

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление *35.03.06. «Агроинженерия»*

Профиль *Электрооборудование и электротехнологии*

Кафедра *машин и оборудования в агробизнесе*

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: *Электроснабжение птицефабрики с разработкой раздатчика кормов*

Шифр ВКР.35.03.06.009.20.ЭСФФ.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б261-03


подпись

Магинов М.М.
Ф.И.О.

Руководитель *доцент*
ученое звание


подпись

Лушнов М.А.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 12 от 17 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой *доцент*
ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление *35.03.06. «Агроинженерия»*

Профиль *Электрооборудование и электротехнологии*

Кафедра *машин и оборудования в агробизнесе*

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

/Халиуллин Д.Т./

«*22*» *апрель* 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту *Магинову Мурату Маратовичу*

Тема ВКР *Электроснабжение птицефабрики с разработкой
раздатчика кормов*

утверждена приказом по вузу от «22» мая 2020 г. №178

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 19 июня 2020 г.

3. Исходные данные

Патенты РФ;

Среднегодовая численность птиц 5000 шт..

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор

2. Технологическая часть

3. Конструктивная часть

5. Перечень графических материалов

1. Обзор конструкций

2. Технологическая линия

3. Сборочный чертеж и детализовка

6. Консультанты по ВКР

| Раздел (подраздел) | Консультант |
|--------------------|-------------|
| | |
| | |

7. Дата выдачи задания 11.05.2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование этапов ВКР | Срок выполнения | Примечание |
|-------|--------------------------------|-------------------|------------|
| 1 | Литературно-патентный обзор | 11.05.20-25.05.20 | |
| 2 | Электротехнологические расчеты | 26.05.20-6.06.20 | |
| 3 | Конструктивные расчеты | 7.06.20-19.06.20 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент группы Б261-03 Могинов (Могинов М.М.)

Руководитель ВКР Лушнов (Лушнов М.А.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Могонова Мурата Маратович на тему: Электроснабжение птицефабрики с разработкой раздатчика кормов.

В связи с тем, что строительство сельских электрических сетей до настоящего времени можно считать практически законченным, важнейшими задачами на современном этапе является обеспечение качества электроэнергии в сельских потребителях и бесперебойность их электроснабжения с наибольшей экономичностью.

Надежность электроснабжения характеризуется количеством и продолжительностью отключений и соответственно перерывами в подаче электроэнергии потребителям. При современном уровне электрификации, сельского хозяйства, перерывы в электроснабжении влекут за собой определенные потери в производстве и наносят материальный ущерб.

Целью данной выпускной квалификационной работы является электроснабжение птицефабрики.

ВКР состоит из пояснительной записки на 54 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 10 рисунков, 8 таблиц. Список использованной литературы содержит 26 наименований.

ABSTRACT

To the final qualification work of Murat Maratovich Moginov on the topic:
Power supply to the poultry farm with the development of a feed distributor.

Due to the fact that the construction of rural electric networks can be considered almost completed to date, the most important tasks at the present stage are ensuring the quality of electricity in rural consumers and the uninterrupted supply of electricity with the greatest efficiency.

Reliability of power supply is characterized by the number and duration of outages and, accordingly, interruptions in the supply of electricity to consumers. At the current level of electrification, agriculture, interruptions in power supply entail certain losses in production and cause material damage.

The purpose of this final qualification work is the power supply of the poultry farm.

The WRC consists of an explanatory note on 54 typewritten sheets and the graphic part on 5 A1 sheets.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 10 figures, 8 tables. The list of references contains 26 items.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| 1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР..... | 8 |
| 2 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ..... | 18 |
| 2.1 Определение категории потребителей и характеристики окружающей среды помещений..... | 18 |
| 2.2 Расчет электрических нагрузок по цехам и производственной базе..... | 19 |
| 2.3 Построение картограммы электрических нагрузок..... | 25 |
| 2.4 Определение типа, количество и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсирующих устройств..... | 29 |
| 2.5 Распределение нагрузки по пунктам питания (ТП-10/0,4 кВ)..... | 31 |
| 2.6 Автоматизация приготовления и раздачи кормов..... | 32 |
| 3 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ..... | 36 |
| 3.1 Обоснование схемы раздатчика кормов для птиц..... | 36 |
| 3.2 Проектирование раздатчика кормов для птиц | 38 |
| 3.3 Мероприятия по улучшению условий труда и технике безопасности..... | 43 |
| 3.4 Расчет технико-экономических показателей раздатчика кормов..... | 45 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 51 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... | 52 |
| СПЕЦИФИКАЦИИ..... | 54 |

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство это одна из важная отрасль сельскохозяйственного производства. Удельный вес продукции птицеводства в денежном выражении составляет около половины всей валовой продукции сельского хозяйства. Птицеводство дает ценные продукты питания, а так же сырье для пищевой промышленности. Цели сельского хозяйства: повышение качества продукции, укрепление ее материально-технической базы, рост производительности труда, ускорения внедрения достижения науки техники и передового опыта, осуществления специализации производства на основе механизированной кооперации и создание агропромышленных объединений и предприятий.

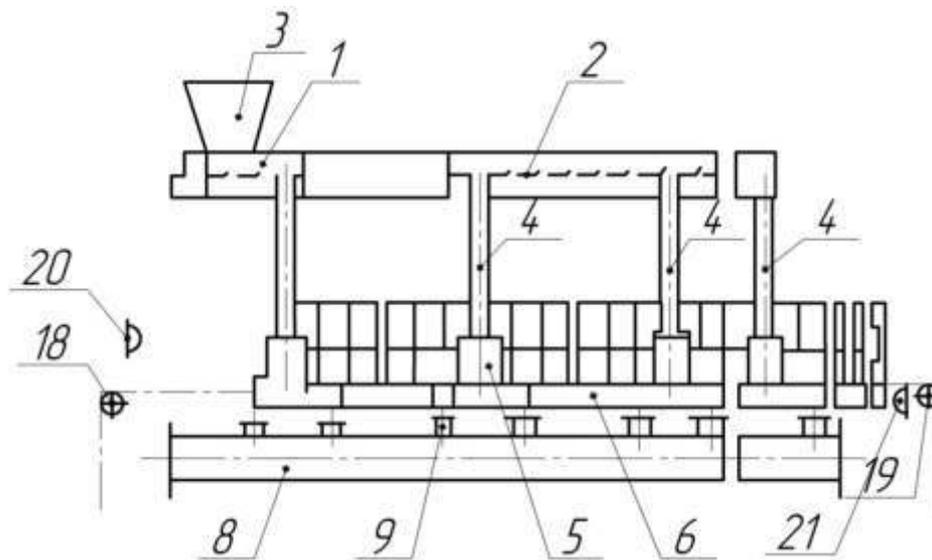
Как первоочередной задачи стоит завершения всекомплексной механизации, земледелие и животноводство и перевооружение на новую технологическую основу. В современных условиях наибольшее значение имеет не только механизация отдельных процессов, сколько уровень комплексной механизации и создание на птицефабриках поточных технологических линий.

В настоящее время идеи подготовки новой перспективной системы машин на будущее, которая обеспечивает возможность осуществлять полную комплексную механизацию ферм. Новые системы машин позволяет технологическую трудоемкость в обслуживании птиц не менее чем на 50% и сократить эксплуатационные расходы на 25-30%.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР СМЕСИТЕЛЕЙ

Патент № SU1036307

На рис.1 схематично изображен кормораздатчик, общий вид.



1-кормопровод; 2-воздухораспределительная решетка; 3-бункер;
4-вертикальные отводы; 5-накопительные бункеры; 6-желобчатая кормушка;
7-днища; 8-всасывающий трубопровод; 9-приемные патрубки.

Рисунок 1 – Кормораздатчик для птиц (патент № SU1036307)

Кормораздатчик включает кормопровод 1, выполненный в виде пневматического трубопровода с воздухораспределительной решеткой 2 и загружаемый из бункера 3. С кормопроводом сообщены вертикальные отводы 4, к нижней части которых прикреплены накопительные бункеры 5 прямоугольного поперечного сечения, размещенные в желобчатой кормушке 6 с днищем 7, которая установлена с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль кормопровода 1 от привода. Под днищем кормушки продольного установлен всасывающий трубопровод 8 для удаления остатков с приемными патрубками 9, расстояние между которыми равно шагу перемещение кормушки с днищем. К противоположным стенкам каждого накопительного бункера 5 присоединены пластины 10 и 11, расположенных поперек кормушки над приемными патрубками, причем пластина 10 прикреплена шарнирно и снабжена грузом 12 с регулируемой

массой, а пластина 11 посредством пружины 13 и ее нижний конец расположен на уровне верхней плоскости днища 7. В последнем выполнены поперечные окна 14, шаг которых равен расстоянию между смежными накопительными бункерами 5. Верхние части приемных патрубках 9 снабжены уплотнительными манжетами 15 из эластичного материала. Привод для перемещения кормушки 6 и ее днища 7 выполнен из цепей 16 и 17, огибающих 15 соответственно ведущие звездочки 18 и 19. Торцы кормушки в крайних положениях взаимодействуют с конечными выключателями 20 и 21. Кормораздатчик предназначен для раздачи корма птице, содержащийся в клетках 22, расположенных по обеим сторонам кормушки. Подрешеточное пространство кормопровода 1 и всасывающий трубопровод 8 могут быть сблокированы между собой посредством одного вентилятора. При этом в конце всасывающего трубопровода предусмотрен циклон-разгрузитель для отделения остатков корма от кормовоздушной смеси и последующего направления их на повторную раздачу в кормопровод 1.

При работе кормораздатчика корм из бункера 3 посредством воздушного потока из вентилятора, проходящего через воздухораспределительную решетку 2, транспортируется вдоль кормопровода 1 и через вертикальные отводы 4 заполняют накопительные бункеры 5. Отработавший воздух при этом удаляется в атмосферу.

В исходящем положении окна 14 кормушки 6 расположены справа у пластин 10 (рис.4). Для распределения корма по кормушке последнюю перемещают вправо до взаимодействия правого торца кормушки с конечным выключателем 21. При этом корм отклоняет пластины 10 вправо на величину, зависящую от массы груза 12 и определяющую высоту слоя корма и норму его выдачи, а пластины 11 сбрасывают остатки корма, находящегося слева от них, через соответствующие окна 14 и приемные патрубки 9 во всасывающий трубопровод 8. После кормления кормушка перемещается влево и опущенные пластины 10, приблизившись к днищу 7, также сбрасывают аналогичным

о осуществляется потоком воздуха при смещении окон 14 кормушки в сторону от приемных патрубков 9 и прижатии уплотнительных манжет 15 к наружной плоскости ее днища.

Благодаря такому выполнению кормораздатчика существенно снижается потеря корма при очистке кормушки.

Патент №871779

При работе с таких кормораздатчиков не обеспечивается самоочистка кормового желоба от остатков корма, что существенно усложняет их эксплуатацию.

Целью изобретения является упрощение эксплуатации путем очищения самоочистки кормового желоба от остатков корма и уменьшения попадания посторонних примесей в кормовой желоб.

Это достигается тем, что днище кормового желоба установлено по касательной к кожуху и расположено к горизонтали под углом равным 5-30 градусов.

Задняя стенка желоба размещена с наклоном в сторону его днища под углом равным 20-70 к горизонтали.

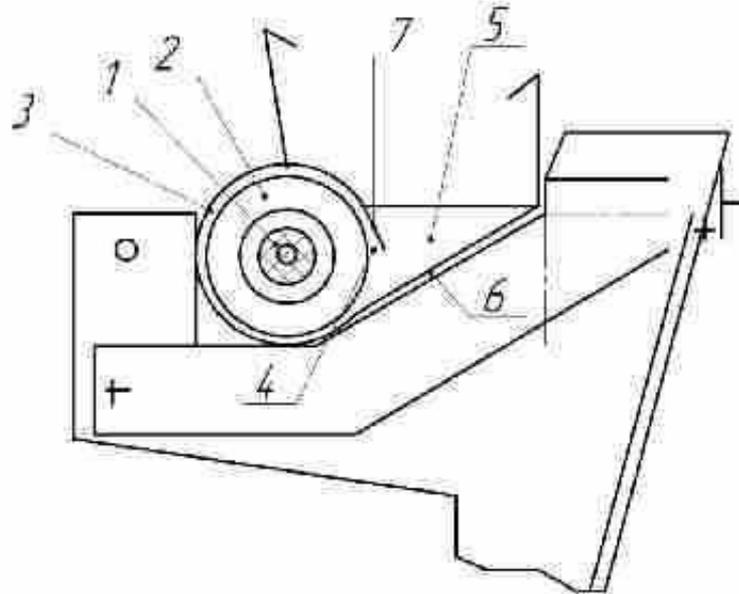
Кроме того, максимальная глубина кормового желоба не превышает радиуса шайбы.

На рис. 2 изображен кормораздатчик для птицы, поперечный разрез.

Кормораздатчик включает тяговый орган 1 с прикрепленными к нему шайбами 2, заключенный в кожух 3, в нижней части которого выполнена щель 4, сообщающаяся с кормовым желобом 5. Днище 6 последнего установлено по касательной к кожуху 3 и расположено к горизонтали под углом 5-30 градусов. Для уменьшения попадания посторонних примесей в кормовой желоб его задняя стенка 7 размещена с наклоном в сторону днища 6, равным 20-70 градусам, к горизонтали. Максимальная глубина желоба не превышает радиуса шайбы 2.

При работе кормораздатчика корм выдавливается через щель 4 в

кормовой желоб 5, при этом осуществляется подпор корма и он не скатывается к шайбам до тех пор, пока $\frac{3}{4}$ его не потреблено птицей. Остатки корма, а также попавшие в желоб примеси, скатываются к шайбам 2 и при повторном включении тягового органа 1 выносятся из зоны кормления.



1-тяговый орган, 2-шайбы, 3-кормух; 4-щель; 5-кормовой желоб;
6-дно; 7-задняя стенка

Рисунок 2 - Кормораздатчик с кормовым желобом (патент №871779)

Предлагаемый кормораздатчик предотвращает переполнение кормового желоба кормом, засорение его посторонними примесями сводится к минимуму и обеспечивается самоочистка кормового желоба от остатков корма, что существенно упрощает его эксплуатацию.

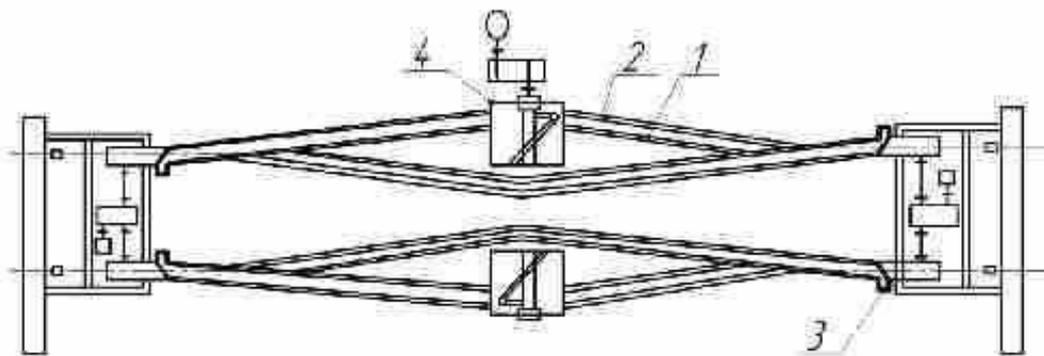
Патент №204825

Данное изобретение относится к ленточным кормораздатчикам для птицы. Известны ленточные кормораздатчики, включающие направляющие желоба, кормораздаточную ленту, обе ветви которой рабочие, корморазгрузочный бункер и приспособления для перегрузки корма с верхней ветви ленты на нижнюю.

Известные ленточные кормораздатчики не обеспечивают непрерывного перемещения корма с нижней ветви на верхнюю без применения

специальных подъемных механизмов, которые усложняют конструкцию кормораздатчика. С целью устранения этого недостатка предложенный ленточный кормораздатчик отличается от известных тем, что ветви кормораздаточной ленты перекрещены, а перегрузочные приспособления установлены на обоих концах желобов, которые смещены относительно продольной оси, а также тем, что кормозагрузочный бункер установлен над обоими ветвями ленты в средней части кормораздатчика.

На рисунке 3 изображен схематически предложенный ленточный кормораздатчик.



1-перекрещенные ленты, 2-желоб; 3-скребки, 4-кормовой бункер

Рисунок 3-Ленточный кормораздатчик (патент №204825)

Предложенный ленточный кормораздатчик состоит из кормораздаточных перекрещенных лент 1, помещенных в направляющие желоба 2, над верхними концами которых установлены приспособления 3 выполненные в виде скребков для перегрузки корма с верхней ленты на нижнюю. Направляющие желоба 2 для обеспечения нормального допуска птицы к корму смещены относительно продольной оси, а кормораздаточный бункер 4 установлен в средней части кормораздатчика. Привод спаренных кормораздатчиков может осуществляться приводными станциями работающими синхронно и установленными у концов направляющих желобов, при этом 1 кормозагрузочный бункер обеспечивает загрузку всех ветвей кормораздаточных лент.

Технологический процесс раздачи корма птице осуществляется

следующим образом. Корм из корморазгрузочного бункера поступает на обе ветви кормораздаточной ленты, у концов желобов корм с помощью приспособлений перезагружается с одной ветви ленты на другую. При полном заполнение кормом начинается процесс кормления птицы.

Благодаря предложенной схеме кормораздачи, корма с одной ветви непрерывно перезагружаются на другую при ее перемещении.

Патент №745450

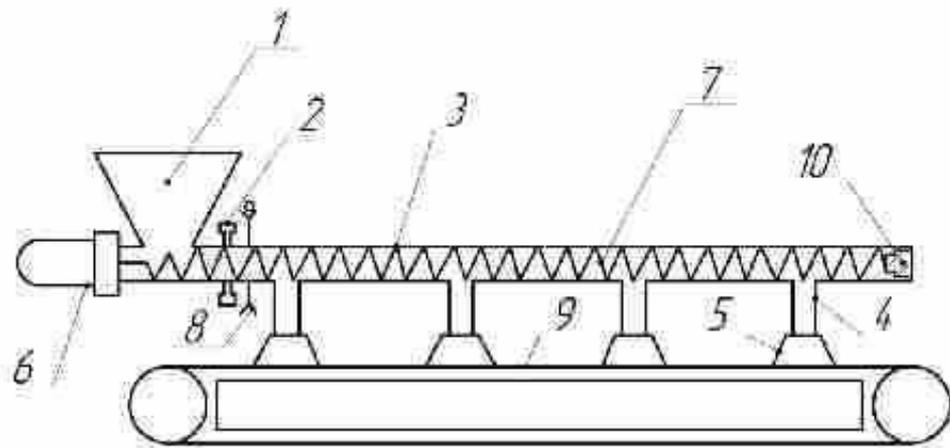
Устройство относится к устройствам для механизации кормления птицы при конвейерном способе выращивания.

Целью изобретения является обеспечение возможности механизированной очистки кормушек.

Указанная цель достигается тем, что под открытой частью воронок установлен примыкающий к ним ленточный транспортер, а в стенке воронки, выполнены отверстия, причем кормопроводы с патрубками и кормушками установлены с возможностью поворота относительно оси кормораздатчика.

На рисунке 4 изображен кормораздатчик, общий вид.

Кормораздатчик состоит из бункера 1, соединенного через муфту 2 с кормопроводом 3, патрубков 4 и кормушек 5. Кормораздатчик снабжен электроприводом 6, приводящем во вращение спираль 7, а также приводом 8 поворота (червячное колесо) кормопровода 3, вокруг оси кормопровода на 18. Дном кормушки служит транспортная пента 9, ограничителем по дачи корма является концевой выключатель 10. Кормушка 5 имеет сверху направляющее кольцо.



1-бункер; 2-муфта; 3-кормопровод; 4-патрубки; 5-кормушки;
6-электропривод; 7-спираль; 8-привод; 9-транспортная лента;
10-концевой выключатель

Рисунок 4 – Конвейерный кормораздатчик (патент №745450)

Кормораздатчик работает следующим образом.

Корм из бункера 1 поступает в кормопровод 3, из которого спиралью 7 раздается по патрубкам 4 в кормушки 5. Как только кормушка наполняется кормом, концевой выключатель 10 выключит электропривод 6. Когда потребуется очистить чаши от остатков корма, включается привод 8 поворота кормораздатчика, который поворачивает кормопровод вокруг своей оси на 180 градусов. При этом кормушки из нижнего положения переносятся в верхнее и подают на трубу кормопровода 3 вдоль патрубка 4, стряхивая со стенок налипший корм.

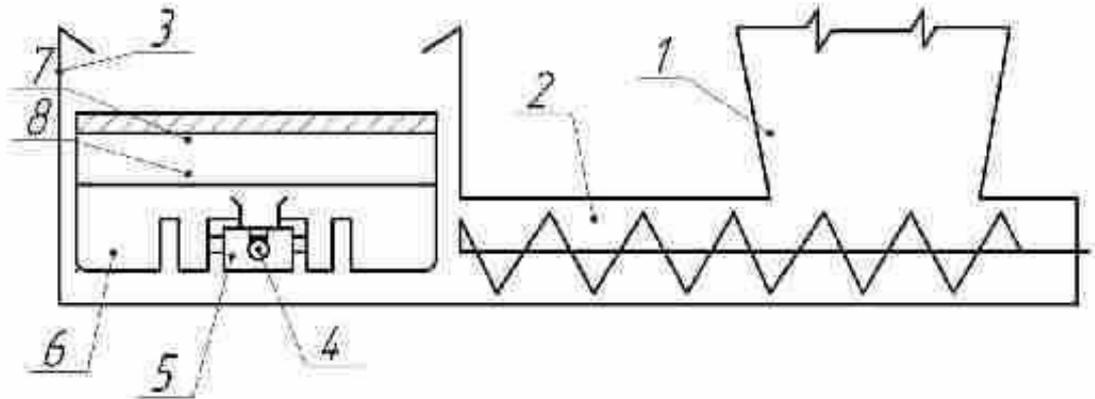
Ленточным транспортером остатки корма и помет выносятся за пределы клетки. После очистки кормушки возвращаются в исходное положение с реверсивным поворотом привода 8. Между лентой и чашой имеется зазор, который меньше, чем размер гранулы корма.

Простота данного кормораздатчика, малые габариты, самоочистка кормушек позволяет применять его при конвейерном способе в первые дни выращивания, когда птица еще не может брать корм из кормушек других типов.

Патент № SU1360676

Изобретение относится к устройствам для раздачи кормов, преимущественно на птицеводческих фермах.

На рисунке 5 изображен кормораздатчик, поперечный разрез.



1-кормовой бункер; 2-дозатор; 3-кормовой желоб; 4-тяговый орган; 5-опоры; 6-скребки; 7-ограничитель поворота; 8-козырек; 9-наклонная площадка

Рисунок 5 – Кормораздатчик нормированной выдачи (патент №SU1360676)

Кормораздатчик содержит кормовой бункер 1, соединенный с дозатором 2, замкнутый кормовой желоб 3 расположенным в нем гибким тяговым органом 4, на котором к опорам 5 шарнирно закреплены скребки 6. Каждый скребок 6 выполнен в виде пластины, имеющей у основания ограничитель поворота 7, а с противоположной стороны- перпендикулярно установленный козырек 8. При этом сопряжения козырька 8 со скребком 6, выполнено в виде наклонной площадки 9, образующий угол 30...40 градусов с горизонтальной плоскостью дна кормового желоба 3 при исходном положении скребка 6.

Кормораздатчик работает следующим образом.

Корм из бункера 1 дозатором 2 попадает в нижнюю часть желоба 3. При этом за счет наклонной площадки 9 во время рабочего хода тягового органа 4 в направлении показанном стрелкой (фиг.2) , корм попадает под основание скребков 6, поворачивая их по мере заполнения желоба 3. При

достижении кормов заданного уровня козырьки 8 принимают горизонтальное положение. Дальнейшему повороту скребков 6, препятствуют ограничители поворота 7, упирающиеся в опоры 5. Козырьки 8, имеющие длину, равную шагу их установки, закрывают всю кормовую поверхность желоба 3. После заполнения желоба 3 по всей длине, тяговый орган включают на реверс. При этом под действием корма скребки 6 принимают горизонтальное, а козырьки 8 вертикальное положение, открывая тем самым кормовую поверхность для доступа птице.

Таким образом осуществляется нормированная выдача доз корма и исключается его потери при раздаче.

2 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Определение категории потребителей и характеристики окружающей среды помещений

Согласно «Правилам устройства электроустановок» приемники электроэнергии сельскохозяйственных предприятий по требуемой степени бесперебойности электроснабжения подразделяются на три категории.

По характеристике среды помещения бывают: нормальные, влажные, пыльные, химически агрессивные, взрыво- и пожароопасные. Это зависит от технологического процесса на предприятии.

В таблице 2.1 представлены данные категорий приемников и потребителей электроэнергии по бесперебойности электроснабжения и характеристика сред.

Таблица 2.1 - Определение категорий потребителей

| № | Наименование цеха | Категория надежности | Среда |
|----|---|----------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Птичник на 1000 голов № 1 | II-100% | Влажная |
| 2 | Птичник на 1000 голов № 2 | II-100% | Влажная |
| 3 | Птичник на 1000 голов № 3 | II-100% | Влажная |
| 4 | Птичник на 1000 голов № 4 | II-100% | Влажная |
| 5 | Изолятор | II-100% | Нормальная |
| 6 | Стационар | I-100% | Нормальная |
| 7 | Амбулатория | II-100% | Нормальная |
| 8 | Инкубатор | I-100% | Нормальная |
| 9 | Насосная станция с пожарным резервуаром | II-100% | Нормальная |
| 10 | КПП | III-100% | Нормальная |
| 11 | Котельная | I-100% | Нормальная |
| 12 | Административно-бытовой корпус | III-100% | Нормальная |
| 13 | Ремонтно-механический цех | II-100% | Нормальная |
| 14 | Гараж | III-100% | Нормальная |
| 15 | Весовая | III-100% | Нормальная |
| 17 | Комбикормовый цех | III-100% | Нормальная |
| 18 | Колбасный цех | II-100% | Нормальная |
| 19 | Склад комбикормов | II-100% | Нормальная |
| 20 | Корнеплодохранилище | II-100% | Нормальная |
| 21 | Насосная станция с водонапорной башней | II-100% | Нормальная |

2.2 Расчет электрических нагрузок по цехам и производственной базе

2.2.1 Определение расчетной нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса

Методика определения расчетной нагрузки

1. Определяют расчетную активную и реактивную мощность цеха:

$$P_p = \kappa_c \cdot P_{\text{н.с.}} \quad (2.1)$$

$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi. \quad (2.2)$$

где κ_c - коэффициент спроса данной характерной группы приемников, принимаемый по справочным материалам в соответствии с типом предприятия [14];

$\operatorname{tg} \varphi$ - соответствует характерному для данной группы приемников $\cos \varphi$, определяемому по справочным материалам [14].

2. Определяют номинальную мощность освещения и расчетную осветительную нагрузку цеха:

$$P_{\text{н.о.}} = P_{\text{уд.}} \cdot F, \quad (2.3)$$

$$P_{\text{р.о.}} = P_{\text{н.о.}} \cdot \kappa_{\text{с.о.}} \quad (2.4)$$

где $P_{\text{уд.}}$ - удельная нагрузка площади пола цеха, кВт/м², определяемая по справочным материалам [14];

F - площадь пола цеха, м² (определяется по генплану);

$\kappa_{\text{с.о.}}$ - коэффициент спроса осветительной нагрузки, определяемый по справочным материалам [14].

3. Определяют полную расчетную мощность цеха:

$$P_{\text{цех}} = P_p + P_{\text{р.о.}} \quad (2.5)$$

$$Q_{\text{цех}} = Q_p \quad (2.6)$$

$$S_{\text{цех}} = \sqrt{P_{\text{цех}}^2 + Q_{\text{цех}}^2} \quad (2.7)$$

Расчет покажем на примере коровника на 200 голов №1, установленная

мощность которого 140 кВт.

- 1) $P_p = 0,6 \cdot 140 = 84 \text{ кВт},$
 $Q_p = 84 \cdot 0,88 = 73,92 \text{ кВар}.$
- 2) $P_{к.о.} = 1188 \cdot 0,004 = 4,752 \text{ кВт},$
 $P_{р.о.} = 4,752 \cdot 0,95 = 4,5144 \text{ кВт}.$
- 3) $P_{\text{итл}} = 84 + 4,5144 = 88,5144 \text{ кВт},$
 $S_{\text{итл}} = \sqrt{88,5144^2 + 73,92^2} = 115,32 \text{ кВар}.$

Для остальных цехов с нагрузкой до 1 кВ расчет аналогичный

Результаты расчетов сведены в таблицу 1.2. Суммарные активная и реактивная мощности потребителей до 1 кВ по производственной базе определяются суммированием соответствующих нагрузок цехов.

2.2.2 Определение расчетной нагрузки в целом с учетом компенсирующих устройств и потерь мощности в трансформаторах

Суммарные расчетные активные и реактивные нагрузки производственной базы по результатам расчетов:

до 1кВ:

$$\sum P_p = 1340,5 \text{ кВт};$$

$$\sum Q_p = 1174,885 \text{ кВар};$$

$$\sum P_{р.о.} = 71,0235 \text{ кВт}.$$

2.2.3 Определение потерь мощности в трансформаторах III

$$\Delta P_{\text{цтп}} = 0,02 \cdot S_{P\Sigma} = 0,02 \cdot 1836,506 = 36,73 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_{\text{цтп}} = 0,1 \cdot S_{P\Sigma} = 0,1 \cdot 1836,506 = 183,65 \text{ кВар},$$

где

$$S_{p\Sigma} = \sqrt{(\sum P_p + \sum P_{p.o})^2 + \sum Q_p^2} = \sqrt{(1340,5 + 71,0235)^2 + 1174,885^2} = 1836,506 \text{ кВА.}$$

2.2.4 Определение расчетной нагрузки по всему предприятию

$$P_p = \sum P_p + \sum P_{p.o} + \Delta P_{\text{цтп}} = 1340,5 + 71,0235 + 36,73 = 1448,2535 \text{ кВт,}$$

$$Q_p = \sum Q_p + \Delta Q_{\text{цтп}} = 1174,885 + 183,65 = 1358,535 \text{ кВар.}$$

2.2.5 Определение потребной мощности компенсирующих устройств

Для выбора компенсирующего устройства (КУ) необходимо знать расчетную реактивную мощность КУ, тип компенсирующего устройства и напряжение КУ.

Расчетную реактивную мощность КУ можно определить из соотношения:

$$Q_{\text{КУ}} = \alpha P_p (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_k), \quad (2.8)$$

где $Q_{\text{КУ}}$ – расчетная мощность КУ, кВар;

P_p – расчетная активная мощность, кВт;

α – коэффициент, учитывающий повышение $\cos \varphi$ естественным способом, принимается $\alpha = 0,9$;

$\operatorname{tg} \varphi, \operatorname{tg} \varphi_k$ – коэффициенты реактивной мощности до и после компенсации.

Компенсиацию реактивной мощности по опыту эксплуатации производят до получения коэффициента мощности $\cos \varphi_k = 0,92 \dots 0,95$ ($\operatorname{tg} \varphi_k = 0,33 \dots 0,43$).

$$Q_{\text{КУ}} = P_{\text{ср}} (\operatorname{tg} \varphi_{\text{н}} - \operatorname{tg} \varphi_k) = P_p \frac{T_{\text{МА}}}{T_{\text{Г}}} \left(\frac{Q_p}{P_p} - 0,33 \right), \quad (2.9)$$

где $T_{\text{МА}}$ – число часов использования максимальной нагрузки, которое для данного завода равно 3500 ч;

$T_{\text{Г}}$ – годовое число часов работы предприятия, для 1 смены – 5500 ч.

$$Q_{\text{КУ}} = 1448,2535 \cdot \frac{3500}{5500} \left(\frac{1358,535}{1448,2535} - 0,33 \right) = 560,389 \text{ кВар.}$$

Таблица 2.2 - Расчет нагрузок

| № п/п | Наименование цеха | Силовая нагрузка | | | | | Осветительная нагрузка | | | | | Расчетная нагрузка | | | | |
|------------------|--|------------------|------|------|-----------|------------|------------------------|--------------------------|------|--------|-------------|--------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|
| | | Р ном кВт | Кс | cosφ | Рр кВт | Qр кВар | F м ² | Руд Вт/м ² | Кс о | cosφ о | Рн о кВт | Qн о кВар | Р р о кВт | Q р о кВар | S р о кВА | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Рн о кВт |
| Нагрузка до 1 кВ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Птичник на 1000 голов № 1 | 140 | 0,6 | 0,75 | 84 | 73,92 | 1188 | 0,004 | 0,95 | 0,95 | 4,752 | 4,5144 | 88,5144 | 73,92 | 115,32 | |
| 2 | Птичник на 1000 голов № 2 | 145 | 0,6 | 0,75 | 87 | 76,56 | 1188 | 0,004 | 0,95 | 0,9 | 4,752 | 4,5144 | 91,5144 | 76,56 | 119,32 | |
| 3 | Птичник на 1000 голов № 3 | 150 | 0,6 | 0,75 | 90 | 79,2 | 1188 | 0,004 | 0,95 | 0,9 | 4,752 | 4,5144 | 94,5144 | 79,2 | 123,31 | |
| 4 | Птичник на 1000 голов № 4 | 150 | 0,6 | 0,75 | 90 | 79,2 | 1188 | 0,004 | 0,95 | 0,9 | 4,752 | 4,5144 | 94,5144 | 79,2 | 123,31 | |
| 5 | Изолятор | 60 | 0,55 | 0,9 | 33 | 15,84 | 108 | 0,0045 | 1 | 0,8 | 0,486 | 0,486 | 33,486 | 15,84 | 37,04 | |
| 6 | Станция ар | 45 | 0,6 | 0,9 | 27 | 12,96 | 108 | 0,0045 | 1 | 0,8 | 0,486 | 0,486 | 27,486 | 12,96 | 30,39 | |
| 7 | Амбулатория | 30 | 0,5 | 0,75 | 15 | 13,2 | 108 | 0,0044 | 1 | 0,8 | 0,4752 | 0,4752 | 15,4752 | 13,2 | 20,34 | |
| 8 | Инкубатор | 100 | 0,6 | 0,75 | 60 | 52,8 | 540 | 0,0045 | 0,85 | 0,9 | 2,43 | 2,0655 | 62,0655 | 52,8 | 81,48 | |
| 9 | Насосная станция с по жарным резервуаром | 20 | 0,3 | 0,8 | 6 | 4,5 | 36 | 0,012 | 0,75 | 0,8 | 0,432 | 0,324 | 6,324 | 4,5 | 7,76 | |
| 10 | КПП | 25 | 0,4 | 0,85 | 10 | 6,2 | 54 | 0,018 | 1 | 0,8 | 0,972 | 0,972 | 10,972 | 6,2 | 12,6 | |
| 11 | Котельная | 450 | 0,5 | 0,8 | 225 | 168,75 | 648 | 0,0015 | 0,8 | 0,9 | 0,972 | 0,7776 | 225,7776 | 168,75 | 281,87 | |

Продолжение таблицы 2.2

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-----|------|------|------|---------|-----|-------|------|------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 12 | Административно-бытовой корпус | 80 | 0,4 | 0,85 | 32 | 19,84 | 432 | 0,018 | 0,8 | 0,8 | 7,776 | 6,2208 | 38,2208 | 19,84 | 43,06 |
| 13 | Ремонтно-механический цех | 340 | 0,25 | 0,65 | 221 | 258,57 | 864 | 0,012 | 0,8 | 0,95 | 10,368 | 8,2944 | 229,2944 | 258,57 | 345,59 |
| 14 | Гараж | 160 | 0,2 | 0,7 | 32 | 32,32 | 648 | 0,011 | 0,95 | 0,9 | 7,128 | 6,7716 | 38,7716 | 32,32 | 50,47 |
| 15 | Весовая | 15 | 0,6 | 0,7 | 9 | 9,09 | 72 | 0,012 | 1 | 0,8 | 0,864 | 0,864 | 9,864 | 9,09 | 13,41 |
| 16 | Комбинированный цех | 350 | 0,4 | 0,75 | 140 | 123,2 | 648 | 0,007 | 0,85 | 0,9 | 4,536 | 3,8556 | 143,8556 | 123,2 | 189,4 |
| 17 | Колбасный цех | 280 | 0,4 | 0,8 | 112 | 84 | 648 | 0,015 | 0,85 | 0,9 | 9,72 | 8,262 | 120,262 | 84 | 146,69 |
| 18 | Склад комбикормов | 180 | 0,3 | 0,8 | 54 | 40,5 | 648 | 0,003 | 0,6 | 0,9 | 1,944 | 1,1664 | 55,1664 | 40,5 | 68,44 |
| 19 | Корнеплодохранилище | 35 | 0,25 | 0,6 | 8,75 | 11,6375 | 756 | 0,003 | 0,6 | 0,8 | 2,268 | 1,3608 | 10,1108 | 11,6375 | 15,42 |
| 20 | Насосная станция с водонапорной башней | 50 | 0,3 | 0,8 | 15 | 11,25 | 162 | 0,012 | 0,75 | 0,8 | 1,944 | 1,458 | 16,458 | 11,25 | 19,93 |

2.2.6 Определение потерь мощности в компенсирующих устройствах

$$Q_P = Q_P - Q_{КУ} = 1358,535 - 560,389 = 798,146 \text{ кВар},$$

$$\Delta P_{КУ} = 0,002 \cdot Q_{КУ} = 0,002 \cdot 560,389 = 1,12 \text{ кВт}.$$

2.2.7 Определение расчетной мощности предприятия с учетом потерь

$$P_p = P_P \cdot k_{PM} + \Delta P_{КУ} = 1448,2535 \cdot 0,9 + 1,12 = 1304,548 \text{ кВт},$$

$$Q_p = Q_P \cdot k_{PM} - Q_{КУ} = 1358,535 \cdot 0,9 - 560,389 = 662,29 \text{ кВар},$$

где k_{PM} - коэффициент разновременности максимумов.

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}; S_p = \sqrt{1304,548^2 + 662,29^2} = 1463,036 \text{ кВар}$$

2.3 Построение карт ограммы электрических нагрузок

Картограмма представляет собой размещенные на генеральном плане цеха окружности (дуговые диаграммы), площадь которых соответствует в выбранном масштабе расчетным нагрузкам.

Картограмма даёт представление о распределении нагрузок цехов по территории предприятия. Считается, что электрические нагрузки в цехах расположены равномерно.

Радиус окружности рассчитывается по формуле:

$$r_i = \sqrt{\frac{P_{\Sigma i}}{m \cdot p}}, \quad (2.10)$$

где r_i – радиус круга, м;

$P_{\Sigma i}$ – расчётная мощность цеха, равная сумме силовой на 0,4 и 10 кВ и осветительной нагрузок;

m – масштабный коэффициент, кВт/м².

$$r_i = \sqrt{\frac{88,752}{3,44 \cdot 3,14}} = 9 \text{ м}.$$

Далее производится определение угла сектора α , показывающего, какую долю занимает высоковольтная, осветительная или низковольтная нагрузка в

со ставе общей нагрузки цеха

$$\omega = \frac{360 \cdot P_1}{P_2} ; \quad (2.11)$$

где P_1 – высоковольтная, осветительная или низковольтная нагрузка, кВт;

P_2 - суммарная нагрузка цеха, кВт.

$$\omega = \frac{360 \cdot 4,752}{88,752} = 19,27^\circ.$$

Углы секторов считаются в градусах, а радиусы картограмм в м.

Результаты расчёта сводятся в таблицу 2.3.

Расчёт производится по формулам

$$X_0 = \frac{\sum P_{M_i} \cdot X_i}{\sum P_{M_i}} , \quad (2.12)$$

$$Y_0 = \frac{\sum P_{M_i} \cdot Y_i}{\sum P_{M_i}} , \quad (2.13)$$

Результаты расчетов сводятся в таблицы 2.4

$$X_0 = \frac{280960,974}{2983,481} = 94,17 \quad \text{м}, \quad Y_0 = \frac{191393,328}{2983,481} = 64,15 \quad \text{м}.$$

Таблица 2.3 - Данные для построения картограмм электрических нагрузок

| № п/п | № по плану | Наименование цеха | Р _{ме} , кВт | Р _{мо} , кВт | Р _{мΣ} , кВт | ℓ, м | φ _{до} , град | φ _{ф.н.} , град |
|-------|------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------------|--------------------------|
| 1 | 1 | Птичник на 1000 голов №1 | 84 | 4,752 | 88,752 | 9 | 19,27 | 340,73 |
| 2 | 2 | Птичник на 1000 голов №2 | 87 | 4,752 | 91,752 | 9,5 | 18,64 | 341,36 |
| 3 | 3 | Птичник на 1000 голов №3 | 90 | 4,752 | 94,752 | 10 | 18,05 | 341,95 |
| 4 | 3 | Птичник на 1000 голов №4 | 90 | 4,752 | 94,752 | 10 | 18,05 | 341,95 |
| 5 | 5 | Изолятор | 33 | 0,486 | 33,486 | 6,5 | 5,22 | 354,78 |
| 6 | 6 | Стационар | 27 | 0,486 | 27,486 | 5,5 | 6,36 | 353,64 |
| 7 | 7 | Амбулатория | 15 | 0,4752 | 15,4752 | 5 | 11,05 | 348,95 |
| 8 | 8 | Инкубатор | 60 | 2,43 | 62,43 | 8,5 | 14,01 | 345,99 |
| 9 | 9 | Насосная станция с пожарным резервуаром | 6 | 0,432 | 6,432 | 3 | 24,18 | 335,82 |
| 10 | 10 | КПШ | 10 | 0,972 | 10,972 | 4,5 | 31,89 | 328,11 |
| 11 | 11 | Котельная | 225 | 0,972 | 225,972 | 14 | 1,55 | 358,45 |
| 12 | 12 | Административно-бытовой корпус | 32 | 7,776 | 39,776 | 6 | 70,38 | 289,62 |
| 13 | 13 | Ремонтно-механический цех | 221 | 10,368 | 231,368 | 13 | 16,13 | 343,87 |
| 14 | 14 | Гараж | 32 | 7,128 | 39,128 | 6 | 65,58 | 294,42 |
| 15 | 15 | Весовая | 9 | 0,864 | 9,864 | 4 | 31,53 | 328,47 |
| 17 | 17 | Комбикормовый цех | 140 | 4,536 | 144,536 | 12 | 11,29 | 348,71 |
| 18 | 18 | Колбасный цех | 112 | 9,72 | 121,72 | 11 | 28,75 | 331,25 |
| 19 | 19 | Склад комбикормов | 54 | 1,944 | 55,944 | 8 | 12,51 | 347,49 |
| 20 | 20 | Корнеплодохранилище | 8,75 | 2,268 | 11,018 | 3,5 | 74,1 | 285,9 |
| 21 | 21 | Насосная станция с водонапорной башней | 15 | 1,944 | 16,944 | 5 | 41,3 | 318,7 |

Таблица 2.4 - Определение месторасположения активного ЦЭН

| № | № по плану | Наименование цеха | $P_{M\Sigma}$, кВт | X, м | Y, м | $P_{M\Sigma} \times X$ | $P_{M\Sigma} \times Y$ |
|--------------|------------|---|---------------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 1 | Птичник на 1000 голов № 1 | 144,752 | 71,79 | 33 | 10391,7461 | 4776,816 |
| 2 | 2 | Птичник на 1000 голов № 2 | 149,752 | 101,64 | 33 | 15220,7933 | 4941,816 |
| 3 | 3 | Птичник на 1000 голов № 3 | 154,752 | 133,07 | 33 | 20592,8486 | 5106,816 |
| 4 | 3 | Птичник на 1000 голов № 4 | 154,752 | 133,07 | 33 | 20592,8486 | 5106,816 |
| 5 | 5 | Изолятор | 60,486 | 6 | 68,55 | 362,916 | 4146,315 |
| 6 | 6 | Станционер | 45,486 | 6 | 55,55 | 272,916 | 2526,747 |
| 7 | 7 | Амбулатория | 30,475 | 6 | 42,19 | 182,85 | 1285,74 |
| 8 | 8 | Инкубатор | 102,43 | 165,54 | 57,002 | 16956,2622 | 5838,715 |
| 9 | 9 | Насосная станция с пожарным резервуаром | 20,432 | 189,24 | 52,15 | 3866,55168 | 1065,529 |
| 10 | 10 | КПП | 25,972 | 37,53 | 3 | 974,72916 | 77,916 |
| 11 | 11 | Котельная | 450,972 | 9 | 97,83 | 4058,748 | 44118,59 |
| 12 | 12 | Административно-бытовой корпус | 87,776 | 12 | 9 | 1053,312 | 789,984 |
| 13 | 13 | Ремонтно-механический цех | 350,368 | 168,54 | 18 | 59051,02272 | 6306,624 |
| 14 | 14 | Гараж | 167,128 | 199,24 | 18 | 33298,58272 | 3008,304 |
| 15 | 15 | Весовая | 15,864 | 39 | 19,81 | 618,696 | 314,266 |
| 17 | 17 | Комбикормовый цех | 354,536 | 77,14 | 97,83 | 27348,90704 | 34684,26 |
| 18 | 18 | Колбасный цех | 289,72 | 113,34 | 106,86 | 32836,8648 | 30959,48 |
| 19 | 19 | Склад комбикормов | 181,944 | 150,04 | 97,83 | 27298,87776 | 17799,58 |
| 20 | 20 | Корнеплодохранилище | 37,268 | 187,32 | 106,86 | 6981,04176 | 3982,458 |
| 21 | 21 | Насосная станция с водонапорной башней | 51,944 | 175,52 | 52,15 | 9117,21088 | 2708,88 |
| Итого | | | 2983,481 | 94,17 | 64,15 | 280960,974 | 191393,328 |

2.3.1 Выбор местоположения трансформаторной подстанции

Наиболее удачным местом для размещения трансформаторной подстанции является центр электрических нагрузок, так как уменьшается длина кабельных линий до наиболее мощных потребителей. Поскольку для установки ТП в центре электрических нагрузок места недостаточно, переносим ТП на свободное место по направлению к источнику питания. Расположение ТП на территории предприятия показано на генплане.

Центр электрических нагрузок определяется как некоторая постоянная точка на генплане предприятия. Определив условный центр электрических нагрузок, ТП смещаем в сторону питающей районной подстанции.

2.4 Определение типа, количество и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсирующих устройств

Ориентировочный выбор числа и мощности трансформаторных подстанций производится по удельной плотности нагрузок (σ):

$$\sigma = \frac{S_p}{F}, \quad (2.14)$$

где S_p - расчетная нагрузка цеха, кВА;

F - площадь цеха, м².

Если плотность нагрузок $\sigma < 0,2$, то рекомендуется принимать трансформаторы до 1000 кВА.

Если $0,2 < \sigma < 0,3$ то трансформаторы должны быть 1600кВА.

Если $\sigma > 0,3$ кВА/м², то трансформаторы рекомендуется принимать 1600-2500 кВА.

Методика определение числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций

1. Определяют активную и реактивную мощности трансформаторной

подстанции путем суммирования расчетных активных и реактивных мощностей цеха, где установлена ТП, и всех цехов, питаемых этой ТП.

$$P_p = \sum_{i=1}^n P_{pi}, \quad (2.15)$$

$$Q_p = \sum_{i=1}^n Q_{pi}. \quad (2.16)$$

2. Определяют расчетную мощность компенсирующих устройств:

$$Q_{кУ} = P_p (\operatorname{tg} \varphi_H - \operatorname{tg} \varphi_3) = P_p \left(\frac{Q_p}{P_p} - \operatorname{tg} \varphi_3 \right), \quad (2.17)$$

где $\operatorname{tg} \varphi_3 = 0,33$, что соответствует $\cos \varphi = 0,95$.

3. По справочнику выбирают стандартное значение мощности КУ и определяют не скомпенсированную мощность:

$$Q_p' = Q_p - N_{кУ} \cdot Q_{кУ ст}, \quad (2.18)$$

где $N_{кУ}$ - количество компенсирующих устройств.

4. Определяют полную мощность трансформаторной подстанции:

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p'^2}. \quad (2.19)$$

5. Выбирают мощность трансформаторов и проверяют ее по коэффициентам загрузки в нормальном и аварийном режимах:

$$K_{1н} = \frac{S_p}{n \cdot S_{ном тр}} \leq 0,7, \quad (2.20)$$

$$K_{3н} = \frac{S_p}{S_{авар тр}} \leq 1,4. \quad (2.21)$$

Произведем расчет на примере двухтрансформаторной подстанции ТП-1, расположенной в АБК. Она питает: пичник, изолятор, стационар, амбулаторию, КПП, котельную, АБК, весовую, инкубатор.

$$1) P_{\Sigma} = 43,1604 + 33,486 + 27,486 + 15,4752 + 10,972 + 225,7776 + 9,864 + 50,23 = 454,672 \text{ кВт}$$

$$Q_{\Sigma} = 36,36 + 15,84 + 12,96 + 13,2 + 6,2 + 168,75 + 19,84 + 9,09 + 44,1875 = 326,43 \text{ кВар.}$$

$$2) Q_{KV} = 454,672 \left(\frac{326,43}{454,672} - 0,33 \right) = 176,39 \text{ кВар.}$$

$$3) Q_p = 326,43 - 2 \cdot 80 = 166,43 \text{ кВар.}$$

$$4) S_p = \sqrt{454,672^2 + 166,43^2} = 484,17 \text{ кВА}$$

5) Выбираем трансформатор мощностью 400 кВ·А.

$$K_{2,n} = \frac{484,17}{2 \cdot 400} = 0,6$$

$$K_{1,n} = \frac{484,17}{400} = 1,21.$$

Вывод: выбранный трансформатор проходит по коэффициентам загрузки в нормальном и аварийном режимах.

Полученные данные заносятся в таблицу 2.5

2.5. Распределение нагрузки по пунктам питания (ТП-10/0,4 кВ)

Распределение потребления электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ между цеховыми трансформаторами подстанции показано в таблице 1.6 на основании картограммы электрических нагрузок по принципу разукрупнения ТП.

Таблица 2.5 - Выбор количества и мощности трансформаторов с учетом компенсирующих устройств

| № п/п | № ТП | Потребитель э/энергии | Расчетная нагрузка: | | N _{кгу} | Q _{кгу} , кВар | Q _{дус} , кВар | Полная нагрузка | | N _{групп} | S _{трансгр} , кВА | K _{сн} | K _{э.нв} |
|-------|------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | P _р , кВт | Q _р , кВар | | | | Q _р , кВар | S _р , кВА | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 1 | ТП-1 | 4,5,6,7,10,11,12,15,16 | 454,672 | 326,43 | 2 | 80 | 166,43 | 484,17 | 2 | 400 | 0,6 | 1,21 | |
| 2 | ТП-2 | 1,2,3,8,9,13,14,17,18,19,20,21 | 956,851 | 848,46 | 2 | 120 | 608,46 | 1133,92 | 2 | 1000 | 0,57 | 1,13 | |

Таблица 2.6 - Распределение нагрузок по пунктам питания

| № п/п | Наименование пункта питания | Потребители электроэнергии | Место расположения пункта питания по генплану | Примечание |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--|------------------|
| | | | | |
| 1 | ТП-1 | 4,5,6,7,10,11,12,15,16 | Птичник | 2×ТМ-400-10/0,4 |
| 2 | ТП-2 | 1,2,3,8,9,13,14,17,18,19,20,21 | Съезд коопкормов | 2×ТМ-1000-10/0,4 |

2.6 Автоматизация приготовления и раздачи кормов

Для раздачи кормов птицам также используют мобильные и стационарные раздатчики, в том числе и кормораздатчик-смеситель типа КС для раздачи кормовых смесей на пичниках. Мобильность кормораздатчика-смесителя КС ограничено, поскольку он перемещается только по рельсовому пути, проложенному вдоль кормушек. Тележка и рабочие органы кормораздатчика приводятся в действие от четырех автономных электродвигателей.

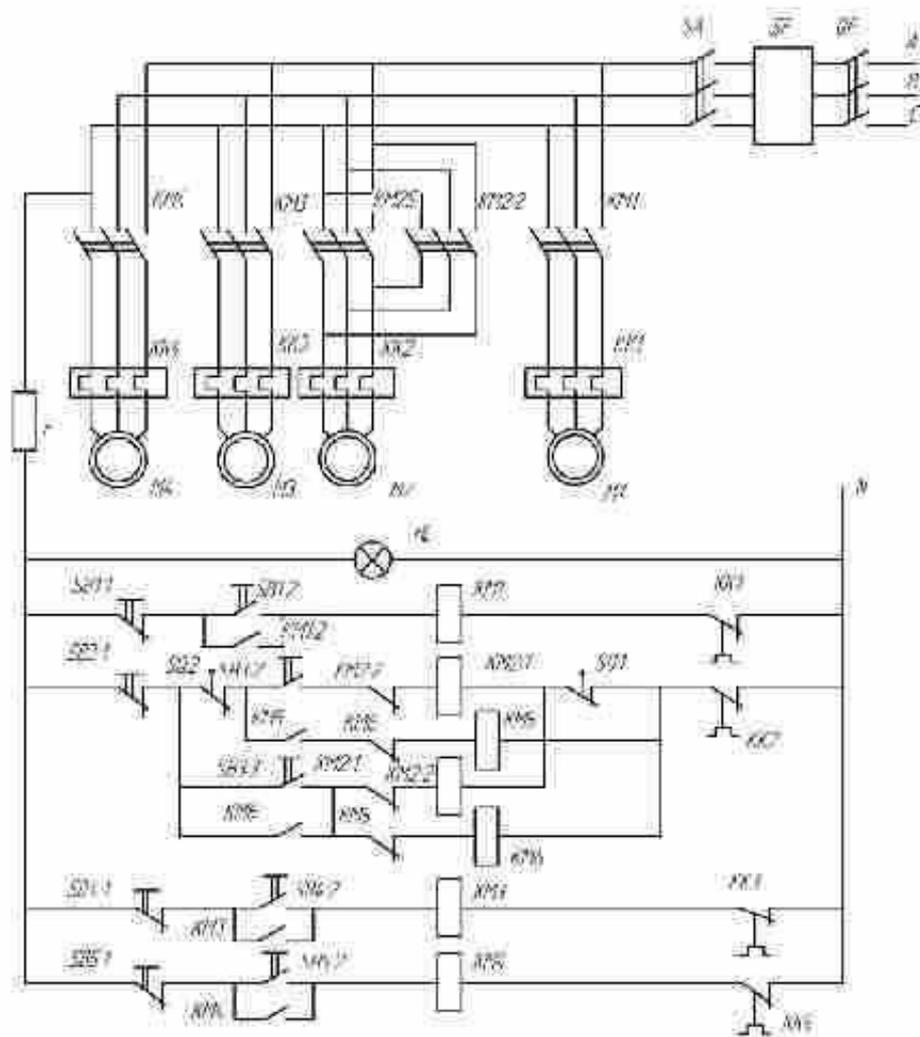


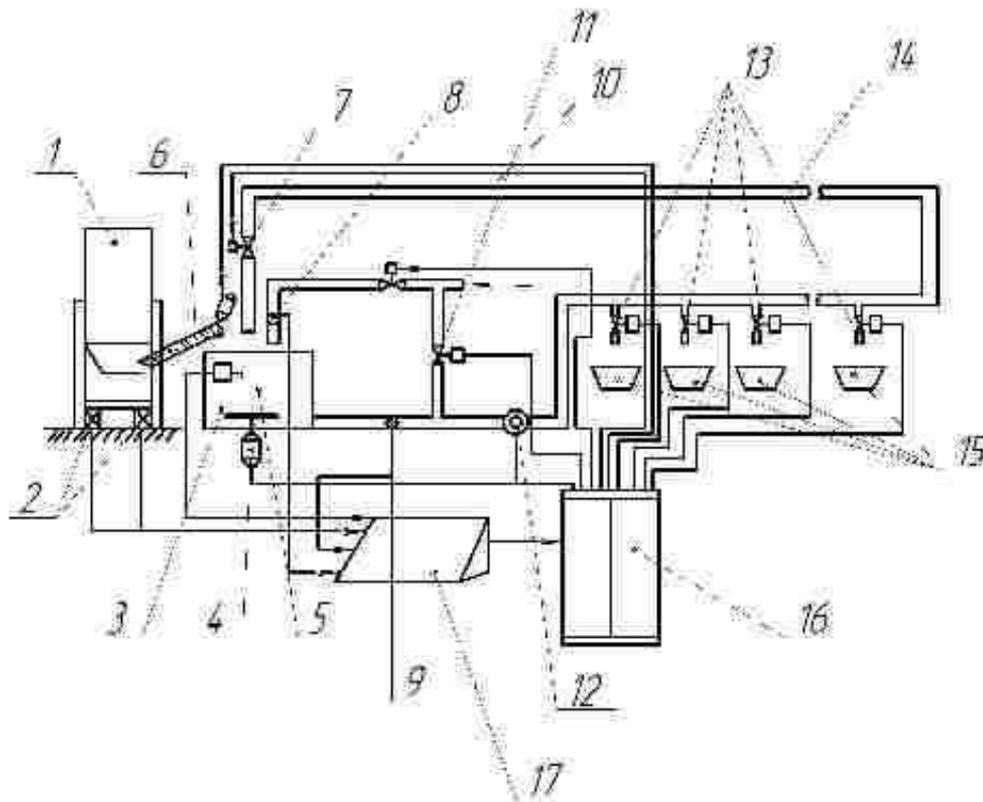
Рисунок 2.1 – Электрическая схема кормораздатчика

Компоненты влажной кормовой смеси загружают в бункер 4. При этом разравниватель 5 равномерно распределяет корм по бункеру, а мешалки 6 и 7

перемешивают его. По завершении процесса перемешивания заслонки дозирующих устройств 3 с помощью штурвалов вручную устанавливаются в положение, соответствующее заданной дозе корма. Нажимают кнопку *SB3:2* (рисунок 2.1), и тележка приходит в движение (от двигателя *M2*). Как только выгрузные отверстия шнеков 2 окажутся над кормушками, оператор нажимает педаль тормоза, размыкаются контакты конечного выключателя *SQ1*, отключается тяговый двигатель *M2* раздатчика и под действием ленточного тормоза он останавливается. Механизм раздачи корма включают кнопками *SB4:2* и *SB5:2* (двигатели *M3* и *M4*); при этом раздача корма может осуществляться и в одну кормушку, и в обе одновременно.

При опускании педали тормоза тяговой двигатель включается вновь, уже без нажатия кнопки «Пуск», поскольку она шунтирована контактами магнитного пускателя *KM5* (*KM6*). Если на пути движения раздатчика встречается препятствие, то специальное устройство (шуп) действует на конечный выключатель *SQ2*, контакты которого разрывают цепи питания контакторов тягового двигателя. После опорожнения бункера кнопкой *SB3:1* останавливают тяговый двигатель, кнопками *SB4:1* и *SB5:1* — шнеки и затем кнопкой *SB3:3* переключают тяговый двигатель на обратный ход.

Автоматизированная система приготовления и раздачи кормосмеси (рисунок 2.2) рассчитывает компоненты кормовой смеси, дозирует их и раздает готовый корм в соответствии с заданной программой. Система выполняет управляющие и информационные функции. К управляющим функциям относится вся последовательность команд, обеспечивающих нормальный ход ТП и защиту механизмов в случае его нарушения. Информационные функции системы предоставляют оператору возможность контроля за ходом ТП. В числе информационных каналов: индикация рекомендуемого рецепта корма и количество подаваемых комбикормов, информация о количестве корма, поступившего в кормушку, о состоянии ИМ системы.



1 - бункер, 2 - тензOMETрические преобразователи массы, 3 - смеситель, 4 - двигатель мешалки, 5 - датчик температуры корма, 6 - шнек подачи комбикорма, 7, 10, 11, 13 - клапаны, 8 - расходомер воды, 9 - расходомер корма, 12 - насос, 14 - кормопровод, 15 - кормушки, 16 - шкаф управления, 17 - микроконтроллер

Рисунок 2.2 – Технологическая схема автоматизации приготовления и раздачи кормосмеси

Работа системы начинается с установки оператором необходимых количеств комбикорма и воды. После нажатия кнопки «Пуск» вся последующая цепь операций выполняется по команде микроконтроллера 17: открывается клапан 10, а спустя несколько минут включается шнек 6 подачи комбикорма из бункера в ванну и привод 4 мешалки.

Подача комбикорма автоматически прекращается после выдачи заданных доз, а привод мешалки продолжает работать до окончания процесса раздачи корма. Система выдает информацию о количестве поданной в ванну воды (расходомер 8), массе комбикорма в бункере (тензOMETрические преобразователи 2) и температуре корма (в случае ее отклонения от нормы включается сигнализация).

Раздача приготовленного корма начинается по команде оператора. В

соответствии с программой кормления микроконтроллер выдает команды на открытие клапана 7 и включение насоса 12. Так начинается процесс заполнения кормопровода 14, по окончании которого закрывается клапан 7 и открывается клапан 13 для подачи корма в кормушку. Доза поступившего в кормушку корма измеряется расходомером 9, выходной сигнал которого через аналого-цифровой преобразователь подается в микроконтроллер, и, когда поступившая доза корма сравнивается с заданной, клапан первой кормушки закрывается, а клапан подачи корма во вторую кормушку открывается. Процесс подачи корма отражается на специальном индикаторе с указанием номера кормушки и количества загружаемого корма. В случае опорожнения ванны-смесителя система переходит в режим «Ожидание» на время, когда будет готовиться новая порция корма, после чего его раздача возобновляется. По окончании цикла раздачи корма во все кормушки блок 17 передает команду на промывание кормопровода и заполнение его водой до начала следующего цикла кормления.

3 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование схемы раздатчика кормов для птиц.

В небольших фермерских предприятиях занимающихся разведением птиц, а в частности бройлеров на мясо появляется проблема с механизацией раздачи кормов при напольном содержании птицы.

Поэтому нами предлагается разработать раздатчик кормов для птиц при их напольном содержании с учетом незначительной численности поголовья.

Данный раздатчик кормов для птиц должен иметь возможность раздавать корм в несколько кормушек сразу. Иметь механизм автоматического прекращения подачи корма при заполнении кормушек, а также иметь бункер – накопитель для корма, откуда он будет поступать с помощью транспортера к кормушкам.

В настоящее время на птицефабриках получили распространение следующие типы раздатчиков кормов для птиц.

Цепная система кормления.

Цепные кормораздатчики обладают высокой линейной скоростью кормовой цепи - 36-38 м/мин, поэтому корм по всему контуру кормового желоба в птичнике заполняется за 5-6 минут, и автоматически отключаются при полном заполнении желобковых кормушек. Раздатчик кормов предназначен для механизации и автоматизации процесса раздачи кормов и кормления птицы при напольном содержании родительского стада кур мясных пород, выращивании ремонтного молодняка с нормированным кормлением, а так же цыплят бройлеров на мясо.

Недостатком данного типа является его высокая металлоемкость и сложность конструкции.

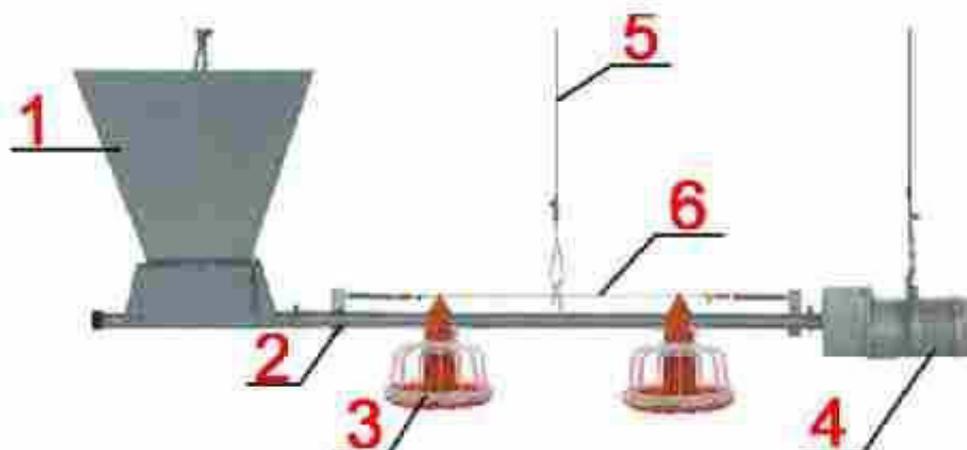
| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------------------|----------------|-------------|--|------------|---------------|---------------------------------------|
| | | | | | <i>ВКР.35.03.06.009.20.РКП.00.00.00.ПЗ</i> | | | |
| | | | | | | <i>Лит</i> | <i>Масса</i> | <i>Максимум</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | <i>Кормораздатчик кормов</i> | | | - |
| <i>Разраб.</i> | | <i>Машинаб.ММ</i> | | | | | = | - |
| <i>Пробер.</i> | | <i>Лицнаб.М.А.</i> | | | | | | |
| <i>Т. Контр.</i> | | | | | <i>Лист</i> | <i>1</i> | <i>Листов</i> | |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Лицнаб.М.А.</i> | | | | | | |
| <i>Утверд.</i> | | <i>Халицкин Д.Т.</i> | | | | | | <i>Каз.ГАУ каф.МБА группа Б261-03</i> |

Спиральная система кормления.

Спиральная система кормления - предназначена для автоматизации процессов раздачи кормов и кормления птицы при напольном содержании родительского стада кур мясных пород, выращивании ремонтного молодняка с нормированным кормлением, а также цыплят бройлеров на мясо.

Данная система кормораздачи является более универсальной, так как она более подходит под небольшие помещения.

С учетом вышесказанного за основу конструкции берем спиральный раздатчик кормов, схема которого представлена на рисунке 3.1.



1- бункер накопитель; 2 – спиральный транспортер; 3- кормушка для корма; 4 – механизм привода спирального транспортера; 5 – механизм крепления раздатчика кормов с возможностью регулирования по высоте; 6 – механизм ограничения подачи корма

Рисунок 3.1 - Схема спирального раздатчика кормов

Раздатчик кормов работает следующим образом.

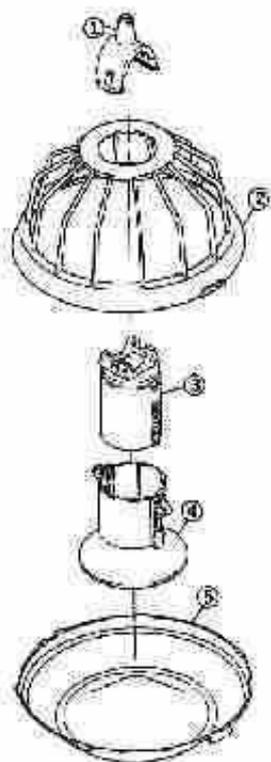
В бункер накопитель 1 насыпается запас корма (на несколько дней), далее с помощью спирального транспортера 2 который получает привод от мотор-редуктора 4 корм поступает в кормушки 3. После того, как заполняются кормушки корм начинает воздействовать на механизм ограничения подачи корма (датчик) 6 который обычно устанавливают в конце спирального транспортера около мотор-редуктора и происходит отключение питания.

Включение же раздатчика кормов производится вручную (с учетом рациона кормления).

3.2 Проектирование раздатчика кормов для птицы

3.2.1 Подбор технологического оборудования

Для проектируемого раздатчика кормов предлагается использовать кормушку бункерную, схема которой представлена на рисунке 3.2.



1. Адаптер трубчатый
2. Решетка кормовая.
3. Цилиндр внутренний.
4. Цилиндр наружный.
5. Чаша кормовая

Рисунок 3.2 - Кормушка бункерная

Доза корма поступающего в кормушку легко регулируется за счет перемещения внешнего цилиндра 4 по внутреннему цилиндру 3.

Это позволяет точно выдерживать все зоотехнические требования при выращивании птицы. Специальная форма кормовой чаши 5 исключает рассыпание корма и предотвращает образование наминов у птицы.

Трубы для транспортировки корма производят следующих диаметров:

Труба 55 мм;

Труба 75 мм;

Труба 90 мм;

Труба 125 мм.

С учетом небольших размеров пичника берем трубы диаметром 55 мм. и дальнейшие расчеты будем производить с учетом этого диаметра.

В качестве механизма прекращения подачи корма предлагается использовать датчик движения корма CA18CLN12TC1664-2, внешний вид которого представлен на рисунке 3.3



Рисунок 3.3 - внешний вид датчика движения корма CA18CLN12TC1664-2

Датчик движения корма CA18CLN12TC1664-2 – это маленький бесконтактный датчик с регулируемой чувствительностью. Датчик может иметь отсрочку времени между двумя циклами.

Технические характеристики:

Диаметр 18мм;

Количество проводов на выходе 2шт.

Бункер – питатель изготавливается из пищевой нержавеющей стали.

К нижней части бункера крепится труба для транспортировки корма, внутри которой размещен спиральный транспортер.

3.2.2 Расчет спирального транспортера.

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

$$S = \varphi \frac{\pi D^2}{4}, \quad (3.1)$$

где φ - коэффициент учитывающий заполнение спирального транспортера с учетом размера спирали, $\varphi = 0,7$, [3];

D – рабочий диаметр спирали транспортера, принимаем $D = 0,05$ м.

Производительность спирального транспортера определяется по формуле:

$$Q = 3600 \varphi \frac{\pi D^2}{4} \rho_k \frac{tn}{60} k = 47 \varphi * \rho_k * t * n * D^2 * k \quad (3.2)$$

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

n – частота вращения спирали транспортера, мин^{-1} , с учетом технических характеристик мотор-редукторов принимаем $n = 90 \text{ мин}^{-1}$, [3];

ρ_k – насыпная плотность корма, $\rho_k = 0,8 \text{ т/м}^3$, [3];

k – коэффициент снижения производительности, $k = 0,51$, [3].

$$Q = 47 * 0,7 * 0,8 * 0,05 * 90 * 0,05^2 * 0,51 = 0,151 \text{ т/ч}$$

Принимаем $Q = 0,15 \text{ т/ч}$.

3.2.3 Определение мощности и подбор мотор-редуктора для спирального транспортера.

При определении мощности привода спирального транспортера необходимо учитывать КПД привода мотор-редуктора.

Расчетная мощность привода спирального транспортера определяется по формуле

$$N_d^* = 3 * (1 + c_0) \frac{QH}{367 * \eta_{\text{пр}}}, \quad (3.3)$$

где N_d^* – расчетная мощность двигателя, кВт,

H – длина перемещения груза внутри спирального транспортера, м.
Принимаем $H \approx 9$ м;

c_0 – коэффициент сопротивления, $c_0 = 17,1$, [3];

$\eta_{\text{пр}}$ – КПД привода мотор-редуктора, принимаем $\eta_{\text{пр}} = 0,9$, [3].

$$N_d^* = 3 * (1 + 17,1) * 0,15 * 9 / (367 * 0,9) = 0,22 \text{ кВт.}$$

С учетом требуемой мощности и частоты вращения выходного вала

берем мотор – редуктор МШЭ2-31,5 со следующими характеристиками:

| | |
|--|-------|
| Мощность электродвигателя, кВт | 0,55; |
| Частота вращения выходного вала мотор-редуктора, мин ⁻¹ | 90. |

3.2.4 Расчет диаметра проволоки спирального транспортера.

Спиральный транспортер представляет из себя жесткую пружину с проволокой плоского, овального или круглого сечения.

Расчет ведем по методике как для пружин растяжения.

Диаметр проволоки спирального транспортера определяется по формуле, [9]:

$$d_{\text{ПР}} \geq \sqrt{\frac{\kappa * 8 * F_{\text{ПР}} * c}{\pi [\tau]}} \quad (3.4)$$

где κ – поправочный коэффициент, принимаем $\kappa = 1,29$, [10],

c – индекс пружины, принимаем $c = 5$, [10],

$[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение поперечного сечения витка пружины, $[\tau] = 400$ МПа, [10],

$F_{\text{ПР}}$ – усилие создаваемое пружиной, принимаем $F_{\text{ПР}} = 1500$ Н

$$d_{\text{ПР}} \geq \sqrt{\frac{1,29 * 8 * 1500 * 5}{3,14 * 400}} = 7,8 \text{ мм}$$

Принимаем $d_{\text{ПР}} = 8$ мм, [1]

3.2.5 Приближенный расчет вала для крепления спирального транспортера

Приближенный диаметр для крепления спирального транспортера определяется по формуле, [3].

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16000 * T}{\pi [\tau]}}, \text{ мм} \quad (3.5)$$

где d – расчетный диаметр вала шнека, мм,

$[\tau]$ – допускаемое напряжение, $[\tau] = 25$ МПа, [3],

T – крутящий момент передаваемый валом шнека, $T = 150$ Нм, [3].

$$d \geq \sqrt{\frac{16000 * 150}{3,14 * 25}} = 31,2 \text{ мм}$$

3.2.6. Подбор подшипников вала кормораздатчика.

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

Для опор вала применяем шариковые радиально-упорный подшипник № 46212 ГОСТ 831-75 со следующими параметрами, [10]:

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Внутренний диаметр | $d = 60 \text{ мм}$, |
| Наружный диаметр | $D = 110 \text{ мм}$, |
| Ширина подшипника | $B = 22 \text{ мм}$, |
| Грузоподъемность динамическая | $C = 60,8 \text{ кН}$, |
| Грузоподъемность статическая | $C_0 = 38,8 \text{ кН}$ |

Ресурс подшипника определяется по формуле

$$L_h = \frac{10^6}{60 n} \left(\frac{C}{P} \right)^3, \quad (3.6)$$

где L_h – ресурс подшипника, ч,

n – частота вращения вала, $n = 90 \text{ мин}^{-1}$, [12],

P – эквивалентная сила действующая на подшипник, Н,

C – динамическая грузоподъемность подшипника, $C = 60800 \text{ Н}$, [10].

Эквивалентная сила, действующая на подшипник определяется по формуле

$$P = (X V F_r + Y F_a) K_B K_T, \quad (3.7)$$

где X – коэффициент, учитывающий действие радиальной силы на подшипник, $X=1$, [10],

Y – коэффициент, учитывающий действие осевой силы на подшипник, $Y=0,6$, [10],

V – коэффициент, учитывающий какое кольцо подшипника вращается, $V=1$, [10],

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

K_T – коэффициент, учитывающий температуру подшипника при работе, $K_T=1,1$, [10].

F_r – радиальная сила действующая на подшипник $F_r \approx 100$ Н,

F_a – осевая сила, действующая на подшипник, $F_a \approx 1800$ Н

$$P = (1 * 1 * 100 + 0,6 * 1800) * 1,2 * 1,1 = 1557 \text{ Н}$$

$$L_n = \frac{10^6}{60 * 90} \left(\frac{60300}{1557} \right)^3 = 916182 \text{ ч}$$

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

3.3 Мероприятия по улучшению условий труда и технике безопасности

Для улучшения условий труда и повышения эффективности труда на предприятии предприятия рекомендуются следующие мероприятия.

1. Доркомплектовать помещения противопожарными щитами и огнетушителями, обеспечить пожарное водоснабжение.
2. Наладить систему проведения текущих инструктажей по технике безопасности.
3. Доркомплектовать рабочие места необходимыми инструментами и приспособлениями.
4. Обеспечить, контактирующих в своей работе с птицами, средствами индивидуальной защиты (перчатки, защитные фартуки и т.д.)
5. На рабочих местах оборудовать искусственную вентиляцию.
6. Организовать уход за системами вентиляции и осветительными установками, обеспечить своевременный ремонт и смену вышедших из строя осветительных ламп.
7. Обеспечить необходимое количество подставок для проведения технических обслуживаний раздатчиков кормов.
8. Установить дополнительные ограждения рабочих мест и приводов машин.

9. На здание установить молниезащиту

3.3.1 Расчёт прожекторного освещения на территории.

В связи с тем, что территория плохо освещается, в некоторых местах отсутствуют прожектора, происходит увеличение травматизма работников в темное время суток во время работы. По вышеуказанным причинам приведем расчёт прожекторного освещения на территории хозяйства.

Произведем расчет освещения по методу коэффициента использования по удельной мощности (метод светового потока). Число прожекторов рассчитывают, исходя из нормативной освещенности и мощности лампы.

Ориентировочное число прожекторов

$$N = \frac{m E_n k A}{P_n}, \quad (3.8)$$

где $m = 0,2$ - коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, коэффициент полезного действия прожекторов и коэффициент использования светового потока,

$E_n = 5$ лк – минимальная освещенность [13],

$k = 1,5$ – коэффициент запаса,

$A = 5500$ м² – площадь территории,

$P_n = 700$ Вт – мощность лампы ДРЛ-700 прожектора типа ПЗС-45,

$$N = \frac{0,2 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 5500}{700} = 11,8шт$$

Минимально допустимая высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью, м, во избежание их слепящего действия должна составлять

$$H = \sqrt{I_{max} / 300}, \quad (3.9)$$

где I_{max} – максимальная сила света прожектора, кд (табл. 2, [13])

$$H = \sqrt{30000 / 300} = 10м$$

Заключение для освещения машинного двора в хозяйстве необходимо установить не менее 12 прожекторов марки ПЗС-45 на высоте не менее 10 м.

3.3.2 Физическая культура на производстве

Физическое воспитание на работе является важным фактором повышения производительности труда.

Учитывая распространенность умственного или физического труда и его тяжесть, специалисты по механизации делятся на две группы: операторы самоходных машин и агрегаты (водители, трактористы) и специалисты по стационарному оборудованию (механики, слесари, электрики). Поэтому работа одних связана с управлением транспортом, с большой психофизической нагрузкой, а с другими - со сложной координацией движений и работой в сложных условиях (на высоте, в ограниченных

пространствах). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, особой координации движений. Физическая культура для выпускников должна включать следующие виды спорта: тяжелая атлетика, армрестлинг, борьба, гимнастика, спортивные игры и другие виды спорта.

3.4 Расчет технико-экономических показателей раздмтпка кормов

Для сравнения выбираем типовой смеситель кормов.

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

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

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

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

Таблица 3.1—Технико-экономические показатели конструкций

| Наименование | Варианты | |
|--|----------|---------------|
| | Исходный | Проектируемой |
| Масса, кг | 100 | 120 |
| Балансовая, руб | 100000 | 110000 |
| Потребляемая мощность, кВт | 0,5 | 0,22 |
| Количество обслуживающего персонала, чел | 1 | 1 |
| Разряд работы | III | III |
| Средняя тарифная ставка, руб/чел·ч | 100 | 100 |
| Норма амортизации, % | 10 | 10 |
| Норма затрат на ремонт и ТО, % | 12 | 10 |
| Годовая загрузка, ч | 1000 | 1000 |
| Срок службы, лет | 10 | 10 |
| Производительность т/ч | 0,10 | 0,15 |

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

Металлоемкость конструкции определяется по формуле, [2]

$$M_{el} = \frac{G_1}{W_{el} \cdot T_{год} \cdot T_{ст}} \quad (3.10)$$

$$M_{сб} = \frac{G_0}{W_{сб} \cdot T_{год} \cdot T_{ст}}$$

где M_{el} , $M_{сб}$ — металлоемкость проектируемой и существующих конструкций, кг/т,

G_1 , G_0 — масса проектируемой и существующей конструкции, кг,

W_{el} , $W_{сб}$ — производительность,

$T_{год}$ — годовая загрузка, час,

$T_{ст}$ — срок службы, лет.

$$M_{el} = 120 / (0,15 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,08 \text{ кг/т},$$

$$M_{сб} = 100 / (0,1 \cdot 1000 \cdot 10) = 0,1 \text{ кг/т}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле, [2, стр. 16]

$$F_{el} = \frac{C_{эл}}{W_{el} \cdot T_{год}} \quad (3.11)$$

$$F_{e0} = \frac{C_{e0}}{W_{чл} \cdot T_{сод}}$$

где C_{e1} , C_{e0} – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 110000 / (0,15 \cdot 1000) = 733,33 \text{ руб. / т.}$$

$$F_{e0} = 100000 / (0,1 \cdot 1000) = 1000 \text{ руб. / т.}$$

Энергоемкость определяется по формуле, [2].

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{W_{чл}}, \quad (3.12)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{W_{чл}},$$

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

N_{e1} , N_{e0} – мощность нагревателя, кВт,

$$\mathcal{E}_{e1} = 0,22 / 0,15 = 1,47 \text{ кВт*ч/т.}$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 0,5 / 0,1 = 5 \text{ кВт*ч/т.}$$

Трудоемкость процесса, [2].

$$T_{e1} = \frac{n_{pl}}{W_{чл}}, \quad (3.13)$$

где n_{pl} – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{0,15} = 6,67, \text{ чел*ч/т.}$$

$$T_{e0} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ чел*ч/т.}$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения, [2].

$$S_1 = C_{m1} + C_{e1} + C_{pmol} + A_1, \quad (3.14)$$

$$S_0 = C_{\text{нд}} + C_{\text{э0}} + C_{\text{рмод}} + A_0$$

где $C_{\text{нд}}, C_{\text{мн0}}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб / т

$C_{\text{эл}}, C_{\text{э0}}$ – затраты на электроэнергию, руб / т,

$C_{\text{рм1}}, C_{\text{рм0}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб / т,

A_1, A_0 – амортизационные отчисления, руб / т

Затраты на оплату труда определяются из выражения, [2]

$$C_{\text{нд}} = z_1 \cdot T_{\text{эл}}, \quad (3.15)$$

$$C_{\text{мн0}} = z_0 \cdot T_{\text{эл}},$$

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

Согласно данным производства

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб / ч}$$

$$C_{\text{нд}} = 100 \cdot 6,67 = 667 \text{ руб / т},$$

$$C_{\text{мн0}} = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ руб / т}$$

Затраты на топливо определяются по формуле, [2]

$$C_{\text{эл}} = z_1 \cdot C_{\text{э}}, \quad (3.16)$$

$$C_{\text{э0}} = z_0 \cdot C_{\text{э}},$$

где $C_{\text{э}}$ – цена электроэнергии, ($C_{\text{э}} = 5 \text{ руб / кВт}$),

$$C_{\text{эл}} = 1,47 \cdot 5 = 7,33 \text{ руб / т},$$

$$C_{\text{э0}} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ руб / т}$$

Затраты на ремонт и ТО определяют из выражения, [2]

$$C_{\text{рм1}} = \frac{C_{\text{р1}} \cdot H_{\text{рм1}}}{100 \cdot W_{\text{нд}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.17)$$

$$C_{\text{рм0}} = \frac{C_{\text{р0}} \cdot H_{\text{рм0}}}{100 \cdot W_{\text{нд}} \cdot T_{\text{год}}},$$

где $H_{\text{рм1}}, H_{\text{рм0}}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

$$C_{\text{пр1}} = 110000 \cdot 10 / (100 \cdot 0,15 \cdot 1000) = 73,33 \text{ руб. / т.}$$

$$C_{\text{пр0}} = 100000 \cdot 12 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1000) = 120 \text{ руб. / т.}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения, [2]

$$A_i = \frac{C \delta_i \cdot a_i}{100 \cdot W_{\text{ц}} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.18)$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 110000 \cdot 10 / (100 \cdot 0,15 \cdot 1000) = 73,33 \text{ руб. / т.}$$

$$A_0 = 100000 \cdot 10 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1000) = 100 \text{ руб. / т.}$$

Отсюда,

$$S_{\text{жсн1}} = 667 + 7,33 + 73,33 + 73,33 = 820,7 \text{ руб. / т.}$$

$$S_{\text{жсн0}} = 1000 + 25 + 120 + 100 = 1254 \text{ руб. / т.}$$

Приведенные затраты определяют из выражения, [2]

$$C_{\text{пр}} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.19)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,15$, [2]

$$C_{\text{пр1}} = 820,7 + (0,15 \cdot 733,3) = 930,66 \text{ руб. / т.}$$

$$C_{\text{пр0}} = 1245 + (0,15 \cdot 1000) = 1395 \text{ руб. / т.}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле, [2]

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ц}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (1254 - 820,7) \cdot 0,15 \cdot 1000 = 63651 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле, [2]

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{пр0}} - C_{\text{пр1}}) \cdot W_{\text{ц}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.21)$$

$$E_{\text{год}} = (1395 - 930,66) \cdot 0,15 \cdot 1000 = 69651 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле, [2]

$$T_{ок} = \frac{C_{дл}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.22)$$

$$T_{ок} = 110000/63651 = 1,7 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле, [2]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{дл}}, \quad (3.23)$$

$$E_{эф} = 63651/110000 = 0,58$$

Таблица 3.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

| Наименование показателей | Варианты | | Проект в % к базовому |
|---|----------|--------|-----------------------|
| | Исходный | Проект | |
| Производительность т /ч | 0,10 | 0,15 | 150,0 |
| Металлоемкость, кг / т | 0,1000 | 0,0800 | 80,0 |
| Фондоёмкость, руб / т | 1000,00 | 733,33 | 73,3 |
| Энергоёмкость, кВт / т | 5,000 | 1,467 | 29,3 |
| Трудоёмкость, чел·ч / т | 10,0000 | 6,6667 | 66,7 |
| Уровень эксплуатационных затрат, руб / т | 1245,00 | 820,66 | 65,9 |
| Приведенные затраты, руб / т | 1395,00 | 930,66 | 66,7 |
| Годовая экономия, руб | – | 63651 | |
| Годовой экономический эффект, руб | | 69651 | – |
| Срок окупаемости капитальных вложений, лет | – | 1,7 | |
| Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений | – | 0,58 | |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В пояснительной записке отражены вопросы эксплуатации и автоматизации электроустановок.

В расчетной части произведен расчет энергетических нагрузок, которые сведены в таблицу нагрузок на вводе потребителей птичник на 5000 шт, кормоцех, котельная, освещение, а также произведен выбор силового трансформатора 10/0,4 кВ и резервного источника питания. В качестве резервного источника питания выбрана дизельная электростанция АСДА0-400, так как для электроснабжения потребителей II категории согласно ПУЭ, где перерыв в электроснабжении допустима на время выключения резервного источника питания, которая предусматривается, как для обеспечения надежности электроснабжения.

Так же разработан вариант однолинейной схемы электроснабжения, где предусматривается автономная работа электроагрегата на электрическую сеть напряжением 380 В. В схеме показаны ТП 10/0,4 кВ, РП с переключающимся рубильником, пункт управления агрегатом и щит собственных нужд.

Далее был произведен выбор сечением проводов ВЛ-10кВ и ВЛ- 0,4 кВ, рассчитаны токи КЗ.

В разделе безопасность жизнедеятельности - рассматривает организацию работы по охране труда, защитные меры в электроустановках, расчет заземляющего устройства трансформаторной подстанции. В этом разделе также освещены вопросы общих требований по пожарной безопасности, производственной санитарии.

В экономической части выпускной квалификационной работы приведены расчеты конструкции кормораздатчика. Годовая экономия составляет 63651 руб., а срок окупаемости капитальных вложений 1,7 года.

Завершает пояснительную записку - список литературных источников, использовавшихся при работе над выпускной квалификационной работой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев Казань – 2009. – 64 с.
2. Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины строительной промышленности. Атлас конструкций. Учебное пособие для технических вузов / А.А. Вайнсон Изд. 2-е, перераб. И доп. –М., “Машиностроение”, 1976 –150 с.
3. Девяткин А.И. Рациональное использование кормов / А.И.Девяткин – М. Росагропромиздат, 1990 –256 с.
4. Кочетов, В.Т. и др. Сопротивление материалов / В.Т.Кочетов, А.Д.Павленко, М.В. Кочетов -Ростов н /Д Феникс, 2001. - 368с.
5. Механизация приготовления кормов. Справочник М55 ник/ Сырватка. В.И., Демин А.В., Джалилов А.Х. и др. – М. Агропромиздат, 1985 – 368 с.
6. Охрана труда / Ф. М. Канарев, В. В. Бугаевский, М. А. Пережогин и др. 2-е изд., перераб. и доп. – М. Агропромиздат, 1988. – 351 с.
7. Перель Л.Я. Подшипники качения. Расчет, проектирование и обслуживание опор. Справочник / Л.Я. Перель–М. Машиностроение, 1983 - 543 с.
8. Проектирование механических передач. Учебно – справочное пособие для вузов / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. / – 5-е изд., перераб. и доп. – М. Машиностроение, 1984 – 560 с.
9. Рудаков А.И. Механизация приготовления и раздачи кормов на малых свинофермах /А.И.Рудаков Казань: изд. КГСХА 1995. – 84 с.
10. Будзуко И.А. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства – М. 2002 – 318 с.
11. Будзуко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства – М.

- Агропромиздат, 1990 – 496 с.
- 12 Инструкция по выбору установленной мощности ПС 35/10, 10/0,4 кВ в сетях сельскохозяйственного назначения РУН - М: Сельэнергопроект, 2007 20 с.
- 13 Качанов И. Л. Курсовое и дипломное проектирование. М.: 2000 – 351 с.
- 14 Коструба С. И. Эксплуатация заземления сельскохозяйственных установок. - М.: 2009 – 134 с.
- 15 Методические указания к курсовому проекту «Электроснабжение сельского населенного пункта. – И.: 2005 – 55 с.
- 16 Нотограмма для определения тока КЗ однофазного тока в сетях 380 – 220 В РУМ., Сельхозэнергопроект, 2001 - 12 с.
- 17 Патент № SU1036307 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2000 Бюл. №30.
- 18 Патент №871779 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2008 Бюл. №33.
- 19 Патент №204825 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2011 Бюл. №3.
20. Патент №745450 РФ, М.пк. 7 А01К 5/00, – Оpubл. 15.08.2007 Бюл. №39.
- 21 Руководящие материалы по проектированию электроснабжения сельского хозяйства (РУН). – М.: Сельэнергопроект, 2001 – 63 с.
- 22 Руководящие материалы по проектированию электроснабжения. – М.: Сельэнергопроект, 2001 – 40 с.
- 23 Саншин Л.А. Использование источников энергии в сельскохозяйственном производстве – И.: 1994 – 147 с.
- 24 Степанов А. Д., Антипов К.М. Справочная книжка энергетика. –М.: Энергопромиздат, 1987 – 568 с.
- 25 Электроснабжение сельского хозяйства. – 4-е издание, перераб. и доп. – М.: Колос, 2004 – 288 с.
26. Луковников А.В. «Охрана труда» 4-е издание. –М.: Колос, 2008 – 352 с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ