

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

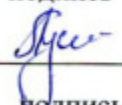
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: **Проект технологической линии**
приготовления и раздачи кормов с разработкой
кормораздатчика-смесителя

Шифр ВКР 35.03.06.187.20.КРС.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-07у  Субаев И.Р.

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 5.02 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент 

ученое звание

подпись

Халиуллин Д.Т.

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 Субаеву Ильусу Ростямовичу

Тема ВКР **Проект технологической линии приготовления и раздачи кормов с разработкой кормораздатчика-смесителя**

утверждена приказом по вузу от «10» января 2020 г. №6

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 детализировка

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 _____ (Субаев И.Р.)

Руководитель ВКР _____ (Лушнов М.А.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Субаева Ильуса Ростямовича на тему: Проект технологической линии приготовления и раздачи кормов с разработкой кормораздатчика-смесителя.

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.

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 final qualifying work of Subaev Ilus Rostyamovich on the topic: Design of a technological line for the preparation and distribution of feed with the development of a feed dispenser-mixer.

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	26
2.1 Обоснование и выбор рациона	26
2.2 Обзор существующих линий и систем кормления	27
2.3 Обоснование выбранной технологии и приготовления и раздачи кормов	31
2.4 Расчет потребности в кормах и кормораздатчиках	32
3.КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	35
3.1 Обоснование схемы кормораздатчика-смесителя	35
3.2 Расчет кормораздатчика-смесителя	37
3.3 Требования по технике безопасности при работе с кормораздатчиком-смесителем	44
3.4 Физическая культура на производстве	47
3.5 Расчет технико-экономических показателей кормораздатчика-смесителя	47
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	54
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	55
СПЕЦИФИКАЦИИ	57

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 первоочередной 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

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.

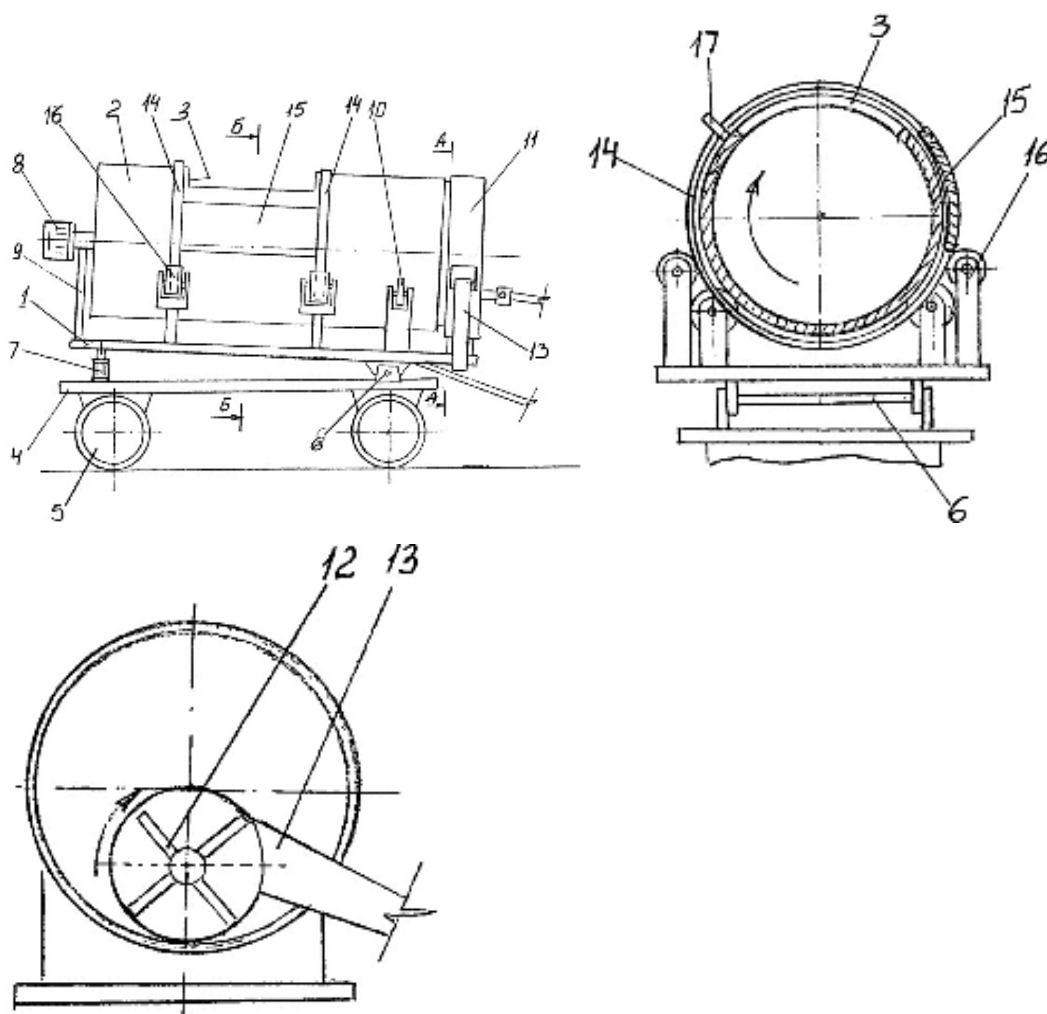


Рисунок 1.1 – Кормораздатчик

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, закрепленной на корпусе цилиндрического бункера водила, выполненного в виде стержня, смонтированного на участке, сближенном с кромкой загрузочной горловины.

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 $8-12 \text{ мин.}^{-1}$. 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

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.

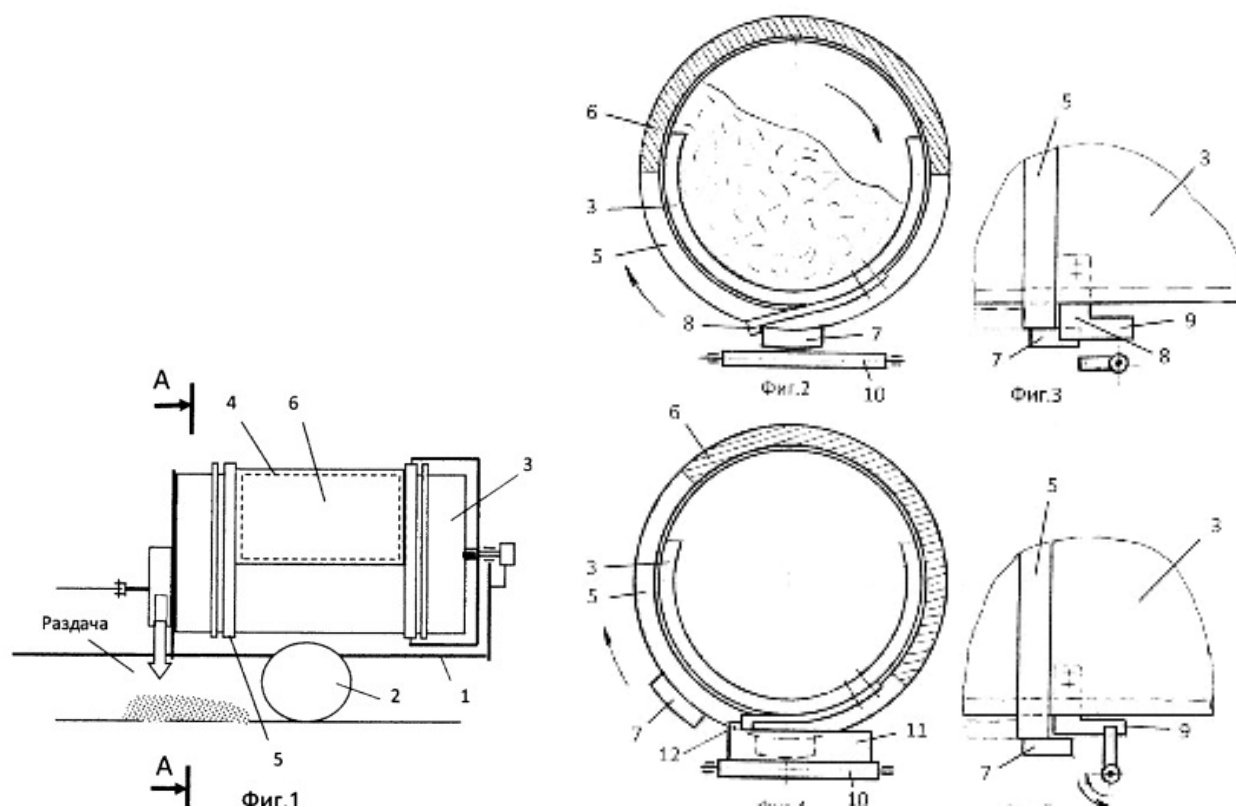


Рисунок 1.2 – Кормораздатчик патент РФ 2687142

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 ободу 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 ободе 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

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.

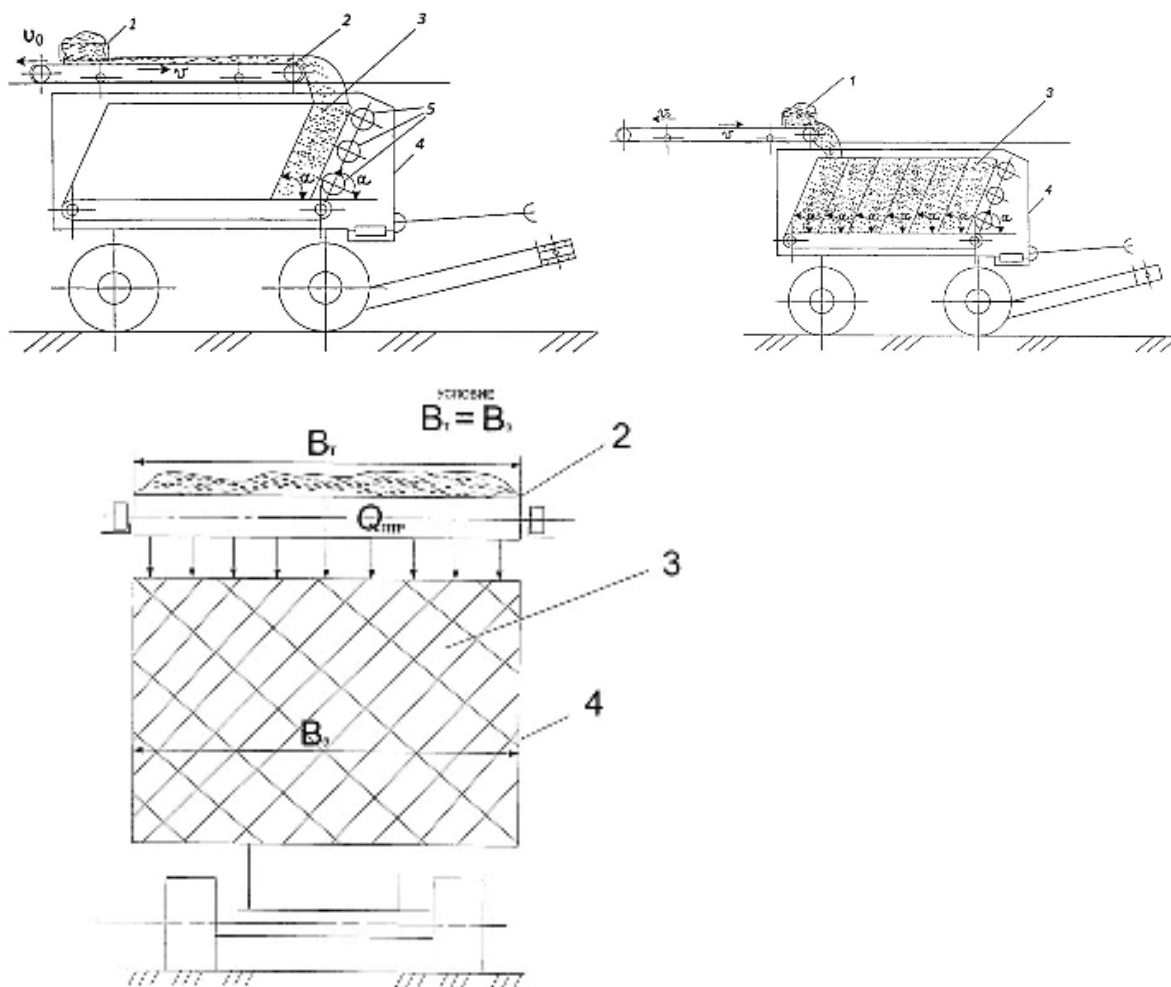


Рисунок 1.3 – Кормораздатчик патент РФ 2531227

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.

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 непрямоугольного 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 непрямоугольного параллелепипеда. При достижении кормовым монолитом высоты бункера происходит перемещение загрузочного транспортера 2 со скоростью v_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 непрямоугольного 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 Кормораздатчик

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.

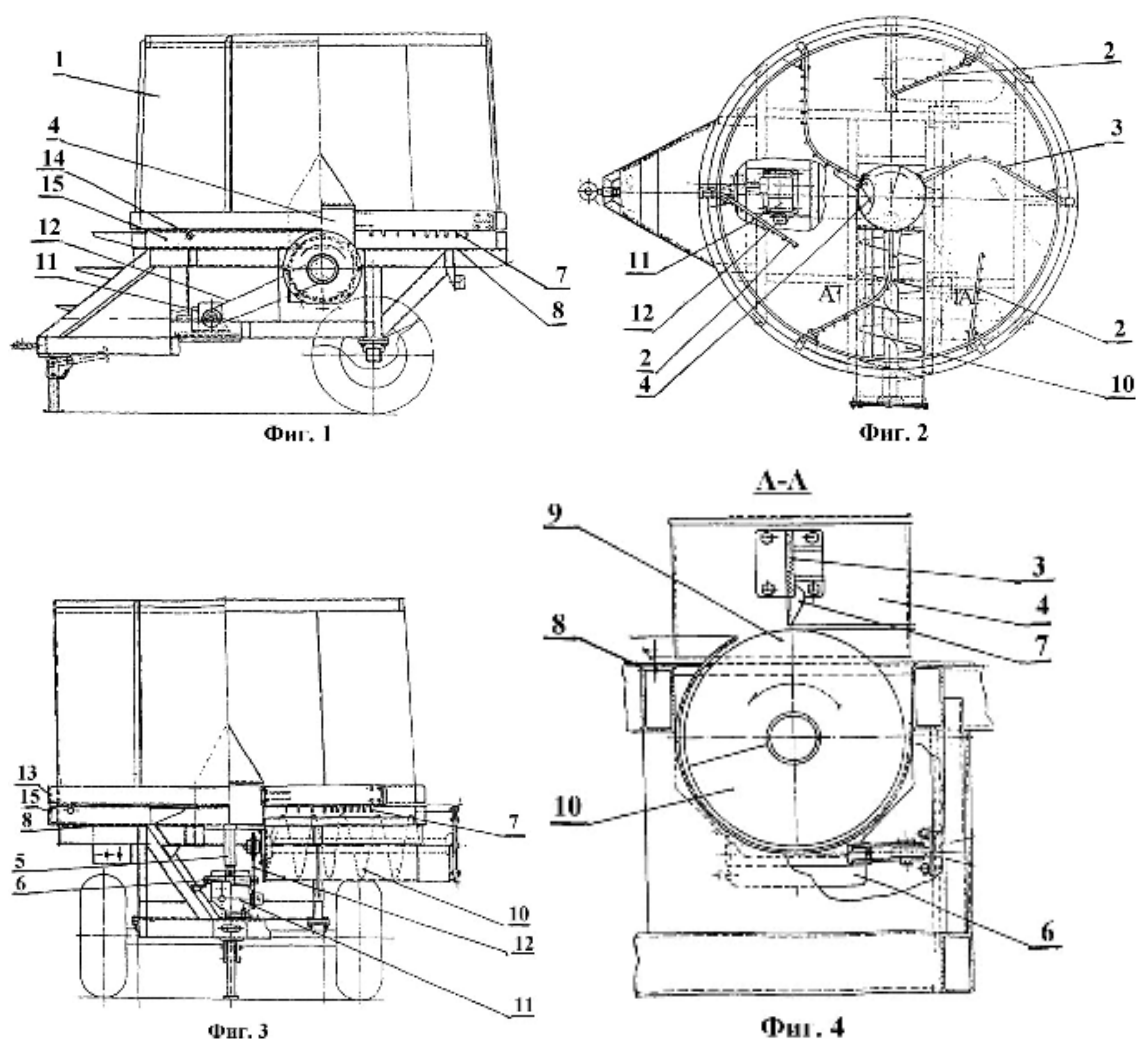


Рисунок 1.4 – Кормораздатчик патент РФ 2466535

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.

Патент РФ 2524189 Смеситель-раздатчик кормов

Изобретение относится к области сельского хозяйства и предназначено к использованию на животноводческих фермах.

Известен смеситель-раздатчик кормов, содержащий установленный на ходовой части бункер. В бункере размещены смесительная камера и механизм выгрузки кормовой смеси (см. патент №1828393, кл. А01К 5/00, 1993 г.). В приведенном устройстве процесс смешивания и выгрузки кормов осуществляется с использованием шнековых механизмов, что приводит к увеличению удельных энергозатрат, удельной металлоемкости, затрат на обслуживание.

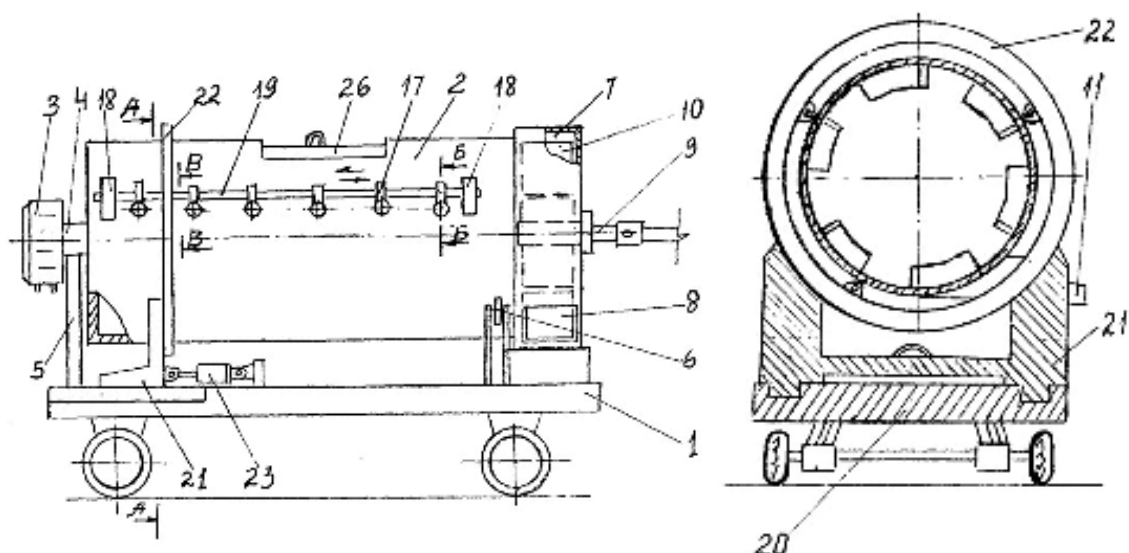


Рисунок 1.5 – Смеситель-раздатчик кормов (патент РФ 2524189)

Наиболее близким к предлагаемому по техническим средствам выполнения технологических операций является смеситель-раздатчик кормов, содержащий раму мобильного средства, на которой смонтирован цилиндрический бункер с возможностью осевого вращения, на внутренней поверхности бункера закреплены винтообразные выступы, обеспечивающие при вращении бункера перемещение корма к выгрузному механизму, в торцевой части бункера, на раме, установлена камера с выгрузным окном, в камеру коаксиально оси бункера пропущен приводной вал, на котором радиально закреплены выгрузные лопадки (см. ав.св. СССР №1687155, кл. А01К 5/00, 1989 г.).

В приведенном устройстве при вращении бункера корм под действием силы трения о стенки бункера и выступов принимает вид смещенного в бок сегмента с постоянным пересыпанием его верхних слоев вниз, в результате такого радиального перемещения достигается смешивание компонентов, при этом винтообразные выступы повышают эффект смешивания и увеличивают скорость перемещения кормовой массы к выгрузному механизму. Однако наибольший эффект смешивания достигается при осевом встречном движении кормовой массы.

Задачей изобретения является повышение эффективности смешивания путем обеспечения встречного осевого движения кормовой массы при вращении бункера с использованием винтообразных выступов, снижение удельных энергозатрат.

Поставленная задача решается тем, что в смесителе-раздатчике кормов, содержащем установленный на раме ходовой части цилиндрический бункер, смонтированный с возможностью вращения вокруг продольной оси, в торцевой части бункера на раме смонтирован выгрузной механизм с приводом, а на внутренней поверхности бункера закреплены винтообразные выступы, обеспечивающие перемещение корма к выгрузному механизму, винтообразные выступы образованы закрепленными с продольным шагом рядами пластин и с промежутком между рядами, при этом в стенке бункера по продольной линии промежутков с шагом выполнены радиальные отверстия, а винтообразные выступы в промежутках образованы пластинами с закрепленными к ним валиками, длина которых превышает толщину стенки бункера, при этом валики размещены в отверстиях с фиксацией их осевого перемещения, а на выступающие концы валиков жестко посажены поводки, взаимодействующие с механизмом поворота и фиксации положения пластин, содержащим установленную на раме с возможностью продольного перемещения каретку с закрепленным на ней охватывающим с зазором корпус цилиндрического бункера направляющим кольцом, продольные стержни, смонтированные с возможностью осевого перемещения в опорах, закрепленных на корпусе бункера, стержни снабжены ограничительными выступами, а поводки выполнены в виде вилки, к основанию которой присоединена втулка, жестко посаженная на выступающий конец валика, а прорезь вилки совмещена со стержнем и расположена между ограничительными выступами, на стержнях закреплены ролики, размещенные в кольцевой направляющей.

По данным патентной и научно-технической информации заявленная совокупность существенных признаков неизвестна. Технический результат заключается в том, что расширяются функциональные возможности винтообразных выступов.

На фиг.1 изображен смеситель-раздатчик кормов, вид сбоку; на фиг.2 - то же, разрез по А-А на фиг.1; на фиг.3 - схематически изображена развертка цилиндрического бункера; на фиг.4 - разрез по Б-Б на фиг.1; на фиг.5 - вид по стрелке «Г» на фиг.4; на фиг.6 - разрез по В-В на фиг.1.

Смеситель-раздатчик кормов содержит установленный на раме 1 ходовой части цилиндрический бункер 2, выполненный с одним днищем, к которому коаксиально продольной оси закреплен вал гидродвигателя 3, подшипниковый корпус 4 вала, опертый на стойку 5, стойка закреплена на раме 1, на противоположном конце цилиндрического бункера на раме 1 закреплены опорные ролики 6, к открытому торцу цилиндрического бункера примыкает охватывающая торец камера 7 с выгрузным окном 8. В камере смонтирован выгрузной механизм, выполненный в виде закрепленных на приводном валу 9 лопаток 10, к выгрузному окну 8 примыкает выгрузной лоток 11. Приводной вал 9 шарнирно соединен с ВОМ трактора. На внутренней поверхности цилиндрического бункера закреплены винтообразные выступы, обеспечивающие при вращении бункера перемещение корма к выгрузному механизму и выполненные в виде ряда пластин 12, закрепленных с продольным шагом и с промежутком между рядами.

В стенке бункера по продольной линии промежутков с шагом выполнены радиальные отверстия 13, в которых закреплены валики 15 с пластинами 14. Совокупность пластин 14 образует на внутренней поверхности бункера винтообразные выступы. На выступающих концах валиков 15 смонтированы поводки, выполненные в виде вилки 16 с присоединенной к ней втулкой 17, втулка посажена на валик 15 и зафиксирована штифтом. На корпусе бункера

установлены опоры 18 с горизонтальными отверстиями, через которые пропущены стержни 19. На раме 1 в направляющей 20 установлена каретка 21 с закрепленной на ней кольцевой направляющей 22. Каретка шарнирно соединена со штоком гидроцилиндра 23, смонтированного на раме 1. На стержнях 19 закреплены ролики 24, расположенные в кольцевой направляющей 22, и ограничители 25, между которыми размещены вилки 16 поводков. На боковой поверхности цилиндрического бункера выполнена загрузочная горловина, перекрываемая крышкой 26.

Смеситель-раздатчик кормов работает следующим образом.

Смеситель-раздатчик кормов подается к месту загрузки, загрузочная горловина освобождается от крышки 26, компоненты корма загружаются известными техническими средствами. После загрузки для ведения процесса смешивания включается гидродвигатель 3, пластины 14 устанавливают под углом к продольной оси бункера, обеспечивающим перемещение кормовой массы в направлении от механизма выгрузки. Для обеспечения обозначенного перемещения кормовой массы из кабины трактора подается «команда» гидроцилиндру 23 на перемещение каретки 21 вправо (условно), при этом кольцевая направляющая 22 также переместится вправо и увлечет с собой ролик 24 и стержни 19. Поскольку прорезь вилки совмещена со стержнем и размещена между двумя ограничительными выступами 25, следовательно, стержни 19 при осевом перемещении в опорах 18 повернут вилку 16 и пластину 14 на некоторый угол, обеспечивающий перемещение корма от механизма выгрузки, таким образом достигается встречное осевое перемещение кормовой массы и интенсивный процесс смешивания компонентов при установившемся, в целом, равновесном состоянии кормовой массы в бункере. По окончании процесса смешивания смеситель-раздатчик кормов размещается в кормовом проходе, включается гидродвигатель 3, ВОМ тягового средства (трактора), гидроцилиндром 23 каретка 21 перемещается влево. При этом пластины 14

устанавливаются под углом к продольной оси бункера, обеспечивающим перемещение корма к выгрузному механизму. При этом кормовая смесь лопатками 10 через окно 8 выгружается из камеры и с использованием лотка 11 направляется в кормушку. Гидродвигателем 3 обеспечивается изменение частоты вращения бункера 2.

Предложенная конструкция смесителя-раздатчика кормов расширяет функциональные возможности винтообразных выступов, закрепленных на внутренней поверхности бункера, обеспечивает смешивание измельченных и других сыпучих кормов, например силос-сенаж-комбикорм, силос-пивная дробина и др.

На фермах крупного рогатого скота предложенный смеситель-раздатчик кормов может конкурировать с известными раздатчиками типа «КТУ-10» или «РММ-5», в которых не предусмотрен процесс смешивания компонентов, конструкция раздатчиков усложнена наличием продольных и поперечных транспортеров, битеров, редукторов.

Предложенный смеситель-раздатчик кормов может быть использован на свиноводческих фермах для приготовления влажных кормовых смесей.

2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1 Обоснование и выбор рациона.

Разнообразие кормов в рационах и их высокое качество — неперенное 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	Количество 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.

2.2 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, откуда они по наклонному транспортеру подаются в дозатор ДК-10, обеспечивающий дозированную подачу корма на ленточный транспортер ТЛ-65.

Питательные растворы (мелассовый, мелассы с корбидом) приготавливаются 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.

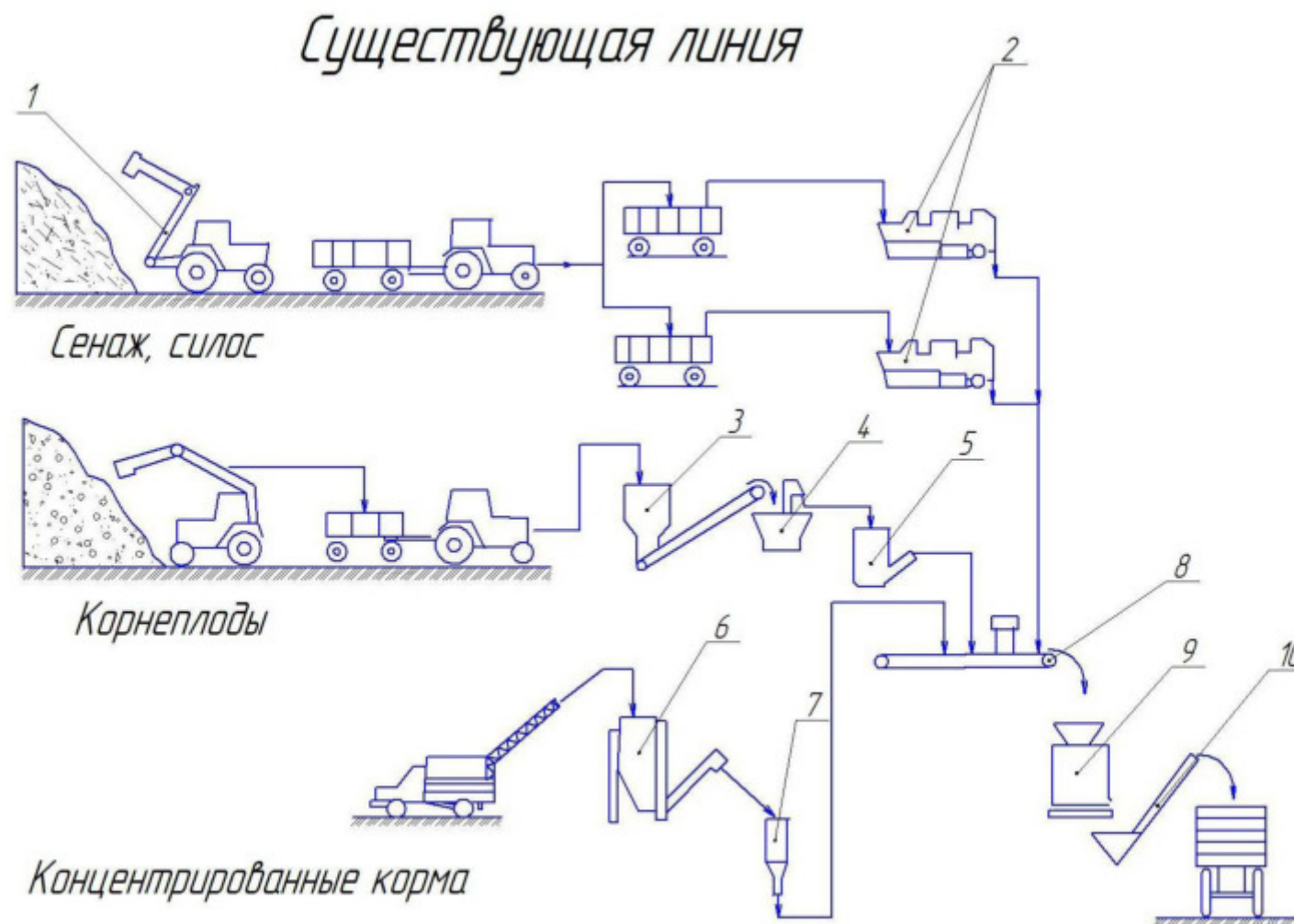


Рисунок 2.1. Технологическая схема приготовления кормов:

- 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.

2.3 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 кормораздатчиках.

2.4 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 K – доля силоса в рационе, т.к.ед,

P – расход кормов, т.к.ед,

a – 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]:

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

где W_{Γ} – годовая производительность машины, т/год.

$$W_{\Gamma} = W_{\varepsilon} \cdot T_p \cdot D_p; \quad (2.7)$$

где T_p – время работы за смену, ч;

D_p – число дней работы машины в году, дней;

$$W_{\varepsilon} = 7 \cdot 1.5 \cdot 365 = 3285 \text{ т/год},$$

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

Для выполнения данной операции требуется семь кормораздатчиков.

Количество обслуживающего персонала на один кормораздатчик -1 человек.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование схемы кормораздатчика-смесителя.

В тех случаях, когда в хозяйствах при кормлении животных имеется в рационе большое количество концентрированных кормов с необходимостью добавления минеральных добавок и витаминов, возникают дополнительные трудности в тщательном перемешивании и приготовлении кормов на их основе. В большинстве своем, становится необходимым увеличивать время на перемешивания для получения однородной массы, [6, 7].

Учитывая эффективность применения лопастных смесителей для приготовления кормов, был разработан агрегат на основе лопастного смесителя с горизонтальным расположением вала смесителя и шнековым механизмом раздачи кормов, который легко монтируется на тракторный прицеп, а механизмы получают привод от гидравлической системы трактора через гидромоторы. В нем, по сравнению с другими агрегатами, расширены технологические возможности, заключающиеся в следующем:

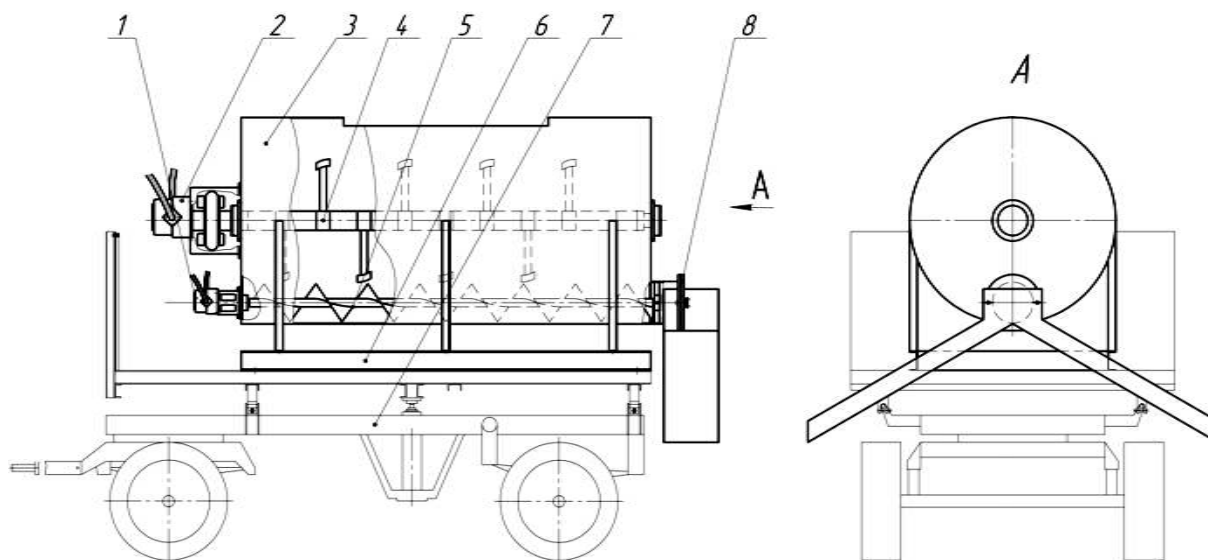
предусмотрен реверсивный привод, снижающий вероятность возникновения застойных зон.

возможность агрегатировать на тракторном прицепе с тракторами класса МТЗ-80 и выше.

Схема кормораздатчика-смесителя приведена на рисунке 3.1.

					<i>ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ</i>			
					<i>Прицепной кормораздатчик</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			-	-
<i>Разраб.</i>		<i>Сидяев И.Р.</i>						
<i>Провер.</i>		<i>Лишинов М.А.</i>						
<i>Т. Контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>1</i>	<i>Листов</i> <i>19</i>
<i>Реценз.</i>						<i>Каз. ГАУ каф.МДА группа Б262-07у</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Лишинов М.А.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Халицелин Д.Т.</i>						

Отмеченные выше дополнительные технологические возможности кормораздатчика-смесителя обусловлены тем, что привод рабочих органов осуществлен от гидромоторов с возможностью включения реверса. Это позволяет регулировать интенсивность смешивания и устранять застойные зоны.



1- гидромотор привода шнека; 2 – гидромотор привода лопастного смесителя; 3- емкость; 4 – лопастной смеситель; 5 – шнек; 6 – рама смесителя; 7 – тракторный прицеп; 8 – выгрузной люк.

Рисунок 3.1 Схема кормораздатчика – смесителя

Принцип работы кормораздатчика – смесителя заключается в следующем.

Выгрузной люк 8 закрыт, концентрированные корма и минеральные добавки загружаются в емкость 3 в объеме не более 3 м³. Затем начинается процесс перемешивания с помощью лопастного смесителя 4 и шнекового транспортера 5. При этом направление вращения шнекового транспортера направлено в противоположную сторону от направления выгрузки. Привод лопастного смесителя и шнекового транспортера осуществляется от гидромоторов с реверсивным движением (поз. 2 и 1). гидромоторы подключаются к гидросистеме трактора.

Для раздачи кормов необходимо открыть выгрузной люк 8 и установить направление вращения шнекового транспортера в сторону выгрузного

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист 2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отверстия из которого корма по желобам поступают в зону кормления животных.

Норма выдачи кормов регулируется частотой вращения шнекового транспортера и скоростью движения трактора.

Частота вращения вала смесителя подбирается такой, чтобы обеспечить наилучшее перемешивание.

Лопатки смесителя расположены под углом к плоскости вращения и направлены в одну сторону, что обеспечивает создание дополнительного напора перемешиваемой смеси при ее выгрузке из смесителя.

3.2 Расчет кормораздатчика-смесителя.

3.2.1 Определение геометрических параметров кормораздатчика-смесителя.

Емкость смесителя представляет собой цилиндр с загрузочным люком и выходным отверстием, который смонтирован на раму. Вся конструкция жестко крепится на грузовую платформу тракторного прицепа.

Принимаем объем кормораздатчика-смесителя, занимаемый кормами (рабочий объем) 3 м^3 .

Тогда полный объем определяется по формуле, [13]:

$$Q = \frac{Q_P}{K_3}, \quad (3.1)$$

где Q – полный объем смесителя, м^3 ;

Q_P – рабочий объем смесителя м^3 ;

K_3 – коэффициент заполнения смесителя кормами, $K_3 = 0,6$, [7].

$$Q = 3/0,6 = 5 \text{ м}^3.$$

Полный объем смесителя определяется по формуле, [7]:

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата		

$$Q = L * \frac{\pi d^2}{4}, \quad (3.2)$$

где L – длина емкости, м;

d – диаметр емкости, м.

Принимая во внимание что отношение $L/d = 1,2 \dots 2,5$, [7], то принимаем $L/d = 2$. Тогда диаметр емкости будет равен:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4Q}{2\pi}}, \quad (3.3)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 * 5}{2 * 3.14}} = 1,47 \text{ м.}$$

Принимаем $d = 1,5$ м., тогда длина емкости будет равна:

$$L = 2 * 1,5 = 3 \text{ м.}$$

Принимаем $L = 3$ м.

3.2.2 Определение мощности и подбор гидромотора для лопастного смесителя.

Мощность для привода вала смесителя определяется по формуле:

$$N_2 = Z_{\text{л}} * K_B * \frac{d_{\text{л}} * \varpi_{\text{л}} * b * L_{\text{л}} * \rho_{\text{см}} * g}{1000}, \quad (3.4)$$

где N_2 – мощность для привода вала лопастного смесителя, кВт;

$Z_{\text{л}}$ – количество лопастей в смесителе, принимаем $Z_{\text{л}} = 8$ шт;

K_B – коэффициент учитывающий вязкость перемешиваемой среды, $K_B = 0,84$, [5];

$d_{\text{л}}$ – диаметр лопастей, принимаем $d_{\text{л}} = 1,2$ м.;

$L_{\text{л}}$ – длина лопасти, принимаем $L_{\text{л}} = 0,3$ м.;

b – ширина лопасти, принимаем $b = 0,05$ м.;

$\rho_{\text{см}}$ – удельная плотность смешиваемой среды, $\rho_{\text{см}} = 1000 \dots 1300$ кг/м³, [7];

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81$ м/с², [3]

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\omega_{\text{л}}$ – угловая частота вращения вала лопастного смесителя, принимаем $\omega_{\text{л}} = 3,72 \text{ рад/с}$ ($35,5 \text{ мин}^{-1}$), [5];

$$N_2 = 8 * 0,84 * 1,3 * 3,72 * 0,06 * 0,3 * 1300 * 9,81 / 1000 = 7,46 \text{ кВт.}$$

По требуемой мощности с учетом частоты вращения берем реверсивный тихоходный гидромотор ВМНУ-400 со следующими характеристиками, [4]:

Рабочий объем, см ³	400,1;
Давление номинальное/максимальное, бар	140/160;
Крутящий момент номинальный/максимальный, Нм	500/614;
Частота вращения вала, мин	10...160;
Макс. расход масла, л/мин	60
Вес, кг	11,4

3.2.3 Расчет шнекового механизма.

Площадь заполнения поперечного сечения шнека определяется по формуле, [3]:

$$S = \varphi \frac{\pi D^2}{4}, \quad (3.5)$$

где φ - коэффициент заполнения сечения шнека с учетом диаметра вала и корпуса подшипника, $\varphi = 0,2$, [3];

D – диаметр винта шнека, м.

Производительность шнекового механизма со сплошным винтом определяется по формуле:

$$Q = 3600 \varphi \frac{\pi D^2}{4} \rho_{\kappa} \frac{tn}{60} k = 47 \varphi * \rho_{\kappa} * t * n * D^2 * k, \quad (3.6)$$

где t - шаг винта, м, принимаем $t = D$;

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

n – частота вращения вала винта, мин^{-1} , принимаем $n = 35,5 \text{ мин}^{-1}$, [3];

k – коэффициент снижения производительности, $k=0,25$, [3].

Преобразуя формулу найдем диаметр винта.

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{47 * \varphi * \rho_k * n * k}} \quad (3.7)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4}{47 * 0,2 * 1,05 * 35,5 * 0,25}} = 0,357 \text{ м.}$$

Принимаем диаметр винта шнека с учетом конструктивных особенностей

$D = 0,38 \text{ м.}$

$$t = 0,38 * 1 = 0,38 \text{ м.}$$

Принимаем $t = 0,38 \text{ м.}$

3.2.4 Определение мощности и подбор гидромотора для шнекового механизма.

$$N'_D = (1 + c_0) \frac{QH}{367 * \eta_{np}}, \quad (3.8)$$

где N'_D – расчетная мощность двигателя, кВт;

H – длина перемещения груза внутри смесителя, м. Принимаем $H \approx 3 \text{ м.}$

c_0 – коэффициент сопротивления, $c_0 = 19,6$, [3];

η_{np} – КПД привода, принимаем $\eta_{np} = 0,6$, [3].

$$N'_D = (1 + 19,6) * 4 * 3 / (367 * 0,6) = 1,12 \text{ кВт.}$$

Гидромотор подбирают по требуемой мощности с учетом конструктивных параметров.

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Берем реверсивный тихоходный гидромотор ВМНУ-50 со следующими характеристиками, [4].

Рабочий объем, см ³	51,7;
Давление номин/макс, бар	175/200;
Крутящий момент номинальный/максимальный, Нм	110/130;
Частота вращения вала, мин	10...775;
Макс. расход масла, л/мин	40
Вес, кг	6,9

3.2.5 Приближенный расчет вала мешалки

Диаметр вала мешалки определяется по формуле, [3].

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16000 * T}{\pi [\tau]}}, \text{ мм.} \quad (3.9)$$

где d – расчетный диаметр вала мешалки, мм;

[τ] – допускаемое напряжение, [τ] = 15 МПа, [3];

T – крутящий момент передаваемый валом мешалки, T = 614 Нм, [3].

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16000 * 614}{3,14 * 15}} = 59,3 \text{ мм.}$$

3.2.6 Подбор муфты.

Муфту подбирают по передаваемому крутящему моменту с учетом диаметров соединяемых валов.

$$T'_M \geq K_M * T_D, \quad (3.10)$$

где T'_М – максимальный момент передаваемой муфтой, Нм;

K_М – коэффициент запаса прочности, K_М = 1,9...2,1 [2].

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

T_d – крутящий момент электродвигателя, Нм.

$$T'_M = 2 * 614 = 1228 \text{ Нм.}$$

Берем упругую муфту с торообразной оболочкой “Мультикросс”:

$$T_M = 2000 \text{ Нм;}$$

$$d_M = 50 \dots 120 \text{ мм, [2].}$$

3.2.7 Расчет шпонки вала смесителя.

$$L_P = \frac{2000T}{d * (h - t_1) * [\sigma]_{см}}, \text{ мм.} \quad (3.11)$$

L_P – рабочая длина шпонки, мм;

d – диаметр вала, принимаем $d = 80$ мм;

h – высота шпонки, $h = 14$ мм., [3];

t – глубина паза в валу под шпонку, $t = 9$ мм., [3];

$[\sigma]_{см}$ – допускаемое напряжение смятия материала шпонки, $[\sigma]_{см} = 250$ МПа., [3].

$$L_P = \frac{2000 * 614}{80 * (14 - 9) * 250} = 12,28, \text{ мм.}$$

$$L = L_P + b, \text{ мм} \quad (3.12)$$

где L – длина шпонки, мм;

b – ширина шпонки, $b = 22$ мм, [12].

$$L = 12,28 + 22 = 34,28, \text{ мм}$$

Берем шпонку 22x14x100 ГОСТ 23360 – 78.

3.2.8 Подбор подшипников вала смесителя.

Подшипники подбирают по конструктивным параметрам с учетом нагрузки, действующей на них.

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для опор вала применяем сферические шариковые подшипники № 1320 ГОСТ 5720-75 со следующими параметрами, [1]:

Внутренний диаметр	$d = 100 \text{ мм};$
Наружный диаметр	$D = 180 \text{ мм};$
Ширина подшипника	$B = 34 \text{ мм};$
Грузоподъемность динамическая	$C = 54,4 \text{ кН};$
Грузоподъемность статическая	$C_0 = 41,2 \text{ кН}.$

Ресурс подшипника определяется по формуле:

$$L_h = \frac{10^6}{60 n} \left(\frac{C}{P} \right)^3, \quad (3.13)$$

где L_h – ресурс подшипника, ч;

n – частота вращения вала смесителя, $n = 35,5 \text{ мин}^{-1}$, [1];

P – эквивалентная сила действующая на подшипник, Н;

C – динамическая грузоподъемность подшипника, $C = 54400 \text{ Н}$, [1];

Эквивалентная сила, действующая на подшипник определяется по формуле:

$$P = (X V F_r + Y F_a) K_B K_T, \quad (3.14)$$

где X – коэффициент, учитывающий действие радиальной силы на подшипник, $X=1$, [1];

Y – коэффициент, учитывающий действие осевой силы на подшипник, $Y=0,6$, [1];

V – коэффициент, учитывающий какое кольцо подшипника вращается, $V=1$, [1];

K_B – коэффициент безопасности, $K_B = 1,2$, [20];

K_T – коэффициент, учитывающий температуру подшипника при работе, $K_T=1,1$, [1];

F_r – радиальная сила действующая на подшипник $F_r \approx 3000 \text{ Н}$;

					<i>ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ</i>	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

F_a – осевая сила, действующая на подшипник, $F_a \approx 400$ Н.

$$P = (1 \cdot 1 \cdot 3000 + 0,6 \cdot 400) \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 4276,8 \text{ Н.}$$

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot 35,5} \left(\frac{54400}{4276,8} \right)^3 = 996185 \text{ ч.}$$

Данный ресурс вполне допустим и удовлетворяет техническим требованиям, предъявляемым к конструкции смесителя.

3.3 Требования по технике безопасности при работе с кормораздатчиком-смесителем

Перед запуском конструкции на постоянную работу мы предлагаем принять некоторые простые предосторожности.

Проверить правильную ориентацию вала мотора,

Необходимо сделать так, чтобы соединение не нагружалось осевыми и радиальными нагрузками.

Защитите уплотнение ведущего вала гидромотора во время покраски.

Проверьте чистоту поверхности контакта уплотнения и вала гидромотора: пыль может спровоцировать быстрый износ и утечки.

Удалите всю грязь, стружку и все посторонние тела от присоединительных фланцев входного и нагнетательного каналов.

При первом запуске установите предохранительный клапан на минимально возможное значение.

Избегайте работы гидромотора со скоростью ниже минимально допустимой и с давлением выше допустимого.

Не запускайте систему под нагрузкой при низкой температуре после длительной остановки.

Запустите систему и через несколько минут включите все компоненты,

					<i>ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ</i>	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

удалите воздух из контура для его правильного заполнения.

Проверьте уровень жидкости в баке после нагрузки всех составляющих.

И наконец, постепенно увеличивайте давление, постоянно проверяя жидкость и температуру движущихся частей, проверяйте скорость вращения пока не достигните установленных значений, которые должны быть в пределах, указанных в этом каталоге.

Широко известно, что большинство ранних отказов гидромоторов происходят благодаря загрязнению жидкости. Резкое снижение ресурса происходит в конструкции моторов и, поэтому, на их работу с минимальными зазорами сильно влияет жидкость, если она не полностью чистая.

Доказано, что частички, циркулирующие в жидкости действуют как абразивные материалы, разрушая поверхности, с которыми приходят в соприкосновение, и увеличивая количество загрязнения.

По этой причине, удостоверьтесь, что система полностью чиста во время пуска и сохраняйте её чистой во время всего срока службы. Необходимое вмешательство для проверки и ограничения загрязнения должно производиться предварительно и правильно. Предварительные действия включают в себя: правильную очистку системы во время сборки, удаление заусенцев, устранение сварочной окалины и фильтрация жидкости перед заливкой.

Начальная степень загрязнения жидкости системы не должна превышать класс 18/15 (соотв. ISO 4406). Даже свежие жидкости могут превышать эту степень загрязнения, поэтому всегда фильтруйте жидкость перед заливкой или дозаправкой системы. Подберите правильный бак, его вместимость должна быть пропорциональна объёму перемещённому за одну рабочую минуту.

Проверка и изменение уровня загрязнения жидкости во время работы может производиться фильтрами, которые задерживают частички, находящиеся в жидкости.

Два параметра показывают, какой фильтр наиболее подходящий: абсолютная степень фильтрации и коэффициент эффективности фильтрации.

					<i>ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Низкая абсолютная степень фильтрации и высокое отношение P для малых частиц гарантирует хорошую фильтрацию.

Очень важно ограничивать не только макс. размеры, но также и количество мельчайших частиц, проходящих через фильтр. Это происходит без увеличения рабочего давления и чем сложнее становится система, тем очистка должна становиться всё более и более эффективной.

Система фильтрации всегда должна обеспечивать уровень загрязнения не превышающий значения приведённые ниже:

Трубопроводы гидравлической системы не должны иметь резких изменений своего направления, острых изгибов, разницы в поперечных сечениях.

Они не должны быть слишком длинными или не пропорциональными.

Размер поперечного сечения должен быть подобран таким образом, чтобы вязкость жидкости не превышала рекомендованных значений. Рекомендуется осторожно рассматривать возможный обжим диаметра входного или выходного трубопроводов, установленных на фитинги фланцев.

Связь между мотором и рабочим устройством должна осуществляться посредством муфт (с эластичными элементами, втулочной, кулачковой) таким образом, чтобы во время вращения не передавались радиальные и/или осевые усилия на вал мотора. При этом они должны быстро сниматься, для установки дополнительных компонентов. Следовательно, соединение должно быть способным устранять неточности и минимальные ошибки в соосности между валами мотора и потребителя.

Большое осевое биение должно устраняться соединением при помощи втулочных и кулачковых муфт. Используя эти типы соединения должны быть гарантированы существенный натяг между валом и самими муфтами для избежания их быстрого износа, а также постоянная смазка специальными жидкими или густыми продуктами.

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 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;
- 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.

3.5. Расчет технико-экономических показателей кормораздатчика-смесителя

Для сравнения выбираем типовой кормораздатчик-смеситель кормов.

					<i>ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ</i>	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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	1000	900
Балансовая стоимость, руб.	645000	700000
Потребляемая мощность, кВт	10	8,6
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	10
Годовая загрузка конструкции, ч	1000	1000
Срок службы, лет	10	10
Производительность т/ч	2,20	3,00

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

$$M_{e1} = \frac{G_{\kappa 1}}{P_{z1} \cdot T_{zod} \cdot T_{cl}} ; \quad (3.15)$$

$$M_{e0} = \frac{G_{\kappa 0}}{P_{z0} \cdot T_{zod} \cdot T_{cl}} ,$$

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

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$G_{к1}, G_{к0}$ — 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.

$$M_{e1} = 900/(3*1000*10) = 0,03 \text{ кг/т};$$

$$M_{e0} = 1000/(2,2*1000*10) = 0,045 \text{ кг/т}.$$

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_{e1} = \frac{C_{б1}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}; \text{руб./т}; \quad (3.16)$$

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

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

$$F_{e1} = 700000/(3*1000*10) = 233,3 \text{ руб./т};$$

$$F_{e0} = 645000/(2,2*1000*10) = 293,18 \text{ руб./т}.$$

Энергоемкость определяется:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{P_{z1}}; \quad (3.16)$$

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

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.

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Xi_{e1} = 8,6/3 = 2,87 \text{ кВт/т};$$

$$\Xi_{e0} = 10/2,2 = 4,55 \text{ кВт/т}.$$

Трудоемкость процесса, чел*ч/т.

$$T_{e1} = \frac{n_p}{P_{z1}} = 1/3 = 0,3333 \text{ чел*ч/т}; \quad (3.18)$$

$$T_{e0} = \frac{n_p}{P_{z0}} = \frac{1}{2,2} = 0,4545 \text{ чел*ч/т},$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

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

$$S_{эксн1} = C_{зн1} + C_{\Xi1} + C_{рто1} + A_1; \quad (3.19)$$

$$S_{эксн0} = C_{зн0} + C_{\Xi0} + C_{рто0} + A_0;$$

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

$C_{\Xi1}, C_{\Xi0}$ – затраты на электроэнергию, руб./т;

$C_{рто1}, C_{рто0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./т;

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

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{зн1} = z_1 \cdot T_{e1} \cdot K_d \cdot K_{ст} \cdot K_{от} \cdot K_{соц}; \quad (3.20)$$

$$C_{зн0} = z_0 \cdot T_{e0} \cdot K_d \cdot K_{ст} \cdot K_{от} \cdot K_{соц};$$

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:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

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

$$C_{зп1} = 100 * 0,3333 * 1,3 * 1,1 * 1,1 * 1,12 = 33,33 \text{ руб./т};$$

$$C_{зп0} = 100 * 0,4545 * 1,3 * 1,1 * 1,1 * 1,12 = 45,45 \text{ руб./т}.$$

Затраты на потребляемую мощность определяются по формуле

$$C_{э1} = \frac{N_{y1} * T_{э}}{P_{z1}}; \quad (3.21)$$

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

где N_{y1} , N_{y0} - мощность проектируемой и существующих конструкции, кВт;
 $T_{э}$ – стоимость потребляемой мощности, $T_{э} = 5 \text{ руб./кВт*час}$.

$$C_{э1} = 8,6 * 5 / 3 = 14,33 \text{ руб./т};$$

$$C_{э0} = 10 * 5 / 2,2 = 22,73 \text{ руб./т}.$$

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

$$C_{pmo1} = \frac{C_{б1} \cdot H_{pmo1}}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{zod}}; \quad (3.22)$$

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

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

$$C_{pmo1} = 700000 * 10 / (100 * 3 * 1000) = 23,33 \text{ руб./т};$$

$$C_{pmo0} = 645000 * 12 / (100 * 2,2 * 1000) = 35,18 \text{ руб./т}.$$

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

$$A_1 = \frac{C_{б1} \cdot a_1}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{год}}; \quad (3.23)$$

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

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где a_1, a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 700000 \cdot 10 / (100 \cdot 3 \cdot 1000) = 23,33 \text{ руб./т};$$

$$A_1 = 645000 \cdot 10 / (100 \cdot 2,2 \cdot 1000) = 29,32 \text{ руб./т}.$$

Отсюда,

$$S_{\text{эсп1}} = 33,33 + 144,33 + 23,33 + 23,33 = 94,32 \text{ руб./т};$$

$$S_{\text{эсп0}} = 45,45 + 22,73 + 35,18 + 29,32 = 132,68 \text{ руб./т}.$$

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (132,68 - 94,32) \cdot 3 \cdot 1000 = 115080 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \left(\frac{C_{\text{б1}}}{P_{z1} \cdot T_{\text{год}}} - \frac{C_{\text{б0}}}{P_{z0} \cdot T_{\text{год}}} \right) \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.25)$$

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

$$E_{\text{год}} = 115080 - 0,14 \cdot (700000 / (3 \cdot 1000) - 645000 / (2,2 \cdot 1000)) \cdot 3 \cdot 1000 = 140216 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}} - C_{\text{б0}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} = (700000 - 645000) / 115080 = 6,1 \text{ лет.} \quad (3.26)$$

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

					ВКР.35.03.06.187.20.КРС.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

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

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность литр /ч	2,20	3,00
Металлоемкость, кг/ литр	0,0455	0,0300
Фондоемкость, руб./ литр	293,18	233,33
Энергоемкость, кВт/ литр	4,546	2,867
Трудоемкость, чел*ч/ литр	0,4545	0,3333
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ литр	132,68	94,32
Приведенные затраты, руб./ литр	176,66	129,32
Годовая экономия, руб.	–	115080
Годовой экономический эффект, руб.		140216
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	6,1
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,16

Вывод. Разработанная нами конструкция кормораздатчика-смесителя, по теоретическим расчетам, является экономически эффективной, так как срок окупаемости дополнительных капитальных вложений равен $6,1 < 10$ лет.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование линии приготовления и раздачи кормов на ферме КРС с разработкой кормораздатчика - смесителя.

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 115000 рублей. Срок окупаемости проекта составит 6,1 года.

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов И.М. «Методические указания к дипломному проектированию. Проектирование технологического процесса механической обработки. Казань. Офс. Лаб. КСХИ – 1991».
2. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя». В 3-х т.Т.1,2,3 – М., машиностроение 1986.
3. Брагинец Н.В., «Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства» – 3-е изд., перераб. и доп. – М., Агропромиздат, 1991.
4. Девяткин, А.И. Рациональное использование кормов./ А.И.Девяткин. –М.: Росагропромиздат, 1990.–256 с.
5. Калашников А.П., Клейменов Н.И. и др. «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» - М., Агропромиздат, 1985.
6. Конаков А.П., Юдаев Ю.Н., Козин Р.Б. «Механизация раздачи кормов» - М., Агропромиздат, 1989.
7. Левитский В.С. «Машиностроительное черчение» - учебник для студентов высших учебных заведений – М., Высш. Шк., 1988.
8. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. «Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве» - М., Колос, 1979.
9. Мельников С.В. «Эксплуатация технологического оборудования ферм и комплексов» - М., Агропромиздат, 1986.
10. Конопелькин А.Ф., Вороневский С.И. «Механизация кормления крупного рогатого скота» - М., Агропромиздат, 1985.
11. Нарышкин В.Н., Коросталевский Р.В. «Подшипники качения». Справочный каталог – М., Машиностроение, 1984.
12. Патент №1172501 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.1985 Бюл. №30.
13. Патент №1176879 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.1985 Бюл. №33.
14. Патент №1135469 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.1985 Бюл. №3.
15. Патент №1264879 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.1986 Бюл. №39.

16. Писаренко Г.С. «Сопротивление материалов». Издательское объединение «Высш. школа», 1973.
17. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. «Транспортирующие машины». Учебное пособие для машиностроительных вузов, 3-е изд. перераб. – М., Машиностроение, 1983.
18. Сыроватко В.И., Алябьев Е.В. «Методика проведения испытаний машин для смешивания кормов» - М., Научно-методический отдел ВИСХа, 1970.
19. Ферре И.Э. и др. «Пособие по эксплуатации машинно-транспортного парка» - М., Колос, 1974.
20. Чернавский С.А. и др. «Курсовое проектирование деталей машин» - М., Машиностроение, 1980.
21. Шамов Н.Г. «Механизация приготовления и раздачи сочных кормов» - М., Колос, 1972.
22. Шкратак В.С, Казлаускас Г.К. «Охрана труда» - М., Агропромиздат, 1989.

СПЕЦИФИКАЦИЯ