

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Совершенствование технологии заготовки кормов с
разработкой агрегата для плющения и силосования зерна»

Шифр: ВКР 35.03.06.237.20.00.00.ПЗ

Студент

Б262-07у
группа



подпись

/Березин А.Ю./
Ф.И.О.

Руководитель д.т.н., профессор
ученое звание



/Шогенов Ю.Х./
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 от 05 сентября 2020 г.)

Зав. кафедрой к.т.н., доцент
ученое звание



/Халиуллин Д.Т./
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Березина Антона Юрьевича на тему: «Совершенствование технологии заготовки кормов с разработкой агрегата для плющения и силосования зерна»

Работа 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, ____ таблицы. Список использованной литературы содержит ____ наименований.

Во введении обоснована актуальность темы проекта.

В первом разделе выполнен литературно-патентный обзор. Рассмотрены вопросы способов содержания животных и механизации приготовления кормов. Проведен анализ технических решений существующих конструкций плющилок, выявлены недостатки конструкций. Поставлены цели и задачи проектирования.

Во втором разделе рассмотрены технологии подготовки кормов к скармливанию и проведен технологический расчет линии приготовления кормов. Разработана технологическая линия приготовления кормов. .

В третьем разделе приведено описание предлагаемого конструктивного решения, проделаны необходимые технологические и конструктивные расчёты, и дано экономическое обоснование конструкции. Разработаны мероприятия безопасности труда при работе с конструкцией.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

To the final qualifying work of Anton Yuryevich Berezin on the topic: “Improving the technology of fodder storage with the development of an aggregate for flattening and siloing grain”

The work consists of an explanatory note on the 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 used literature contains ____ items.

The introduction substantiates the relevance of the project theme.

The first section contains a literature and patent review. The questions of ways of keeping animals and mechanization of feed preparation are considered. The analysis of technical solutions of the existing designs of conditioners is carried out, the design flaws are revealed. Design goals and objectives are set.

In the second section, technologies for preparing feed for feeding are considered and a technological calculation of the feed preparation line is carried out. A feed preparation line has been developed. .

The third section describes the proposed design solution, made the necessary technological and structural calculations, and gives an economic justification for the design. Occupational safety measures have been developed when working with the structure.

The note concludes with conclusions and suggestions.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ	
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	
1.1 Характеристика способа содержания животных	
1.2. Значение механизации приготовления кормов	
1.3 Плющение зерна как энергосберегающая технология приготовления кормов.....	
1.4 Анализ и обзор конструкций плющилок зерна.....	
1.5 Цели и задачи проектирования.....	
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Технология подготовки кормов к скармливанию	
2.2. Расчет потребности в кормах и хранилищах	
2.3 Выбор и расчет способа приготовления и раздачи кормов, машин и оборудования.. ..	
2.4 Обоснование технологической схемы кормоцеха.. ..	
2.5 Расчет необходимой площади кормоцеха.. ..	
2.6 Мероприятия по организации безопасной работы и улучшению условий труда.. ..	
2.7 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве.....	
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Выбор и обоснование предлагаемой конструкции.....	
3.2 Расчет вальца на возможность затягивания частицы вальцами.....	
3.3 Расчет энергоемкости плющения.....	
3.4 Правила безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции эрлифта.....	
3.4. Расчет технико-экономических показателей плющилки	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	
СПЕЦИФИКАЦИИ	
ПРИЛОЖЕНИЕ	

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Способы содержания скота

Способы содержания животных в скотоводстве зависят от их возраста, направления продуктивности и целей использования, технологии производства и сезона года.

С учетом этого животным должны быть созданы оптимальные условия содержания, которые контролируются по нескольким параметрам.

Привязное содержание. Каждое животное, индивидуально зафиксированное, содержится в отдельном стойле, имеет индивидуальную кормушку и поилку. Над стойлом каждого животного висит табличка с внешней инвентарным номером, продуктивностью и другими показателями.

В качестве подстилки используют чистую сухую солому, торф или другие материалы, которые ежедневно меняют. Животные ежедневно пользуются прогулками. Кормление животных индивидуальное или групповое. Все работы по уходу, содержанию и использованию животных выполняют в строгом соответствии с установленным распорядком дня, избранной кратностью кормления животных и доения коров.

Наряду с традиционной односменной работой на фермах с привязным содержанием животных вводится двухсменная работа.

Беспривязное содержание. Этот способ содержания скота применяется как в мясном, так и в молочном скотоводстве. В просторных помещениях все процессы механизированы. Стадо коров содержится в одном помещении на глубокой подстилке, которую убирают 1...2 раза в год. К светному двору примыкают выгульные площадки с твердым покрытием, на которых хранят корма (сено в наземных буртах, сено и солома под навесом).

Животные имеют свободный доступ к корму, поэтому одно из важнейших условий перевода скота на беспривязное содержание — наличие достаточного количества кормов. Поил животных из водопойных корыт с подогревом в зимний период или из автопоилок.

Применяется и беспривязное содержание скота группами в сараях, оборудованных индивидуальными боксами. Стадо животных, которое содержат на привязи, делят на группы (с учетом возраста, пола, живой массы, уровня их продуктивности и физиологического состояния): стельные, сухостойные, высокопродуктивные, со средней продуктивностью и т.д., иногда в отдельную группу выделяют коров-первотелок.

Кормление групповое, сочные и грубые корма животные получают при свободном доступе к ним на выгульной площадке. Нормируют лишь концентраты, которые скармливают в доильных залах, а для коров и корнетплоды.

В мясном скотоводстве стадо коров делят на группы по 50—60 голов и содержат вместе со своими телятами.

В районах, где позволяет климат, мясной скот на специально оборудованных откормочных.

В зависимости от сезона года выделяют зимнее (стойловое) и летнее (пастбищное или стойлово-пастбищное) содержание скота.

Пастбищное содержание скота. На пастбищах скот получает дешевый высокопитательный корм и постоянно находится в движении на свежем воздухе под солнечными лучами, что благотворно влияет на здоровье и продуктивность животных.

Прежде чем перевести животных на пастбищное содержание, необходимо выполнить подготовительную работу: провести зооветеринарный осмотр скота и обработку его (нумерация, взвешивание, обрезка и расчистка копыт и т.д.), составить кормовой план на пастбищный период, определить потребность скота в кормах, устанавливая, какая часть этой потребности будет обеспечена за счет пастбищ, сколько не достает корма и за счет каких источников будет удовлетворена недостающая часть, осматривают и подготавливают пастбища, распределяют их по группам скота, лучшие пастбища выделяют для молодняка, оборудуют места водопоя, и места для отдыха животных, устанавливают кормушки с солью-лизунцом.

Перевод на пастбищное содержание проводят постепенно в течение 10...15 дней. Первые дни скот пасут недолго, по несколько часов в день, предварительно подкормив его сеном. Выпускают скот на пастбище вначале днем, после того как спадет роса. Затем время пастбы постепенно увеличивают до 11...12 и более часов в сутки.

Молодая пастбищная трава содержит много белковых питательных веществ, но в ней мало сахара. Поэтому в период перевода с зимнего на пастбищное кормление необходимо строго соблюдать сахаро-протеиновое соотношение. С этой целью животным следует скармливать углеводистые концентрированные корма, пшаву и т. п.

Режим пастбы оказывает значительное влияние на продуктивность и состояние животных. В это понятие входит продолжительность и порядок пастбы, регулярность и продолжительность отдыха, водопой животных и т. д.

В течение пастбищного сезона изменяются урожайность и поедаемость пастбищной травы. Соответственно изменяется и продолжительность пастбы: в начале лета она составляет 11...12 ч, в средние лета — 12...13 и в конце 9...10 ч.

С сокращением времени пастбы в рацион включают другие корма, а с приближением зимне-стойлового периода содержания — зимние корма. Скот по пастбищу должен двигаться медленно, развернутым фронтом. Впереди стада идет один из пастухов, который ограничивает скорость движения скота.

В жаркое время дня скот следует пастн на открытых продуваемых ветром участках пастбища или отводить на отдых в затененное место. Направление пастбы в жаркую погоду — против ветра, а в холодную — по ветру.

Скот следует регулярно пасть, однако нельзя пасть его сразу после пастбы на бобовых травах. В течение дня скоту предоставляют два

длительных отдыха по 3...5 ч, один — в самое жаркое время дня, а другой — ночью.

Нужно предоставлять регулярный непродолжительный отдых для жвачки. Режим пастбы зависит от возраста, продуктивности животных и количества пастбища.

Осенью за 25...30 дней до наступления заморозков прекращают стравливание пастбищ и постепенно переводят скот на зимнее кормление.

Наиболее эффективно используются пастбища при загонной пастбе. Все пастбища делят на участки (загоны), количество и размеры которых зависят от урожайности пастбища, количества скота и нормы скармливания зеленой травы. Ниже приведена суточная потребность скота в зеленом корме.

Загоны стравливаются по очереди. Обычно животных на одном загоне оставляют на 3...5 дней, исходя из чего и устанавливают площадь одного загона. После того как закончилось первое стравливание всех загонов (один цикл пастбы), скот снова возвращают на первый загон (через 3...4 недели), где к этому времени отрастает трава.

Всего за пастбищный период проводят 3...4 цикла стравливания. С каждым циклом стравливания количество травы снижается. Поэтому для обеспечения потребности животных сокращают время пастбы на одном загоне или увеличивают его площадь. Таким образом, при организации пастбы следует учитывать изменение урожайности травы в течение пастбищного периода.

Все пастбища огораживают невысокими изгородями; железобетонные или деревянные столбы соединяют 2...3 рядами проволоки для взрослого скота и 4 рядами для молодняка, через которую пропускают слабый электрический ток. Загоны на период стравливания огораживают временной переносной изгородью.

Выпас скота начинают при высоте травостоя 12...15 см и прекращают его, когда высота травы снизится до 5...6 см. После каждого

сравнивания подровнивают остатки несъеденной травы и равномерно разравнивают навоз.

В настоящее время в связи с созданием орошаемых культурных доголетных пастбищ применяют мелкопорционное скармливание пастбищ, что значительно повышает эффективность загонной пастбы. Для этого внутри загона ежедневно электризгородью огораживают участок, обеспечивающий суточную потребность стада.

Смоловое-лазерное содержание. Представляет собой разновидность летнего содержания скота и применяется в хозяйствах с недостаточным количеством пастбищ, а также в условиях вынужденной концентрации поголовья. Кормят скот главным образом скошенной зеленой травой, сеном или сенажом. Во время пастбы на пастбищах скот подкармливают. Содержат животных в лагере, который расположен на возвышенном сухом месте. Доят коров на доильных площадках.

Кружоскодовое смольное содержание. Этот способ содержания скота применяется в хозяйствах, где распашены все земли. Кормят скот в летний период свежескошенной травой, специально выкашиваемой для этой цели.

1.2 Нормирование и организация кормления

Важнейший фактор в системе мероприятий по получению высококачественной и дешевой продукции от крупного рогатого скота.

Для обеспечения жизненных функций и производства продукции животное нуждается в постоянном поступлении питательных веществ.

Все питательные вещества, получаемые животными в районе, можно условно подразделить на поддерживающие в организме все жизненные процессы (поддерживающее кормление), и используемые на образование молока, мяса и другой продукции (продуктивное кормление).

Потребность в поддерживающем корме рассчитывается на 100 кг живой массы (в расчете на 1 корм. ед). Несмотря на всю условность такого деления, оно необходимо для установления количества корма сверх

поддерживающего для получения от животного того или иного количества продукции.

В соответствии с потребностью животных в различных кормах разработаны нормы кормления. Нормы кормления — это минимальное количество питательных веществ, которое необходимо для поддержания жизни животного и получения от него такого количества продукции, которое оно в состоянии дать.

При этом животное должно оставаться здоровым, а организм его нормально функционировать. Если организм молодого животного нормально растет и развивается, а взрослые животные сохраняют свою массу или прибавляют ее, дают возможное количество продукции и остаются здоровыми, то можно считать, что установленная норма правильная и удовлетворяет потребности организма.

Кормление животных нормируют по большому числу показателей, но в практике чаще всего учитывают количество кормовых единиц, содержание сухого вещества, протеина, минеральных веществ и некоторых витаминов.

Животное не может поесть безграничное количество корма. Способность поесть то или иное количество корма зависит от содержания в нем сухого вещества. Поэтому для насыщения кормом с большим содержанием воды животное должно съесть их больше, чем кормов, богатых сухим веществом. Это и определяет необходимость контроля и соответствующей организации кормления с учетом данного показателя.

Например, если корова с небольшим удоем может удовлетворить свою потребность в питательных веществах только за счет зеленого корма, то высокопродуктивная корова не может съесть столько травы, сколько ей нужно. В связи с этим ей дополнительно скармливают концентраты.

Потребность в питательных веществах зависит от биологических особенностей питания скота разного пола и возраста, условий содержания, направления и уровня продуктивности, упитанности, физиологического

состояния и других факторов. С учетом этого устанавливаются нормы кормления.

Однако разработанные нормы являются типовыми, и их необходимо привести в соответствие, с конкретными условиями использования животных и их индивидуальными потребностями. Оценительно о степени удовлетворения потребностей животных, количественной и качественной оценке кормления можно судить лишь по состоянию животных и их продуктивности. Поэтому целесообразно систематически проводить наблюдение за фактическим потреблением кормов, состоянием животных.

Свое практическое выражение нормы кормления получают в кормовых рационах. Кормовой рацион — это набор кормов, удовлетворяющий потребности животного в питательных веществах. В состав рациона включают разнообразные корма, благотворно влияющие на пищеварение, стимулирующие продуктивность животных. Целесообразно использовать как можно больше дешево кормов собственного производства.

Набор кормов и доля каждого вида корма в рационе должны обеспечивать хороший аппетит у животных, равномерную нагрузку на все органы пищеварения.

Важное требование, которое предъявляется к рациону, — его экономическая эффективность, а следовательно, и дешевизна скормливаемых кормов. Поэтому необходимо учитывать себестоимость одной кормовой единицы рациона, оплуту корма продукцией (количество продукции, получаемой на 1 корм. ед. рациона) и затраты кормов (в корм. ед.) на получение 1 кг продукции, а также стоимость кормов, затрачиваемых на получение единицы продукции.

Исходя из этого, а также учитывая требования животных к питательным веществам, корма в рационе должны быть в оптимальном соотношении, что выражается в типе кормления.

Тип кормления — соотношение различных кормов в рационах к общей питательности, выраженное в процентах. Это соотношение определяет также

структуру рациона. Основой классификации типов кормления взрослого скота является наличие в нем концентрированных кормов.

Различают объемистый (с незначительным количеством концентратов), малоконцентрированный и концентрированный типы кормления. Наиболее оптимальный тип кормления для крупного рогатого скота с большой долей (до 70%) в рационе объемистых (грубых и сочных) кормов. Остатковую часть рациона составляют концентрированные корма и различные добавки.

Тип кормления зависит от природных и экономических условий зоны, в которой разводится крупный рогатый скот, от распахнутости земель, наличия сенокосов и пастбищ, а также от целей и технологии использования животных, интенсивности производства.

Эффективность использования корма на производство продукции в значительной степени зависит от того, как соблюдается установленный режим кормления. Под режимом кормления понимают время и час по кормлению в сутки, распределение корма на отдельные дачи в течение суток, последовательность раздачи кормов, водопой животных. Кормить коров необходимо в одно и то же время суток, равномерно распределяя корма между отдельными кормлениями, чтобы животные были сыты от одного кормления до другого.

В каждое кормление следует давать животному разнообразные корма для стимулирования и поддержания аппетита у них. Новые корма вводят в рацион постепенно.

При выборе режима кормления в каждом конкретном случае учитывают возможность лучшей организации труда и снижения трудовых затрат на кормление скота, лучшее использование средств механизации раздачи кормов.

В зависимости от сезона года кормление бывает зимнее и летнее. Основу зимнего кормления составляют грубые, сочные и концентрированные корма, а летнего — зеленая трава и в качестве добавки — концентраты.

Кроме годового плана потребности в кормах составляют кормовые планы на зимний и летний периоды. В кормовых планах предусматривается потребность в кормах скота различных половозрастных групп, на основе заготовленных на зиму кормов или поступления за счет культур зеленого конвейера. Если потребность в кормах обеспечена не полностью, предусматриваются источники возмещения этой недостачи.

Все корма и пастбищные участки распределяют между разными группами скота. Кормовой план на зимний период составляют с учетом расхода кормов (сильного неаванс) в каждый месяц зимовки. Часть кормов оставляют в виде страхового запаса, который не подлежит распределению. Исходя из кормового плана устанавливают рацион для скота разных половозрастных групп.

Одновременно в кормовом плане предусматривают способы подготовки кормов к скармливанию и меры для повышения питательной ценности грубых кормов. Все расходующие корма тщательно учитывают, взвешивая их при доставке на ферму.

В скотоводстве нормирование и организация кормления осуществляется отдельно для следующих групп скота: бычков-производителей, сухостойных коров, дойных коров, молодняка молочного периода, молодняка постмолочного периода, молодняка и взрослого скота на откорме.

1.3. Понимание зерна как энергосберегающей технологии при изготовлении кормов

Машины и оборудование, входящие в состав кормоцеха, не должны негативно повлиять на физиологическое состояние животных, снижать их продуктивность, должны быть безопасными в работе, не должны создавать сильные шумы, засорять помещение опасными газами, маслом, рабочие органы машин должны легко поддаваться очистке и дезинфекции, должны быть безопасными.

Линия приготовления кормов должна размещаться в кормовом отделении и включать в себя механизмы для дробления грубых кормов, зерна, минеральных добавок и для мойки и измельчения корнеплодов, для дозирования, смешивания, для обеспечения отделения приготовленного кормов теплой водой.

Технологической схемой кормоприготовления должна обеспечиваться точность поступления исходных материалов на переработку без дополнительных затрат ручного труда. После каждого цикла приготовления и раздачи кормов должно проводиться автоматическое промывание машин и оборудования кормоцеха.

Кормовые смеси должны быть приготовлены в соответствии с рационами. Для высококачественной переработки подачу и отпуск сырья не обязательно механизировать.

Подход к любой части рабочих органов должен быть свободным для осмотра и проведения ремонта.

Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при сплюсывании травы: т.е., кормовая масса заготавливается во влажном состоянии с внесением консерванта, уплотнением и хранением в герметичных условиях. Если у хозяйства есть опыт заготовки комбикормового силоса, то оно без труда перейдет на заготовку плющеного зерна.

Использование корма из такого зерна имеет ряд преимуществ, по сравнению с другими видами зерновых кормов. А саму технологию заготовки можно смело отнести к разряду ресурсосберегающих.

При сушке из зерна с влагой испаряется часть питательных веществ. Причем, чем интенсивнее высушивается зерно, тем меньше в нем их остается.

При неправильном плющении (правильной настройке мельницы) нарушается оболочка каждого зернышка, а влажная среда и небольшое количество кислорода в сплюснутой зерновой массе создают условия для ферментации корма (процесса, напоминающего его преобразование в

пищеварительном тракте животного). Химические или биологические консерванты (завасаки), которые вносятся при пловении, направляют процессы ферментации в нужное русло и способствуют длительной сохранности корма без потери качества.

Зерно, сплюсненное и законсервированное в период восковой спелости имеет высокую питательность, приятный хлебный запах и с удовольствием поедается животными. При скармливании животным, сплюсненное зерно практически полностью усваивается, при этом заметно улучшается продуктивность животных, качество получаемого молока и мяса. Когда животные переводятся на кормление сплюсненной, достигается значительная экономия средств за счет уменьшения потребности в дорогих дорогостоящих кормовых добавках.

Для получения высококачественного корма, необходимо четко спланировать всю цепочку заготовки и обеспечить процесс необходимыми материалами и оборудованием.

Зерно можно сплюснить как прямо в поле, так и на специально отведенных площадках.

Пловение можно производить как прямо в поле, так и возле хранилища, и даже внутри него.

Важно правильно настроить и отрегулировать валцевую машину. Степень пловения должна быть отрегулирована за счет изменения расстояния между валцами, а не путем изменения сжимающей силы. В противном случае влажные зерна будут превращаться в тесто, а более сухие — проходить целыми.

Во время пловения происходит внесение консерванта и, если это необходимо, воды (для того, чтобы влажность сплюсненной массы была не ниже 30%). Проверить влажность сплюснения на выходе можно, сжав корм в руке. Масса должна некоторое время сохранять форму «колбаски».

Толщина сплюсненного зерна должна быть в пределах 0,6-2,0 мм в зависимости от вида животных, которым будет скармливаться.

Плющенное зерно закладывается на хранение в бурты, силосные ямы или башни. В процессе закладки плющеное трамбуется и укрывается пленкой, а сверху — гнетом. (Технология закладки — как при силосовании зеленых кормов). Менее трудозатратным и более надежным является закладка плющеного на хранение в пластиковые рулава.

Преимущества закладки на хранение в пластиковые рулава:

- Сведение к минимуму потерь кормов при хранении;
- Высокое качество кормов при экономичном консерванте;
- Меньшая зависимость от погодных условий при закладке на хранение;
- Упрощение процесса загрузки-выемки кормов;
- Высокая производительность, отсутствие трудоемкой трамбовки;
- Не требуются иные стеллажи в строение livestock-комплексов.

В рулава диаметром 1,5 м или 2 м и длиной 60 м помещается 100...120 м³ высококачественного уплотненного зерна. При помощи утяжелителей можно закладывать в пластиковые рулава не только плющенное зерно, но и цельное зерно любой влажности, жом, жмых, измельченный корма и даже навоз.

Хранится плющеное так же, как и силос. Основная задача — ограничить доступ воздуха при хранении и выемке корма, а также защитить корм от грызунов. При выявлении повреждений пленки, их надо немедленно ликвидировать.

Кормление. Через 3-4 недели после закладки, корм готов к использованию. Плющеное пригодна для кормления крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Плющенное зерно представляет по своей структуре отличный корм для крупного рогатого скота. Для плавления жвачного животного грубое зерно является более подходящим кормом, чем зерно тонкого помола. Кроме того, с плющенным силосованным зерном приятно работать, так как оно не пылит.

Чтобы создать условия для успешного и точного кормления, необходимо провести анализ зерна на содержание сухих веществ.

Коровам, находящимся в стадии самой высокой продуктивности, рекомендуется давать сплосованное зерно в количестве 50% от их нормального рациона концентрированных кормов.

Вводить консервированное плющенное зерно в рацион следует постепенно, в течение 1-2 недель, постепенно увеличивая дозу, чтобы животные привыкли к нему.

Если перед сплосованным зерном коровам давать стебельчатый корм, то лучше это делать в следующем порядке: сено — плющеная — сплос. Еще важнее постепенно отучить животных от поедания концентрированного зерна (примерно за две недели до окончания запасов плющеного), т.к. они неохотно переходят на сухое зерно. Во время кормления зимой, плющенку необходимо заранее завозить в помещение, чтобы он успел согреться перед скармливанием.

Практика показывает, что можно скармливать до 7-10 кг плющеного зерна в день, в зависимости от продуктивности животного и содержания протеина в зерне.

Сплосованное зерно отличается от сушеного прежде всего тем, что содержит намного меньше витамина Е. Поэтому при скармливании сплосу свежесплосованного зерна всегда следует позаботиться о том, чтобы животные получали витамин Е в форме витаминных препаратов и минеральных смесей. Рекомендуется делать анализ корма и следить за его влажностью.

Преимущества корма из концентрированного плющеного зерна:

- корм готов к скармливанию;
- плющеная имеет высокую питательную ценность;
- консервированное плющенное зерно не пылит, не забивает дыхательные пути, не вызывает аллергии ни у людей, ни у животных;

- корм отлично поедается животными, отсутствуют остатки в кормушках;

- качественно сплющенное зерно практически полностью усваивается;

- улучшается качество и количество молока и мяса.

Показательно, что хозяйства, внедрившие у себя технологию сплюсывания зерна, отмечают не только повышение продуктивности животных, но и положительный экономический эффект, достигаемый за счет значительной экономии средств на сушку и дроблении фуража.

Рассмотрим сравнительные данные по энергозатратам для сушки и дробления и различных вариантов заготовки сплющенного зерна.

Экономический эффект от сплюсывания зерна:

- Энергосбережение на сушке: не требуется сушка зерна, следовательно, экономится значительное количество энергии;

- Экономия средств за счет снижения потребности в дорогихловутных комбайнерах.

- Уменьшение инвестиций: инвестиции в сплюсывание значительно ниже, чем в сушительный комплекс. Две операции – сушка и дробление заменяются одной – сплюсыванием. (То. при планировании инвестиций есть выбор: приобрести сушитель + дробитель или только сплюсыватель);

- Уменьшение затрат на эксплуатацию. Вальцовая мельница требует только часть энергии, потребляемой дробилкой. Затраты же на сушку – исключаются.

- Увеличение урожая с 1 га на 10-20%: за счет исключения потерь зерна при осыпании.

- Уменьшение потребности в количестве комбайнов: из-за растянутого срока уборки зерновых;

- Уменьшение затрат труда и снижение использования тяжелого ручного труда;

- Увеличение продуктивности животных (повышение производства молока, белка, жира, мяса). Качество продукции улучшается до 20-и %.

Преимущества технологии

- погодные условия не оказывают решающего значения при заготовке кормов;
- за счет раннего завершения уборки зерновых перевод рабочей силы на выполнение других видов работ;
- подсеянные к зерновым травы после уборки зерновых успевают окрепнуть к зиме;
- в некоторых регионах возможно выращивание других культур на том же поле;
- возможно выращивание более поздних и урожайных сортов зерновых;
- технология подходит для всех зерновых культур (пшеница, ячмень, овес, рожь), кукурузы и бобовых (горох, бобы, фасоль);
- возможно выращивание и плевание зерносмесей (ячмень+горох+овес) и получение собственных белковых кормов.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что технология плевания зерна на корм скоту может представлять интерес для многих животноводческих хозяйств Украины, которые хотят создать надежную кормовую базу и повысить рентабельность своего производства. Многочисленные новаторы и рационально мыслящие хозяева, уже внедрившие или готовые опробовать новые технологии производства, видя в них перспективу для развития своих хозяйств и достижения лучших показателей. Подтверждением тому служит положительный опыт агропредприятий России, Беларуси, а также отечественных передовых хозяйств, использующих технологию плевания зерна.

1.4 Анализ и обзор кони гужаной пшеницы зерна

Плевание зерна широко используется в кормопроизводстве. Так, например, больше 60% фермеров США используют зерновые плевальники. Большой опыт по использованию плевальников, которые являются одной из основных машин в переработке зерна-фуража, накоплен в Англии.

Плещиловы зерна и вальцовые мельницы, примерно с 2001 года, прочно вошли в производственный процесс приготовления кормов на животноводческих предприятиях России.

Резко повысилась использование плещилов: в Канаде, Италии, Румынии, Новой Зеландии, Германии. В России данная технология применяется в Ленинградской, Свердловской, Московской, Вологодской, Пермской, Тюменской, Самарской, Нижегородской, Пензенской и других областях, а также в республиках Татарстан, Удмуртия, Карелия и т.д.

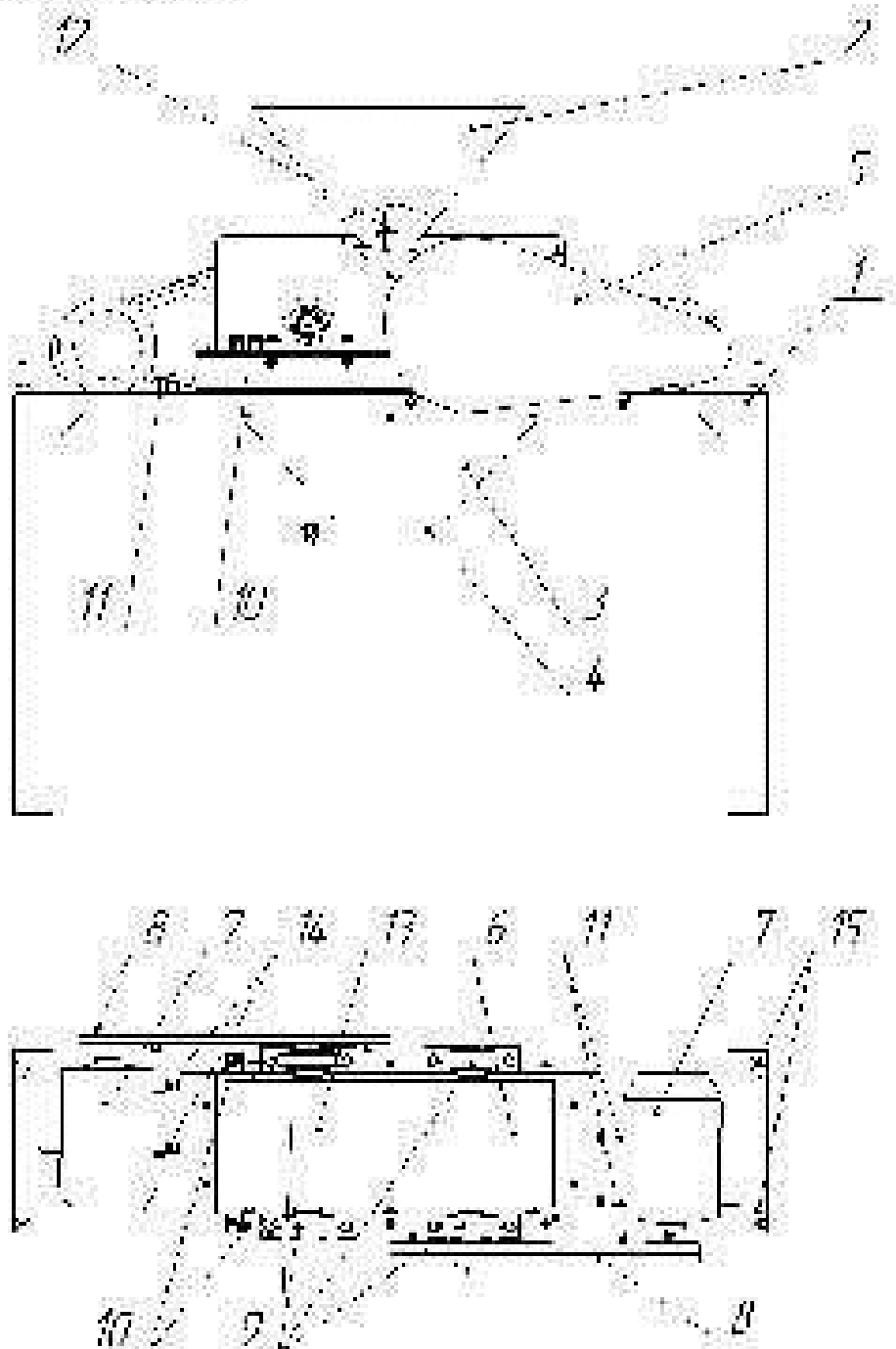
Широкое развитие плещиловые машины обязаны их небольшой потребляемой электроэнергии. В пользу использования плещилов свидетельствует также их высокая долговечность. Для анализа состояния развития технических средств по плещению зерна были изучены отечественные и зарубежные источники, а также патентные документы.

Тип привода с общим развитием сельскохозяйственной техники также совершенствовался от насоса, работающего с помощью передачи мощности плоскими насосами от тракторов и режот электродвигателей. Питание плещильных валцов в большинстве конструкций совершается из зернового бункера самотеком.

Основным рабочим органом существующих моделей плещилов является ятра валцов с разносторонним вращением.

Зерновые плещиловы используются для приготовления хлопьев при влажности зерна больше 20%. Если влажность составляет 14 – 15%, то плещиловы работают как вальцевые линии, давая необходимый продукт с составом мелких частишек. Материалом для отечественных и зарубежных валцов плещилов является беленный чутун. Некоторые плещиловы имеют специальные стальные валцы с поверхностной термообработкой. Хотя стальные валцы легче и более стойкие, однако, стоимость их в 2,5 раза больше, чем у чутунных.

Среди отечественных плывцовок наиболее распространенной является плывцовка зерна ПЗ-3 (рисунок 1.1), которая предназначена для влаготепловой обработки и приготовления хлопьев из фуражного зерна, кукурузы, ячменя, овса.



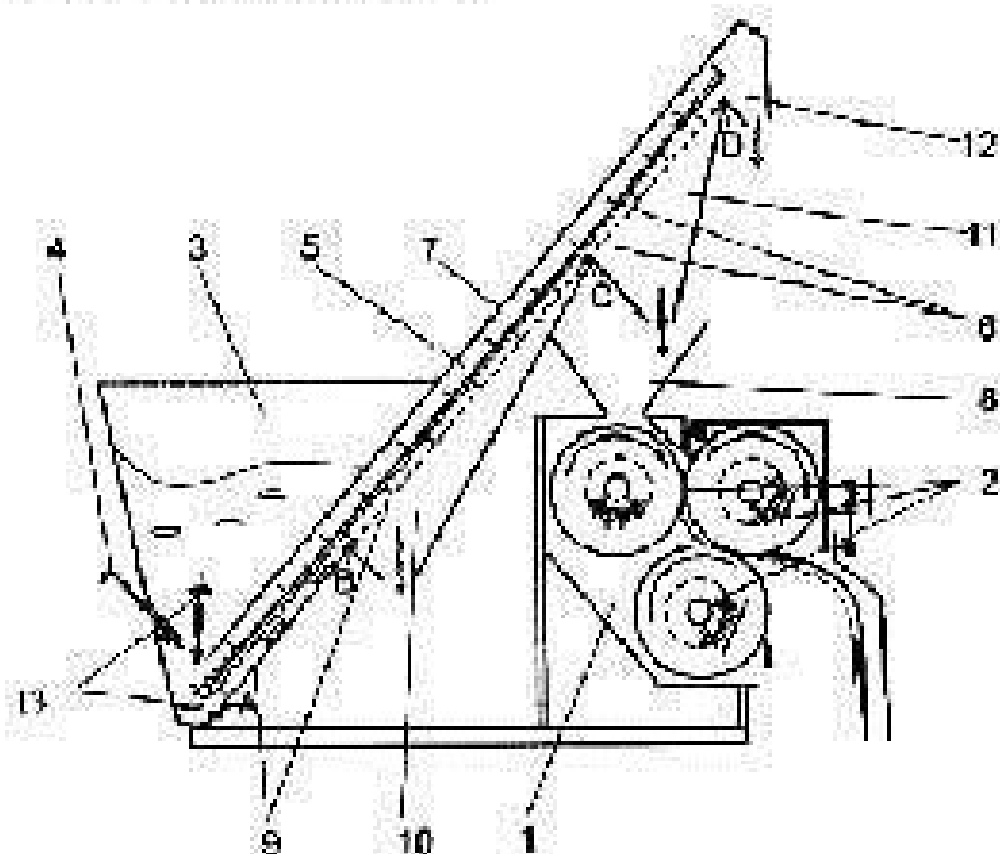
1 - Статор; 2 - Колпак нагретый с загрузкой зерна; 3 - Внутренний колпак; 4 - Колпак; 5 - Колпак режущей головки; 6, 11 - Валы; 7 - Элемент двигателя; 8 - Режущая головка; 9 - Колпак режущей головки; 10 - Регулирующее устройство между колпаками; 11, 14 - Регулирующее устройство между режущей; 12 - Материал заправки; 15 - Статор нагретый колпак.

Рисунок 1.1 - Общий вид плывцовки зерновой ПЗ-3

Агрегат может использоваться в линиях переработки зерна комбинированных агрегатов, кормоцехах или в линиях обогащения стебельных кормов (сенажа, силоса) и других кормов перед кормлением.

Агрегат ПЗ-3 предназначен для эксплуатации в закрытом помещении при температуре от 0 °С до 36 °С. Агрегат оснащен пропаривателем, что дает возможность для приготовления хлопьев использовать сухое зерно.

Рассмотрим следующую конструкцию пшеницезернов марки – ВПЗ-200 (рисунок 12). Валцовая пшенидова для зерна работает следующим образом: Поступивший с поля на пшеницее зерновой материал 13 загружают в бункер 3, откуда через заслонку 4 он подается в питающее устройство - сферический транспортер 5.



- • короткая примесь
- • подпрессованное измельченное зерно
- • поступивший на измельчение зерновой материал
- • длинные трюхи

1 – Рабочая камера; 2 – Валцы; 3 – Бункер; 4 – Заслонка; 5 – Скреповый транспортер; 6 – Скрепки; 7 – Корпус транспортера; 8 – Бункер пыляте льный; 9 – Нижняя стенка корпуса транспортера; 10, 11 – приемники; 12 – Выгрузное окно; 13 –Зерно

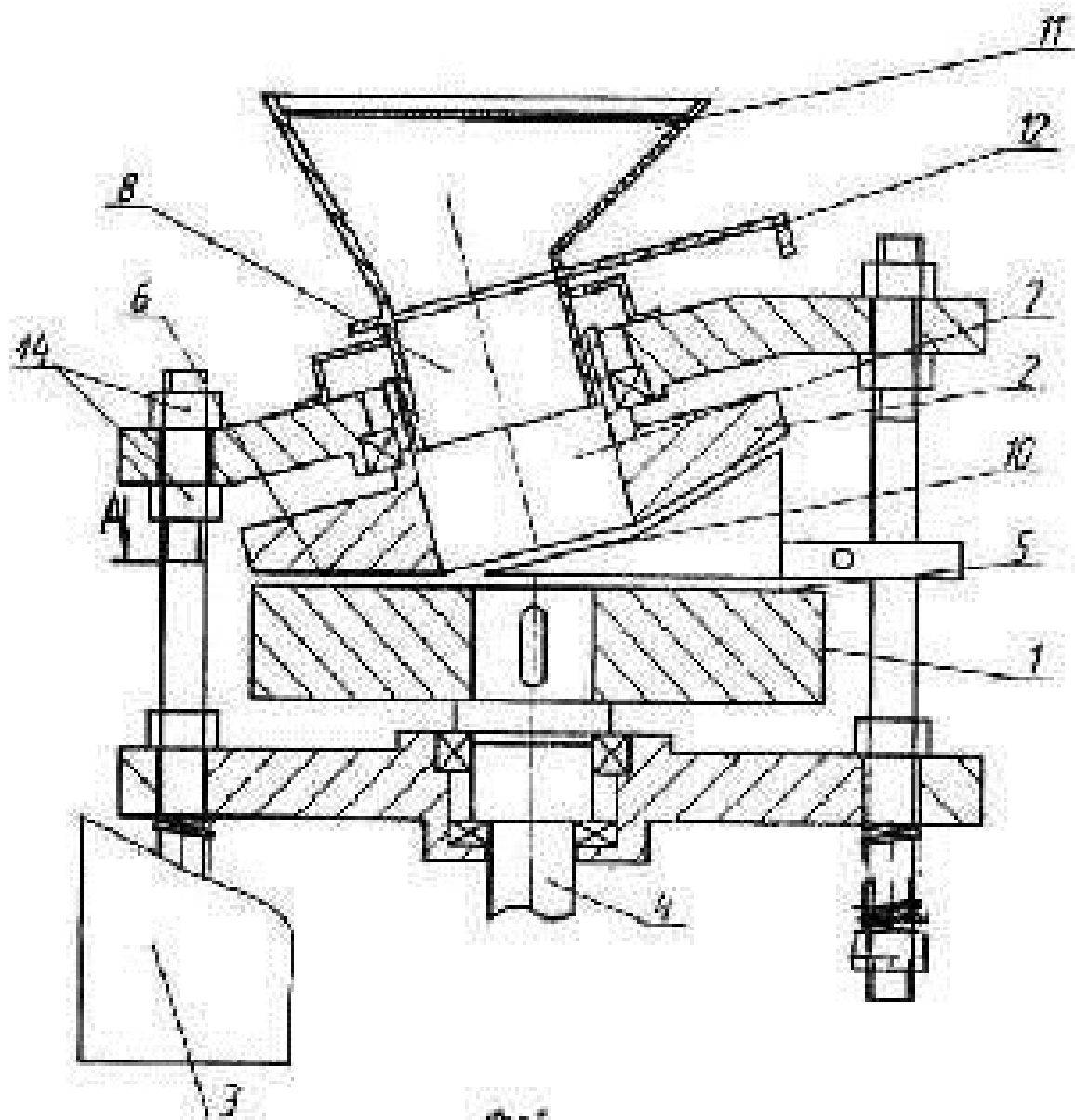
Рисунок 12 – Технологическая схема пыловывода зерна ВПЗ-200

Затем зерновой материал обрезаемыми скрепками 6 перемещается по нижней стенке 9 корпуса транспортера 7 (участок АВ) и поступает на подковоерешето (участок ВС). По мере прохождения материала 13 по решету мелкие примеси, содержащиеся в нем, просеиваются через отверстия данного решета, попадают в приемник 10 мелких отходов и через него отправляются на утилизацию, а весь остальной зерновой материал перемещается скрепками 6 на колоковоерешето CD. Подлежащее измельчению зерно просеивается на данном решете через его отверстия, попадает в приемник 11 подлежащего измельчению зерна и через него в пыляте льный бункер 8, откуда поступает в камеру 1 для измельчения (пыления) валцами 2. Крупные же примеси остаются на решете CD, перемещаются обрезаемыми скрепками 6 до точки D нижней стенке 9 корпуса транспортера, затем под действием силы тяжести падают в приемник-крупных примесей 12 и через него направляются на утилизацию.

В следующем типе пыловывода зерна рабочими органами являются диски. Работа дисковой пыловыводки зерна – марши ДПЗ (рисунок 13) осуществляется следующим образом. В исходном положении бункер 11 загружен, заслонка 12 полностью закрыта, ведущий 1 и ведомый 2 диски установлены с зазором на заданную толщину пыления, выгрузной канал свободен. После включения привода (на чертеже не показан) ведущего диска открывают заслонку 12 до создания проходного сечения, соответствующего заранее выбранному режиму пыления при оптимальной производительности механизма.

Пройдя через канал 8 загрузки и отверстие ведомого 2 диска, зерно падает на плоскую рабочую поверхность 5 ведущего 1 диска и под действием центробежных сил отбрасывается от центра до удара в отражатель 9.

Отражаясь от отражателя или скользя вдоль него, зерно перемещается в сужающемся вихревом пространстве до зоны захвата и последующего помола. В результате сил трения между вращающимся плоским диском, зерновым материалом и несущим диском последний приходит во вращение. Вращением обок дисков осуществляется помол зерна до заданной толщины. Пройдя зону помола, стовощенное зерно под действием центробежных сил выбрасывается в поток 13 для вывода готовой продукции. При переходе на другой вид зерна помола помол переустраивают путем изменения относительного положения дисков. Регулировка расстояния между дисками осуществляется вращающимися элементами 14.



1 - Ведущий диск; 2 - Ведомый диск; 3 - Колесо; 4 - Вал; 5 - Рабочая поверхность внутреннего диска; 6 - Слой; 7 - Рабочая поверхность; 8 - Колесо; 9 - Ограждение; 10 - Рабочая поверхность колеса; 11 - Буксир; 12 - Вал; 13 - Направляющая; 14 - Устройство для крепления элементов.

Рисунок 13 - Конструкция дисковой гонимой зерна - морен ДПЗ

1.5 Цели и задачи проектирования

По результатам проведенного анализа существующих конструкций гонимой зерна были поставлены следующие цели и задачи:

— разработать технологический процесс приготовления опилочного фуражного зерна для сельскохозяйственных животных с использованием универсальной технологии зерна;

— разработать конструктивно-технологическую схему универсальной технологии зерна;

— повышение эффективности процесса приготовления опилочного фуражного зерна на универсальной технологии.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технологическое приготовление кормов к скармливанию

Технология кормления зависит от конкретных условий экономики хозяйства, требований кормления, экономической целесообразности использования технологий кормления.

Кормление животных в хозяйствах происходит с помощью кормов собственного производства. Животные переваривают в продукцию только 20 – 25% энергии корма, на физиологическую деятельность затрачивается 25 – 30 %, а 45 – 55 % отделяется в виде отходов. Поэтому при решении задачи рационального приготовления кормов, необходимо добиться снижения их производственных убытков за счет повышения переваримости и усвояемости.

Методы получения и объемы кормовых смесей определяются типом кормления животных принятым в животноводческих комплексах, в соответствии с наличием кормовых ресурсов. Основные компоненты кормов – это силос и зернопродукты.

Корма, приготовленные для животных должны соответствовать зоотехническим требованиям. Независимо от типа корма средства обработки различают механические, термические, химические, биологические и электрические.

К способам механической обработки относят очищение, дробление, дозирование, смешивание, лушение.

К способам тепловой обработки, относят подогрев, сушку, варку и запаривание.

Качество и состав корма можно изменить, действуя на него химическими элементами.

К биологической обработке относят также способы обработки, как силосование, пророщивание и дрожжевание.

В настоящее время широко используются электрические способы обработки, такие как очищение, дробление и обеззараживание кормов.

В процессе подготовки кормов к вскармливанию с применением вышеперечисленных способов:

- расширяется и упрощается возможность использования того или иного сырья, кормов;
- повышается эффективность использования и ускоряется перевариваемость кормов животными;
- уменьшаются затраты энергии со стороны животных на переваривание корма и уменьшаются возможности негативных последствий;
- создание условий для перехода кормопроизводства и кормоприготовления на индустриальную основу.

Кормление животных в зимнее время происходит в помещениях, летом — на выгульно-кормовых площадях. Концентрированные корма вскармливают животным во время доения (50 — 60%) в смеси с другими кормами (40 — 50%). Принципиальная дифференциация по уровню кормления происходит за счет разных норм выдачи сенажа, силоса, корнеплодов, сена, а индивидуальная — за счет концентрированных кормов.

Приблизительный рацион состоит:

- грубые корма — 6 кг (сено + солома охмелен);
- сочные корма — 24 кг;
- корнеплоды — 9 кг;
- концентрированные корма — 3,5 кг;
- сахарная свекла — 0,8 кг;
- витаминная мука — 1 кг.

При этом состав кормовых единиц в рационе будет составлять приблизительно 12,0 к.е., а перевариваемого протеина 1354 г.

В кормопеках животноводческих ферм разделяют три основные технологические линии: концентрированных, сочных и грубых кормов.

К концентрированным кормам относят такие корма, которые в небольшом объеме и массе имеют большое количество высокоперевариваемых элементов. Основу концентратов составляют корма

таких видов: зерно злаковых культур, зерно бобовых, а также комбикорм и другие.

В концентрированных кормах находится много питательных веществ. Злаковые культуры содержат большой процент углеводов, однако мало белков. Для бобовых характерен высокий состав белков.

По наличию питательных веществ и углеводов первое место занимает кукуруза.

Растворимые минеральные и другие добавки вводят в кормосмеси в виде растворов, которые приготавливаются в смешивающих машинах.

2.2 Расчет потребности в кормах и кормовых

На основании составленного суточного рациона кормления и наличного поголовья животных каждой половозрастной группы определим потребность животноводческого предприятия в кормах.

Суточный расход каждого вида корма на фермах рассчитываем по формуле:

$$Q = q_1 \cdot m_1 + q_2 \cdot m_2 + \dots + q_n \cdot m_n$$

(2.1)

где q_1, q_2, \dots, q_n - среднесуточная норма корма на одно животное соответствующей группы, кг/гол.;

m_1, m_2, \dots, m_n - количество животных в группе.

Тогда суточная потребность в кормах составляет:

в концентратах (зимний период)

$$Q_c = 300 \cdot 1,65 + 100 \cdot 2,20 = 715 \text{ кг}$$

в кормоплодах

$$Q_k = 300 \cdot 26,80 + 100 \cdot 16,08 = 9648 \text{ кг}$$

в сене же:

$$Q_c = 300 \cdot 5,08 + 100 \cdot 5,08 = 2032 \text{ кг}$$

в сеновале:

$$Q_c = 300 \cdot 16,08 + 100 \cdot 10,72 = 5896 \text{ кг}$$

в грубых кормах:

$$Q_c = 300 \cdot 6,03 + 100 \cdot 12,06 = 3015 \text{ кг}$$

в концентратах (летний период):

$$Q_c = 300 \cdot 3,30 + 100 \cdot 3,30 = 1320 \text{ кг}$$

Годовую потребность в кормах определим по выражению:

$$Q_k = Q_{\text{л}} \cdot t_{\text{л}} \cdot K + Q_{\text{з}} \cdot t_{\text{з}} \cdot K \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{л}}, Q_{\text{з}}$ - суточная потребность в кормах в летний и зимний периоды года, кг/сут;

$t_{\text{л}}, t_{\text{з}}$ - продолжительность летнего и зимнего периодов, дней.

K - коэффициент, учитывающий потери кормов во время хранения и транспортирования. Принимаем для расчетов для концентрированных кормов - 1,01, для корнеплодов - 1,03, для сенажа и сенажа - 1,1, для грубых кормов - 1,0.

Продолжительность летнего периода использования кормов для РБ составляет 155, зимнего - 210 дней.

Тогда годовая потребность:

в концентратах:

$$Q_k = 715 \cdot 210 \cdot 1,01 + 1320 \cdot 155 \cdot 1,01 = 358298 \text{ кг}$$

в ККП:

$$Q_k = 9648 \cdot 210 \cdot 1,03 = 2086862 \text{ кг}$$

в сенаже:

$$Q_k = 3032 \cdot 210 \cdot 1,1 = 69392 \text{ кг}$$

в силосе:

$$Q_k = 5896 \cdot 210 \cdot 1,1 = 1361976 \text{ кг}$$

в грубых кормах:

$$Q_k = 3015 \cdot 210 \cdot 1,0 = 633150 \text{ кг}$$

Для хранения силоса и сенажа будем использовать траншейные силосохранилища, для хранения корнеплодов - бурты, концентратов - зерносклад.

Для определения количества хранилищ для разных кормов необходимо знать общий объем хранилищ $V, м^3$ для хранения годовых запасов данного корма, который определяется по зависимости:

$$V = \frac{Q_{г}}{\rho} \quad (2.3)$$

где $Q_{г}$ – годовая потребность в кормах, кг;

ρ – объемная масса корма, кг/м³.

для концентрированных кормов:

$$V = 358298 / 500 = 716 м^3$$

для КПП:

$$V = 3086862 / 600 = 3478 м^3$$

для сенажа:

$$V = 469392 / 550 = 853 м^3$$

для сеноса:

$$V = 1361976 / 600 = 2270 м^3$$

для грубых кормов:

$$V = 633150 / 80 = 7914 м^3$$

Необходимое число хранилищ для годового запаса кормов определим по формуле:

$$N = \frac{V}{V_{х} \cdot \epsilon} \quad (2.4)$$

где $V_{х}$ – вместимость хранилища, м³

ϵ – коэффициент использования вместимости хранилища.

Тогда необходимое количество хранилищ будет следующим:

Запас концентратов должен составлять 16% годового количества. Для их хранения используем механизированный склад, сложенный с помещением дробления зерна, что повышает эффективность применения

ме механизации и уменьшения потерь. Так как 16 % годового количества концентратов равен 716 м³, а склада с общим объемом хранения равным 716 м³ нет, то принимаем склад с размерами 40х6х3 м.

для концентрата

$$N = 716 / 720 \cdot 0,7 = 1$$

для ККП

$$N = 3478 / 500 \cdot 0,9 = 6,26 \approx 7$$

для сенажа

$$N = 853 / 1000 \cdot 0,98 = 0,83 \approx 1$$

для сеноса

$$N = 2270 / 1000 \cdot 0,98 = 2,31 \approx 3$$

для грубых кормов

$$N = 7914 / 600 \cdot 1 = 13,19 \approx 14$$

Определим длину хранилища по формуле:

$$L = \frac{V_{\text{х}}}{B \cdot h} \quad (2.5)$$

где B - ширина хранилища, м;

h - высота хранилища, м.

Длина хранилища

для сеноса

$$L = 1000 / (15 \cdot 3) = 22,2 \approx 23 \text{ м}$$

для сенажа

$$L = 1000 / (15 \cdot 3) = 22,2 \approx 23 \text{ м}$$

для грубых кормов

$$L = 600 / (5 \cdot 6) = 20 \text{ м}$$

для ККП

$$L = 500 / (3 \cdot 1,75) = 9,5 \text{ м}$$

2.4. Выбор и расчет способа приготовления и раздачи кормов, машин и оборудования

Технология приготовления кормов зависит от конкретных условий хозяйства, зоотехнических требований к кормлению, экономической целесообразности применения тех или иных способов обработки и приготовления кормов.

Проектирование технологического процесса начинаем с разработки общей схемы приготовленияполнорационной кормовой смеси с использованием мобильного измельчителя-смесителя. Учитывая жесткие требования к чистоте (загрязненности) кормовыхбобов (не более 2.. 3 %) подготовку ККП к скармливанию будем осуществлять не в бункере измельчителя-смесителя, а на отдельной линии с использованием мойки-измельчителя ИКМ-Ф-10.

Схема технологического процесса приготовлениякормов (рисунок 2.1) дает представление о последовательности обработки и приготовления кормов, позволяет совместить одновременные операции и обеспечивает выбор соответствующего оборудования. Разрабатывая схему технологического процесса, необходимо сопоставить несколько вариантов и выбрать наилучший из них, который в процессе работы должен совершенствоваться.

Разработка схемы технологического процесса приготовлениякормов дает представление о перечне и типах машин, их взаимосвязи и позволяет перейти к технологическому расчету, который заключается в определении производительностикомплекса машин, необходимого их числа и вспомогательного оборудования.

Производительность (кг/ч) комплекса машин по видам кормов определяется по формуле:

$$W_{\text{кп}} = Q_{\text{сут}} / (2z) \text{ кг/ч}, \quad (2.6)$$

где $Q_{\text{сут}}$ - суточный расход корма данного вида, кг;

2 - время, отведенное для подготовки одной выдачи с максимальным количеством данного корма, ч;

z - число выданий данного объема корма в сутки, $z=2$.

Тогда производительность комплекса машин составит:

по сенокосу:

$$W_{\text{сн}} = 5896 / 2 \cdot 2 = 1474 \text{ кг/ч},$$

по сенокосу:

$$W_{\text{сн}} = 2032 / 2 \cdot 2 = 508 \text{ кг/ч},$$

по КПП:

$$W_{\text{сн}} = 9648 / 2 \cdot 2 = 2412 \text{ кг/ч},$$

по грубым кормам:

$$W_{\text{сн}} = 3015 / 2 \cdot 2 = 754 \text{ кг/ч},$$

по концентрирам жон:

$$W_{\text{сн}} = 715 / 2 \cdot 2 = 179 \text{ кг/ч},$$

по концентрирам лет:

$$W_{\text{сн}} = 1320 / 2 \cdot 2 = 330 \text{ кг/ч},$$

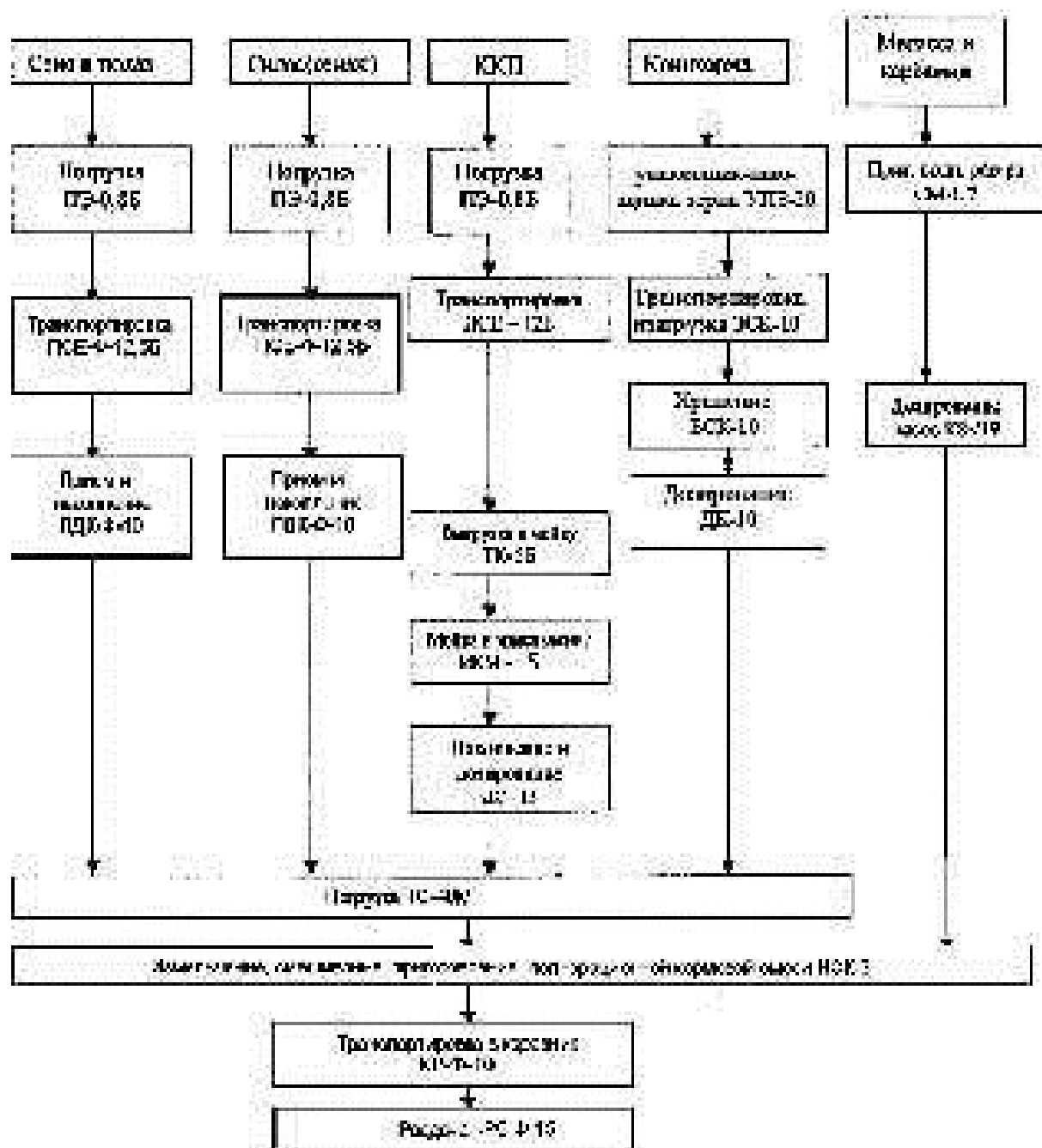


Рисунок 3.1 – Схема технологического процесса приготовления кормов

Общую производительность комплекса машин рассчитываются по формуле

$$W_{\text{об}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\text{об}i}}{T_{\text{с}}}, \quad \text{кг/ч}, \quad (3.7)$$

где $\sum_{i=1}^n Q_{\text{об}i}$ - суточная суммарная масса компонентов, входящих в смесь и идущих кормов в суточном рационе животных;

T - время цикла смешивания, ч;

z - число циклов смешивания за время работы комплекса.

Тогда:

$$W_{\text{см}} = 715 + 9648 + 2033 + 5896 + 3015 / 2 \cdot 2 = 5326 \text{ кг/ч}$$

Машины и оборудование для приготовления кормовых смесей должны обеспечивать непрерывность процесса, а также подготовку кормов и их раздачу в установленные сроки.

Машины и оборудование подбираем для каждой операции согласно схеме 1 технологического процесса.

Число машин выбранной марки определяем по формуле:

$$n = \frac{W_{\text{н.н.}}}{W_{\text{м}}} \quad (2.8)$$

где $W_{\text{м}}$ - производительность машины, кг/ч

Для загрузки твоевального сена, сплоса, сенажа к кормовым корнеплодам используем погрузчик ПЗ - 0,8Б, мойки и измельчения кормовых корнеплодов - ИКМ-Ф-10, для подачи кормовых корнеплодов в измельчитель - транспортер - ТК-5Б, для навозления и дозирования измельченных ККП - дозатор ДС - 15, для плющения зерна используем модернизированный утаковщик-плющилку зерна УПЗ-20, для загрузки концентратов используем загрузчик сухих кормов ЗСК-Ф-10, для приема и наваления концентратов - бункер сухих кормов КОРК 15 04 01 (БСК-10), для дозирования концентратов - дозатор ДК-10, для подготовки раствора-обогапителя используем смеситель СМ-17, для измельчения грубых кормов, смешивания используем ИСК-3, доставку смеси в кормушки - ПСЕ-Ф-12,5Б и раздачи применяем стационарный кормораздатчик КРС-Ф 15.

Основные технические данные используемых машин и оборудования сведом в таблицу 2.1

Таблица 2.1 - Технические показатели выбранных машин

Марка машин	Емкост ь	Привод и его	Производительность , т/ч, (кг/ч)	Габаритные размеры		
				длин	ширин	высот

м	буфера	мощность		а	а	а
1	2	3	4	5	6	7
ПЭ-0,8Б	-	МТЗ	25/40*	5150	2050	3900
ТК-5Б	2х15	3,0	5	6435	730	1665
ИКМ-5	-	10,5	7	2200	ИЗО	1700

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7
ДС-15	0,8	1,1	5...15	775	1000	2800
ТС-40М	-	1,5	28...40	7440	680	1450
ЗСК-Ф-10	10	ЗНЛ	10	7125	2420	2690
БСК-10	10	3,7	2,4...2,7	1960	1960	5245
ДК-10	-	0,8	0,3...10	800	540	1925
СМ-1,7	1,8/5	6	4,7	3800	4100	2800
ИСК-3	3	39,2	4...5	1450	900	1180
ПСЕ-Ф-12,5	12,5	МТЗ	12,5м ²	5560	2650	3500
УПЗ-30	3 м ²	не более 50	10-30	3600	2250	2800
К-8/19	-	2,8	11	-	-	-
КРС-Ф-15		-	124 гол	74	2,4	0,75
КР-Ф-10	5	МТЗ	5	6700	2300	2600

Зная производительность применяемых машин, по формуле (2.8) определим их количество:

- для загрузки тиков сена, сеноса, сенажа и КТ количество погрузчиков ПЭ-0,8Б будет равно:

$$n = 1474 / 40000 + 508 / 25000 + 754 /$$

$$10000 + 2412 / 50000 = 0,036 + 0,020 + 0,075 + 0,048 = 0,179$$

принимаям один погрузчик ПЭ-0,8Б.

- для мойки и настилки и вращательных плодов ИКМ-Ф-10:

$$n = 2412 / 7000 = 0,35$$

принимаям один ИКМ-Ф-10 ;

- необходимое количество раздатчиков определим по формуле:

$$\alpha_n = W_{\text{разд}} / W_{\text{пр}} \quad (2.9)$$

где $W_{\text{пр}}$ - подача раздатчика, кг / ч.

Подача раздатчика может быть определена по выражению

$$W_{\text{пр}} = G / t_{\text{об}}, \quad (2.10)$$

где $G = 3 \text{ т}$ - фактическая грузоподъемность раздатчика;

$t_{\text{об}}$ - время одного полного грузооборота (время оборота), ч.

Время оборота равно:

$$t_{\text{об}} = \sum t_{\text{г}} + \sum t_{\text{п}} + t_{\text{см}} + t_{\text{р}} + t_{\text{х.х.}}, \quad (2.11)$$

где $\sum t_{\text{г}}$ и $\sum t_{\text{п}}$ - суммарное время загрузки всех компонентов и суммарное времяпереездов агрегата от одного хранилища к другому;

$t_{\text{см}}$ - время смешивания компонентов в ч,

$t_{\text{р}}$ - время раздачи кормосмеси в кормовые ямы;

$t_{\text{х.х.}}$ - время движения раздатчика без груза (холостой ход), ч;

Принимая во внимание планировку кормового двора, определим среднее значение пути, проходимого кормораздатчиком от одного хранилища к другому для загрузки всех необходимых компонентов кормосмеси. Кормораздатчик проходит путь к самому удаленному хранилищу и обратно (сенохранилище). Кроме того, необходимо учесть заезды в кормохранилища в среднем на половину их длины (хранилища силоса и сенажа) и путь для загрузки измельченных кормовых культур и минеральных добавок, а затем выцарапов (испрошенного зерна).

Суммируя указанные расстояния в метрах, получим

$$L_1 = 2 \cdot 110 + 2 \cdot 30 + 4 \cdot 20 + 3 \cdot 30 = 450 \text{ м}$$

Следовательно, путь для загрузки всех компонентов можно принять

$$L_1 = 500 \text{ м} = 0,5 \text{ км},$$

Принимая среднее значение пути L_2 от кормового двора до кормовых $L_2 = 0,2 \text{ км}$, определим общее расстояние транспортировки

$$L=L_1+L_2=0,5+0,2=0,7\text{ км}$$

Тогда

$$\sum t_{\text{пр}} = 0,7 \cdot 10 = 0,07 (\text{ч}) = 4,2 \text{ мин}$$

$$t_{\text{пол}} = 0,7 \cdot 15 = 0,04 (\text{ч}) = 2,4 \text{ мин}$$

здесь скорость движения агрегата с грузом принята $V_{\text{пр}} = 10 \text{ км/ч}$,
 скорость холостого хода $V_{\text{пол}} = 15 \text{ км/ч}$.

Принятая фронт кормления

$$L_1 = 0,07 \cdot 100 = 70 \text{ м.}$$

Время смешивания всех компонентов по технической характеристике
 комбикормового смесителя зернов $t_{\text{см}} = 15 \text{ мин}$.

Время загрузки всех компонентов найдем по формуле:

$$\sum t_{\text{н}} = 1241,85/40000 + 483,15/25000 + 648,3/10000 + 2861,1/50000 = 0,031 + 0,019 + 0,06 + 0,057 = 0,17 (\text{ч}) = 10,2 \text{ мин}$$

Тогда время рейса

$$t_{\text{рейс}} = 10,2 + 3,6 + 15 + 2,28 + 2,4 = 33,48 (\text{мин}) = 0,56 \text{ ч}$$

Подмасса затрачиваем по выражению (2.10)

$$W_{\text{р}} = 5/0,56 = 8,93 \text{ т/ч} = 7690 \text{ кг/ч.}$$

а необходимое количество кормораздатчиков найдем по (формуле (2.9))

$$n_{\text{р}} = 5398,7/7690 = 0,7$$

принимая $n_{\text{р}} = 1$, т.е. нормальное функционирование комплекса
 машин может быть обеспечено одним кормораздатчиком КР-Ф-15

2.4 Обоснование технологической схемы кормления

Количество машин и оборудования рассчитывается на основе их
 производительности, объема работ и времени на переработку

Концентрированные корма длительного срока хранения, могут приготавливаться за несколько суток.

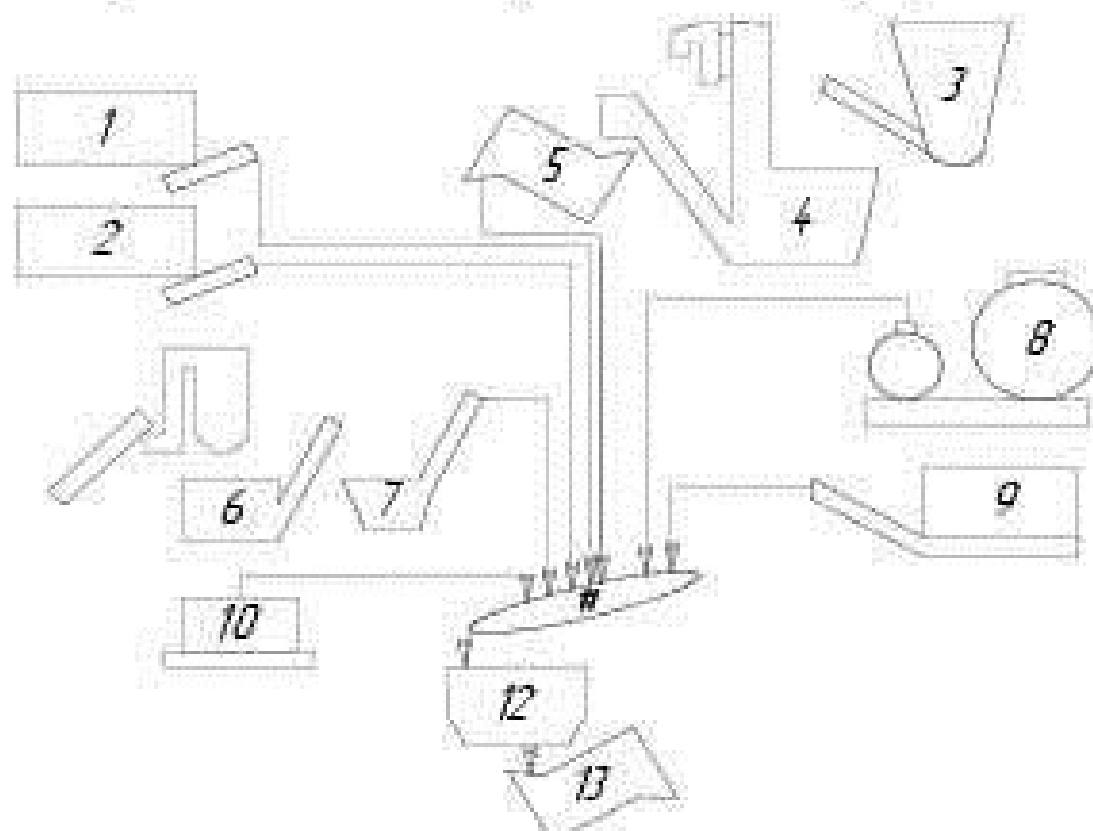
Продуктивность кормоцеха рассчитывается по максимальному однократному использованию кормов:

$$Q_{\text{max}} = \frac{G_{\text{н.п.}}}{T_{\text{н.п.}}} = \frac{1184}{2} = 592 \quad \text{т/мас.}$$

(2.12)

Выбранные машины размещаются в технологической последовательности приготовления кормов.

Схема размещения машин в кормоцехе показана на рисунке 2.2.



1 – дозатор-обогащитель сепаратора ПКФ-1; 2 – дозатор-обогащитель сена и соломы

ПКФ-1-1; 3 – бункер-обогащитель корнеплодов ТК-5; 4 – измельчитель корнеплодов

ИКМ-Ф-10, 5 – обогащатель-дозатор ДС-15, 6 – грохот зерна ПЗ-3; 7 – бункер-обогащитель ПК-6; 8 – мешалка мелассы СМ-1,7; 9 – дозатор витаминной муки ПСМ-10;

10 – дозатор минеральных добавок МТД-1; 11 – дозатор концентрированных кормов ТЛ-65; 12 – смеситель кормов ИСК-3А; 13 – грузовой транспортер ТС-40

Рисунок 2.2 – Схема размещения машин:

2.5 Расчет необходимой площади кормоцеха

В помещении цеха размещают производственные и вспомогательные помещения. При размещении оборудования необходимо придерживаться агротехнических требований и выбирать короткий путь коммуникаций и электрических сетей, а также придерживаться норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

Площадь кормоцеха рассчитывается по формуле:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (2.13)$$

где F_1 – площадь здания, которую занимают машинный оборудование;

F_2 – площадь помещения, необходимая для выполнения производственных работ;

F_3 – площадь помещения, занятая проходами, лестницами;

F_4 – площадь помещения, которую занимают вспомогательные помещения;

F_5 – площадь помещения, которую занимают для хранения кормов.

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.14)$$

где f_i – площадь, занятая машиной;

n – количество машин.

$$F_1 = 3,8 + 3,8 + 7,16 + 4,4 + 2,74 + 6,82 + 4,4 + 2,8 + 7,62 + 5,16 + 3,25 + 3,6 + 6,51 = 67,06 \text{ м}^2.$$

$$F_2 = F_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}}, \quad (2.15)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь для одного работника, $F_{\text{п}} = 1 \text{ м}^2$;

$n_{\text{п}}$ – количество производственных работников

$$F_2 = 1 \cdot 5 = 5 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = (4..5) \cdot F_{\text{пр}}, \quad (2.16)$$

где $F_{\text{пр}}$ - площадь проходов, расстояний между машинами, лестниц.

Принимаем ширину основных проходов 1,2 – 1,5 м, расстояние от машины до стены 0,4 – 0,7 м, ширину лестницы не менее 1 м, расстояние между машинами 1,5 м. Тогда:

$$F_1 = 4 \cdot (1,4 + 0,7 + 1 + 1,5) = 18,4 \text{ м}^2$$

Площадь, занятую вспомогательными помещениями определяют по нормам:

- комната отдыха: 15 – 20 м²;
- санузел: 5 – 7 м²;
- котельная: до 25 м².

$$F_2 = 15 + 5 + 17 = 37 \text{ м}^2$$

Площадь для хранения кормов рассчитывается в зависимости от количества корма, который необходимо хранить и перерабатывать в кормоцехе на протяжении суток $F_3 = 18 \text{ м}^2$.

Общая площадь цеха составляет

$$F = 67,06 + 5 + 18,4 + 37 + 18 = 145,46 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{пл}} = \frac{19497,3}{24} = 2437,1 \text{ л}$$

2.6 Мероприятия организации безопасной работы и улучшение условий труда

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства [5].

Охрана труда – важнейшая социально-экономическая проблема, требующая к себе постоянного внимания со стороны государства,

наемателей, объединений работников.

Задача охраны труда — не допустить несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний с одновременным обеспечением благоприятных условий труда.

Основные положения охраны труда регламентируются и устанавливаются Конституцией РФ, Трудовым кодексом, уголовным, административным, коллективным договорами и положениями.

Надзор и контроль за охраной труда осуществляет государственный орган надзора, административно-общественный надзор.

Безопасность производства на производственных процессах в сельском хозяйстве обеспечивается применением передовых технологий, качественным проектированием и содержанием производственных процессов, профессиональным отбором и обучением кадров, применением средств защиты, контролем за выполнением техники безопасности.

Коренное улучшение профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости должно стать основным направлением в практической работе.

Переход от отдельных мероприятий к планомерной и целенаправленной работе, четкое определение обязанностей, осуществление мер по предупреждению травматизма в каждом рабочем хозяйстве, предприятии — основа управления охраной труда, предусматривающая систематический анализ состояния производственного травматизма, заболеваемости, степени безопасности оборудования, технологических процессов, паспортизацию и аттестацию рабочих мест, моральные и материальные стимулы, ряд других аспектов [5].

Современное состояние условий труда в народном хозяйстве республики можно охарактеризовать как напряженное, а если точнее, по целому ряду отраслей промышленности — как неудовлетворительное.

Учитывая всё выше изложенное, можно прийти к выводу, что охрана труда является одним из важнейших элементов на производстве, и в особой степени это касается сельского хозяйства, где уровень травматизма выше, чем в среднем по республике. Главной задачей охраны труда является снижение производственного травматизма, что в свою очередь исключит гибель людей на производстве, и в свою очередь снизит материальные затраты на покрытие последствий травматизма и увеличит общерабочее время.

Правовые, нормативные, социально-экономические вопросы охраны труда

Правовой основой организации работы по охране труда является Конституция РФ (ст. 41,45), которой гарантируются права граждан на здоровые и безопасные условия труда, охрану их здоровья. Основопологающим актом, регулирующим правоотношения в сфере охраны труда является Трудовой Кодекс РФ, который определяет основные обязанности, права и ответственность работодателей по вопросам охраны труда.

Организация работы по охране труда в хозяйстве осуществляется на основании «Положения о системе управления охраны труда в министерстве сельского хозяйства РФ сельскохозяйственных перерабатывающих и обслуживающих сельскохозяйственных организаций (СХОТ)», утвержденного Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ от 16.04.2008 №38. Ответственность за организацию работы по охране труда возложена на руководителя предприятия. Ответственность за состояние охраны труда по отраслям возложена на главных специалистов, руководителей участков и бригад. Организационно-методическую работу по управлению охраной труда, подготовкой управленческих решений и контроль за их реализацией, выполняет инженер по охране труда непосредственно подчиненный руководителю хозяйства.

Как одно из организационных мероприятий по профилактике производственного травматизма является инструктаж и обучение персонала безопасным приемам и методам труда. Инструктаж проводится в соответствии с «Инструкцией о порядке подготовки и обучения, переподготовки, стажировки, инструктажа, повышения квалификации и проверки знаний работников по вопросам охраны труда», утвержденной Постановлением Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.11.2008г. №175. С механизаторами проводятся также виды инструктажей как: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. При принятии на работу новых работников проводится вводный инструктаж. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится с целью ознакомления работников со спецификой технологии своего процесса, особенностями устройства машин и установок, правилами безопасной эксплуатации. Этот инструктаж проводится руководителем производственного участка, заведующим гаражом или ЦРМ, бригадиром полеводческой бригады и другими руководителями среднего звена. Повторный инструктаж проводится для проверки и закрепления знаний работника по вопросам охраны труда. Внеплановый инструктаж проводится при изменении технологии и правил по охране труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится в порядке, определенном постановлением Совета Министров Российской Федерации от 22.02.2008 №253

Требования безопасности при производстве работ на оборудовании и рабочих местах

Настоящие Правила устанавливают порядок обеспечения безопасных условий труда и являются обязательными для всех работников сельского хозяйства при осмотре, содержании и всех видах ремонта техники, а также при проведении других работ, выполняемых в хозяйстве.

1. В процес работы на техника могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

2 Работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами, в зависимости от профессии и характера выполняемой работы

3. Работник обязан:

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования инструкции по охране труда, инструкции о мерах пожарной безопасности, инструкции по электробезопасности;
- соблюдать требования безопасности при эксплуатации машин, оборудования, инструмента;
- использовать по назначению и бережно относиться к выданным средством индивидуальной защиты
- не допускается появление на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических средств или токсических веществ в рабочее время или по месту работы
- работник несет ответственность за нарушение требований инструкции в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Требования охраны труда к устройству и содержанию территории

Санитарно - гигиенические требования к содержанию территории определены Сан Пин 9-94-98, Сан Пин 8-16- 2002 « Основные санитарные правила и нормы при проектировании, строительстве реконструкции и вводе объектов в эксплуатацию.

Электробезопасность

К числу опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 120.003-74) относят повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, повышенный уровень статического электричества, электромагнитных излучений, повышенную напряженность электрического и магнитного полей.

Для охраны труда работников применяют следующие электрозащитные средства:

Электрозащитные средства разделяют на изолирующие (основные и дополнительные), ограждающие и предохранительные.

- Основные изолирующие защитные средства обладают изоляцией, способной длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся:

- в электроустановках до 1000 В – диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, а также указатели напряжения;

- в электроустановках выше 1000 В – изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, а также средства для ремонтных работ под напряжением выше 1000 В.

- дополнительные изолирующие защитные средства не способны выдержать рабочее напряжение электроустановки. Они усиливают защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми они должны применяться. Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала.

Соблюдение требований производственной санитарии

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы и периода года.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, а также интенсивность теплового излучения. Температура поверхностей учитывает

температуру поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (эвраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающего устройства.

2.7 Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве

При эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, проводиться мероприятия по охране земель, почв, водных объектов, растений, животных и других организмов от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, иные сельскохозяйственные организации при осуществлении своей деятельности должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды. Объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключая загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха.

Сельскохозяйственные организации обязаны проводить мероприятия по охране используемых ими земель:

- 1) сохранение почв и ее плодородия;
- 2) защита земель от водной и ветровой эрозии, подтопления, заболачивания, иссушения;
- 3) защита сельскохозяйственных угодий от заражения вредителями и болезнями растений, застарения растительности-кустарниками. Фитосанитарные мероприятия – совокупность научно обоснованных приемов выявления и устранения засорения почв сорными растениями, зараженности почв болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений;
- 4) ликвидация последствий загрязнения, в том числе биогенного и захламления земель;

5) рекультивация – восстановление земель, нарушенных в результате техногенного и антропогенного воздействия, совокупность мероприятий по коренному повышению и восстановлению нарушенного плодородия почв;

6) сохранение достигнутого уровня земледелия;

7) сохранение плодородия почв и их использования при проведении работ, связанных с нарушением земель.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Разработка машины для повышения и снижения зерна

При разработке новой конструкции, за прототип была принята конструкция марки УПЗ – 20. Предлагаемая конструкция предназначена для повышения свежесобранного зерна, зернобобовых культур и кукурузы повышенной влажности до 25...40%. Техническая характеристика утаковывающе-повысительна представлена в таблице 3.1

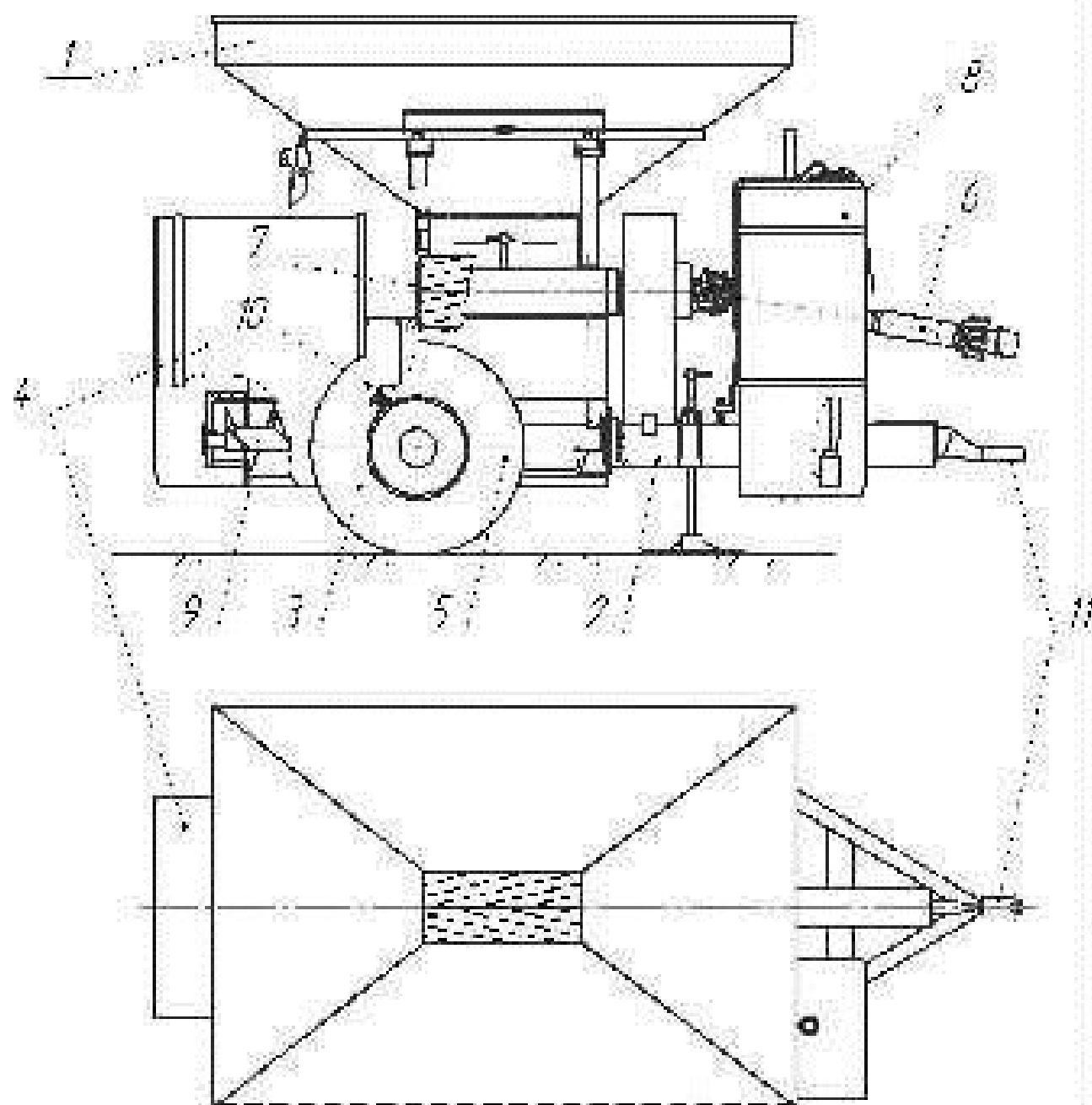
Таблица 3.1 - Техническая характеристика предлагаемой конструкции повысителя

Показатели	Значение
Тип конструкции	полуприцепной
Масса не более, кг	2500
Габаритные размеры, м, не более	3,6 х 2,25 х 2,6
Потребляемая мощность, кВт	50
Привод повысительных валцов	от ВОМ
Количество обслуживающего персонала	1
Производительность машины, т/ч	15...20
Объем бункера, м ³	3

Предлагаемая конструкция используется для послеуборочной обработки, т.е. для повышения свежесобранного зерна с возможностью одновременной утаковки его, в полуметеризуруа для предварительного или долгосрочного хранения. Повыситель зерна также можно использовать в кормах для приготовления повышенного корма и можно использовать электропривод для работы органов взвешивания ВОМ трактора. Повыситель (рисунк 3.1) состоит из бункера 1, рамы 2, шасси 3, направляющего фартука 4, тормозной системы 5, системы внесения консерванта и т.д.

Конструкция машины также оборудована системой внесения консервантов.

					ВКР 35.03.06.237.20.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	Изм. документа	Пол. доп.	Дата	Вальцовая повысительна зерна		
Разработ.	Борисов А.В.			02.2			
Проект.	Шаров В.Х.			02.2			
Исполн.	Шаров В.Х.			02.2			
Вед. конст.	Харин А.А.			02.2			
					Лист 1 из 20		
					КазГАУ каф.МДА		



1 – Буфер зерна; 2 – Рама машины; 3 – Шасси; 4 – Выхрушный фартук; 5 – Система threshing; 6 – threshing roller; 7 – Валы; 8 – Бок для threshing; 9 – Шасси threshing; 10 – Фартук threshing; 11 – Сцепное устройство

Рисунок 3.1 – Схема предлагаемой конструкции threshing

При эксплуатации threshing с заводскими валцами, эффективность threshing зерна низкая. В связи с этим, с целью повышения качества threshing и производительности машины нами предлагается заменить заводские валцы на валцы рифленной поверхности (рисунок 3.3 и 3.4). Рифление поверхности валцов улучшает эффект захвата морвок и

скользким зерен.

Предлагаемые валцы подпружинены на рессоре. При попадании инородных предметов валцы отходят друг от друга, увеличивая зазор между собой, инородное тело беспрепятственно проходит валцы и при помощи шнека транспортируется из рабочей камеры. Такая предохранительная система увеличивает срок службы от преждевременного износа. Дополнительно, специальная решетка и полоса с магнитоотрапывателями, размещены в бункере, которые несут защитную функцию.

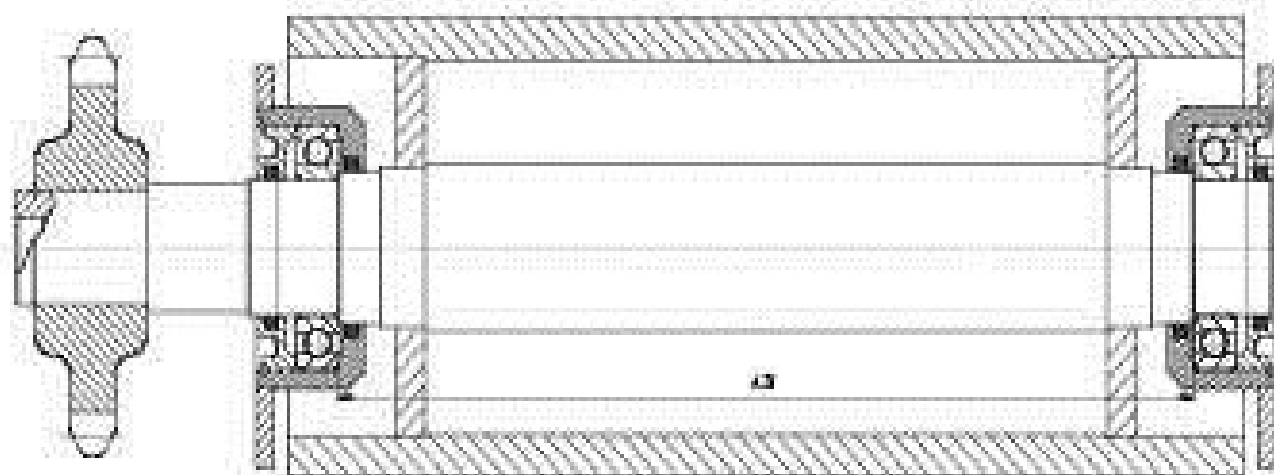


Рисунок 3.3 – Чертеж модифицированного вальца



Рисунок 3.4 – Вид предлагаемого плунжерного вальца

Предлагаемая конструкция плунжерной работает следующим образом: посредством сварочной передачи вращающий момент от вала отбора мощности (ВОМ) передается на редуктор. В редукторе происходит разделение вращающего момента на две ветки: первая приводит в движение валцы,

вторая приводит в движение шнек пневмоцилин. Обработываемое зерно из бункера пневмоцилин через дрифующий аппарат поступает в рабочую камеру, где зажатый материал при помощи рифленых валцов подвергается сдавливанию (плющению). Сплюснутое зерно поступает в камеру транспортировки и внесения консервантов где расположен шнек, который продвигает массу к фартуку. При перемещении продукта, в камере происходит внесение консервантов при помощи форсунки. Консерванты поступают в распылитель через регулятор давления из бачка готовых консервантов при помощи электронасоса, запитанного от электрической сети трактора.

3.1 Конструктивный расчет валцов

С изменением конструкции валцов нужно рассчитать на момент и возможность зажатия зерна валцами.

Основными рабочими органами пневмоцилин являются два цилиндрических валца, которые вращаются навстречу друг другу с различной скоростью. Сдавливание и разрушение зерна осуществляется в волновидной сужающейся к концу зоне между валцами в результате сжатия частиц. Валцы изготавливаются из чугуна с закалкой поверхности на глубину 12...25 мм с твердостью HB 430...550, кроме того, валцы должны иметь правильную цилиндрическую форму, а также отбалансированы. Качество плющения валцов напрямую зависит от величины соотношения окружной скорости, диаметра, шпинны, формы и размеров рифлений.

Зажатие частицы валцами происходит при условии, что если $-2P \sin \alpha < 2fP \cos \alpha$ или $tg \alpha < tg \varphi$ где: α — угол заката; φ — угол трения продукта о материал валцов.

Угол заката обрабатываемого зерна валцами определяется из выражения

$$\cos \alpha = 1 + \frac{b-d}{D}$$

(3.1)

где: b – зазор между валцами в мм;

D – диаметр валцов в мм;

d – первоначальный размер зерна в мм.

Минимально допустимый диаметр валцов определяется из выражения

$$D_{\min} = \frac{d-b}{1-\cos\alpha} \quad (3.2)$$

$$D_{\min} = \frac{1,5-1}{1-\cos 30} = 45,9 \text{ мм.}$$

Рабочая длина зоны обработки частиц валцами определяется из выражения

$$L = \sqrt{\frac{D}{2}(a-b) + \frac{a^2-b^2}{4}} \quad (3.3)$$

Рабочий диаметр валцов принимаем $D=300$ мм

$$L = \sqrt{\frac{300}{2}(4-2) + \frac{4^2-2^2}{4}} = 17,41 \text{ мм}$$

При вращении валцов с различной окружной скоростью зерно сдавливается и подвергается сжатию. Такое протекание процесса интенсифицируется также при наличии на поверхности валцов рифлений.

Определим соотношение окружных скоростей валцов из выражения

$$i = \frac{V_0}{V_{\text{м}}} \quad (3.4)$$

где V_0 – окружная скорость быстро вращающегося валца в м/сек, равная 6...10 м/сек;

$V_{\text{м}}$ – окружная скорость медленно вращающегося валца в м/сек.

$$i = \frac{7}{3} = 2,33$$

Качество воздействия на обрабатываемое зерно определяется формой и размером рифлений валцов, также количеством их на 1 см длины

окружности вальца, углом наклона рифлений и их взаимным расположением на работающих парах вальцов.

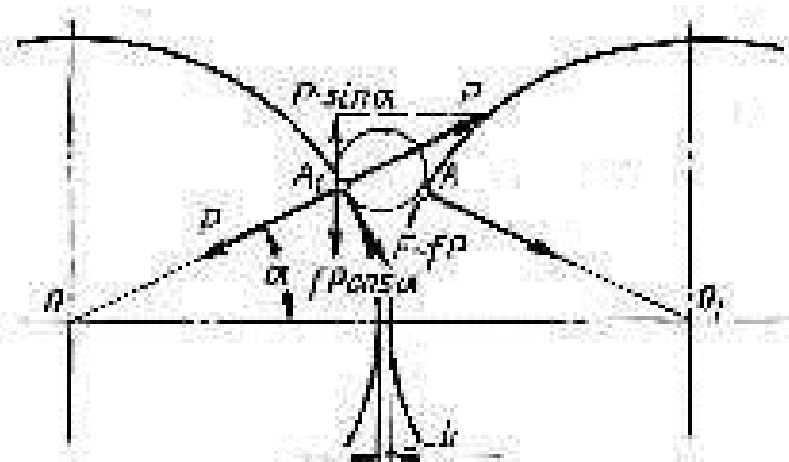
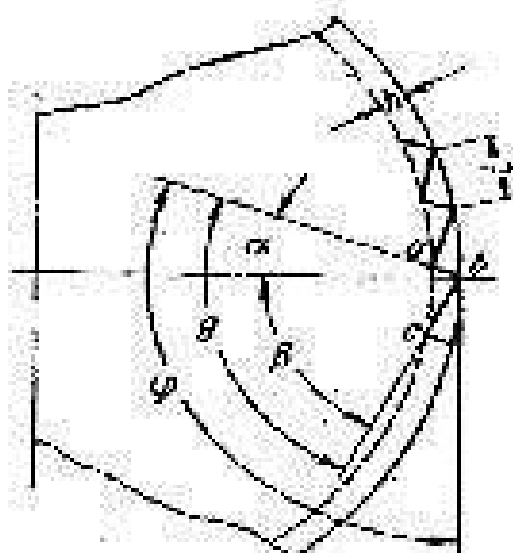


Рисунок 3.5 – Расчетная схема заката продукта вальцами



ab – грань острок; bc – грань сплюска; θ – угол заострения рифлений; α – угол острок; β – угол сплюска; φ – угол резания; h – высота рифлений

Рисунок 3.6 – Формы нарезки рифлений на поверхности вальцов

Форма и основные элементы рифлений представлены на рисунке 3.3. геометрические параметры рифлений принимаем $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 70^\circ$, $\theta = \alpha + \beta = 90^\circ$; количество рифлений на 1-м см длины окружности вальца при грубом плавлении продукта принимаем 3...4.

Для улучшения качества плавления применяем винтовую нарезку рифлений.

Производительность плочевой определяется по формуле:

$$Q = 3,6 \cdot \gamma \cdot l \cdot v_2 \cdot b \cdot k \quad (3.5)$$

где: γ – объемный вес зерна до плочения, кг/м³;

l – рабочая длина валцов, см;

$$v_2 = \frac{v_b - v_{in}}{2}$$

(3.6)

$$v_1 = \frac{7-3}{2} = 2 \text{ м/с}$$

где: v_2 – расчетная скорость зерна в зоне измельчения, см/сек;

b – зазор между валцами, см;

k – коэффициент заполнения рабочей зоны и измельчения;

Q – производительность, т/ч

Коэффициент заполнения рабочей зоны и измельчения k – составляет 0,15...0,3, а зазор между валцами b является переменной, устанавливаемой в зависимости от начальных и конечных размеров частиц продукта. При грубом размоле фуражного зерна размерами $b = 0,6 \dots 0,8$ мм.

$$Q = 3,6 \cdot 350 \cdot 65 \cdot 2 \cdot 0,65 \cdot 0,18 = 19270 \text{ кг/ч}$$

Регулировка размеров плоченого зерна осуществляется смещением одного из валцов вместе с подшипниками вдоль направляющих рамы. Применяется пружинная амортизация сжатия валцов с величиной давления 6...7 кг/см всей длины валцов.

3.4. Превыта безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции плочевой

Требования безопасности при эксплуатации машины и зерна:

К обслуживанию пилцовки допускаются персонал, прошедший обязательное обучение и аттестацию по промышленной безопасности в соответствии с разделом 3 ПБ-14-586-03.

К обслуживанию электрооборудования допускаются лица, прошедшие подготовку и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

Монтаж, наладка и обслуживание пилцовки должны осуществляться в строгом соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Категорически запрещается

- работать со снятым ограждением или временной передачей;
- работать со снятым кожухом с рамы;
- производить чистку оборудования, устранять завалы продукта при включенной пилцовке;
- производить ремонт электрооборудования под напряжением.

При эксплуатации и ремонте электрооборудования соблюдать следующие требования безопасности:

- корпус пилцовки должен быть заземлен;
- электропровода не должны иметь нарушенной изоляции;
- сопротивление изоляции обмоток электродвигателя, электропроводов должно быть не менее 1 МОм;
- электродвигатели должны иметь степень защиты IP54 ГОСТ14254, предназначенную для работы в помещениях класса В-Па;
- сопротивление между заземляющим болтом каждой доступной прикосновению металлической несущей частью машины, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом;
- при ремонте электрооборудования и машины необходимо:
 - отключить рубильник;
 - убрать предохранители;

- проверить отсутствие напряжения на клеммах;
- вывесить табличку «Не включать! Работают люди!»

В помещении должна быть обеспечена пожарная безопасность согласно Правил пожарной безопасности в Российской Федерации. Производственное помещение должно быть оборудовано огнетушителями, пожарным инвентарем (пожарные щиты, пожарные ведра, бочки для воды, ящики для песка и др.) и ручным пожарным инструментом (пожарные лопы, багры, топоры и др.).

Комплекты для пожарных щитов и стелдов должны соответствовать правилам пожарной безопасности для данной категории объекта, согласованным с органами пожарной охраны.

Нормы естественного и искусственного освещения производственного помещения должны соответствовать строительным нормам и правилам, и санитарно-гигиеническим нормам. Освещенность рабочего места не менее 150 люкс.

Микроклимат производственного помещения должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

Уровень звука (дБА) и уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц) не должны превышать значений, допустимых по ГОСТ 12.1.003.

Величина параметров вибрации не должна превышать значений по ГОСТ 12.1.012.

В соответствии п 3.2. ПБ 14-586-03 «Правил промышленной безопасности для взрывопожароопасных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья» предприятие опасного производственного объекта должно иметь план ликвидации аварий и защиты персонала.

Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве

К животноводческим комплексам предъявляются определенные требования, отраженные в так называемом ситуационном плане, определяющим

особенности выбора строительной площадки. Взаимноразмещение зданий и сооружений, входящих в состав предприятия, находит общее отражение на генеральном плане, являющемся обязательной составной частью проекта любого строительства. Ответственность за правильное составление генплана и согласование его со всеми заинтересованными органами несет проектная организация, а за правильное осуществление его эксплуатации в натуре руководство хозяйства и ее технадзор.

По действующим нормам территориальное устройство скотоводческого предприятия делит на три зоны: производственную, хранения и подготовки кормов, хранения и переработки отходов производства (навоза и его стоков). Часто выделяют также зону хозяйственных построек. Взаиморасположение этих зон, а также зданий и сооружений в каждой зоне должно соответствовать направленности развития технологического процесса, требованиям ориентации по сторонам света и возвышенности. Животноводческие здания, как правило, должны располагаться меридиально, а в зонах с сильными ветрами - вдоль господствующего их направления. Минимальные расстояния между зданиями в зависимости как от степени их огнестойкости определяются как противопожарными, так и технологическими нормами проектирования в пределах 9-18 метров.

Внутрифермерские сети дорог должны быть достаточны, чтобы при необходимости каждому зданию и сооружению могли подъехать как пожарные, так и обслуживающие машины и механизмы. Дороги для подвоза кормов не должны соприкасаться с дорогами для удаления навоза, их пересечения, по возможности должны быть в минимальном количестве. Для исключения заезда посторонних транспортных средств на территорию комплекса (фермы), такие сооружения как молочная, склады концентратов, эстакады для разгрузки и для скота и другие, следует размещать на пограничной территории. Устройство светопроганов должно исключать возможность встречного движения скота.

Санитарные пропускники для рабочих, обслуживающих животных, желательно так расположить, чтобы персонал, прошедший санобработку, мог проходить на рабочее место без выхода наружу. Все лица, занятые работой, должны обеспечиваться спецодеждой и специальной обувью. Вход посторонних лиц и въезд на территорию комплекса любого вида транспорта, не связанного с обслуживанием его, категорически запрещается.

При проектировании скотоводческих предприятий следует соблюдать определенную плотность застройки, то есть отношение суммы площадей, занятых различными зданиями и сооружениями, в том числе площадками, дорогами, к общей площади застройки территории комплекса (фермы). Для скотоводческого предприятия такого назначения она находится в пределах от 33 до 70 %.

На участках, свободных от застройки, а также по периметру территории предприятия предусматривается озеленение, площадь которого должна составлять не менее 10-15 % от общей площади. При въезде на ферму должен быть дебарьер для транспорта и дежурный для входящих людей. Для обслуживания животных используется только внутрифермерский транспорт, который запрещается использовать на других работах вне территории предприятия.

Охрана природы в зоне комплексов и ферм, а также за их пределами, но в пределах хозяйства, должна рассматриваться как единая система мероприятий по предотвращению загрязнения почвы, водных источников и воздушного бассейна.

Дальнейшая подготовка эффективной работы промышленного предприятия, совершенствование технологии производства молока и говядины должны основываться на охране окружающей среды и являться при этом неотъемлемой и главной задачей. В этом отношении прежде должен быть правильно сделан выбор территории под застройку новых предприятий по выращиванию скота, и получению молока. При неудачном выборе месторасположения зданий и сооружений, а это зачастую

выясняется только после начала эксплуатации, необходимо принять меры для определения тех технологических вариантов, которые не наносят урона окружающей среде.

3.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения и увеличения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты подразделяются на 2 группы водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для операторов кормоприготовительного цеха должны включать следующие виды спорта: гребной спорт, армспорт, борьбу, гимнастика, спортивные игры и другие виды спорта.

3.5 Расчет технико-экономических показателей техники

Расчеты балансовой стоимости и массы проектируемого плановики

Балансовая стоимость конструкций определяется по формуле

$$C_{\text{б}} = (C_{\text{к}} + C_{\text{и.д.}} + C_{\text{п.д.}} + C_{\text{м.п.}} + C_{\text{з}}), \quad (3.8)$$

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

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

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

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

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

Стоимость изготовления корпусных деталей (брак, вал, валыцы, форсуны и т.п.) определяется исходя из средней стоимости 1 кг готовых изделий:

$$C_{\text{д}} = \sum C_{\text{д}} \cdot G_{\text{д}} \quad (3.9)$$

где $C_{\text{д}}$ – средняя стоимость 1 кг готовых деталей по справочным данным, руб.

$G_{\text{д}}$ – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг ($G_{\text{д}} \approx 500$ кг).

$$C_{\text{д}} = 500 \cdot 125 = 62500 \text{ руб.}$$

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

$$C_{\text{о.д.}} = C_{\text{м}} + C_{\text{з.н.}} \quad (3.10)$$

где $C_{\text{м}}$ – зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

$C_{\text{м}}$ – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарплата определяется по формуле:

$$C_{\text{м}} = n_{\text{о.д.}} \cdot z_{\text{ср}} \cdot t_{\text{ср}} \cdot k, \quad (3.11)$$

где $n_{\text{о.д.}}$ – количество оригинальных деталей, шт;

$z_{\text{ср}}$ – часовая ставка рабочих на численой по среднему размеру, руб/ч;

$t_{\text{ср}}$ – средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей, чел.ч;

k – коэффициент, учитывающий фактические виды доплат и начислений ($k = 1,25 \dots 1,45$).

Согласно справочным данным:

часовая ставка рабочих на численой по среднему размеру $Z = 70$ руб/ч;

средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей $t_n \approx 3,5$ чел.ч,

всего оригинальных деталей $n_{ор} = 28$ шт.

$$C_{ор} = 28 \cdot 70 \cdot 3,5 \cdot 1,35 = 9361 \text{ руб.}$$

Стоимость материала для изготовления оригинальных деталей определяется по формуле:

$$C_m = C_d \cdot G_z, \quad (3.12)$$

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

По справочным данным $C_d = 100$ руб./кг.

Масса заготовки определяется по формуле:

$$G_z = \frac{G_d}{K_z}, \quad (3.13)$$

где G_d – масса деталей, кг;

K_z – коэффициент использования массы заготовки ($K_z = 0,7$).

По чертежам $G_d \approx 60$ кг;

$$G_z = 60/0,7 = 86 \text{ кг.}$$

Тогда,

$$C_m = 100 \cdot 86 = 8600 \quad \text{руб.}$$

$$C_{ор} = 2646 + 8600 = 350600 \text{ руб.}$$

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

$$C_{зп} = z \cdot t_{сб} \cdot K_{сб}, \quad (3.14)$$

где z – средняя часовая тарифная ставка, руб./ч;

$t_{сб}$ – трудоемкость сборки конструкции, чел.ч.

средняя часовая тарифная ставка $z = 80$ руб./ч;

Трудоемкость сборки по инструкции определяется:

$$t_{сб} = \sum (t_{сб} \cdot K_{сб}), \quad (3.15)$$

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

$K_{\text{оп}}$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки ($K_{\text{оп}} = 1,08$).

Трудоемкость сборки согласно технологии $t_{\text{оп}} = 8$ ч.

$$t_{\text{сб}} = 8 \cdot 1,08 = 8,64 \text{ ч.}$$

$$C_{\text{оп}} = 80 \cdot 8,64 \cdot 13,5 = 8170 \text{ руб.}$$

Косвенные затраты на изготовление конструкции по формуле:

$$C_{\text{к}} = \frac{\sum C_{\text{пл}} \cdot R}{100}, \quad (3.16)$$

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

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

$$C_{\text{к}} = (9261 + 817) \cdot 50/100 = 47120 \text{ руб.}$$

Затраты на покупные детали, узлы по прейскуранту определяются по формуле:

$$C_{\text{пл}} = \sum C_i, \text{ руб.}$$

где C_i – стоимость каждой детали, руб.

Принимаем $\sum C_i \approx 10000$ руб.

$$C_{\text{пл}} = 10000 \text{ руб.}$$

Из полученных данных находим балансовую стоимость:

$$C_{\text{б}} = 62500 + 35060 + 100000 + 8170 + 47120 = 213940 \text{ руб.}$$

Масса конструкции проектируемой площади равна $G \approx 2500 \text{ кг} \pm 3\%$.

В таблице 3.2 представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкции.

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

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

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

Металлоемкость конструкции определяется по формуле:

$$M_{пр} = \frac{G_{пр}}{W_{пр} \cdot T_{год} \cdot T_{ср}}; \quad (3.17)$$

$$M_{ср} = \frac{G_{ср}}{W_{ср} \cdot T_{год} \cdot T_{ср}},$$

где $M_{пр}$, $M_{ср}$ – металлоемкость проектируемой и существующих конструкций, кг/т;

$G_{пр}$, $G_{ср}$ – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{пр}$, $W_{ср}$ – производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{ср}$ – срок службы, лет.

$$M_{пр} = 2500 / (7 \cdot 1600 \cdot 6) = 0,0063 \text{ кг/т};$$

$$M_{ср} = 2500 / (9 \cdot 1600 \cdot 6) = 0,0074 \text{ кг/т}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_{пр} = \frac{C_{пр}}{W_{пр} \cdot T_{год} \cdot T_{ср}}; \text{руб/т}, \quad (3.18)$$

$$F_{ср} = \frac{C_{ср}}{W_{ср} \cdot T_{год} \cdot T_{ср}},$$

где $C_{пр}$, $C_{ср}$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкций, руб;

$$F_{пр} = 213940 / (9 \cdot 1600 \cdot 6) = 0,25 \text{ руб/т};$$

$$F_{ср} = 230000 / (7 \cdot 1600 \cdot 6) = 0,3 \text{ руб/т}.$$

Энергоемкость определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{пр}}}{W_{\text{пр}}}, \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{N_{\text{ср}}}{W_{\text{ср}}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{пр}}$, $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт·ч/т;

$N_{\text{пр}}$, $N_{\text{ср}}$ – потребляемая мощность, кВт;

$W_{\text{пр}}$, $W_{\text{ср}}$ – производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч.

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = 50/9 = 5,5 \text{ кВт·ч/т},$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = 75/7 = 10,7 \text{ кВт·ч/т}.$$

Таблица 3.2 – Технико-экономические показатели конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемый
Масса конструкции, кг	4500	4250
Балансовая стоимость, руб.	230000	213940
Потребляемая мощность, кВт	75	50
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	II
Средняя тарифная ставка, руб./чел·ч	18	18
Норма амортизации, %	16,7	16,7
Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	10
Годовая нагрузка конструкции, ч	1600	1600
Срок службы, лет	6	6
Производительность, т/ч	15	20

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_{\text{пр}} = \frac{n}{W_{\text{пр}}} = \frac{1}{9} = 0,11 \text{ чел·ч/т}, \quad (3.20)$$

$$T_{\text{ср}} = \frac{n}{W_{\text{ср}}} = \frac{1}{7} = 0,14 \text{ чел·ч/т},$$

где n – количество обслуживающего персонала, чел.

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

$$S_{\text{проект}} = C_{\text{пл}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{ремонт}} + A_1; \quad (3.21)$$

$$S_{\text{исход}} = C_{\text{пл}_0} + C_{\text{эл}_0} + C_{\text{ремонт}_0} + A_0;$$

где $C_{\text{пл}}, C_{\text{ремонт}}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./т;

$C_{\text{эл}}, C_{\text{эл}_0}$ – затраты на электроэнергию, руб./т;

$C_{\text{ремонт}}, C_{\text{ремонт}_0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./т;

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

Затраты на оплату труда определяют из выражения

$$C_{\text{пл}} = z_1 \cdot T_{\text{пл}} \cdot K_d \cdot K_{\text{стаж}} \cdot K_{\text{отпуск}} \cdot K_{\text{инд}}; \quad (3.22)$$

$$C_{\text{пл}_0} = z_0 \cdot T_{\text{пл}_0} \cdot K_d \cdot K_{\text{стаж}} \cdot K_{\text{отпуск}} \cdot K_{\text{инд}};$$

где z_1, z_0 – часовая ставка рабочих, начинаемая по среднему разряду, руб./т.

$K_d, K_{\text{стаж}}, K_{\text{отпуск}}, K_{\text{инд}}$ – коэффициенты дополнительной оплаты, оплаты за стаж, оплаты отпусков и начислений по социальному страхованию

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 80 \text{ руб./т.}$$

$$K_d = 1,3; K_{\text{стаж}} = 1,1; K_{\text{отпуск}} = 1,1; K_{\text{инд}} = 1,35$$

$$C_{\text{пл}} = 80 \cdot 0,4 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,35 = 12,74 \text{ руб./т.}$$

$$C_{\text{пл}_0} = 80 \cdot 0,4 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,35 = 12,74 \text{ руб./т.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{эл}} = \frac{N_{\text{пр}} \cdot T_{\text{эл}}}{P_{\text{эл}}}; \quad (3.23)$$

$$C_{\text{эл}_0} = \frac{N_{\text{ис}} \cdot T_{\text{эл}_0}}{P_{\text{эл}_0}};$$

где $N_{\text{пр}}, N_{\text{ис}}$ – мощность проектируемой и существующих конструкций, кВт;

$T_{\text{эл}}$ – стоимость электроэнергии, $T_{\text{эл}} = 2,75$ руб./кВт·час;

$$C_{\text{эл}} = 5,62 \cdot 2,75 / 9 = 0,47 \text{ руб./т};$$

$$C_{\text{то}} = 7,5 \cdot 2,75 / 9 = 0,9 \text{ руб./т}.$$

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

$$C_{\text{рем1}} = \frac{C_{\text{д1}} \cdot H_{\text{рем1}}}{100 \cdot P_{\text{эл}} \cdot T_{\text{то}}}; \quad (3.24)$$

$$C_{\text{рем2}} = \frac{C_{\text{д2}} \cdot H_{\text{рем2}}}{100 \cdot P_{\text{то}} \cdot T_{\text{то}}},$$

где $H_{\text{рем1}}, H_{\text{рем2}}$ – норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %

$$C_{\text{рем1}} = 21394 \cdot 10 / (100 \cdot 9 \cdot 1600) = 0,15 \text{ руб./т};$$

$$C_{\text{рем2}} = 20000 \cdot 10 / (100 \cdot 7 \cdot 1600) = 0,18 \text{ руб./т}.$$

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

$$A_1 = \frac{C_{\text{д1}} \cdot a_1}{100 \cdot P_{\text{эл}} \cdot T_{\text{то1}}}; \quad (3.25)$$

$$A_2 = \frac{C_{\text{д2}} \cdot a_2}{100 \cdot P_{\text{то}} \cdot T_{\text{то2}}},$$

где a_1, a_2 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 21394 \cdot 16,7 / (100 \cdot 9 \cdot 1600) = 0,25 \text{ руб./т};$$

$$A_2 = 20000 \cdot 16,7 / (100 \cdot 7 \cdot 1600) = 0,3 \text{ руб./т}.$$

Отсюда,

$$S_{\text{рем1}} = 12,74 + 0,47 + 0,15 + 0,25 = 13,61 \text{ руб./т};$$

$$S_{\text{рем2}} = 12,74 + 0,9 + 0,18 + 0,3 = 14,02 \text{ руб./т}.$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot P_{\text{эл}} \cdot T_{\text{то}}; \quad (3.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (14,02 - 13,61) \cdot 9 \cdot 1600 = 5904 \text{ руб.}$$

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} \cdot \frac{C_{\text{д1}} \cdot a_1}{100} \quad (3.27)$$

$$E_{\text{год}} = 5904 \cdot 21394 \cdot 16,7 / 100 = 23312 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C_{кап}}{Э_{год}} = 21394/5904 = 3,62 \text{ лет} \quad (3.28)$$

В таблице 33 представлены сравнительная технико-экономическая оценка эффективности конструкции ливоролки.

Вывод. Разработанная конструкция ливоролки по теоретическим расчетам, является экономически эффективной, так как срок окупаемости получился $3,62 < 6$ лет.

Таблица 33 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции ливоролки

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Исходный УПС-20	Проект	
Часовая производительность, т/ч	7	12	128,6
Фондоёмкость конструкции, руб./т	0,3	0,25	83,3
Энергоёмкость конструкции, кВт/т	1,07	0,62	57,9
Металлоёмкость конструкции, кг/т	0,0074	0,0063	85,1
Трудоёмкость конструкции, чел*ч/т	0,14	0,11	78,6
Уровень эксплуатационных затрат, руб./т	14,02	13,61	97,1
Годовая экономия, руб.	–	5904	–
Годовой экономический эффект, руб.	–	2331	–
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	3,62	–

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрена потребность стада в кормах и воде, проведен анализ структуры и системы содержания поголовья КРС. Произведен подбор машин для механизации процессов на ферме, для чего использованы современные методы расчетов, новые технологические процессы и оборудование. Рассмотрены вопросы по охране труда и энергосбережению.

В третьем разделе «Конструкторская часть» предложена модернизация утюжильно-гильцовых зерно. За счет изменения формы гильцовых валцов и повысилась производительность гильцовки, снизилось энергопотребление машины, что позволило бы, в меньшие сроки консервировать такие объемы зерна тем самым повышая его консервированные качества. Произведен расчет основных рабочих параметров валцов.

Конструктивные расчеты показали, что энергоемкость машины не превышает установленных заводом изготовителем в 50 кВт. Значит, без увеличения потребляемой мощности машины, нами было доказано расчетным путем, увеличение производительности количества гильцования зерна, что доказывает эффективность внедрения новых конструкций валцов рифленой поверхностью.

Предложенную конструкцию валцов гильцовки целесообразно использовать и в других аналогичных машинах. Данная разработка может быть успешно использована в производстве кормов в сельскохозяйственных предприятиях.