 Классификация и требования к кормораздатчикам	32
3.3 Задачи и параметры проектирования	34
3.4 Конструктивные расчеты	36
3.5 Инструкция по технике безопасности при работе	45
3.6 Экономическая часть	47
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	56
СПЕЦИФИКАЦИИ	58

ВВЕДЕНИЕ

Животноводство важная отрасль сельскохозяйственного производства. Удельный вес продукции животноводства в денежном выражении составляет около половины всей валовой продукции сельского хозяйства. Животноводство даёт ценные продукты питания, а так же сырьё для пищевой промышленности. Планируется строительство новых крупных государственных комплексов по производству продукции животноводства на промышленной основе. На ряду с этим ведётся реконструкции ферм и комплексов, то есть по технологическим процессам, техническому оснащению и организации труда.

Повышение качества продукции, укрепление её материально-технической базы, рост производительности труда, ускорение внедрения достижения науки техники и передового опыта, осуществление специализации производства на основе механизированной кооперации и создание агропромышленных объединений и предприятий.

Продуктивность животных находится в полной зависимости от состояния в хозяйстве кормовой базы, то есть от способности обеспечить животных кормами с учетом их продуктивности и возраста. Корма играют решающую роль не только как основной источник продуктивности животных, но и в значительной степени характеризуют эффективность производства отрасли, так как более 50% затрат ложится именно на кормление.

В качестве первоочерёдной задачи стоит завершение всекомплексной механизации в животноводстве и перевооружение на новую технологическую основу. В современных условиях наибольшее значение имеет не только механизация отдельных процессов, сколько уровень комплексной механизации и создание на фермах поточных технологических линий. Новые системы машин позволяет технологическую трудоёмкость в обслуживании животных не менее чем на 50% и сократить эксплуатационные издержки на 25-30%.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

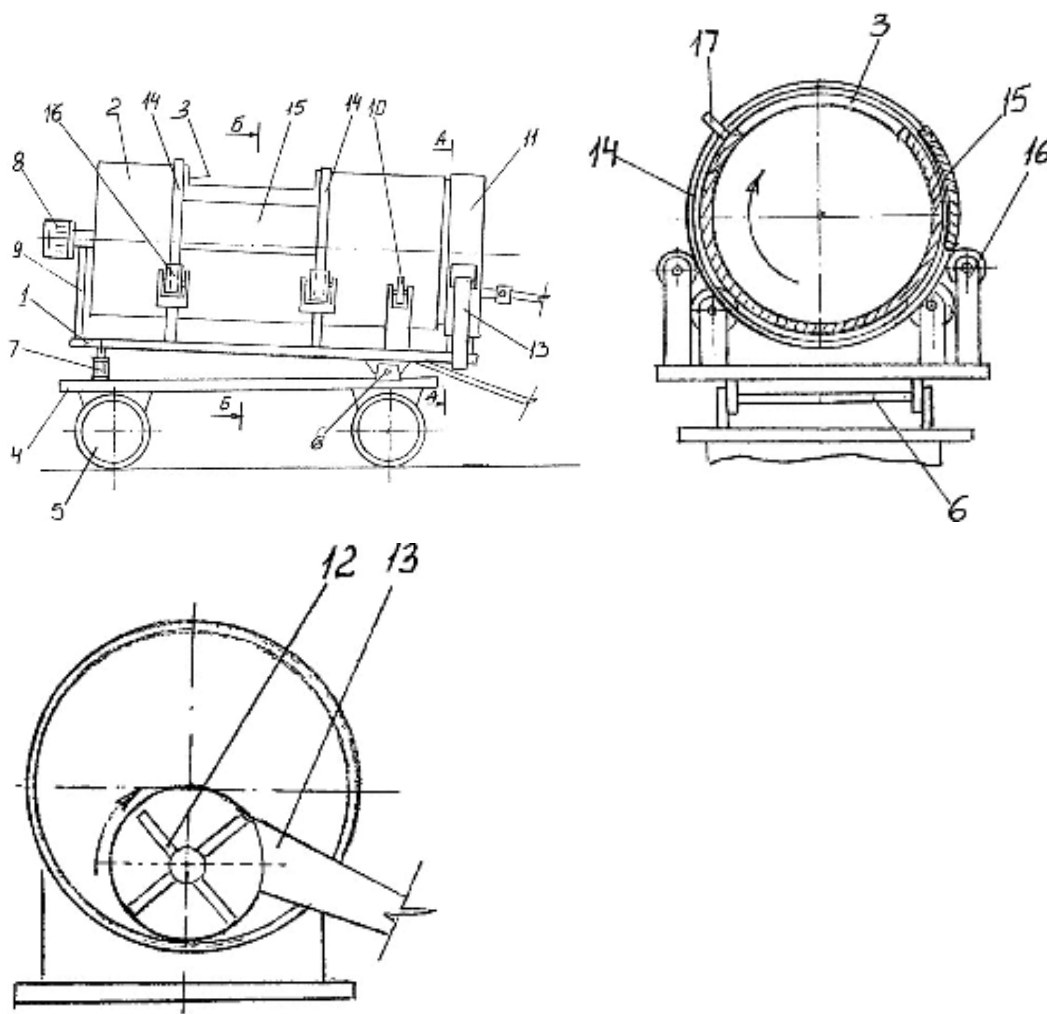


Рисунок 1.1 – Кормораздатчик

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к устройствам для смешивания и раздачи кормов. Раздатчик-смеситель содержит установленный на ходовой части вращающийся цилиндрический бункер с одним глухим, другим открытым торцами. На боковой поверхности бункера выполнена загрузочная горловина. К открытому торцу бункера примыкает камера с размещенным в ней выгрузным механизмом. С двух сторон загрузочной горловины смонтированы закольцованные обода с размещенной между ними и присоединенной к ним крышкой. К цилиндрическому бункеру рядом с кромкой загрузочной горловины присоединено водило, выполненное в виде стержня. Для осуществления процесса загрузки бункера кормом вращение бункера останавливают с обеспечением расположения крышки в стороне от сектора загрузки бункера.

Затем обратным вращением бункера подводят загрузочную горловину к сектору загрузки. После загрузки вращением бункера совмещают загрузочную горловину с крышкой 15. При этом водило обеспечивает совместное вращение крышки и бункера с закрытой загрузочной горловиной в процессе смешивания и раздачи корма. Использование изобретения позволит упростить конструкцию раздатчика-смесителя кормов. 3 ил. Изобретение относится к сельскому хозяйству и предназначается к использованию преимущественно на фермах крупного рогатого скота для доставки, смешивания и раздачи кормов.

Известен раздатчик-смеситель кормов, содержащий установленную на рельсы ходовую тележку с электроприводом, на тележке смонтирован конусообразный бункер с возможностью вращения вокруг своей продольной оси. Загрузочная горловина раздатчика смонтирована на меньшем основании бункера (см. ав. св. СССР №1715265, кл. А01К 5/00, 1990).

Приведенный раздатчик-смеситель предназначен преимущественно для раздачи сыпучих кормов. Конструкция загрузочной горловины не обеспечивает возможность загружать в бункер силос, сенаж, зеленый корм по причине зависания корма на наклонной плоскости загрузочной горловины и наличия продольного вала бункера.

Приведенный раздатчик-смеситель кормов функционирует только в пределах расположения рельсовой дороги.

Известны раздатчики-смесители кормов, содержащие установленную на рельсы ходовую тележку, на тележке смонтирован с возможностью вращения вокруг продольной своей оси цилиндрический бункер с загрузочной горловиной и крышкой на его боковой поверхности.

Перемещение тележки и вращение бункера обеспечивается электроприводом (см. ав. св. СССР №1687155, кл. А01К 5/00, 1989; ав. св. СССР №1356997, кл. А01К 5/00, 1985).

В приведенных раздатчиках-смесителях открытие загрузочной горловины и ее закрытие крышкой после загрузки бункера проводится оператором вручную.

Указанные раздатчики-смесители кормов «привязаны» к рельсам и не предназначены для транспортирования и доставки корма к животноводческим помещениям.

Наиболее близким к предложенному по технической сущности и функциональному назначению следует принять раздатчик-смеситель кормов, содержащий установленный на раме ходовой части цилиндрический бункер с одним глухим, другим открытым торцом, примыкающую к открытому торцу бункера камеру с выгрузным окном и размещенным в ней выгрузным механизмом, на боковой поверхности цилиндрического бункера выполнена загрузочная горловина, средство перекрытия загрузочной горловины для осуществления процессов смешивания и раздачи корма, выполненное в виде бесконечного полотна, наружная поверхность которого примыкает к наружной поверхности бункера и огибает валики, закрепленные на раме с двух его сторон (см. заявку №2011146848 от 17.11.2011). По данной заявке 25.03.2013 принято решение о выдаче патента.

В приведенном раздатчике-смесителе кормов обеспечивается возможность загружать, смешивать и вести раздачу всех видов кормов. Однако наличие полотна, необходимость его натяжения, наличие валиков усложняет устройство, приводит к удорожанию смесителя-раздатчика кормов. Задачей предлагаемого изобретения является упрощение конструкции раздатчика-смесителя кормов. Решение поставленной задачи достигается тем, что в смесителе-раздатчике кормов, содержащем установленный на раме ходовой части с возможностью вращения цилиндрический бункер с загрузочной горловиной на его боковой поверхности, с одним глухим, другим открытым торцом, примыкающую к открытому торцу бункера камеру с выгрузным патрубком и размещенным в ней выгрузным механизмом, средство перекрытия загрузочной горловины

выполнено в виде двух охватывающих корпус бункера и смонтированных с возможностью вращения закольцованных ободов с размещенной между ними и присоединенной к ним крышкой, закрепленного на корпусе цилиндрического бункера водила, выполненного в виде стержня, смонтированного на участке, сближенном с кромкой загрузочной горловины. По данным патентной и научно-технической информации заявляемая совокупность существенных признаков неизвестна. На фиг.1 представлен общий вид смесителя-раздатчика кормов; на фиг.2 - разрез по Б-Б на фиг.1; на фиг.3 - разрез по А-А на фиг.1.

Смеситель-раздатчик кормов содержит смонтированный на раме 1 бункер 2 с загрузочной горловиной 3. Рама 1 установлена на раме 4 ходовой части 5 с использованием шарнирного соединения 6 и регулятора 7 угла наклона бункера. На раме 1 коаксиально продольной оси бункера закреплен гидродвигатель 8, соединенный валом с глухим торцом бункера 2. Гидродвигатель смонтирован на стойке 9, которая также является опорой бункера. На раме 1 закреплены опорные ролики 10. К открытому торцу бункера примыкает камера 11 с выгрузным механизмом 12 и выгрузным патрубком 13. С двух сторон загрузочной горловины смонтированы два закольцованных обода 14 с размещенной между ними и присоединенной к ним крышкой 15. Закольцованные обода 14 оперты на направляющие ролики 16 и смонтированы с возможностью вращения относительно корпуса цилиндрического бункера 2. К корпусу цилиндрического бункера 2 на участке, сближенном с кромкой загрузочной горловины 3, закреплено водило 17, выполненное в виде стержня.

Закольцованные ободы с крышкой подвергаются статической балансировке. Открытие загрузочной горловины 3 для осуществления процесса загрузки цилиндрического бункера кормом и перекрытие загрузочной горловины для осуществления процесса смешивания и раздачи корма ведется следующим образом.

Раздатчик-смеситель кормов подается к месту загрузки, вращение бункера 2 останавливается, загрузочная горловина 3 обратным вращением бункера подводится к участку загрузки кормом, при этом крышка остается без движения. После загрузки вращением бункера загрузочная горловина 3 совмещается с крышкой 15 и водилом 17 обеспечивается дальнейшее совместное вращение бункера и крышки в процессе смешивания и раздачи кормов. Таким образом ведется процесс закрытия и открытия загрузочной горловины. Угол наклона бункера устанавливается $3-5^{\circ}$, частота вращения 8-12 мин.⁻¹. В процессе раздачи корм выгрузным механизмом 12 с использованием выгрузного патрубка 13 направляется в кормушку или на кормовой стол. Механизм выгрузки работает от ВОМ тягового средства. В сравнении с прототипом предлагаемый раздатчик-смеситель кормов имеет упрощенную конструкцию средства для перекрытия и открытия загрузочной горловины, что приводит к упрощению и удешевлению конструкции раздатчика в целом, снижению эксплуатационных затрат.

Смеситель-раздатчик кормов, содержащий установленный на раме ходовой части с возможностью вращения цилиндрический бункер с загрузочной горловиной на его боковой поверхности, с одним глухим, другим открытым торцом, примыкающую к открытому торцу бункера камеру с выгрузным патрубком и размещенным в ней выгрузным механизмом, средство закрытия и открытия загрузочной горловины для осуществления процессов смешивания, раздачи корма и загрузки бункера кормом, отличающийся тем, что средство закрытия и открытия загрузочной горловины выполнено в виде двух охватывающих корпус цилиндрического бункера и смонтированных с возможностью вращения закольцованных ободов с размещенной между ними и присоединенной к ним крышкой, а на корпусе цилиндрического бункера закреплено водило, выполненное в виде стержня, смонтированного на участке, сближенном с кромкой загрузочной горловины, и с возможностью взаимодействия с крышкой.

Патент РФ 2687142

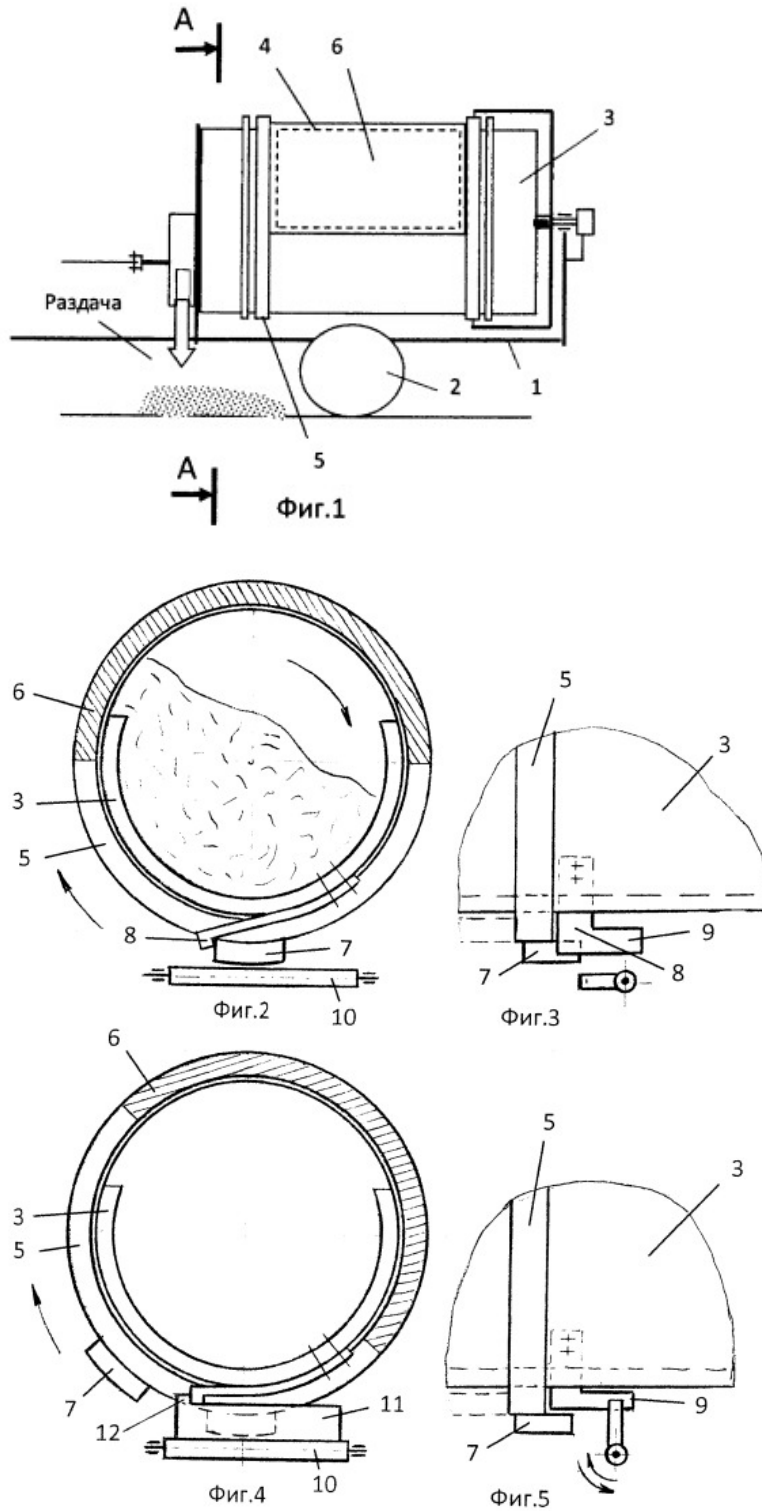


Рисунок 1.2 – Кормораздатчик патент РФ 2687142

Изобретение относится к области сельского хозяйства и может применяться на животноводческих фермах для раздачи кормов животным. Устройство содержит раму с ходовой частью и бункер (3) в виде

горизонтального вращающегося барабана с устройствами дозирования и выгрузки корма, загрузочным окном на боковой поверхности бункера, перекрываемым закольцованным вокруг барабана затвором в виде крышки (5), связанной с двумя ободами (6) и водилом (7) для открытия и закрытия окна. Водило закреплено на ободе и взаимодействует с пружинным захватом (8), закрепленным на корпусе бункера. Захват также взаимодействует с размещенным под ним размыкателем в виде поворотного валика (10) с упорной пластиной и стопором. Обеспечиваются повышение надежности работы и технологические возможности раздатчика. 5 ил. Известен кормораздатчик для раздачи корма животным, включающий раму с ходовой частью и бункер в виде горизонтального вращающегося барабана с устройствами дозирования и выгрузки корма, приводом вращения барабана посредством кулисы от вала двигателя и загрузочным окном на боковой поверхности бункера, перекрываемым закольцованным вокруг барабана затвором в виде крышки, связанной с двумя ободами и водилом для открытия и закрытия окна (см. патент РФ №2542119, кл. А01К 5/00, 2017 г.).

В этом кормораздатчике для загрузки бункера кормом крышку затвора необходимо установить в боковое или нижнее положение, а загрузочное окно бункера - в верхнее. Такое не всегда возможно, т.к. вращение затвора по бункеру происходит с определенным трением, вращающаяся крышка увлекает за собой пустой бункер, необходимое для загрузки взаимное позиционирование их нарушается, равно как и вся работа кормораздатчика

Для устранения этого недостатка в предлагаемом раздатчике бункер автоматически тормозится (фиксируется) в определенном положении на период загрузки и последующего закрытия крышки, что существенно повышает надежность его работы.

На фиг. 1 схематически представлен общий вид кормораздатчика, вид сбоку; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1 в положении раздачи; на фиг. 3 - вид сбоку на узел соединения бункера и крышки в положении раздачи; на фиг. 4 -

сечение А-А на фиг. 1 в положении начала установки под загрузку; на фиг. 5 - вид сбоку на узел соединения бункера и крышки в положении загрузки.

Работает кормораздатчик следующим образом. Когда бункер заполнен кормом, размыкатель устанавливается в горизонтальное положение (фиг. 3), включается двигатель, вращение которого передается на кольцевой затвор, ободы 6 начинают движение по стрелке (фиг. 2). Когда закрепленное на ободе водило 7 подойдет к захвату 8, оно подхватывает его, начинает вращать бункер и происходит раздача корма. По окончании раздачи размыкатель переводится в вертикальное положение (фиг. 5) и при очередном витке поворота бункера консоль захвата 9 касается упорной пластины 11, и, скользя по ней, отжимает захват 8 от водила 7, выводит их из зацепления, упирается в стопор 12 и останавливает вращение бункера. Водило же, а вместе с ним обод с затвором продолжают вращение до установки крышки в нижнее положение. Крепеж захвата 8 к бункеру 3 производится в положении, соответствующем проемом вверх. Таким образом, кормораздатчик готов к загрузке корма в бункер: проем направлен вверх, крышка внизу. После загрузки корма для последующей раздачи снова производится включение приводного двигателя, крышка продолжает движение до установки в верхнее положение, когда она накрывает бункер, после этого размыкатель переводится в горизонтальное положение (фиг. 2 и 3), начинается вращение закрытого бункера, смешивание и раздача кормов.

Предлагаемый кормораздатчик при использовании исключает заклинивание бункера и крышки, обеспечивает их более четкое взаимное позиционирование, удобную загрузку кормов и перекрытие окна, что в целом повышает надежность технологического процесса работы раздатчика.

Кормораздатчик, включающий раму с ходовой частью и бункер в виде горизонтального вращающегося барабана с устройствами дозирования и выгрузки корма, загрузочным окном на боковой поверхности бункера, перекрываемым закольцованным вокруг барабана затвором в виде крышки, связанной с двумя ободами и водилом для открытия и закрытия окна,

отличающийся тем, что водило закреплено на ободке и взаимодействует с пружинным захватом, закрепленным на корпусе бункера, причем захват также взаимодействует с размещенным под ним размыкателем в виде поворотного валика с упорной пластиной и стопором.

Патент РФ 2531227

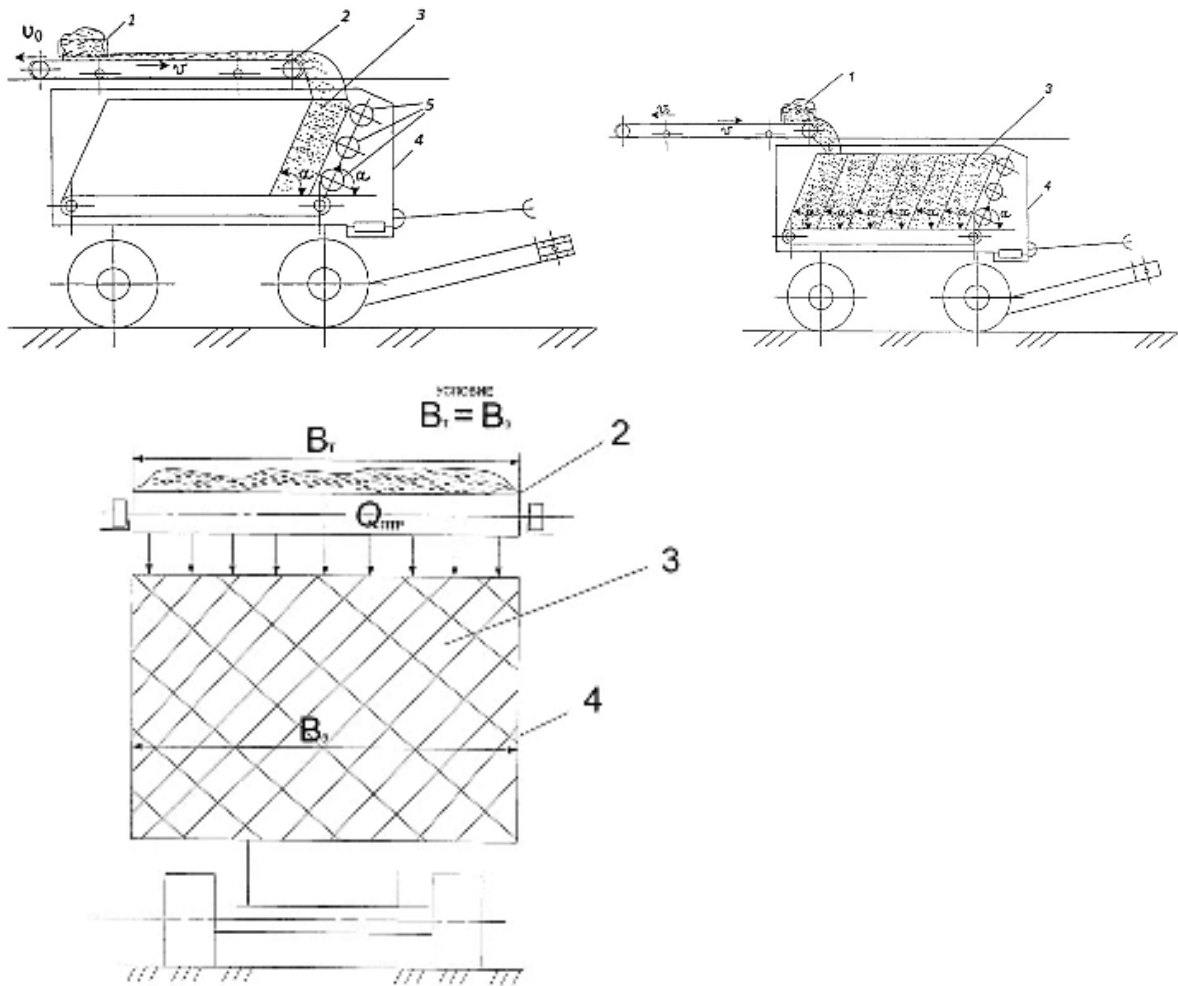


Рисунок 1.3 – Кормораздатчик патент РФ 2531227

Изобретение относится к сельскохозяйственному производству и, в частности, к способам заполнения бункеров кормораздающих машин. Способ загрузки емкости бункера мобильного раздатчика кормов включает формирование кормового монолита путем подачи кормового потока в переднюю часть бункера с последующим его перемещением относительно продольной оси бункера. Новшество изобретения в том, что кормовой

монолит формируют в виде прямоугольного параллелепипеда с углом наклона его задней и передней граней к продольной оси бункера под углом естественного откоса загружаемого в бункер вида кормового продукта. Техническим результатом изобретения является повышение равномерности выдачи корма раздатчиком за счет формирования в его бункере кормового монолита, не имеющего в своей конфигурации вертикальной задней грани. 3 ил.

Изобретение относится к сельскохозяйственному производству и, в частности, к способам заполнения бункеров кормораздающих машин.

Известен способ заполнения емкостей цилиндрической формы путем последовательного, в процессе загрузки, формирования кормового монолита в виде прямого круглого цилиндра (Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. Л.: Колос, 1978 - 560 с.- стр.352-357, рис.191, 192, 193, 194, аналог).

Недостатками данного способа является высокая материалоемкость и энергоемкость процесса загрузки емкости, связанные с необходимостью применения специальных загрузочных и выгрузных устройств сложной конструкции.

Известен также способ заполнения емкости прямоугольного сечения мобильного раздатчика кормов путем формирования кормового монолита в виде прямоугольного параллелепипеда.

Недостатком данного способа является относительно высокая неравномерность выдачи кормов в кормушки животным, в связи с тем, что в конце цикла раздачи происходит обрушение вертикально размещенной задней грани сформированного в процессе загрузки кормового монолита в виде прямоугольного параллелепипеда.

Задачей настоящего изобретения является повышение равномерности выдачи корма раздатчиком путем формирования кормового монолита в его бункере не имеющего в своей конфигурации вертикальной задней грани.

Технический результат заключается в том, что в процессе загрузки кормовой монолит формируют в виде прямоугольного параллелепипеда с углом наклона его задней и передней граней к продольной оси бункера под углом естественного откоса загружаемого в бункер вида кормового продукта, причем подачу кормового потока изначально производят в переднюю часть бункера с последующим его перемещением относительно продольной оси бункера.

На фиг.1 изображен способ заполнения бункера мобильного раздатчика кормов в начальном положении (до начала перемещения загрузочного транспортера), на фиг.2 изображен способ заполнения бункера мобильного раздатчика кормов в конечном положении, на фиг.3 показано соответствие ширины загрузочного транспортера ширине бункера мобильного раздатчика кормов.

Способ осуществляется следующим образом.

Кормовой монолит в бункере формируется за счет его начального расположения в передней части бункера с последующим его заполнением путем перемещения кормового потока относительно продольной оси бункера до достижения задней стенки кормораздатчика.

Формирование кормового монолита в бункере мобильного раздатчика кормов происходит следующим образом. Корм из питающего транспортера 1 распределяется по загрузочному транспортеру 2, ширина которого обозначена как B_T и она равна ширине бункера (B_6) мобильного раздатчика кормов. Из загрузочного транспортера кормовой поток 3 со скоростью u поступает в переднюю часть бункера 4 кормораздатчика (в зону расположения битеров 5) с производительностью $Q_{птр}$, где располагается под углом естественного откоса α относительно продольной оси бункера и формируется в виде прямоугольного параллелепипеда. При достижении кормовым монолитом высоты бункера происходит перемещение загрузочного транспортера 2 со скоростью u_0 , направленной к задней стенке раздатчика относительно продольной оси бункера.

После достижения монолитом корма задней стенки кормораздатчика с высотой, равной высоте бункера, процесс загрузки прекращается.

Способ загрузки емкости бункера мобильного раздатчика кормов, включающий формирование кормового монолита путем подачи кормового потока в переднюю часть бункера с последующим его перемещением относительно продольной оси бункера, отличающийся тем, что кормовой монолит формируют в виде прямоугольного параллелепипеда с углом наклона его задней и передней граней к продольной оси бункера под углом естественного откоса загружаемого в бункер вида кормового продукта.

Патент РФ 2466535

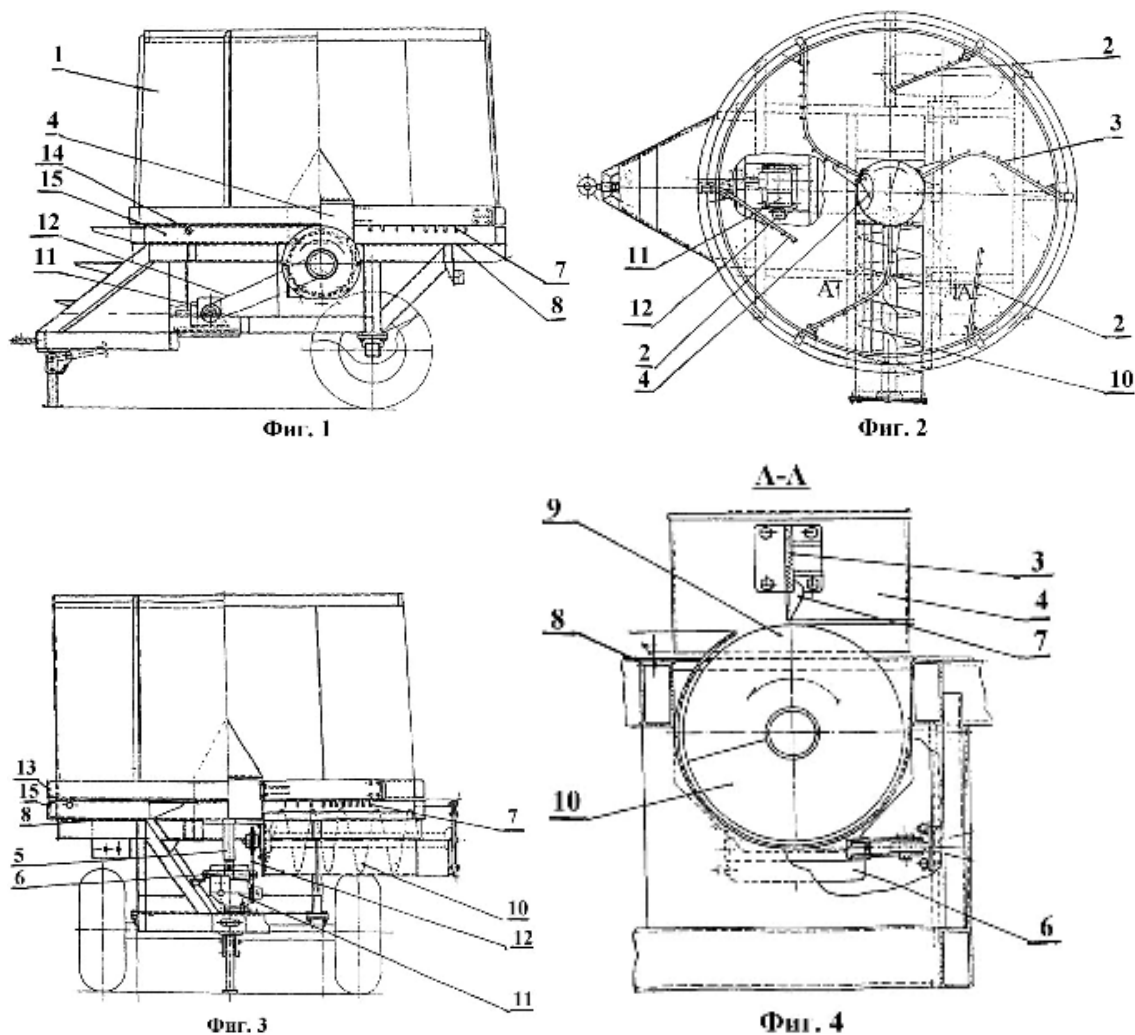


Рисунок 1.4 – Кормораздатчик патент РФ 2466535

Известен кормораздатчик, преимущественно для концентрированных кормов, содержащий бункер в виде цилиндрической емкости с питателем в

виде лопастного колеса с приводом в виде гидровращателя с регулятором потока жидкости и разгрузочным отверстием в днище, размещенный на транспортном средстве (патент №2409026, МПК А01К 5/00 (2006.01), от 20.01.2011 г. - прототип).

Недостатком данных кормораздатчиков является невозможность обеспечить раздачу стебельчатых кормов и кормосмесей.

В предлагаемом кормораздатчике концы лопастей питателя жестко соединены со стенкой бункера, на которой жестко установлены скребки под острым углом к радиусу цилиндра, а в днище разгрузочного отверстия установлен шнек, витки которого выступают через разгрузочное отверстие над днищем на высоту отделяемого от кормового монолита слоя, с приводом, при этом нижнее кольцо цилиндра бункера опирается на ролики, размещенные в опорном кольце днища, а в нижней части лопастей и скребков установлены пластины в виде граблин с зазором между ними и днищем больше высоты выступающей части шнека над ним.

В процессе проведенного анализа уровня техники не обнаружены аналоги, характеризующиеся вышеуказанными признаками заявленного изобретения. Кроме того, данное изобретение для специалиста в области раздачи кормов животным не следует явным образом из уровня техники. Данное изобретение может быть использовано в сельском хозяйстве в механизации процесса раздачи стебельчатых кормов и кормосмесей. Таким образом, заявленное изобретение соответствует условиям патентоспособности: «новизна», «изобретательский уровень» и «промышленная применимость».

На фиг.1 показан кормораздатчик при виде сбоку, на фиг.2 - вид кормораздатчика в плане, на фиг.3 - вид кормораздатчика спереди, на фиг.4 - поперечный разрез лопасти и шнека и вид сбоку гидровращателя.

Кормораздатчик содержит раму, цилиндрический бункер 1, к стенке которой жестко присоединены скребки 2 и лопасти питателя 3, другие концы которых жестко присоединены к центральному цилиндру 4, соединенному с

помощью вала 5 с гидровращателем 6. В нижней части скребков 2 и лопастей 3 установлены пластины 7 в виде граблин с зазором между ними и днищем 8 больше выступающей части 9 витков шнека 10 над ним. Привод шнека 10 содержит кардан (не показан), конический редуктор 11 и цепную передачу 12. Цилиндрическая часть 1 бункера соединена с кольцом 13 и опирается на ролики 14, установленные в опорном кольце 15 днища 8. В днище 8 выполнено отверстие 16, через которое витки 9 шнека 10 размещаются в бункере.

Кормораздатчик работает следующим образом.

Стебельчатый корм или кормосмесь загружается в бункер кормораздатчика. Кормораздатчик присоединяется к трактору, а гидровращатель 6 - к его гидросистеме. Шнек также присоединяется к трактору через цепную передачу 12, конический редуктор 11 и кардан. Тракторист, перемещая кормораздатчик вдоль кормушек определенной группы животных, задает с помощью регулятора потока жидкости частоту вращения гидровращателю 6, соответствующую выдаче дозы корма данной группе. Гидровращатель 6 вращает центральный цилиндр 4, вместе с ним вращаются лопасти 3, стенки цилиндра 1 бункера с прикрепленными к нему скребками 2 и весь кормовой монолит. При этом выступающие над днищем 8 через отверстие 16 над ним части 9 витков отделяют слой корма от монолита, а шнек 10 транспортирует его в кормушку.

Поскольку частота вращения шнека 10 и высота отделяемого от монолита слоя постоянны, то, при постоянной скорости перемещения трактора, изменение выдаваемой групповой дозы корма обеспечивается изменением частоты вращения гидровращателя 6 с помощью регулятора потока жидкости.

2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1 Обзор существующих линий и систем кормления

Технология приготовления влажных кормовых смесей включают в себя следующие основные операции: измельчение всех видов компонентов, дозирование и смешивание. При подаче отдельных компонентов в смеситель необходимо обеспечить дозирование их в следующем пределе: для концентрированных кормов отклонение от заданной нормы должно быть не более 5%,

Применение кормосмесей в измельченном виде обеспечивает улучшение поедаемости кормов животными на 15-20%, лучшее использование питательных веществ и их усвоение повышает отдачу корма. Кормовые смеси более компактны, удобны для транспортировки и раздачи. Набор кормов, методы их подготовки, а также технология приготовления смесей для животных определяются особенностями кормопроизводства и типом кормления животных.

Поскольку все кормовые смеси содержат большое количество влаги (40-75%), то давать их животным необходимо сразу же после приготовления, создавая запас не более чем на сутки, иначе корм начинает портиться и теряет свои питательные свойства.

В последнее время получила широкое распространение технология приготовления кормовых смесей в кормоцехах.

Кормоцех представляет собой капитальное производственное помещение, предназначенное для поточного приготовления различных кормов и кормовых смесей в нужном количестве, а также в соответствии с зоотехническими требованиями.

Наиболее распространенным типом кормоцеха является кормоцех для приготовления полнорационных кормосмесей из различных компонентов без термической, химической и биологической обработки.

В таких цехах различные корма перед скармливанием лишь измельчают и смешивают, технология в них наиболее проста и не требует значительных финансовых расходов. Такая технологическая схема кормоцеха представлена на рис.2.1.

В этом кормоцехе грубые корма, силос, предварительно измельчают фуражиром ФН-1,4 или погрузчиком ПСК-5, доставляют в цех с кормовой зоны комплекса с помощью тракторных прицепов и подают на дозаторы типа ДСК-30 или ПЗМ-1,5.

Затем выровненным потоком корма поступают на ленточный транспортер ТЛ-65 линии сбора, смешивания, доизмельчения и выдачи кормосмеси.

Корнеплоды из приемного бункера ТК-50Б, загружаемого самосвальным транспортером, поступают в мойку-корморезку ИКМ-5, где очищаются, моются, измельчаются до нужного размера и направляются в дозатор сочных кормов ДС-15, а затем на ленточный транспортер ТЛ-65 линии смешивания кормов.

Концентрированные корма доставляются загрузчиком ЗСК-10, который загружает их в бункер БСК-10, оттуда они по наклонному транспортеру подаются в дозатор ДК-10, обеспечивающий дозированную подачу корма на ленточный транспортер ТЛ-65.

Питательные растворы (мелассовый, мелассы с корбидом) готовятся в смесителе СМ-1,7. Приготовленные компоненты рациона по конвейеру ТЛ-65 подаются на смеситель-измельчитель ИС-30, ИСК-3 для смешивания, размельчения и увлажнения питательными растворами. Готовая продукция выгружается скребковым транспортером ТС-40 в кормораздатчики.

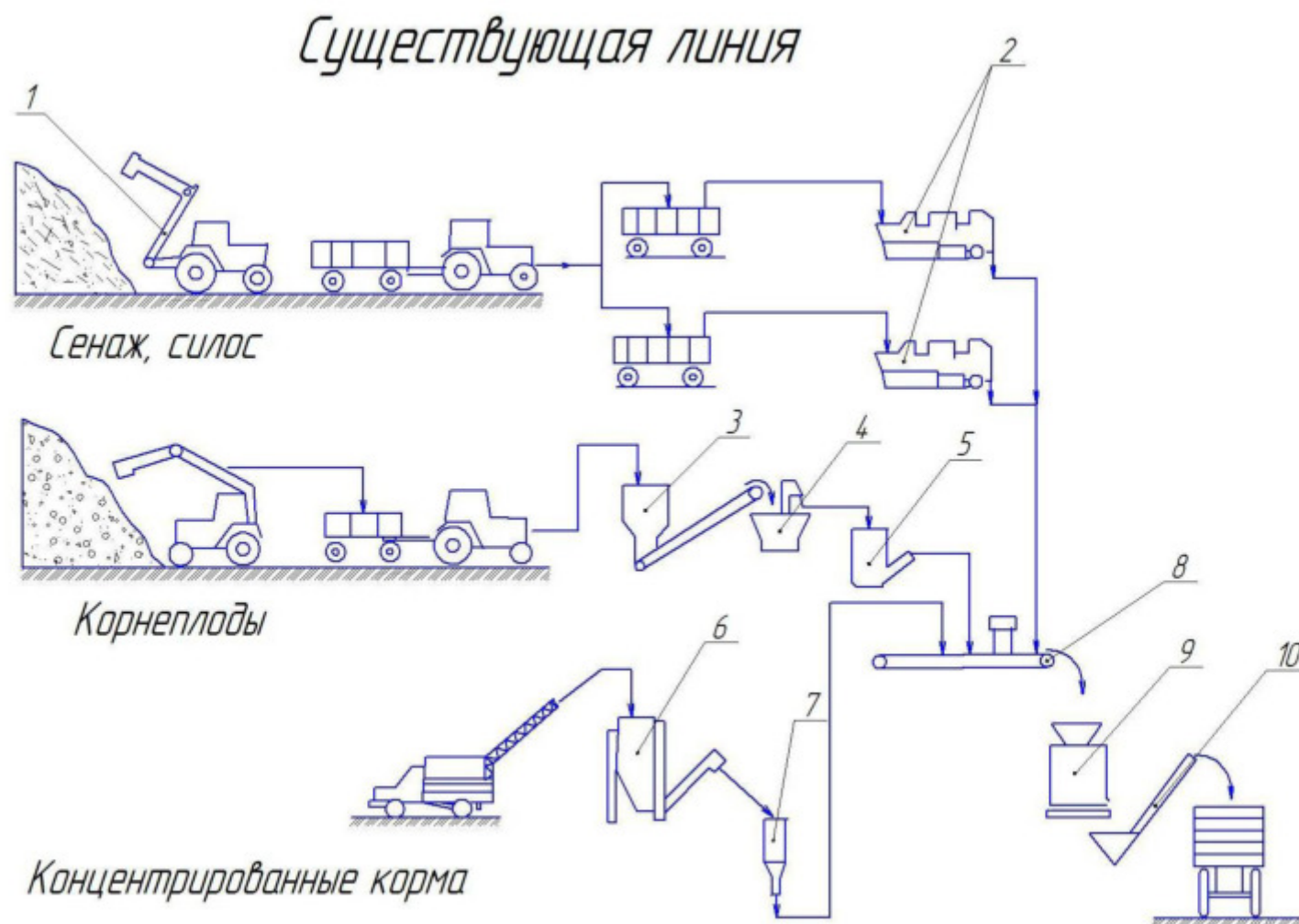


Рисунок 2.1. Технологическая схема приготовления кормов:

- 1-Фуражир ФН – 1.4; 2-Дозатор кормов ДСК – 30; 3-Транспортер ТК – 5.0Б; 4-Измельчитель ИКМ – 5;
 5-Дозатор ДС – 15; 6-Бункер конц.кормов БСК – 10; 7-Дозатор ДК – 10; 8-Транспортер ТЛ – 65;
 9-Смеситель ИСК – 3; 10-Транспортер ТС – 40М.

Приготовление кормосмеси в кормоцехах связано со значительными затратами электроэнергии, с использованием дорогостоящего оборудования, значительными текущими затратами, связанными с обслуживанием и ремонтом. Также в летнее время кормоцеха простаивают, поэтому предлагается иная технология приготовления кормосмеси, изложенная ниже.

2.2 Обоснование и выбор рациона

Разнообразие кормов в рационах и их высокое качество – неременное условие повышения полноценности кормления и улучшение использования питательных веществ.

Высокая продуктивность КРС и эффективность использования кормов могут поддерживаться на основе применения научно-обоснованных систем кормления.

Рационы должны удовлетворять ряду условий [7]:

- удовлетворять потребности птице в питательных веществах,
- состоять из кормов, соответствующих природе и вкусу,
- благотворно влиять на пищеварение,
- быть разнообразными по составу.

Сбалансированный рацион соответствует потребностям животного в питательности. Большое значение в приготовлении рациона имеет соотношение кормов входящих в рацион. Соблюдение этого соотношения играет огромную роль в процессе пищеварения животного.

Составляются рационы следующим образом: сначала по справочным данным определяют необходимую норму кормления, затем в соответствии с кормовым планом определяют суточные дачи кормов в зависимости от их питательности и от уровня продуктивности кур-несушек.

Оптимальное количество концентратов в рационах дойных коров находится в пределах 150-350г. на один литр молока.

Структура рациона для дойных коров в зависимости от их среднесуточного удоя дана в таблице 2.1

Таблица 2.1 - Структура рациона для дойных коров.

Наименование корма	Кол-во корма на 1 гл. в день, кг.	Питательный рацион					
		Корм . един.	Перевар протеин	Кальций , г	Фосфор , г	Повар . соль	Каротин, г
Сенаж	8	2,2	178	15,0	7,0	-	200
солома	15	1,8	150	32,0	4,5	37	-
Силос кукурузный	15	1,8	226	290	4,5	-	150
свекла	10	1,5	140	5,0	3,0	-	-
концентраты	3,5	3,77	420	5,3	16,2	-	-
Повар. соль	-	-	-	-	-	33	-
Итого	51,6	11,07	1114	163,3	58,2	70	350
Тебуется по корм. норм.	-	1120	1750	55	55	75	470

Для того чтобы снизить затраты кормов на единицу продукции необходимо нормировать полноценные корма при типовых рационах для зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов.

Концентрированные корма необходимо скармливать в виде комбикормов, что обеспечивает повышение их полноценности.

Тип кормления и рационы для сельскохозяйственных животных должны соответствовать общей задаче интенсификации сельского хозяйства и определить требования к кормопроизводству.

2.3 Обоснование выбранной технологии приготовления и раздачи кормов.

В технологии производства продукции животноводства существуют два способа содержания животных: привязной и беспривязной. Наиболее распространен привязной способ, при котором животные в зимнее время находятся в стойлах, а летом в летних лагерях. В связи с этим кормоцеха в

летнее время простаивают. Простаивают они также из-за отсутствия минеральных добавок к кормам, дороговизны запасных частей, малых запасов корнеклубнеплодов, которого хватает отчасти лишь на осенний период. В связи с этим, а также из-за повышения цен на электроэнергию и энергоносители появилась задача совершенствования технологии приготовления и раздачи кормосмеси.

В настоящем проекте предлагается технология приготовления и раздачи кормосмеси без участия кормоцеха.

В проекте сочные корма прямо из траншеи загружаются в мобильный, кормораздатчик-смеситель, а концентрированные корма и корнеплоды перед смешиванием измельчаются, а затем подаются в тот же кормораздатчик. Во время раздачи корма в кормораздатчике происходит процесс рыхления силоса (сенажа) и смешивание его с другими компонентами.

Прицепной кормораздатчик может применяться как в зимний период, раздавая корм из траншеи, так и в летний, подвозя его непосредственно от комбайна с поля.

Использование позволяет изменять рацион на отдельные группы животных, что невозможно при применении стационарных кормораздатчиков.

2.5 Расчет потребности в кормах и раздатчиках.

Ежегодно в хозяйствах составляется кормовой баланс и план кормоиспользования. Потребность в кормах определяют на основании расчета выхода продукции, расхода кормов на единицу продукции и структуры кормового рациона.

Из структуры рациона находим процентное соотношение вида кормов и по коэффициенту питательности приведем корма в натуральном весе, по данным расчета заполним таблицу 2.2.

Таблица 2.2. - Процентное соотношение вида кормов

Наименование кормов	Коровы		Коэф-т питательности	Всего кормов в натуральном весе, т
	% в структуре	требуется т.к.ед.		
концентраты	27	244,2	1,05	434,95
Грубые всего	19	171,8		
В т.ч. сено	9	81,4	0,47	273,62
Сенаж	8	72,3	0,3	424,67
Солома	2	18,1	0,24	272,08
Сочные всего	23	208,		
В т.ч. силос	20	180,9	0,18	1792,22
Прочие	20			
корнеплоды	3	27,1	0,12	225,83
Зеленые всего	31	280,32	0,18	2737,89
Молочные всего				
Молоко			0,4	59
Обрат			0,08	196,87
Всего		904,32		

Силос в рационе кормов для коров составляет 20%. Доля силоса в рационе определяется из формулы [3]:

$$K = P \cdot \frac{a}{100}, \text{ т.к.ед.} \quad (2.2)$$

где К – доля силоса в рационе, т.к.ед,

Р – расход кормов, т.к.ед,

а – процент силоса в рационе.

Для коров:

$$K_k = 17395 \times \frac{20}{100} = 3479 \text{ т.к.ед}$$

Общий расход силоса определяется [3]:

$$\sum K = K_k + K_m, \text{ т.к.ед} \quad (2.3)$$

$$\sum K = 3479 + 820,44 = 4299,44 \text{ т.к.ед}$$

Определяем расход корма в натуральном весе [3]:

$$H = \frac{\sum K}{P}, \text{ т.} \quad (2.4)$$

где P – коэффициент питательности кормов, к ед.

$$H = \frac{4299,44}{0,18} = 23885,8 \text{ т.}$$

Смешивание и раздача корма производится на кормораздатчике РММ – 5с потребной мощностью 7,8 кВт и часовой производительностью 7 т/ч.

Число часов работы машины за год определяется из формулы, ч [21]:

$$T_{\text{маш}} = \frac{\Omega_{\text{год}}}{W_{\text{ч}}}, \text{ час} \quad (2.5)$$

где Ω - годовой объем работы, т.

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность машины, ч.

$$T_{\text{маш}} = \frac{23885,8}{7} = 3412,3 \text{ час.}$$

Потребное количество машин определяется [21]:

$$n = \frac{\Omega_{\text{год}}}{W_{\text{г}}}; \quad (2.6)$$

где $W_{\text{г}}$ – годовая производительность машины, т/год.

$$W_{\text{г}} = W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{р}} \cdot D_{\text{р}}; \quad (2.7)$$

где $T_{\text{р}}$ – время работы за смену, ч;

$D_{\text{р}}$ – число дней работы машины в году, дней;

$$W_{\text{г}} = 7 \cdot 1,5 \cdot 365 = 3285 \text{ т/год,}$$

$$n = \frac{23885,8}{3285} = 7 \text{ штук.}$$

Для выполнения данной операции требуется семь кормораздатчиков.

Количество обслуживающего персонала на один кормораздатчик -1 человек.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обзор конструкций кормораздатчиков

Для механизации раздачи кормов налажен промышленный выпуск тракторных прицепных кормораздатчиков.

Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А (Рисунок 1.1).



Рисунок 3.1 – Кормораздатчик тракторный универсальный КТУ-10А

Предназначен для транспортирования и дозированной раздачи животным измельчённых кормов и кормовых смесей; обслуживания косилок, измельчителей, силосоуборочных машин и перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой назад; дозированной подачи измельчённых кормов к средствам загрузки кормохранилищ и к внутрифермерским стационарным раздатчикам кормов. Технические характеристики КТУ-10А представлены в таблице 1.1.

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ			
					Прицепной кормораздатчик	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Савельев М.В.					-	-
Провер.		Лишнов М.А.						
Т. Контр.						Лист 1	Листов 25	
Реценз.						Каз. ГАУ каф.МОА группа Б262-07у		
Н. Контр.		Лишнов М.А.						
Утверд.		Халицillin Д.Т.						

Прицеп тракторный – кормораздатчик "ВАНЮША" (Рисунок 3.2) модель 89781 способен раздавать все без исключений виды кормов, в том числе любые длинностебельные, измельченные, не измельченные, грубые и сочные, легкие и тяжелые, их смеси, комбикорма. Кормораздатчик может работать в режиме мобильного кормоцеха (обладает способностью смешивать различные компоненты кормов непосредственно в процессе раздачи).

Прицеп тракторный - кормораздатчик агрегируется с колесными тракторами класса 0,9-1,4 тс, [20].



Рисунок 3.2 – Тракторный кормораздатчик «Ванюша»

Таблица 3.2.- Техническая характеристика прицепа тракторного кормораздатчика «ВАНЮША»

Масса перевозимого груза, кг	3700
Масса снаряженного кормораздатчика, кг	2500
Объем платформы, куб.м.	10
Габаритные размеры, мм:	
длина	6800
ширина	2300
высота	2440
Разгрузка	назад по средствам рабочего транспортера
Шины	9,00-16 мод.Я-324А
Раздача кормов	на правую сторону по ходу движения
Равномерность раздачи корма, % не	85

менее	
Потери при раздаче корма, % не более	1
Производительность при раздаче силоса, т/ч до	30
Колея, мм	1800
Максимальная скорость движения, км/ч	30

3.2 Классификация и требования к кормораздатчикам

Технология раздача кормов это трудоемкий процесс и ответственный момент. На животноводческих фермах приходится до 40 % от общих трудовых затрат на раздачу кормов. Затраты напрямую зависят от способа кормления, содержания животных и применяемых средств механизации, [2, 3].

На малых фермах КРС при беспривязном содержании коров раздача упрощается. Она заключается в своевременном подвозе корма и складировании его в доступном для животных месте.

В тоже время для экономии кормов в хозяйствах, стараются использовать нормированное кормление при всех видах содержания коров.

Норма выдачи зависит от продуктивности, возраста. Индивидуальная нормированная раздача корма имеет затруднения и усложняет конструкцию раздатчиков. Чтобы упростить раздачу кормов, животных подбирают в группы с примерно равной продуктивностью с учетом возраста. В этом случае раздача производится в групповые кормушки с нормой корма на всю группу. Такой способ раздачи нашел широкое применение на откормочных фермах.

На племенных фермах применяется индивидуальная нормированная раздача корма.

В настоящее время применяется большое количество типов кормораздатчиков, отличающихся производительностью, рабочими органами и способами их привода.

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

На рисунке 3.3 представлена классификация кормораздатчиков.

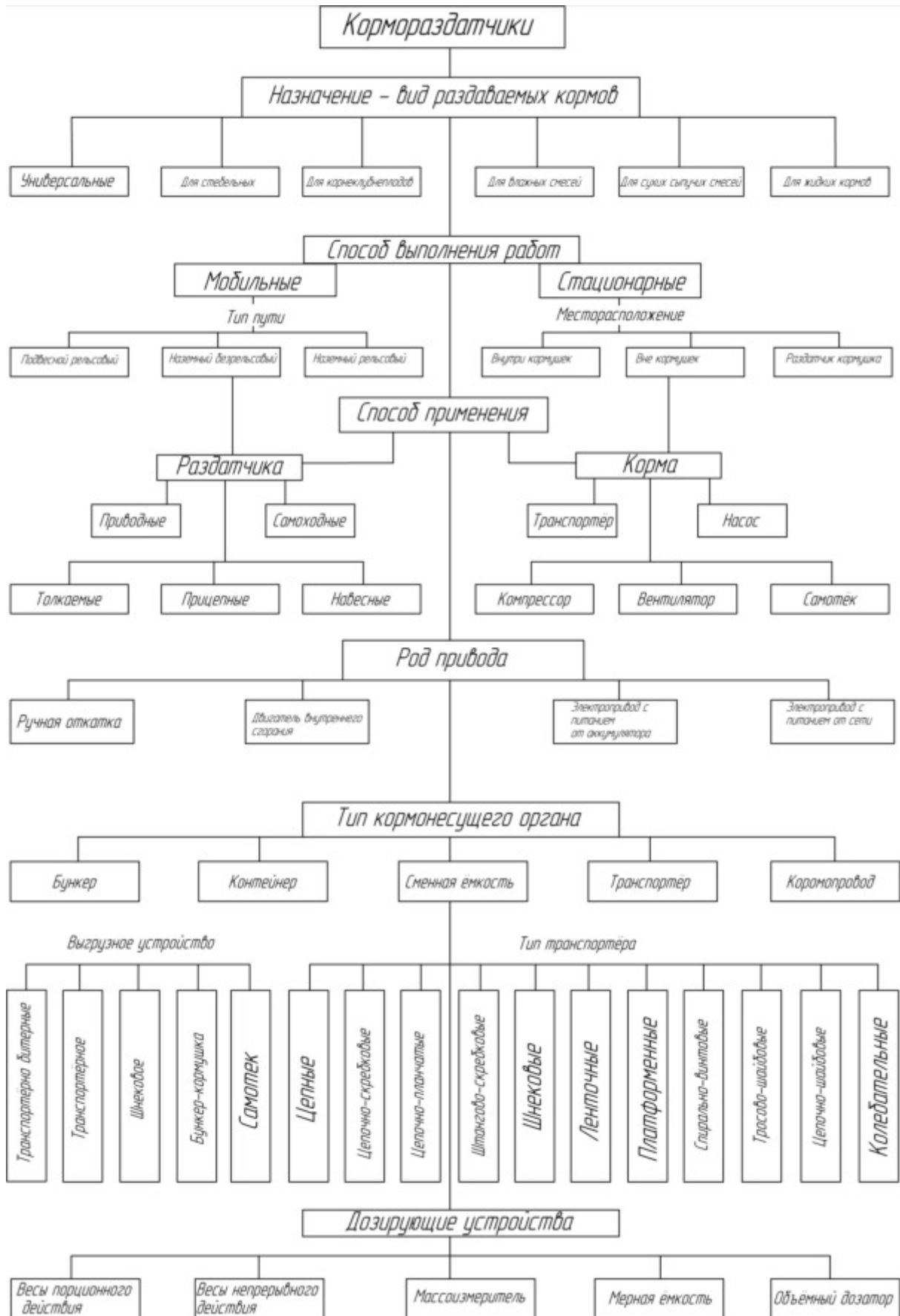


Рисунок 3.3 – Классификация кормораздатчиков

Выбор кормораздатчика определяется с учетом вида корма, используемого на ферме, и способом содержания животных. Большинство выпускаемых кормораздатчиков предназначено для одного вида и консистенции корма. Встречаются и универсальные раздатчики. С зоотехнической и экономической точек зрения такие раздатчики наиболее целесообразны.

Ко всем типам кормораздатчиков предъявляются основные требования, которые устанавливаются с учетом зоотехнических требований (равномерность выдачи корма не должна отклоняться от установленной нормы более чем на 15% по объемистым кормам и 5% - по концентрированным; максимальные потери корма не должны превышать 1% от розданного количества, [2].

3.3 Задачи и параметры проектирования

Изначально было сказано, что мобильные кормораздатчики на тракторном приводе промышленного производства сложны по конструкции и в эксплуатации.

Для нужд хозяйства нужно спроектировать кормораздатчик который был бы надежен, прост по конструкции и эксплуатации на базе тракторного прицепа 2ПТС-4 (Рисунок 3.4).

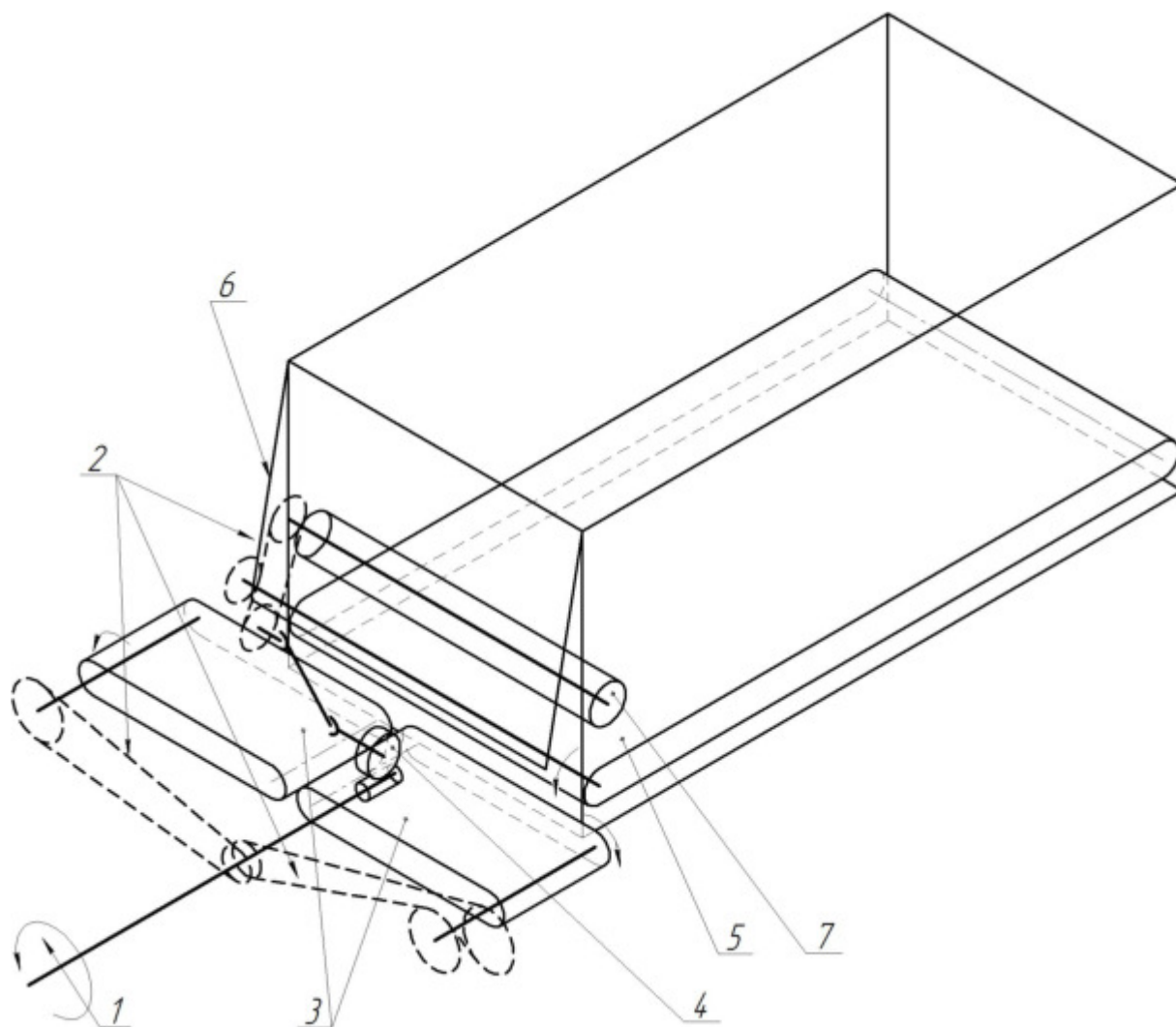
Зададимся его параметрами:

Грузоподъемность, т	4
Привод	ВОМ
Частота вращения приводного вала, об/мин	540
Объем грузовой платформы не менее, м ³	8
Раздача кормов в обе стороны	
Разгрузка подъемом платформы	
Высота не более, мм	2500

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Ширина не более, мм

2300



1 –приводной вал от ВОМ; 2 – цепной привод; 3 – поперечные транспортеры; 4 – редуктор червячный; 5 – продольный транспортер; 6 – переборка; 7 – ворошитель

Рисунок 3.4 – Конструктивная схема предлагаемого кормораздатчика

Предложенная конструктивная схема позволяет установить ее на любой прицеп вместо грузовой платформы, благодаря чему появляется возможность производить разгрузку с помощью гидроподъемника. Данная конструкция существенно упрощает кинематику а значит и повышает надежность. В отличие от существующих конструкций кормораздатчиков отпадает необходимость в реверсной системе продольного транспортера для разгрузки остатков корма.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ

Лист

6

Конструкция работает следующим образом: через приводной вал 1 подводится крутящий момент на червячный редуктор 4. Через него посредством цепных приводов 2 приводятся в движение продольный 5 и поперечные транспортеры 3. Ворошитель 7 служит для равномерной передачи корма на поперечные транспортеры. Переборка 8 служит для регулирования зазора для прохода корма. Для выгрузки остатков корма необходимо снять вал привода открыть левый борт и поднять гидроподъемником платформу. Применение цепной передачи для привода рабочих органов позволяет в широких пределах регулировать их рабочую скорость путем замены звездочек а следовательно и производительность. Для исключения проскальзывания материала относительно продольного транспортера будут установлены зацепы из пластмассы.

3.4 Конструктивные расчеты

Работу кормораздатчиков (за исключением трубных) можно представить в виде поточной линии, в которой корм перемещается с одного транспортного устройства на другое, пока не попадет в кормушку.

С учетом данного способа перемещения корма можно записать условие неразрывности потока

$$F_1 \cdot v_1 \cdot \rho = F_2 \cdot v_2 \cdot \rho = \dots = F_k \cdot v_k \cdot \rho, \quad (3.1)$$

где: $F_1, F_2, \dots, F_k$ — сечение слоя корма на транспортерах кормораздатчика и в кормушке, m^2 ;

$v_1, v_2, \dots, v_k$ — скорость перемещения корма в кормораздатчике, m/c .

Каждая составляющая уравнения неразрывности потока представляет собой производительность рабочего органа раздатчика.

Для ленточных транспортеров производительность вычисляется по выражению (3.2).

$$Q = B \cdot H \cdot v_k \cdot c \cdot k, \quad (3.2)$$

где B — ширина потока корма, m ;

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

H – высота слоя корма, м;

c – коэффициент неравномерности распределения корма ($c = 0,7$);

k – коэффициент буксования корма (равный 0,94...0,96 при наличии сопротивления движению, [3]).

В данном случае проявляются 3 вида движения: движение тракторного агрегата, движение корма по продольному и поперечным транспортерам; поэтому у уравнения будет 3 составляющих. Запишем уравнение неразрывности корма:

$$B_{\text{прТ}} \cdot H_{\text{прТ}} \cdot v_{\text{прТ}} \cdot c \cdot k = 2 \cdot B_{\text{поТ}} \cdot H_{\text{поТ}} \cdot v_{\text{поТ}} \cdot c \cdot k = 2B_{\text{к}} \cdot H_{\text{к}} \cdot v_{\text{т}} \cdot c \cdot k, \quad (3.3)$$

где $B_{\text{прТ}}$ – ширина продольного транспортера, м;

$H_{\text{прТ}}$ – высота слоя корма в платформе, м;

$v_{\text{прТ}}$ – линейная скорость движения корма по продольному транспортеру, м/с;

2 – учитывает одновременную раздачу корма в обе стороны;

$B_{\text{поТ}}$ – ширина поперечного транспортера, м;

$H_{\text{поТ}}$ – высота слоя корма в поперечном транспортере, м;

$v_{\text{прТ}}$ – линейная скорость движения корма по поперечному транспортеру, м/с;

$B_{\text{к}}$ – ширина кормушки, м;

$H_{\text{к}}$ – высота слоя корма в кормушке, м;

$v_{\text{т}}$ – скорость движения тракторного агрегата, м/с.

Разделив все составляющие выражения (3.3) на $c \cdot k$ получим:

$$B_{\text{прТ}} \cdot H_{\text{прТ}} \cdot v_{\text{прТ}} = 2 \cdot B_{\text{поТ}} \cdot H_{\text{поТ}} \cdot v_{\text{поТ}} = 2B_{\text{к}} \cdot H_{\text{к}} \cdot v_{\text{т}}, \quad (3.4)$$

Для определения необходимой на привод рабочих органов мощности расчеты будем вести для условий максимальной производительности. Исходя из этого соображения зададимся следующими параметрами:

$v_{\text{т}} = 0,89$ м/с – на II пониженной передаче (для трактора МТЗ-80);

$B_{\text{к}} = 0,5$ м;

$H_{\text{к}} = 0,25$ м;

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$B_{\text{ПрТ}} = 2 \text{ м};$$

$$H_{\text{ПрТ}} = 1 \text{ м};$$

$$B_{\text{ПоТ}} = 0,5 \text{ м};$$

$$H_{\text{ПоТ}} = 0,15 \text{ м};$$

Подставляя известные величины, определим линейные скорости движения транспортеров при максимальной производительности:

$$v_{\text{ПрТ}} = \frac{2 \cdot B_{\text{К}} \cdot H_{\text{К}} \cdot v_{\text{Т}}}{B_{\text{ПрТ}} \cdot H_{\text{ПрТ}}} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 0,25 \cdot 0,89}{2 \cdot 1} = 0,11 \text{ , м/с}; \quad (3.5)$$

$$v_{\text{ПоТ}} = \frac{B_{\text{К}} \cdot H_{\text{К}} \cdot v_{\text{Т}}}{B_{\text{ПоТ}} \cdot H_{\text{ПоТ}}} = \frac{0,5 \cdot 0,25 \cdot 0,89}{0,5 \cdot 0,15} = 1,48 \text{ , м/с}. \quad (3.6)$$

3.4.1 Кинематический расчет привода

Приняв диаметры приводных барабанов, определяем угловые скорости вращения валов.

$D_{\text{Пр}} = 0,114 \text{ м}$ – диаметр приводного барабана продольного транспортера [5];

$D_{\text{По}} = 0,089 \text{ м}$ – диаметр приводных барабанов поперечного транспортера [5].

$$\omega = \frac{2 \cdot v}{D} \text{ , с-1} \quad (3.7)$$

$$\omega_{\text{Пр}} = \frac{2 \cdot 0,11}{0,114} = 1,93 \text{ , с-1};$$

$$\omega_{\text{По}} = \frac{2 \cdot 1,48}{0,089} = 33,3 \text{ , с-1}.$$

Определяем угловую скорость вращения ворошителя из условия равенства линейных скоростей продольного транспортера и ворошителя:

$$v_{\text{ПрТ}} = v_{\text{В}}; \quad (3.8)$$

Запишем выражение (3.8) в виде:

$$\frac{D_{\text{Пр}} \cdot \omega_{\text{Пр}}}{2} = \frac{D_{\text{В}} \cdot \omega_{\text{В}}}{2}. \quad (3.9)$$

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Откуда получим:

$$\omega_B = \frac{D_{Пр} \cdot \omega_{Пр}}{D_B} \quad (3.10)$$

Примем внешний диаметр ворошителя $D_B = 0,3$ м, тогда:

$$\omega_B = \frac{0,089 \cdot 1,93}{0,3} = 0,57, \text{ с-1.}$$

Определяем придаточные отношения приводов.

$$u_i = \frac{\omega}{\omega_i} \quad (3.11)$$

где ω – угловая скорость приводного вала, с-1.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (3.12)$$

где n – частота вращения приводного вала, об/мин.

$$\omega = \frac{\pi \cdot 540}{30} = 56,52, \text{ с-1.}$$

$$u_{Пр} = \frac{56,52}{1,93} = 29,3;$$

$$u_{По} = \frac{56,52}{33,3} = 1,697.$$

3.4.2 Определение необходимой мощности на привод рабочих органов

Мощность при максимальной производительности, затрачиваемая на привод транспортеров, определяется по формуле:

$$N = \frac{W(m_0 \cdot v_i + Q_{Разд}) \cdot L \cdot g}{\eta} \quad (3.13)$$

где W – коэффициент сопротивления перемещению полотна с кормом ($W = 1,5$ [3])

m_0 – удельная масса полотна [1], кг/м;

$Q_{Разд}$ – производительность транспортера, кг/с;

L – длина транспортера, м;

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

η – КПД передачи ($\eta = 0,85$).

Для продольного транспортера будем использовать ленту 1.2ж-2000-5-EP200-6-2-Х-РБ ТУ 38 1051542-83 ГОСТ 20-25 [1].

Для поперечных транспортеров лента бесконечная 2ЛМ-600-2000-4-ТК100-4-2-НБ ТУ 38305138-99 ГОСТ 20-85[1].

$$Q_{\text{Разд}} = \frac{G}{T}, [3] \quad (3.14)$$

где G – вес кормов, находящихся в платформе, кг;

T – время необходимое для раздачи при максимальной производительности, с.

$$T = s \cdot v_T, \quad (3.15)$$

s – путь за которое происходит раздача корма, м.

Для продольного транспортера.

$$s = \frac{B_{\text{ПрТ}} \cdot H_{\text{ПрТ}} \cdot L_P}{2 \cdot B_K \cdot H_K}, \quad (3.16)$$

где: L_P – рабочая длина продольного транспортера, м.

$$s = \frac{2 \cdot 1 \cdot 4}{2 \cdot 0,5 \cdot 0,25} = 32$$

$$T = 32 \cdot 0,89 = 28,48, \text{ с.}$$

Примем $T = 30$ с.

$$Q_{\text{Разд}} = \frac{4000}{30} = 133,3, \text{ кг/с.}$$

$$L_{\text{Пр}} = 1,02 \cdot (2 \cdot L_P + \pi \cdot D_{\text{Пр}}) = 1,02 \cdot (2 \cdot 4 + \pi \cdot 0,114) = 8,5, \text{ м.} \quad (3.17)$$

$$N_{\text{Пр}} = \frac{1,5(15,7 \cdot 0,11 + 133,3) \cdot 8,5 \cdot 9,8}{0,85} = 11848,97, \text{ Вт.}$$

$$N_{\text{По}} = \frac{1,5(5,4 \cdot 1,48 + 133,3) \cdot 4 \cdot 9,8}{0,85} = 5774,08, \text{ Вт.}$$

Полную мощность на привод транспортеров будет равна:

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

$$N_{Tp} = \frac{N_{Пр} + N_{По}}{1000} = \frac{11848,97 + 5774,08}{1000} = 17,6, \text{ кВт.} \quad (3.17)$$

3.4.3 Расчет приводов транспортеров

По передаваемой мощности $N_{Пр} = 17,6$ кВт, $i_{Пр} = 29,3$ и $n = 540$ об/мин выбираем червячный редуктор РЧП-180М, у которого передаточное отношение $i_{чр} = 20$, передаваемая мощность $N = 18,2$ кВт.

Определяем частоту вращения выходного вала червячного редуктора.

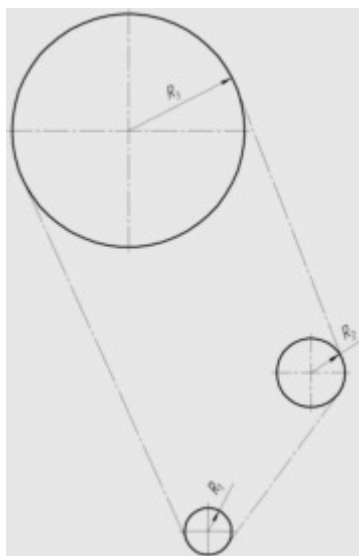


Рисунок 3.4 – Схема цепного привода

$$\omega_{чв} = \frac{\omega}{u_{чр}} = \frac{56,52}{20} = 2,826, \quad (3.18)$$

Определяем передаточные отношения.

$$u_{ПрЦ} = \frac{\omega_{чв}}{\omega_{Пр}} = \frac{2,826}{1,93} = 1,46, \quad (3.19)$$

$$u_{вц} = \frac{\omega_{чв}}{\omega_в} = \frac{2,826}{0,57} = 4,96, \quad (3.20)$$

Примем число зубьев приводной звездочки $z_{Пр1} = 15$. Тогда числа зубьев остальных можно определить:

$$z_i = z_{Пр1} \cdot i_i. \quad (3.21)$$

$$z_{Пр} = 15 \cdot 1,46 = 21,9.$$

$$z_в = 15 \cdot 4,96 = 74,4.$$

Примем числа зубьев 21 и 74 соответственно.

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Определяем коэффициент, учитывающий условия эксплуатации:

$$k_{\Sigma} = k_1 * k_2 * k_3 * k_4, [1] \quad (3.22)$$

где k_1 – коэффициент, учитывающий характер нагрузки (при спокойной нагрузке $k_1 = 1,0$), [5];

k_2 – коэффициент, учитывающий способ смазки (при периодическом смазывании $k_2 = 1,5$), [5];

k_3 – коэффициент, учитывающий продолжительность работы (при односменной работе $k_3 = 1,0$), [5];

k_4 – коэффициент, учитывающий расстояние между осями ($k_4 = 1,0$), [5].

$$k_{\Sigma} = 1,0 * 1,5 * 1,0 * 1,0 = 1,5.$$

Выбираем цепь ПР-12,7-1820-2 ГОСТ 13568-75 [5].

Определяем скорость цепи.

$$v_{\Sigma} = \frac{z_{\text{ПР1}} \cdot n_{\text{ч}} \cdot t}{60 \cdot 1000}, \quad (3.23)$$

где $n_{\text{ч}}$ – частота вращения выходного вала, об/мин;

t – шаг цепи [5], мм.

$$n_{\text{ч}} = \frac{n}{u_{\text{чр}}} = \frac{540}{20} = 27, \text{ об/мин} \quad (3.24)$$

$$v_{\Sigma} = \frac{15 \cdot 27 \cdot 12,7}{60 \cdot 1000} = 0,086, \text{ м/с.}$$

Определяем диаметры делительных окружностей звездочек:

$$d_{ei} = \frac{t}{\sin \frac{180}{z_i}}, \quad (3.25)$$

$$d_{e1} = \frac{12,7}{\sin \frac{180}{15}} = 61,08, \text{ мм;}$$

$$d_{e2} = \frac{12,7}{\sin \frac{180}{21}} = 85,21, \text{ мм;}$$

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$d_{e3} = \frac{12,7}{\sin \frac{180}{74}} = 299,24, \text{ мм.}$$

Для регулирования производительности понадобятся дополнительные звездочки на приводной вал продольного транспортера и ворошителя.

Для привода поперечных транспортеров также выбираем цепь ПР-12,7-1820-2 ГОСТ 13568-75. Приняв число зубьев приводной звездочки поперечных транспортеров $z_{\Pi} = 25$, определим число зубьев звездочки барабана.

$$z_B = z_{\Pi} \cdot u_{\Pi o} = 25 \cdot 1,697 = 42,43 \quad (3.26)$$

Определим диаметры делительных окружностей звездочек привода поперечного транспортера

$$d_{e\Pi} = \frac{12,7}{\sin \frac{180}{25}} = 101,33, \text{ мм.}$$

$$d_{e\Pi o} = \frac{12,7}{\sin \frac{180}{43}} = 173,98, \text{ мм.}$$

Определим диаметры валов из условия прочности.

$$\tau_{\max} = \frac{M}{W_P} \leq [\tau], \quad (3.27)$$

где τ –напряжение кручения на валу, МПа;

M – крутящий момент на валу, Н·м;

W_P – полярный момент сопротивления, см³;

$[\tau]$ – допустимое напряжение при кручении, МПа.

$$M_i = \frac{N_i}{\omega_i}, \quad (3.28)$$

N_i – мощность передаваемая через вал, Вт.

$$W_P = \frac{\pi \cdot D^3}{16}, \quad (3.29)$$

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

где D – диаметр вала, мм.

$$[\tau] = 0,025 \cdot \sigma_B, \quad (3.30)$$

где σ_B – предел выносливости материала из которого сделан вал ($\sigma_B = 390$ МПа для стали 3, [5]).

$$[\tau] = 0,025 \cdot 390 = 9,75, \text{ МПа.}$$

Из выражений (3.28) и (3.29) с учетом коэффициента запаса прочности ($n = 5$) получим:

$$D_i = \sqrt[3]{\frac{M \cdot n \cdot 16}{[\tau] \cdot \pi}}$$

Определяем крутящий момент на приводном валу:

$$M = \frac{18000}{56,52} = 318,5, \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Тогда минимальный диаметр вала:

$$D = \sqrt[3]{\frac{318,5 \cdot 10 \cdot 16}{9,75 \cdot \pi}} = 11,85, \text{ мм.}$$

3.5 Инструкция по технике безопасности при работе

Общие требования.

К работе допускаются лица не моложе 18-ти лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности и медицинскую комиссию.

Соблюдать правила техники безопасности на производстве;

Рабочий должен уметь оказывать первую доврачебную помощь;

Требования безопасности перед началом работ.

Перед началом работ рабочий обязан: одеть спецодежду; проверить исправность оборудования и т.п.

Требования безопасности во время работы.

Не залезать за защитные ограждения и кожухи во время работы оборудования.

Следить за показаниями приборов;

Ежедневно и по мере необходимости производить очистку оборудования от засорения;

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийной ситуации немедленно отключить оборудование и прекратить работу;

При получении травмы оказать первую медицинскую помощь и сообщить руководству предприятия.

Требования безопасности по окончании работ.

Отключить оборудование;

Произвести очистку и технический осмотр оборудования;

Сдать в технически исправном состоянии оборудование;

Сообщить начальнику фермы об окончании работ и о недостатках обнаруженных во время работы.

Мероприятия пожарновзрывобезопасности.

Для обеспечения пожарновзрывобезопасности необходимо выполнять следующие требования:

Использование открытого огня и курение в рабочей зоне категорически запрещено.

3.5.1 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;

					<i>ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3.6 Расчет технико-экономических показателей кормораздатчика.

3.6.1. Расчеты балансовой стоимости и массы проектируемого кормораздатчика.

Балансовая стоимость конструкций определяется по формуле:

$$C_{\text{б}} = (C_{\text{к}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{п.д.}} + C_{\text{з.п}} + C_{\text{н}}), \quad (3.31)$$

где $C_{\text{к}}$ – стоимость изготовления корпусных деталей (рам, каркасов), руб.;

$C_{\text{о.д.}}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей (валы, втулки), руб.;

$C_{\text{п.д.}}$ – затраты на покупные детали, руб.;

$C_{\text{зп}}$ – зарплата с начислениями на сборку конструкции, руб.;

$C_{\text{н}}$ – накладные, общепроизводственные расходы и плановые накопления, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей (рама, бак, крышка бака и т.п.) определяется исходя из средней стоимости 1 кг готовых изделий:

$$C_{\text{к}} = \sum C_i \cdot G_{\text{к}}, \quad (3.32)$$

где C_i – средняя стоимость 1 кг готовых деталей по справочным данным, руб.

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

G_k – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг. $C_k \approx 500$ кг.

$$C_k = 1000 \cdot 40 = 20000 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей (вала, корпуса подшипника и т.п.):

$$C_{o.d.} = C_{zn} + C_m, \quad (3.33)$$

где C_{zn} – зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

C_m – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарплата определяется по формуле:

$$C_{zn} = n_{шт} \cdot z \cdot t_n \cdot k_z, \quad (3.34)$$

где $n_{шт}$ – количество оригинальных деталей, шт;

z – часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру, руб/ч;

t_n – средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей, чел.·ч;

k_z – коэффициент, учитывающий различные виды доплат и начислений ($k_z = 1,25 \dots 1,45$), [15].

Согласно справочным данным:

часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру $Z = 80$ руб/ч;

средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей $t_n \approx 3$ чел.·ч;

всего оригинальных деталей $n_{шт} = 15$ шт.

$$C_{zn} = 15 \cdot 80 \cdot 3 \cdot 1,35 = 4860 \text{ руб.}$$

Стоимость материала для изготовления оригинальных деталей определяется:

$$C_m = C_i \cdot G_z, \quad (3.35)$$

где C_i – цена за 1 кг материала заготовки, руб/кг.

По справочным данным $C_i = 40$ руб/кг.

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Масса заготовки определяется по формуле:

$$G_3 = \frac{G_k}{K_3}, \quad (3.36)$$

где G_k – масса деталей, кг;

K_3 – коэффициент использования массы заготовки ($K_3 = 0,7$), [13].

По чертежам $G_k \approx 50$ кг;

$$G_3 = 50/0,7 = 71,5 \text{ кг.}$$

Тогда,

$$C_m = 40 \cdot 71,5 = 2860 \text{ руб.}$$

$$C_{од} = 4860 + 2860 = 7720 \text{ руб.}$$

Зарплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции определяется по формуле:

$$C_{зп} = z_i \cdot t_{сб} \cdot K_э, \quad (3.37)$$

где z_i – средняя часовая тарифная ставка, руб/ч;

$t_{сб}$ – трудоемкость сборки по инструкции, чел.·ч.

средняя часовая тарифная ставка $z_i = 40$ руб/ч;

Трудоемкость сборки по инструкции определяется:

$$t_{сб} = \sum (t_{сбi} \cdot K_{сбi}), \quad (3.38)$$

где $t_{сбi}$ – трудоемкость сборки отдельных элементов конструкции, чел.ч;

$K_{сбi}$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки ($K_{сбi} = 1,1$).

Трудоемкость сборки согласно технологии $t_{сбi} = 8$ ч.

$$t_{сб} = 8 \cdot 1,1 = 8,8 \text{ ч.}$$

$$C_{зп} = 40 \cdot 8,8 \cdot 1,35 = 475 \text{ руб.}$$

Косвенные затраты на изготовление конструкции:

$$C_H = \frac{\sum C_{зп} \cdot R}{100}, \quad (3.39)$$

где $\sum C_{зп}$ – сумма зарплат производственных рабочих, участвующих в изготовлении конструкции и сборке, руб;

R– процент косвенных расходов (R=50%).

$$C_H = (4860+475)*50/100 = 2668 \text{ руб.}$$

Затраты на покупные детали, узлы по прейскуранту определяются:

$$C_{нд} = \sum C_i, \text{руб};$$

где C_i – стоимость каждой детали, руб.

Принимаем $\sum C_i \approx 64137$ руб

$$C_{п.д.} = 764137 \text{ руб.}$$

Из полученных данных находим балансовую стоимость:

$$C_6 = 20000+7720+764137+475+2668 = 795000 \text{ руб.}$$

Масса конструкции проектируемого кормораздатчика равна $G_1 \approx 2200$ кг $\pm 2\%$.

3.6.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции кормораздатчика

Для сравнения выбираем кормораздатчик КТУ-10А.

В таблице 3.1. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкции.

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Таблица 3.1 – Техничко-экономические показатели конструкций.

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируе мой
Масса конструкций, кг	2100	2200
Балансовая стоимость, руб.	790000	795000
Потребляемая мощность, кВт	16	18
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел*ч.	100	100
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	12	8
Годовая загрузка конструкции, ч	1000	1000
Срок службы, лет	10	10
Производительность т/ч	24	30

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Энергоемкость, металлоемкость и фондоемкость процесса вычисляется не на единицу мощности, а на единицу производительности, ввиду того, что потребляемые мощности и производительность разные.

Металлоемкость конструкции определяется

$$M_{e1} = \frac{G_{k1}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \quad (3.40)$$

$$M_{e0} = \frac{G_{k0}}{P_{z0} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ,$$

где M_{e1} , M_{e0} — металлоемкость проектируемой и существующих конструкции, кг/т;

G_{k1} , G_{k0} — масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

P_{z1} , P_{z0} —производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч;

$T_{год}$ — годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ — срок службы, лет.

$$M_{e1} = 2200/(30 \cdot 100 \cdot 10) = 0,007 \text{ кг/т};$$

$$M_{e0} = 2100/(24 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,009 \text{ кг/т}.$$

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_{e1} = \frac{C_{б1}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \text{руб./т}; \quad (3.41)$$

$$F_{e0} = \frac{C_{б0}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} , \text{руб./т}.$$

где $C_{б1}$, $C_{б0}$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 795000/(30 \cdot 1000 \cdot 10) = 26,5 \text{ руб./т.};$$

$$F_{e0} = 790000/(24 \cdot 1000 \cdot 10) = 32,9 \text{ руб./т}.$$

Энергоемкость определяется:

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{P_{z1}} ; \quad (3.42)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{P_{z0}} ,$$

где $\mathcal{E}_{e1}, \mathcal{E}_{e0}$ – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт*ч/т;

N_{e1}, N_{e0} – потребляемая мощность, кВт;

P_{z1}, P_{z0} – производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч.

$$\mathcal{E}_{e1} = 18/30 = 0,6 \text{ кВт/т};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 16/24 = 0,67 \text{ кВт/т}.$$

Трудоемкость процесса, чел*ч/т.

$$T_{e1} = \frac{n_p}{P_{z1}} = 1/30 = 0,033 \text{ чел*ч/т}; \quad (3.43)$$

$$T_{e0} = \frac{n_p}{P_{z0}} = \frac{1}{24} = 0,042 \text{ чел*ч/т},$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

Себестоимость работы (руб./т), выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения:

$$S_{эксн1} = C_{зн1} + C_{\mathcal{E}} + C_{пто1} + A_1; \quad (3.44)$$

$$S_{эксн0} = C_{зн0} + C_{\mathcal{E}} + C_{пто0} + A_0;$$

где $C_{зн1}, C_{зн0}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./т.

$C_{\mathcal{E}}, C_{\mathcal{E}0}$ – затраты на электроэнергию, руб./т;

$C_{пто1}, C_{пто0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./т;

A_1, A_0 – амортизационные отчисления, руб./т.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{зн1} = z_1 \cdot T_{e1} \cdot K_{\partial} \cdot K_{ст} \cdot K_{ом} \cdot K_{соц}; \quad (3.45)$$

$$C_{зн0} = z_0 \cdot T_{e0} \cdot K_{\partial} \cdot K_{ст} \cdot K_{ом} \cdot K_{соц};$$

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где z_1, z_0 – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

$K_d, K_{ст}, K_{от}, K_{соц}$ – коэффициенты дополнительной оплаты, оплаты за стаж, оплаты отпусков и начислений по социальному страхованию

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 40 \text{ руб./ч.}$$

$$K_d = 1,3; K_{ст} = 1,1; K_{от} = 1,1; K_{соц} = 1,12.$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 0,033 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 3,33 \text{ руб./т;}$$

$$C_{зп0} = 100 \cdot 0,042 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 4,17 \text{ руб./т.}$$

Затраты на потребляемую мощность определяются по формуле

$$C_{э1} = \frac{N_{y1} \cdot T_{э}}{P_{z1}}; \quad (3.46)$$

$$C_{э0} = \frac{N_{y0} \cdot T_{э}}{P_{z0}},$$

где N_{y1}, N_{y0} – мощность проектируемой и существующих конструкции, кВт;

$T_{э}$ – стоимость потребляемой мощности, $T_{э} = 5 \text{ руб./кВт*час.}$

$$C_{э1} = 18 \cdot 4/30 = 3 \text{ руб./т;}$$

$$C_{э0} = 16 \cdot 4/24 = 3,33 \text{ руб./т.}$$

Затраты на ремонт и ТО (руб./т) определяют из выражения:

$$C_{pmo1} = \frac{C_{б1} \cdot H_{pmo1}}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{год}}; \quad (3.47)$$

$$C_{pmo0} = \frac{C_{б0} \cdot H_{pmo0}}{100 \cdot P_{z0} \cdot T_{год}},$$

где H_{pmo1}, H_{pmo0} – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{pmo1} = 795000 \cdot 8 / (100 \cdot 30 \cdot 1000) = 2,12 \text{ руб./т;}$$

$$C_{pmo0} = 790000 \cdot 12 / (100 \cdot 24 \cdot 1000) = 2,95 \text{ руб./т.}$$

Затраты на амортизацию (руб./т) определяют из выражения:

$$A_1 = \frac{C_{б1} \cdot a_1}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{год}}; \quad (3.48)$$

$$A_0 = \frac{C_{б0} \cdot a_0}{100 \cdot P_{z0} \cdot T_{год}};$$

					ВКР.35.03.06.231.20.ПКР.00.00.ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где a_1, a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 795000 \cdot 10 / (100 \cdot 30 \cdot 1000) = 2,65 \text{ руб./т};$$

$$A_1 = 790000 \cdot 10 / (100 \cdot 24 \cdot 1000) = 3,29 \text{ руб./т}.$$

Отсюда,

$$S_{\text{экл}1} = 3,33 + 3 + 2,12 + 2,65 = 11,1 \text{ руб./т};$$

$$S_{\text{экл}0} = 4,17 + 3,33 + 3,95 + 3,29 = 14,74 \text{ руб./т}.$$

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.49)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (14,74 - 11,1) \cdot 30 \cdot 1000 = 109150 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \left(\frac{C_{\text{б}1}}{P_{z1} \cdot T_{\text{год}}} - \frac{C_{\text{б}0}}{P_{z0} \cdot T_{\text{год}}} \right) \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.50)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,14$, [18].

$$E_{\text{год}} = 109150 - 0,14 \cdot (795000 / (30 \cdot 1000) - 790000 / (24 \cdot 1000)) \cdot 30 \cdot 1000 = 108025 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}1} - C_{\text{б}0}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} = (795000 - 790000) / 109150 = 7,3 \text{ лет.} \quad (3.51)$$

В таблице 3.2 представлены сравнительная технико-экономическая оценка эффективности конструкции.

Таблица 3.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции кормораздатчика.

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Исходный	Проект	
Часовая производительность, т/ч	24,0	30,0	125,0
Фондоемкость конструкции, руб./т	0,0088	0,0073	83,8
Энергоемкость конструкции, кВт/т	32,92	26,50	80,5
Металлоемкость конструкции, кг/т	0,667	0,600	90,0
Трудоемкость конструкции, чел*ч/т	0,0417	0,0333	80,0
Уровень эксплуатационных затрат, руб./т	14,74	11,10	75,3
Годовая экономия, руб.	–	109150	–
Годовой экономический эффект, руб		138025	–
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	–	7,3	–

Вывод. Разработанная нами конструкция кормораздатчика, по теоретическим расчетам, является экономически эффективной, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений равен $7,3 < 10$ лет.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование приготовления и раздачи кормов на малых фермах КРС с разработкой прицепного кормораздатчика.

В результате производственных расчетов было выявлено, что при внедрении этого проекта уменьшаются эксплуатационные затраты, затраты труда, металлоемкость процесса.

За счет внедрения новой технологии уменьшается число обслуживающего персонала. При внедрении проекта хозяйство получит годовую экономию в размере 109150 рублей. Срок окупаемости проекта составит 7,3 года.

Исходя из этого, рекомендуем внедрение проекта в производство сельскохозяйственной продукции, а в частности в хозяйство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя». В 3-х т.Т.1,2,3 – М., машиностроение 1986.
2. Брагинец Н.В., «Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства» – 3-е изд., перераб. и доп. – М., Агропомиздат, 1991.
3. Дмитриев И.М., Курочкин Г.Я. и др. «Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса» - М., Агропромиздат, 1990.
4. Калашников А.П., Клейменов Н.И. и др. «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» - М., Агропромиздат, 2005.
5. Конаков А.П., Юдаев Ю.Н., Козин Р.Б. «Механизация раздачи кормов» - М., Агропромиздат, 2009.
6. Левитский В.С. «Машиностроительное черчение» - учебник для студентов высших учебных заведений – М., Высш. Шк., 2008.
7. Мельников С.В. «Эксплуатация технологического оборудования ферм и комплексов» - М., Агропромиздат, 2006.
8. Конопелькин А.Ф., Вороневский С.И. «Механизация кормления крупного рогатого скота» - М., Агропромиздат, 2005.
9. Нарышкин В.Н., Коросталевский Р.В. «Подшипники качения». Справочный каталог – М., Машиностроение, 2004.
10. Патент №2127515 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2000 Бюл. №30.
11. Патент №2171029РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2008 Бюл. №33.
12. Патент №2435367 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2011 Бюл. №3.
13. Патент №1542497 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2007 Бюл. №39.

14. Писаренко Г.С. «Сопротивление материалов». Издательское объединение «Высш. школа», 2003.
15. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. «Транспортирующие машины». Учебное пособие для машиностроительных вузов, 4-е изд. перераб. – М., Машиностроение, 2003.
16. Сыроватко В.И., Алябьев Е.В. «Методика проведения испытаний машин для смешивания кормов» - М., Научно-методический отдел ВИСХа, 2003.
17. Чернавский С.А. и др. «Курсовое проектирование деталей машин» - М., Машиностроение, 2000.
18. Шамов Н.Г. «Механизация приготовления и раздачи сочных кормов» - М., Колос, 1972.
19. Шкратак В.С, Казлаускас Г.К. «Охрана труда» - М., Агропромиздат, 2009.

СПЕЦИФИКАЦИИ