

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення "Електрифікація та інформаційні системи"

Кафедра "Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка"

До захисту допущено

Завідувачка кафедрою

_____ к.т.н. Нездвєцька І.В.

“ ____ ” _____ 2024 року

Пояснювальна записка

до дипломного проекту молодшого фахового бакалавра

ДП 141.043.032 ПЗ

Тема проекту: “ Електрифікація і автоматизація технологічних процесів
у кормоцеху свиноферми з удосконаленням шафи керування
електроприводом плющилки зерна ПЗ-3 ”

Виконав: студент IV курсу, групи Е – 43

Спеціальності 141 “Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка”

_____ Сойка Б.П.

Керівник: _____ Логвінов Г.С.

Консультант роботи _____

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Електрифікації та інформаційних систем»
Кафедра « Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-кваліфікаційний рівень Фаховий молодший бакалавр
Спеціальність 141 «Електренергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедрою

к.т.н., доц.Нездвецька І.В.

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ
Сойці Богдану Петровичу

1. Тема проекту: „ Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у кормоцеху свиноферми з удосконаленням шафи керування електроприводом плющилки зерна ПЗ-3 “.

керівник проекту Логвінов Г.С. затверджений наказом навчального закладу від „ 25 “ жовтня 2023 року № 434 у

2. Строк подання студентом проекту „ 5 “ червня 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту: дані електроприводу плющилки наведені у табл.

$P_{M1},$ кВт	$P_{M2},$ кВт	$P_{M3},$ кВт	$t_1,$ хв	$t_2,$ хв	$t_3,$ хв	$\omega_M,$ с ⁻¹	$J_M,$ кг·м ² ·10 ⁻³	x	η	i	g
14	13	12	90	50	15	52	1,2	1,5	0,9	1,95	1

Результати обстеження свиноферми та кормоцеху.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки.

Відомість проекту

Вступ.

1. Виробничо-господарська характеристика тов. та вихідні дані для проектування.

2. Обґрунтування основних параметрів лінії виробництва кормів. Вибір машин для лінії.

3. Проектування освітлювальної установки кормоцеху та свинарника.

4. Розрахунок електроприводу плющилки, вибір двигуна, вибір апаратів захисту і керування, розробка схеми принципової шафи керування плющилкою.

5. Охорона праці.

6. Техніко-економічне обґрунтуваннях.

Висновок

Список використаних інформаційних джерел

5. Перелік графічного матеріалу

1. Шафа керування плющилкою зерна. Схема електрична принципова.
2. Свилярник- відгодівельник. Розташування освітлювальної установки на плані.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 2	Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 3	Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 4	Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін.		
Розділ 5. Охорона праці.	Логвінов Г.С., викладач спеціальних дисциплін		
Розділ 6. Техніко-економічний розрахунок	Мельничук В.В., викладач спеціальних дисциплін.		
ГЧ та технічна документація.	Логвінов Г.С. ,викладач спеціальних дисциплін		

7. Дата видачі завдання „ 28 “ січня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Розділ 1	12.03.24	
2.	Розділ 2	19.03.24	
3.	Розділ 3	26.03.24	
4.	Розділ 4	05.04.24	
5.	Розділ 5. Охорона праці	07.05.24	
7.	Розділ 6. Техніко-економічне обґрунтування	18.05.24	
8.	Графічна частина проекту.	01.06.24	

Студент _____ Сойка Б. П.

Керівник проекту _____ Логвінов Г.С.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ. ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ.....	9
1.1 Виробничо-господарська характеристика тов.....	9
1.2 Аналіз стану і перспективи розвитку енергетичної бази.....	10
1.3 Характеристика енергетичної служби господарства.....	11
1.4 Вихідні дані для дипломного проектування.....	18
1.5 Обґрунтування вибору теми проекту.....	12
2 ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ.....	13
2.1 Обґрунтування кількісних показників кормів та вибір машин.....	13
2.2 Розрахунок добової витрати кормів.....	14
2.3 Технологія обробки кормів та рекомендований комплект обладнання кормоцеху.....	14
2.4 Розрахунок продуктивності лінії кормоцеху та вибір машин.....	15
3 ПРОЕКТУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ.....	20
3.1 Вихідні дані для розрахунку освітлювальної установки.....	20
3.2 Вибір системи, виду освітлення, нормованої освітленості, коефіцієнту запасу, відбиття поверхонь в приміщеннях.....	20
3.3 Розрахунок освітлювальної установки. Вибір світильників.....	22
3.4 Розрахунок освітлювальної установки стійлового приміщення.....	24
3.5 Розрахунок освітлювальної установки підсобних приміщень.....	26
3.6 Проектування освітлювальної мережі.....	27

					ДП 141.043.032 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у кормоцеху свиноферми з удосконаленням шафи керування електроприводом плющилки зерна ПЗ-3	Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.	Сойка								
Перев..	Логвінов						5		
.						ЖАТФК			
Н. Контр.	Антипчук								
Затверд.	Лаврішев								

4 РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПЛЮЩИЛКИ ЗЕРНА.....	29
4.1 Опис конструкції плющилки зерна, її технологічна і кінематична схема.....	29
4.2 Розрахунок механічної характеристики робочої машини.....	34
4.3 Визначення потужності і вибір типу електродвигуна.....	37
4.4 Розрахунок механічної характеристики електродвигуна.....	39
4.5 Розрахунок механічної характеристики електропривода.....	43
4.6 Визначення тривалості пуску електродвигуна плющилки.....	45
4.7 Визначення часу нагрівання електродвигуна.....	47
4.8 Вибір апаратів керування і захисту.....	49
4.9 Опис роботи схеми електричної принципової шафи керування плющилки.....	51
5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53
5.1 Заходи з охорони праці у кормоцеху.....	53
5.2 Електробезпека на фермі.....	54
5.2.1 Розрахунок заземлюючого пристрою	55
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....	58
ВИЗНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67

РЕФЕРАТ

Дипломний проект на тему «Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у кормоцеху свиноферми з удосконаленням шафи керування електроприводом плющилки зерна ПЗ-3» включає в себе пояснювальну записку і графічну частину. Пояснювальна записка містить 67 сторінок формату А4, рисунків 13 , таблиць 12, джерел посилання 8 найменувань, графічна частина містить 2 документа формату А1.

Робота присвячена впровадженню електрифікації у кормоцеху свинарника-відгодівельника на 600 голів. У проекті проведено розрахунок необхідної кількості кормів , що виробляється у кормоцеху; описано технологію обробки кормів та рекомендований комплект обладнання кормоцеху; проведено розрахунки продуктивності лінії кормоцеху та вибір машин. Запропоновано використання в лінії концентрованих кормів плющилки ПЗ-3 замість дробарки зерна, що забезпечить суттєве зменшення електроенергії яка витрачається на приготування кормів.

В розділі «Охорони праці» розроблені заходи по підвищенню електробезпеки в кормоцеху і свинарнику. Прийняті технічні рішення обґрунтовані в техніко-економічному розділі. .

Ключові слова: КОРМОЦЕХ, ЕЛЕКТРОПРИВОД, КОРМИ, ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ, ВИКОНАВЧИЙ МЕХАНІЗМ.

ВСТУП

Україна має значний природний потенціал, завдяки чому спроможна не тільки забезпечити власні потреби в основних продуктах харчування рослинного і тваринного походження, а і стати експортером високоякісної, конкурентноздатної, біологічно чистої продукції.

Однак, впродовж останніх років в Україні відбувся катастрофічний занепад тваринництва в цілому і, зокрема, свинарства як однієї із основних складових галузі. Так, за період з 2006 по 2021 рік у всіх категоріях господарств поголів'я свиней скоротилось на 12,1 млн. або у 3,4 рази, (з 19,4 млн. до 3,62 млн.) переважно за рахунок стрімкого скорочення поголів'я свиней в сільськогосподарських підприємствах - на 11,8 млн. або 6,2 рази.

В першу чергу, це пояснюють незацікавленістю товаровиробників у розвитку тваринництва внаслідок його збитковості, оскільки собівартість продукції у 2-3 рази перевищувала її реалізаційну ціну.

З таким висновком можна погодитись відносно реформованих сільськогосподарських підприємств, однак він мало стосується приватного сектора, де утримується 70% загального поголів'я свиней, причому ця частка протягом останніх 14 років істотно не змінюється. Це підтверджується статистичними даними: станом на 1 січня 2020 року поголів'я свиней в усіх категоріях господарств налічувало 7189,5 голів, більшість яких –(5016,1 тис.) складає поголів'я свиней в господарствах населення.

Триває скорочення поголів'я свиней і протягом останнього року, зокрема, станом на 1 червня 2016 року в усіх категоріях господарств налічувалось 6453,9 тис. голів свиней, що на 458 тис. голів або 6,6 % менше відповідного періоду 2010-2015 років.

					ДП 141.043.032 ПЗ	Ар
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Темпи скорочення поголів'я свиней в сільськогосподарських підприємствах, як і раніше, залишаються вищими в порівнянні з особистими господарствами населення, а співвідношення між поголів'ям свиней, які утримуються в господарствах населення і сільгосппідприємствах залишається незмінним – приблизно 70:30 (відповідно 4269,4 тис голів та 2184,5 тис. голів). Причому, в окремих областях (Чернівецька, Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Рівненська) чисельність поголів'я свиней в господарствах населення складає від 85 до 90%.

За таких обставин стає очевидним, що відновити чисельність поголів'я тварин та збільшити обсяги виробництва свинини в найкоротший термін можливо шляхом першочергового забезпечення господарств населення племінним, високопродуктивним ремонтним молодняком, збалансованими повнораціонними комбікормами та озброївши сільського господаря новітніми технологіями утримання та догляду за тваринами.

Саме такі завдання визначені пріоритетними для компанії “Альянс - Бекон”, та інших сільськогосподарських підприємств Новоград – Волинського району для племінної репродукції свиней породи ландрас датської селекції, однієї з кращих серед відомих заводських порід за відгодівельними та м'ясними якостями.

					ДП 141.043.032 ПЗ	8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.

1.1 Виробничо-господарська характеристика ТОВ

Товариство з обмеженою відповідальністю ТОВ компанія “Альянс - Бекон” було створено в вересні 2000 р. на базі КСП “Колодянське” керуючись Указом Президента України “Про невідкладні заходи щодо прискорення реформування аграрного сектора економіки “ від 3.12.1999 року.

ТОВ “Альянс - Бекон” знаходиться в Новоград - Волинському районі, з центральною садибою в селі Колодянка по вулиці Горбашівська 1. Відстань від центральної садиби, до районного центру 25 км. а до залізничної станції 66 км.

ТОВ являється власником 3000 га землі, на якій вирощує: зернові культури на площі 1900 га., технічні культури 25 га., овочі 20 га., решту земель займають пасовища, водоймища, дороги. Із них 260 га здають в оренду.

ТОВ спеціалізувалося на вирощуванні зернових, овочевих культур. В тваринництві господарство займається вирощуванням свиней.

Частина території, землі і приміщень здаються по договорам в оренду до кінця 2024 року. В 2024 році завершуються терміни договорів. Згідно річного звіту за 2023 рік в господарстві нараховується:

молочне стадо – 90 голів; ВРХ на відгодівлі – 75 голови;

свиноматки – 30 голів; свині на відгодівлі –190 голів.

Прибуток: по рослинництву – 1600 тис. грн.; по тваринництву – 500 тис. грн.

На даний час свинокомплекс став не рентабельним підрозділом господарства.

Свинокомплекс був побудований в 1978 році. Відповідно виробничі приміщення комплексу, технології вирощування свиней і електронне технологічне фізично і

					ДП 141.043.032 ПЗ	9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

морально застаріло, мають значні питомі енергетичні витрати що в рази перевищують допустимі.

Тому антимонопольний комітет України дозволив датській компанії Berry Farm ApS придбати аграрну компанію «Альянс-Бекон», яка спеціалізується на виробництві свинини.

У липні 2013 року між Новоград-Волинською райдержадміністрацією та дочірньою структурою Berry Farm «Дан Фарм Україна» було підписано протокол намірів про будівництво на базі компанії «Альянс-Бекон» сучасного свиногокомплексу. Згідно з планами інвестора, спільна україно-датська компанія «Дан Фарм Україна» має намір провести повну реконструкцію приміщень колишнього свиногокомплексу «Альянс-Бекон» і налагодити виробництво свинини з використанням сучасних технологій з вирощування та відгодівлі свиней. У новому комплексі планується вирощувати 15 тис. свиней. Передбачається, що компанія візьме в оренду 3 тис. га землі. Термін реалізації інвестпроекту — 2 роки, загальною вартість проекту в 15 млн. євро. ТОВ «Дан Фарм Україна» засноване в 2001-му році. Компанія займається вирощуванням зернових і технічних культур. Її мажоритарним власником виступає датська Berry Farm.

1.2 Аналіз стану і перспективи розвитку енергетичної бази

Електроспоживачі господарства живляться від восьми КТП потужністю від 25 до 400 кВ · А. Напруга подається по повітряних лініях, які змонтовані провідниками А 16 - А 35 на залізобетонних опорах. До КТП напруга 10 кВт подається по високовольтних повітряних лініях від Новоград - Волинських РЕМ.

За 2016 рік електроспоживачами господарства було спожито відповідно 72500 електроенергії, в середньому вартістю 0,8 грн. за 1 кВт / год., що становило 58000 грн. за користування електроенергією. За період експлуатації електротехнологічне обладнання відпрацювало свій час експлуатації по два, три рази тому на даному етапі частина обладнання вийшла з ладу і підлягає ремонту а працююче обладнання часто відзначає в роботі потребує значних затрат на ремонти

					ДП 141.043.032 ПЗ	10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мають місце простого технологічного обладнання, що приводить збільшення ручної праці.

В зв'язку з цим в господарстві планується впроваджувати передові технології з застосуванням сучасного електротехнологічного обладнання що вирішить проблеми, які склалися в господарстві особливо в тваринництві

1.3 Характеристика енергетичної служби господарства.

Об'єм енергогосподарства становить 210 умовних одиниць. Очолює службу технік- електрик. Під його керівництвом працює 2 електрики четвертого розряду, які мають третю групу допуску по обслуговуванню електроустановок. Електрики займаються технічним обслуговуванням і ремонтом електрообладнання згідно графіку планово-попереджувальних робіт, ремонтують електрообладнання, яке вийшло із ладу в результаті аварії виконують середні ремонти. Капітальні ремонти електрообладнання виконують по договору спеціальні організації.

В виробничих підрозділах господарства обладнані пости електриків.

1.4. Вихідні дані для дипломного проектування .

Об'єктом дипломного проектування являється окремий підрозділ свиногомплексу свиноферма в селі Колодянка, на території якої знаходиться свинарник-маточник на 100 свиноматок, кормоцех, цех по переробці м'яса, гараж, вагова, свинарник – відгодівельник на 600 голів побудований в 1974 році і має розміри 98 х 21 х 3 м. Після реконструкції до складу свинарника ввійдуть слідуючі приміщення: стійлове 90 х 21 х 3 м, електрощитова 4 х 3 х 3, дві венткамера 7 х 4 х 3 м , чотири тамбури 4 х 4 х 3 м, тепловпункт 4х3х3 м, підсобне приміщення 4х3х3 м, три приміщення для привідних станцій ТС-1 4х3х3 м, два приміщення кормоцеху 7х4х3 м. Стеля, стіни побілені вапном, підлога в станках цегляна, в проходах бетонна.

					ДП 141.043.032 ПЗ	11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Обґрунтування вибору теми проекту

Відгодівля свиней являє собою джерело забезпечення населення такими важливими продуктами харчування, як масло і жири. Всі концентровані корми необхідні для відгодівлі свиней згодовують у вигляді комбікормів або повноцінних кормосумішей в поєднанні з зеленими і соковитими кормами. Буряки, моркву, гарбузи, силос, зелену траву – використовують в подрібненому вигляді.

В дипломному проекті молодшого бакалавра ставимо задачу забезпечити якісну відгодівлю 600 голів свиней з максимальною механізацією всіх процесів кормоприготування. Для забезпечення виконання поставленої задачі, необхідно: провести огляд існуючих технологій приготування кормів для відгодівлі свиней та кормоцехів, які їх забезпечують; вивчити механізми та машини для приготування кормів та їх транспортування. За даними дослідженнями обґрунтувати вибрану технологічну схему приготування кормів та схему кормоцеху для відгодівлі заданої кількості свиней.

Провести технологічні, кінематичні, енергетичні розрахунки окремих машин, кормоцеху. Якщо в результаті обчислень окремі вимоги до показників обладнання не виконуються слід дати обґрунтування вирішення даної проблеми. В проекті згідно з завдання виконати розрахунок електроприводу плющилки зерна, обґрунтувати техніко-економічними розрахунками доцільність проекту. Розробити заходи з охорони праці. Розроблені конструктивні рішення відобразити в графічній частині.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ

2.1 Обґрунтування кількісних показників кормів та вибір машин

Розвиток тваринництва і птахівництва базується на використанні повноцінних кормів рослинного, тваринного і промислового походження. У більшості господарств використовують корми власного виробництва. Для цього вирощують зернофуражні культури, коренебульбоплоди, зелені корми, заготовляють сіно, сінаж, силос, використовують побічні продукти рослинництва – полову, солому, стебла кукурудзи, відходи громадського харчування та харчової промисловості – жом, мелясу, макуху та ін. Для підвищення ефективності використання цих кормів з них готують суміші, до складу яких вводять збалансовуючі за поживними речовинами білково-вітамінно-мінеральні добавки [2, 3].

Способи приготування кормів і сумішей визначають за прийнятою технологією їх приготуванням (розділ 2.2). Добовий раціон споживання кормів приймаємо відповідно таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Максимально-допустима одноразова видача кормів для свиней кг.

Вид кормів	Кількість	Вид кормів	Кількість
Зелена маса	5	Силос	-
Жом	3	Сіно	-
Коренебульбоплоди	2,5...3,0	Концентровані	1,0

2.2 Розрахунок добової витрати кормів

Добову потребу $\Pi_{Д.К_i}$, кожного виду корму визначаємо за формулою

$$\Pi_{Д.К_i} = m_{Тi} \cdot q_{1i}, \quad (2.1)$$

де $m_{Тi}$ – кількість тварин кожного виду або групи, $m_{Тi} = 600$ голів свиней;
 q_{1i} – добова норма кожного виду корму на одну голову, кг/гол, (див. табл. 1.1).

Підставивши дані у формулу (2.1), потреба кормів кожного виду становить:

– зеленої маси

$$\Pi_{Д.К_i} = 600 \cdot 5 = 3000 \text{ кг};$$

– жому

$$\Pi_{Д.К_i} = 600 \cdot 3 = 1800 \text{ кг};$$

– коренебульбоплодів

$$\Pi_{Д.К_i} = 600 \cdot 3 = 1800 \text{ кг};$$

– концентрованих кормів

$$\Pi_{Д.К_i} = 600 \cdot 1 = 600 \text{ кг}.$$

2.3 Технологія обробки кормів та рекомендований комплект обладнання кормоцехів

Для забезпечення максимального використання поживних речовин кормів і кормових сумішей технологія їх приготування повинна відповідати таким вимогам [2, 3]:

1. Корми рослинного походження необхідно збирати в момент їх найбільшої врожайності і поживності (злакові – у фазі колосіння, бобові – у фазі бутонізації – початку цвітіння).
2. Коренеплоди необхідно мити і подрібнювати безпосередньо перед приготуванням кормових сумішей з тим, щоб не допустити їх окислення на повітрі

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

і псування. Залишкове забруднення після миття не повинне перевищувати 2...3 % маси чистих кормів.

3. Соковиті корми і силос для свиней необхідно подрібнювати до пастоподібного стану або дрібної різки, в якій частинки до 10 мм повинні становити не менше 70...75 %. Для ВРХ розмір частинок повинен становити 10...15 мм.

4. Картоплю необхідно мити, запарювати і розминати до стану пюре.

Допускається подрібнення запареної картоплі до частинок розміром 10 мм не менше 70 % по масі. Максимальний розмір частинок не повинен перевищувати 20 мм. Температура запареної картоплі перед подачею на змішування не повинна перевищувати 35...40°C.

5. Грубі корми для ВРХ подрібнюють до частинок розміром 20...40 мм, вміст яких у масі повинен становити не менше 80 %. Допускається довжина різки до 50 мм, маса таких частинок не перевищує 20 %. При цьому грубі корми повинні бути розщеплені вздовж стебел і сплюснені.

6. Зернові корми подрібнюють до таких розмірів: для свиней 0,5...1,0 мм (тонкий помел); для ВРХ – 1,0...1,8 мм (середній помел); для коней і птиці – 1,8...2,6 мм (грубий помел).

Одним з нових напрямків у будівництві кормоцехів є створення для них різних комплектів обладнання, змонтованого у технологічні лінії за продуктивністю та іншими параметрами. Використання таких комплектів здешевлює будівництво, спрощує монтаж та експлуатацію обладнання, знижує затрати праці й ресурсів на приготування кормосумішей.

Для свиноферм випускають комплекти обладнання кормоцехів для приготування кормових сумішей з використанням у них силосу, сінажу, соломи та інших кормів [2, 3].

2.4 Розрахунок продуктивності лінії кормоцеху та вибір машин

Продуктивність технологічної лінії кормоцеху розраховують, виходячи з її призначення (для яких кормів) та з врахуванням максимально допустимого часу

					ДП 141.043.032 ПЗ	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігання підготовленого корму до згодовування, кількості даванок та інших факторів. Продуктивність для технологічної лінії підготовки концентрованих кормів визначаємо за формулою

$$Q_{Л.КК} = \frac{П_{КК}}{T_1 \cdot \tau_q}, \quad (2.2)$$

де $П_{КК}$ – кількість фуражного зерна що підлягає обробці, $П_{КК} = 1200$ кг;

T_1 – перезарядка роздавача кормів $T_1 = 1$, год.;

τ_q – коефіцієнт використання змінного часу, $\tau_q = 1$.

Продуктивність лінії концентрованих кормів це

$$Q_{Л.КК} = \frac{1200}{1 \cdot 1} = 600 \quad \text{кг/год.}$$

Продуктивність технологічної лінії підготовки коренеплодів визначаємо за формулою

$$Q_{Л.К} = \frac{П_K}{T_K \cdot \tau_q \cdot z_K}, \quad (2.3)$$

де $П_K$ – кількість коренеплодів, $П_K = 1800$ кг;

T_K – максимально допустимий час зберігання подрібнених коренебульбоплодів $T_K = 1,1 \dots 2$ год., приймаємо $T_K = 1,1$ год;

z_K – число даванок коренеплодів за добу, $z_K = 1$

Тобто

$$Q_{Л.К} = \frac{1800}{1,1 \cdot 1 \cdot 1} = 1636 \quad \text{кг/год.}$$

Продуктивність технологічної лінії подрібнення грубих кормів визначаємо за формулою

$$Q_{Л.ГК} = \frac{П_{ГК} \cdot K_{ГС}}{T_{ГК} \cdot \tau_q \cdot z_{Г}}, \quad (2.4)$$

де $П_{ГК}$ – кількість грубих кормів, $П_{ГК} = 3000$;

					ДП 141.043.032 ПЗ	16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{ГС}$ – коефіцієнт, який враховує частину добової норми грубих кормів, які видають в сухому вигляді $K_{ГС} = 1$;

$T_{ГК}$ – час, відведений на подрібнення грубих кормів, $T_{ГК} = 2$ год;

$z_{Г}$ – число даванок грубих кормів за добу, $z_{Г} = 2$.

У числовому вигляді це

$$Q_{Л.ГК} = \frac{3000}{2 \cdot 2 \cdot 1} = 750 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність машин кормоцеху

$$Q_{ЛЗМ} = \frac{1}{t_{Ц.ЗМ} \cdot z_{ЗМ}} \sum_1^n M_i \quad (2.5)$$

де $\sum_1^n M_i$ - загальна вага кормосуміщей, кг ;

$t_{Ц.ЗМ}$ - час циклу змішування , $t_{Ц.ЗМ} = 1$ год.;

$z_{ЗМ}$ – число циклів змішування за час роботи кормоцеху, $z_{ЗМ} = 1$.

Таким чином

$$\sum_1^n M_i = П_{Д.З.} + П_{Д.Ж.} + П_{Д.К} + П_{Д.К.К} = 3000 + 1800 + 1800 + 600 = 7200$$

$$Q_{ЛЗМ} = \frac{1}{1 \cdot 1} 7200 = 7200 \text{ кг/год.}$$

Відповідно вибраної технологічної схеми кормоцеху приймаємо та розраховуємо кількість вибраних машин.

Робота кормоцеху повинна бути безперервною і готувати суміш в певний проміжок часу доби.

Обладнання кормоцеху вибирають відповідно до технологічної схеми приготування кормів (комплект обладнання табл. 2.2.

Кількість машин вибраної марки в технологічній лінії кормоцеху визначаємо за формулою

$$n_M = \frac{Q_{Л.Р}}{Q_{Ф.М}}, \quad (2.6)$$

Таблиця 2.2 Комплект обладнання кормоцеху свиноферми

Назва та марка машини або обладнання	Кількість машин для ферм розміром, голів			
	400	800	1200	1600
Змішувач меляси СМ-1,7	-	1	1	1
Кормороздавач мобільний КТУ-10А	2	2	4	4
Бункер-живильник грубих кормів	-	-	3	3
Бункер БСК-10	1	1	2	2
Дозатор концентрованих кормів ДК-10	1	1	2	2
Транспортер коренебульбоплодів ТК-5Б	1	1	1	1
Мийка-коренерізка ИМК-5	1	1	1	1
Дозатор подрібнених коренебульбоплодів ДС-1,5	1	1	1	1
Насос НШП-20-69	1	1	1	1
Транспортер стрічковий збірний ТЛ-65	1	1	1	1
Електромагнітний очисник кормів від металевих домішок	1	1	1	1
Подрібнювач-змішувач кормів ИСК-3	1	1	1	1
Транспортер ТС-40М або шнек	1	1	1	1

де $Q_{Л.Р}$ – розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год.;

$Q_{ФМ}$ – фактична продуктивність машини вибраної марки, кг/год,

$$(Q_{Л.КК}, Q_{Л.К}, Q_{Л.ГК}, \sum_{i=1}^n M_i).$$

Для подрібнення грубих кормів приймаємо машину «Волгарь 5», $Q_{МФ} = 5$ т/год [2]

$$n_{М1} = \frac{0,750}{5} = 0,15$$

Приймаємо $n_{М1} = 1$.

Для подрібнення концентрованих кормів приймаємо машину КДУ-2,0,
 $Q_{МФ} = 2$ т/год.

$$n_{М2} = \frac{0,6}{2} = 0,3$$

Приймаємо $n_{М2} = 1$.

Для технологічної підготовки коренеплодів приймаємо машину ИКМ-5,
 $Q_{МФ} = 5$ т/год.

$$n_{М3} = \frac{1,636}{5} = 0,327$$

Приймаємо $n_{М3} = 1$.

Для змішування кормів приймаємо машину С6, т/год, $Q_{МФ} = 8$ т/год

$$n_{М4} = \frac{7,2}{8} = 0,9$$

Приймаємо $n_{М4} = 1$.

Враховуючи, те що потрібнювач концентрованих кормів КДУ-2,0 має значну встановлену потужність і невисоке значення завантаження, можна замінити цю машину на плющилку ПЗ-3, яка має меншу встановлену потужність.

Використання цієї машини буде більш економічно доцільним.

					ДП 141.043.032 ПЗ	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОЕКТУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

3.1 Вихідні дані для розрахунку освітлювальної мережі

Об'єктом проектування являється свинарник – відгодівельник на 600 голів побудований в 1972 році і має розміри 98 х 21 х 3 м. Після реконструкції до складу свинарника ввійдуть слідуючі приміщення: стійлове 90 х 21 х 3 м, електрощитова 4 х 3 х 3, два приміщення кормоцеху 7 х 4 х 3 м, чотири тамбури 4 х 4 х 3 м, теплопункт 4х3х3 м, підсобне приміщення 4х3х3 м, два приміщення для приводної станції ТС-1 4х3х3 м, тамбур для вивантаження кормів 7х4х3 м.

Стеля, стіни побілені вапном, підлога в станках цегляна, в проходах бетонна. Станки обладнані годівницями і автонапувалками типу ПСС-1.

3.2 Вибір системи, виду освітлення, нормовану освітленість, коефіцієнт запасу, відбиття поверхонь в приміщеннях.

Вибір системи і виду освітлення

Для освітлення свинарників використовують дві системи освітлення: загального освітлення з рівномірним і локалізованим розміщенням світильників та комбінованого освітлення, яка об'єднує загальне і місцеве освітлення.

У виробничих приміщеннях за відсутності затінення робочих місць передбачається система загального рівномірного освітлення. при якій однотипні світильники з лампами однакової потужності рівномірно розміщуються над освітлювальною площею приміщення на однаковій висоті.

					ДП 141.043.032 ПЗ	20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В виробничих приміщеннях свиноферм застосовують робоче та чергове освітлення.

Робоче освітлення призначене для забезпечення потрібного рівня освітленості під час виконання технологічних процесів згідно норм і поділяється на групи.

Чергове освітлення використовується для догляду за тваринами в нічний час. Для цього 10 % світильників (при необхідності 15 %) виділяють із загальної кількості світильників в окрему групу при рівномірному розміщенні над основними технологічними проходами.

Світильники чергового освітлення, тамбурів, підсобних приміщень, входів слід об'єднувати в окремі групи електричних мереж з метою централізованого керування з освітлювального щитка.

В дипломному проекті буде запроектована система загального рівномірного освітлення. при якій однотипні світильники з лампами однакової потужності рівномірно розміщуються над освітлювальною робочою поверхнею свинарника на однаковій висоті з застосуванням робочого та чергового освітлення, що буде відображено на плані приміщення.

Вибір джерела світла

В основних виробничих приміщеннях, при системі загального рівномірного освітлення рекомендуються газорозрядні лампи; в підсобних приміщеннях – лампи розжарювання. Останні допускаються використовувати і в інших приміщеннях основного виробничого призначення.

З газорозрядних ламп у даний час набули широкою розповсюдження люмінесцентні лампи низького тиску типу ЛБ, ЛБР, які мають більшу світловіддачу, великий строк служби і різноманітний спектральний склад випромінювання. Порівняно з лампами розжарювання вони мають такі недоліки: більшу собівартість. наявність ПРА, залежність роботи лампи від напруги живлення, температури і вологості в приміщенні.

					ДП 141.043.032 ПЗ	21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лампи розжарювання випускаються в широкому асортименті, прості за будовою, дешеві та надійні в експлуатації. Недоліки: низька світловіддача та обмежений строк роботи порівняно з газорозрядними лампами.

При рівнях нормативної освітленості до 50 лк під час вибору джерела світла перевагу віддають лампам розжарювання згідно рекомендацій [8, с.19]. Джерела світла, як і інші світлотехнічні вироби, потрібно вибирати згідно з діючими стандартами на напругу мережі 220 В.

Вибір освітленості, коефіцієнту запасу і коефіцієнтів відбиття

Величина нормованої освітленості для проєктованих приміщень свинарника дається в довіднику.

Коефіцієнт запасу K для освітлювальних установок сільськогосподарських приміщень з лампами розжарювання приймається 1,15.

Значення коефіцієнтів відбиття в приміщеннях свинарника залежить від характеру поверхні. Згідно характеристик приміщень, коефіцієнт відбиття поверхонь в проєктованому свинарнику відповідно буде: стелі – 50 %, стін – 30 %, підлоги 10 %.

3.3 Розрахунок освітлювальної установки в стійловому приміщенні свинарника методом коефіцієнту використання світлового потоку

Вибір світильників.

Тип світильника вибираємо із урахуванням джерела світла та його потужності, світлорозподілу (класу світлорозподілу або кривої сили світла), умов навколишнього середовища в освітлюваному приміщенні, естетичних і економічних вимог.

В приміщеннях які мають нормовану освітленість до 50 лк, рекомендується використовувати лампи розжарювання. Буду дотримуватися цих рекомендацій.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Розміщення світильників.

При проектуванні електроосвітлення буду дотримуватися таких вимог: забезпечити найсприятливіші умови роботи, найменшу протяжність проводок і зручність монтажу та безпеку при експлуатації.

При розміщенні світильників потрібно враховувати архітектурні особливості приміщення, розміщення вікон, будівельних конструкцій, технологічного обладнання тощо. Світильники з точковими джерелами світла розміщують у вершинах квадратів або прямокутників чи у шаховому порядку.

Згідно завдання на курсове проектування, основним виробничим приміщенням являється стійлове приміщення свинарника, яке має розмірами 90 х 21 х 3 м.

Розрахунок загального рівномірного освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку виконуємо в слідуєчому порядку.

Вибираємо загальне рівномірне робоче і чергове освітлення, джерело світла – лампи розжарювання. Згідно завдання нормована освітленість буде становити 30 лк. Враховуючи умови навколишнього середовища вибираємо за [8, с. 157] одноламповий світильник типу НСП з типовою кривою сили світла Д .

При рівномірному розміщенні світильники з лампами розжарювання їх розташовують згідно методики приведеної нижче [8, с. 161].

Відстань між світильниками визначаю за формулою:

$$L = \lambda \times H_p \text{ м}; \quad (3.1)$$

де λ - найвигідніша відстань між світильниками ($\lambda = 1,4 - 1,8$).

H_p - розрахункова висота підвішування світильників м.

Розрахункова висота підвішування визначається за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p) \text{ м} \quad (3.2)$$

де, H – висота приміщення 3 м;

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

H_3 – висота звисання світильників 0,4 м;

H_p – висота робочої поверхні над рівнем підлоги 0 м;

$$H_p = 3 - (0,4 + 0) = 2,6 \text{ м.}$$

Визначаю відстань між світильником прийнявши $\lambda=1,6$.

$$L = 1,6 \cdot 2,6 = 4 \text{ м.}$$

При довжині стійлового приміщення $A = 90$ м. і ширині $B = 21$ м кількість світильників у ряду визначаю за формулою.

$$n_a = A / L = 90 / 4 = 23 \text{ шт.} \quad (3.3)$$

$$n_b = B / L = 21 / 4 = 5 \text{ рядів.} \quad (3.4)$$

Враховуючи розміщення технологічного обладнання приймаю 5 рядів.
Визначаю загальну кількість світильників:

$$N = n_a \cdot n_b = 23 \cdot 5 = 115 \text{ шт.}$$

Для інших приміщень кількість світильників визначаю аналогічно. План корівника з нанесенням розміщення світильників, освітлювальних мереж та освітлювального щитка приводиться в графічній частині проекту

3.4 Розрахунок освітлення стійлового приміщення

Для проектування електроосвітлювальної установки застосую наступні методи розрахунків:

Для стійлового приміщення свинарника – метод коефіцієнта використання стійлового потоку, а для інших приміщень метод питомої потужності.

					ДП 141.043.032 ПЗ	24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок освітлення в стійловому приміщенні проводжу за формулою

$$\Phi = E_n A B S K Z / N \eta \text{ лм} \quad (3.5)$$

де, Φ – розрахунковий світловий потік однієї лампи, лм.

E_n – нормована освітленість, лк;

A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м;

K – коефіцієнт запасу, 1,15;

Z – коефіцієнт мінімальної освітленості.

N – кількість світильників, шт;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт η визначається при індексі приміщення, який знаходжу за формулою:

$$i = A B / H_p (A + B); \quad (3.6)$$

$$i = 90 \cdot 21 / 2,6 (90 + 21) = 8$$

Приймаю $i = 5$

За [8, с. 164] знаходжу коефіцієнт використання світ нового потоку $\eta = 0,42$.

Визначаю розрахунковий світловий потік лампи:

$$\Phi = 30 \cdot 90 \cdot 21 \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot / 115 \cdot 0,42 = 1430 \text{ лм.}$$

За знайденим значенням світлового потоку вибираю стандартну лампу типу Б 215-225-100 з світловим потоком $\Phi_{\text{л}} = 1430$ лм, потужністю $P_{\text{л}} = 100$ Вт.

Після цього вибираю необхідну кількість ламп згідно світлового потоку вибраної лампи за формулою.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$N_{\text{л}} = E_{\text{н}} A B S K Z / \Phi_{\text{л}} \eta; \quad (3.7)$$

$$N_{\text{л}} = 30 \cdot 90 \cdot 21 \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot / 1430 \cdot 0,42 = 125 \text{ шт.}$$

Вибираю для стійлового приміщення 125 світильників відповідно навколишнього середовища і потужності ламп типу НСП 02×100 потужність в стійловому приміщенні освітлювальної установки визначаю за формулою:

$$P_{\text{ст}} = P_{\text{л}} N 10^{-3} \text{ кВт}, \quad (3.8)$$

де $P_{\text{л}}$ - потужність однієї лампи, Вт

$$P_{\text{ст}} = 100 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 12,5 \text{ кВт.}$$

3.5 Розрахунок освітлювальної установки в підсобних приміщеннях

Розрахунок освітлення в інших приміщеннях буду проводити за методом питомої потужності, кількість світильників їх розміщення проводиться за вище наведеною методикою .

Потужність лампи $P_{\text{л}}$ визначаю за формулою.

$$P_{\text{рл}} = \omega S / N; \quad (3.9)$$

де $P_{\text{рл}}$ – розрахункова потужність лампи;

ω – питома потужність загального рівномірного освітлення, Вт;

N – кількість світильників у приміщенні, шт ($N = 1$).

Розрахунок освітлення буду проводити на прикладі приміщення для приводної станції ТС-1 яке має наступні розміри:

$$S = 4 \cdot 3 = 12 \text{ м}^2,$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При $H_p = 2,6$ м, $S = 12$ м, $E = 20$ лк, питома потужність $\omega = 20$ Вт / м² [8, с. 168].

$$P_{p.t} = 20 \cdot 12 = 240 \text{ Вт.}$$

Вибираю найближчу по потужності стандартну лампу Б 215-225-200 з світловим потоком $\Phi_l = 3200$ лм, потужністю $P_l = 200$ Вт. [8, с. 148] і світильники типу НСП 02×200 з $P_l = 200$ Вт. Розрахунок для інших приміщень провожу аналогічно.

Згідно проведених розрахунків проводимо розміщення світильників на плані приміщення в графічній частині проекту.

3.6 Проектування освітлювальних мереж

Згідно раніше проведених розрахунків, в стійловому приміщенні розташовано 5 рядів тросової освітлювальної проводки з світильниками НСП02×100 по 25 шт. в кожному ряду. Проводка буде виконана проводом АРТ(3×2,5), АРТ(4×2,5) з урахуванням груп робочого і чергового освітлення та кабелем АНРГ(2×2,5) і АНРГ(3×2,5) по будівельних конструкціях з кріпленням скобами

В інших приміщеннях проводка виконується кабелем АНРГ(2×2,5) і АНРГ(3×2,5) по стінках з кріпленням кабеля скобами. Жили кабеля виконуються із умови :

$$I_{роб.} \leq I_{дов. доп.}$$

де $I_{роб.}$ – робоча (розрахункова) сила струму освітлювальної мережі, А ;

$I_{дов. доп.}$ – довгострокова допустима сила струму для одного перерізу ровода, А.

В свиарнику розподіляю групи освітлення в слідуючому порядку:

1...5 – робоче освітлення-;

					ДП 141.043.032 ПЗ	27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6,7 – чергове освітлення;

8 – приміщення 2,3;5;

9 – тамбури 2 шт.;

10 - тамбури 2 шт.;

11 – приміщення 6, 3, 7.

12 група вуличне, охоронне освітлення .

Розрахунок та вибір елементів освітлювальної установки показую на прикладі 1 групи . Визначаю встановлену потужність $P_{гр.1}$ і розрахунковий струм $I_{р1}$

$$P_{гр.1} = P_{св.} \cdot n$$

де $P_{гр.1}$ – встановлена потужність, Вт ;

$P_{св.}$ – потужність одного світильника, Вт; ($P_{св.} = 100$ Вт);

n – кількість світильників в групі , шт. ($n=25$) .

$$P_{гр.1} = 100 \cdot 25 = 2500 \text{ Вт}$$

$$I_{р.1} = P_{гр.1} / U_{ф.} \quad (3.10.)$$

$$I_{р.1} = 2500 / 220 = 11,4 \text{ А}$$

За [8, с. 52] переконуємося, що вибраний переріз і марка кабеля відповідають умові вибору і монтажу .

Для керування освітлювальною установкою вибираю щиток освітлення ОЩ 31-12 на 12 груп автоматичних вимикачів АЕ2031 з тепловими розчіплювачами на 15 А. Розміщення освітлювальної установки та її елементів приведено в графічній частині проекту на аркуші 3. Напруга до освітлювального щита подається від ввідної розподільчої шафи.

					ДП 141.043.032 ПЗ	28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПЛЮЩИЛКИ

ПЗ-3А

4.1 Опис конструкції плющилки зерна, її технологічна та кінематична схеми

Плющення зерна широко використовується при відгодівлі сільськогосподарських тварин на фермах високорозвинених країн світу, а саме: США, Німеччини, Нової Зеландії а також у нашій країні.

Широкому розвитку плющильні машини зобов'язані незначними енергозатратами. На користь використання плющилок свідчить також їх висока надійність.

Основним робочим органом існуючих моделей плющилок є пара вальців з різностороннім обертанням.

Зернові плющилки використовуються для приготування пластівців при вологості зерна більше 20%. Якщо вологість становить 14 - 15%, то плющилки працюють як вальцеві лінії, даючи необхідний продукт зі складом дрібних частинок. Матеріалом для вітчизняних і зарубіжних вальців плющилок є чавун. Деякі плющилки мають спеціальні сталеві вальці з поверхневою термообробкою. Сталеві вальці легші і довговічніші за чавун, однак, вартість їх в 2,5 рази більша від чавунних.

На рисунку 4.1 показаний загальний вигляд плющилки зерна ПЗ-3-П.

					ДП 141.043.032 ПЗ	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

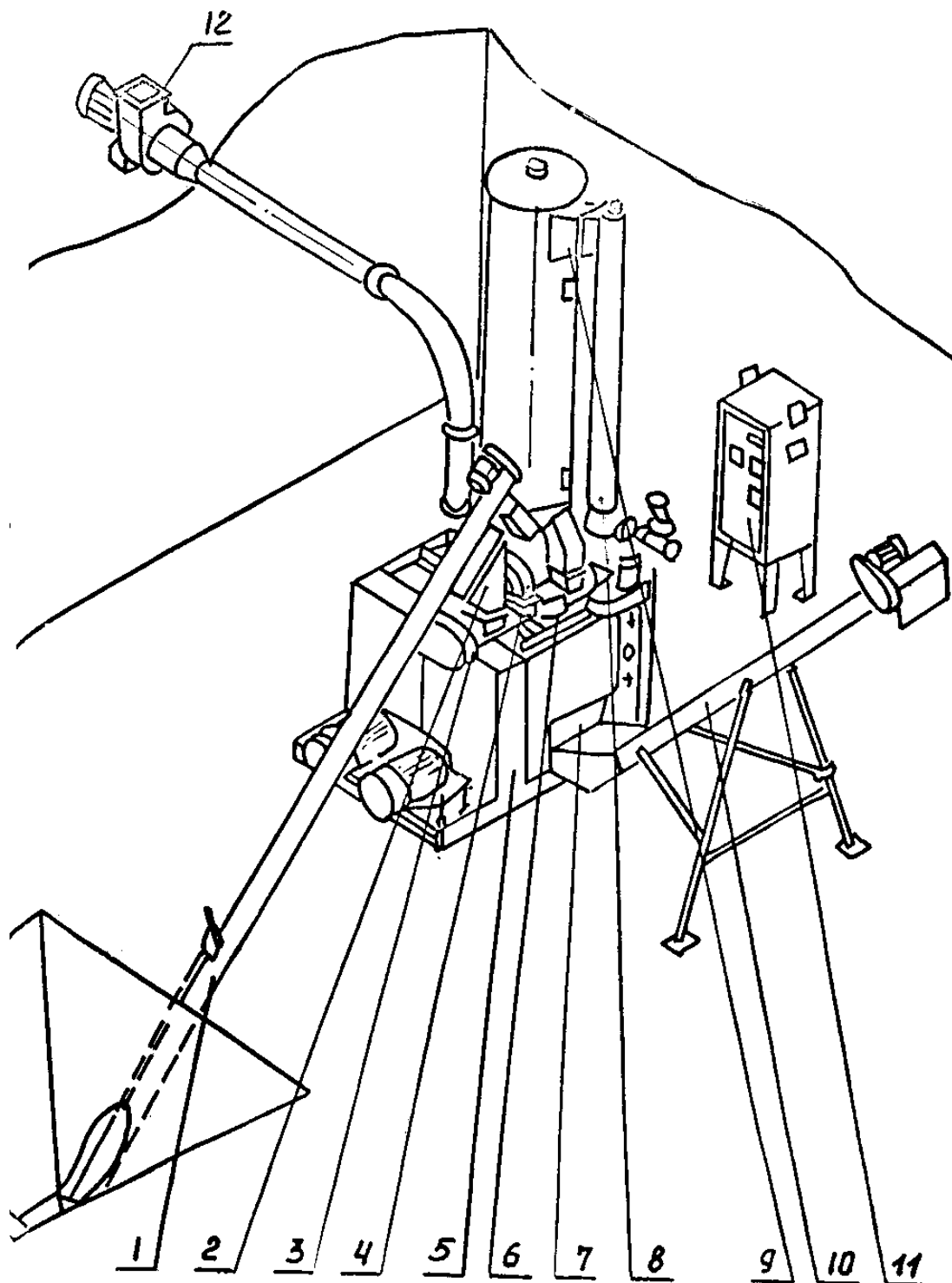


Рисунок 4.1 – Загальний вигляд плющилки зерна ПЗ-3-П.

1 – навантажувальний конвеєр; 2 – магнітний сепаратор; 3 – горизонтальний конвеєр; 4 – система вентиляції; 5 – плющилка; 6 – дозатор; 7 – перехідник;

8 – вертикальний конвеєр; 9 – пропарювач; 10 – розвантажувальний конвеєр; 11 – шафа управління; 12 – вентилятор.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП 141.043.032 ПЗ

Агрегат для плющення зерна складається з плющилки, пропарювача, шнеків, системи вентиляції, пульта управління (див. рис. 4.1).

Зерно з вантажної ями завантажувальним шнеком подається в горизонтальний, а потім в вертикальний шнек.

У вертикальному шнеку зерно проходить початкове нагрівання і зволоження. Кінцева волого-теплова обробка зерна завершується в колонці пропарювача. Заповнення пропарювача регулюється датчиком рівня. Пропарене зерно дозатором роторного типу подається на вальці плющилки, де воно перетворюється в пластівці. Потім пластівці розвантажувальним шнеком прямують в транспортний засіб. Управління ведеться з пульта управління.

Машини плющення фуражного зерна використовуються в кормоцехах для приготування корму для тварин.

Машини даного типу необхідно експлуатувати у закритих приміщеннях при плюсових температурах. В таких цехах приготування кормів із використанням плющильної машини необхідно передбачити механізми для пропарювання сухого зерна.

Основні технічні характеристики агрегату: тип – стаціонарний; продуктивність 3 – 5 т / год; мінімальна товщина пластівців 0,5 мм; тип плющильного апарату – вальцьової; діаметр вальців 450 мм; частота обертання вальців 360 об / хв; тиск пари 50 - 70 кПа; витрати пари 300 кг / год; встановлена потужність 38,65 кВт; маса 3850 кг; габаритні розміри 6900х5500х6560 мм.

Технологічна схема плющилки зерна ПЗ-3-П показана на рисунку 4.2. В конструкції використовують ємність – 1 зі шнеками – 2,3 і 4, які завантажують очищають дозують зерно що обробляється на пристрій для сепарації.

У машині передбачені сита – 5, які пропускають фуражне зерно і на яких затримується великі включення, такі як каміння та інші тверді матеріали, періодично їх необхідно прочищати.

Металеві включення можуть бути вилучені за допомогою магнітів – 6. Під

					ДП 141.043.032 ПЗ	31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

час зупинки машини магніти слід очищати від металічних включень.

Шнековий конвеєр подачі фуражного зерна – 4 подає матеріал у камеру пропарювання – 7.

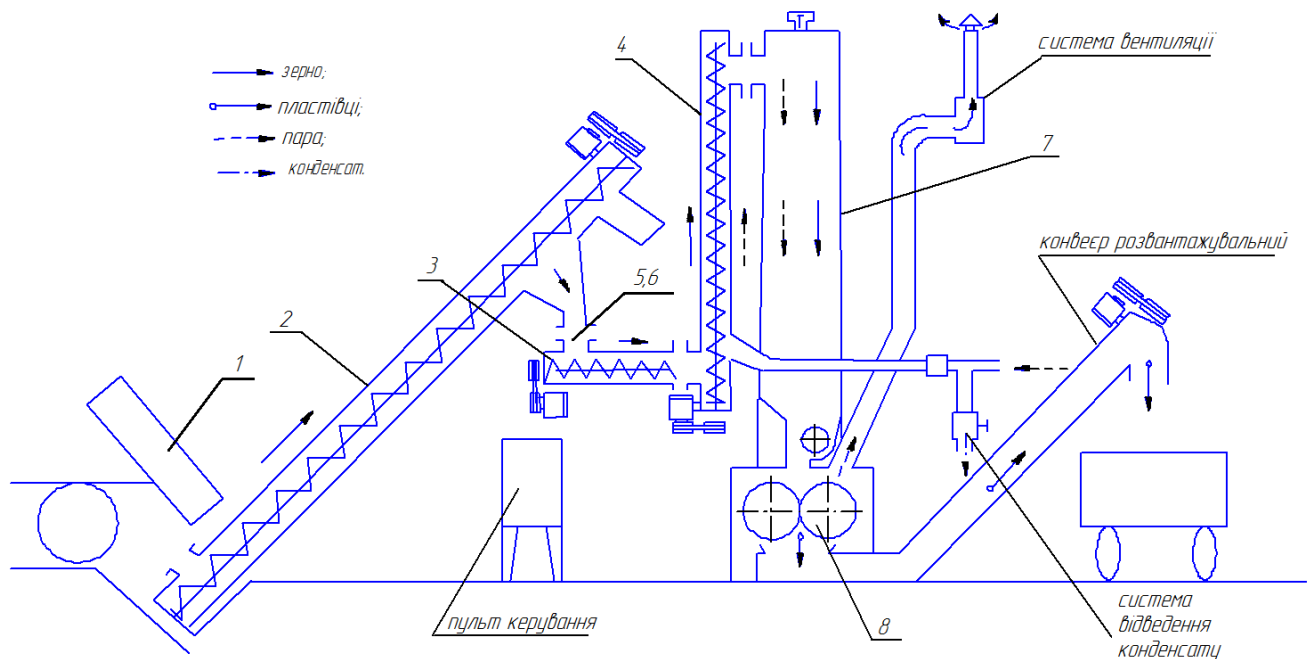


Рисунок 4.2 - Технологічна схема машини для плющення зерна.

Пароутворення яке використовується у технологічному процесі зволоження сухого фуражного зерна проводиться в додатковому механізмі – котлі пароутворювачі. За допомогою відповідної арматури (заслінка, манометр, паропроводи, запобіжний клапан, термометри) підтримується необхідний режим тиску та температури для оптимального зволоження фуражного зерна передбачений технологічним процесом.

Машина плющення фуражного матеріалу оснащена механізмами його транспортування (шнеки, скребкові та пластинчасті конвеєри), механізмами контролю тиску та температури. Також відбувається необхідна вентиляція камер обробки фуражного зерна.

При прогріванні відбувається зволоження сухого зерна, що зменшує межі його міцності і руйнування відбувається без значних втрат потужності.

В машині плющення фуражного зерна для забезпечення рівномірності його подачі використовують регульований дозуючий пристрій.

					ДП 141.043.032 ПЗ	32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механічне руйнування фуражного зерна відбувається в зоні контакту валків – 8, зазор між якими регулюється механічними пристроями для конкретної товщини виходу обробленого зернового матеріалу.

На рисунку 4.3 наведено кінематичну схему приводу валків плющилки. Валки приводяться в рух двигунами 7 за рахунок передач 8 і 9. Привод валків індивідуальний.

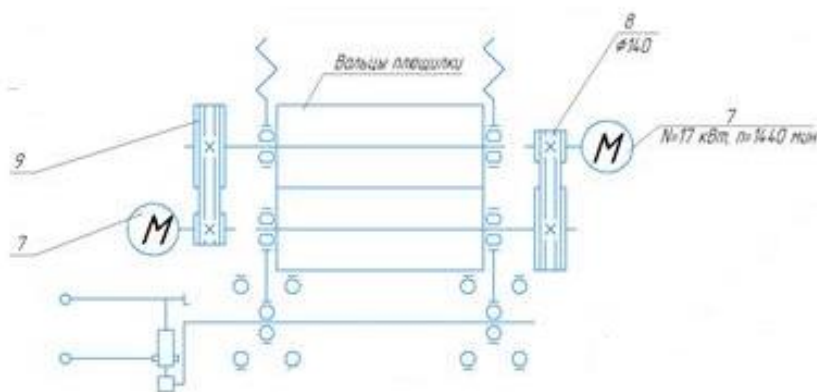


Рисунок 4.3 - Кінематична схема приводу валків плющилки ПЗ-3-II.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП 141.043.032 ПЗ

4.2 Розрахунок механічної характеристики робочої машини. Визначення режиму роботи електродвигуна

Визначаємо середню споживана потужність машини чи механізму ($P_{\text{ср.м}}$), кВт:

$$P_{\text{ср.м}} = (P_{\text{м1}} t_1 + P_{\text{м2}} t_2 + P_{\text{м3}} t_3) / (t_1 + t_2 + t_3) \quad (4.1)$$

$$P_{\text{ср.м}} = (14,0 \cdot 90 + 13,0 \cdot 50 + 12,0 \cdot 15) / (90 + 50 + 15) = 13,48 \text{ кВт}$$

Номінальний момент статичного опору робочої машини $M_{\text{с.н.}}$ становитиме:

$$M_{\text{с.н.}} = P_{\text{ср.м}} / \omega_{\text{м}} \quad (4.2)$$

де $\omega_{\text{м}}$ – номінальна кутова швидкість приводного вала машини, с^{-1}

$$M_{\text{с.н.}} = 13,48 / 52 = 0,2593 \text{ кНм}$$

Визначаємо момент опору тертя M_0 в рухомих частинах машини, який не залежить від швидкості ω , по формулі:

$$M_0 = k \cdot M_{\text{с.н.}} \quad (4.3)$$

де k – коефіцієнт, що характеризує відношення $M_0/M_{\text{с.н.}}$.

Приймаємо $k = 0,15$ [Л 5, с.11]

$$M_0 = 0,15 \cdot 0,2593 = 0,0389 \text{ кНм}$$

Механічна характеристика робочих машин описується за такою емпіричною формулою:

$$M_{\text{с}} = M_0 + (M_{\text{с.н.}} - M_0) \cdot (\omega / \omega_{\text{м}})^x \quad (4.4)$$

де $M_{\text{с}}$ – поточні значення моментів статичних опорів, при кутовій швидкості ω ;

x – показник степеня, що характеризує зміну статичного моменту, при зміні кутової швидкості $x = 1,5$ (у відповідності до завдання).

$$M_{\text{с}} = 38,9 + (259,3 - 38,9) \cdot (0 / 52)^{1,5} = 38,9 \text{ Нм}$$

Аналогічно розраховуємо інші значення моментів статичних опорів робочої машини, результати заносимо в таблицю 4.1.

					ДП 141.043.032 ПЗ	34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 - Результати розрахунків

$\omega, \text{с}^{-1}$	$\omega = 0$	$\omega_m \cdot 0,1$	$\omega_m \cdot 0,2$	$\omega_m \cdot 0,3$	$\omega_m \cdot 0,4$	$\omega_m \cdot 0,5$	$\omega_m \cdot 0,6$	$\omega_m \cdot 0,7$	$\omega_m \cdot 0,8$	$\omega_m \cdot 0,9$	$\omega = \omega_m$
	0	5,2	10,4	15,6	20,8	26	31,2	36,4	41,6	46,8	52
M_{ct} кН·м	0,0389	0,0459	0,0586	0,0751	0,0947	0,1168	0,1413	0,1680	0,1966	0,2271	0,2593

По даним наведеним у таблиці 1 будемо графік механічної характеристики робочої машини

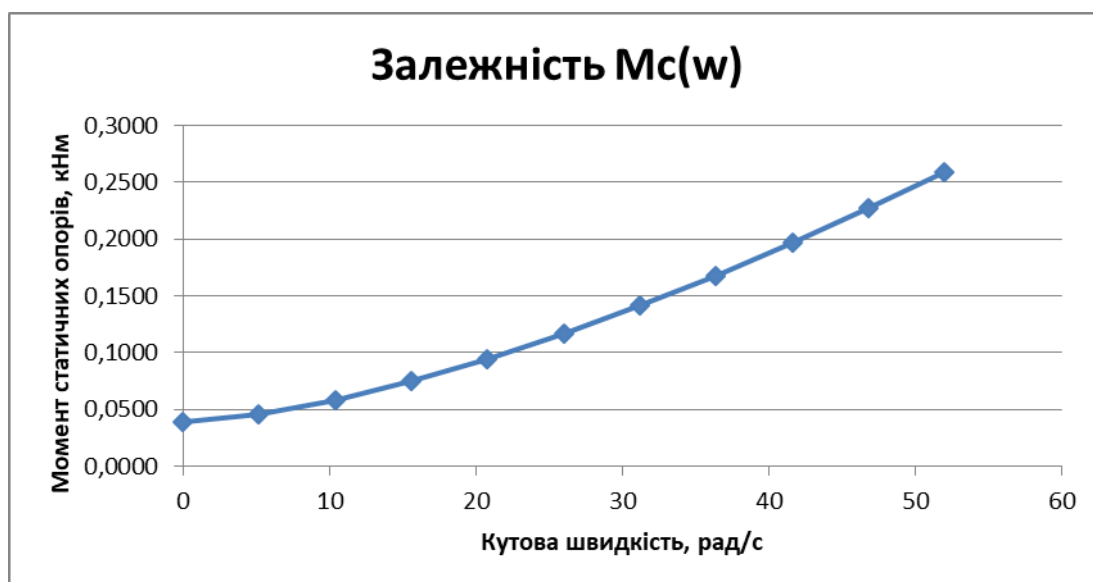


Рисунок 4.4 - Графік механічної характеристики робочої машини.

У відповідності до завдання будуємо навантажувальну діаграму робочої машини рис.4.5, прийнявши масштаби $m_P = 0,5 \text{ кВт/см}$; $m_t = 10 \text{ хв/см}$.



Рисунок 4.5 - Навантажувальна діаграма робочої машини

За максимальну потужність робочої машини приймаємо найбільше значення за навантажувальною діаграмою $P = 14 \text{ кВт}$.

Для електродвигунів такої потужності постійна часу нагрівання становитиме $T=34 \text{ хв. [Л 4, с.79]}$.

З графіка навантажувальної діаграми (рис.1) видно, що час роботи, хв:

$$t_p = 90 + 50 + 15 = 155 \text{ хв.}, \quad (4.5)$$

При цьому $t_p > 4T$; а $155 > 4 \cdot 34 = 136$. За час роботи 155 хвилин електродвигун встигне нагрітися до усталеної температури. Такий режим роботи називається тривалим і згідно з ГОСТ 183-73 позначається S1.

4.3 Визначаємо потужність і проводимо вибір типу електродвигуна

Електродвигун вибирають враховуючи технологію виробництва, кінематичну схему передаточного механізму, характеристику навколишнього середовища, напругу мережі, спосіб монтажу, та за умовами:

$$a) P_{\partial\partial} \geq P_{\text{мзв}} ; \quad (4.6)$$

$$б) \omega_{\partial\partial} \approx i \cdot \omega_{\text{м}} \quad (4.7)$$

Якщо машина має передаточний механізм то спочатку визначають приведену потужність машини до валу електродвигуна за формулою:

$$P_{\text{і çâ}} = \frac{P_{\text{âî}}}{\eta_{\text{î ãð}}} \quad (4.7)$$

$$P_{\text{мзв}} = 13,48 / 0,9 = 15 \text{ кВт}$$

де $P_{\text{ем}}$ – еквівалентна потужність машини, кВт за робочий період, визначається за

$$\text{формулою: } P_{\text{âî}} = \sqrt{\frac{P_{\text{і1}}^2 t_1 + P_{\text{і2}}^2 t_2 + P_{\text{і3}}^2 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}} \quad (4.8)$$

$$P_{\text{ем}} = \sqrt{\frac{14^2 \cdot 90 + 13^2 \cdot 50 + 12^2 \cdot 60}{90 + 50 + 15}} = 13,5 \text{ кВт}$$

Користуючись довідниковою літературою [4], [5], [8] вибираємо ближчий більший стандартний електродвигун за потужністю від числа обрахованого в попередньому пункті.

Вибір електродвигуна за частотою обертання зводиться до економічно ефективного прийнятого рішення:

$$\omega_{\partial\partial} = i \cdot \omega_{\text{м}} \quad (4.9)$$

$$\omega_{\partial\partial} = 1,95 \cdot 52 = 101,4 \text{ с}^{-1}$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тип електродвигуна *АИР160М6*. Основні характеристики двигуна наведені в таблиці.

Типи	P _н , кВт	n, об/хв	I _н , А	ККД, %	cosφ	$\frac{M_{нукс}}{M_n}$	$\frac{M_{min}}{M_n}$	$\frac{M_{max}}{M_n}$	$\frac{I_{нукс}}{I_n}$	Момент інерції ротора, кг·м ² ·10 ⁻³	Маса, кг (IM1081)
АИР160 М6	15	970	30,1	88	0,85	2	1,6	2,7	6,5	150	120

Підставляємо числа в нерівність а) і співвідношення б) формул 4.6 і 4.7

$$15 \text{ KBm} \leq 15 \text{ KBm};$$

$$970 \text{ c}^{-1} \approx 496,6 \cdot 1,95 = 968,4 \text{ c}^{-1}$$

Умови виконуються.

4.4 Розрахунок механічної характеристики електродвигуна за його паспортними даними

Визначаємо номінальний момент M_H (Нм), за формулою:

$$M_H = P_H \cdot 10^3 / \omega_H \quad (4.10)$$

де P_H – номінальна потужність вибраного електродвигуна, кВт; (див. пункт 3.4)

ω_H – номінальна кутова швидкість обертання ротора електродвигуна, c^{-1} ;

n_H – номінальна частота обертання ротора електродвигуна, $xв^{-1}$.

$$\omega_H = 0,105 \cdot n_H, c^{-1}. \quad (4.11)$$

$$\omega_H = 0,105 \cdot 970 = 101,85 c^{-1}$$

$$M_H = 15 \cdot 10^3 / 101,85 = 147,28 \text{ Нм}$$

Визначаємо номінальне ковзання за формулами:

$$S_H = (n_o - n_H) / n_o \text{ або } S = (\omega_o - \omega_H) / \omega_o \quad (4.12)$$

де n_o – синхронна частота обертання, $xв^{-1}$;

ω_o – синхронна кутова швидкість, c^{-1} .

$$S_H = (1000 - 970) / 1000 = 0,03 \text{ або } 3 \%$$

Визначаємо критичний (максимальний) момент, Нм:

$$M_{\text{макс}} = K_{\text{макс}} \cdot M_H \quad (4.13)$$

де $K_{\text{макс}}$ – довідникове значення $K_{\text{макс}} = 2,7$ (див. пункт 4.3)

$$M_{\text{макс}} = 2,7 \cdot 147,28 = 397,64 \text{ Нм}$$

Критичне ковзання визначається за формулою:

$$S_{кр} = S_f \cdot (\hat{E}_i + \sqrt{\hat{E}_i^2 - 1}) \quad (4.14)$$

$$S_{кр} = 0,03 \cdot (2,7 + \sqrt{2,7^2 - 1}) = 0,1562 \text{ або } 15,62 \%$$

Визначаємо пусковий момент електродвигуна, за такою формулою:

$$M_{\text{пуск}} = K_{\text{пуск}} M_H \quad (4.15)$$

де $K_{\text{пуск}}$ – довідникове значення $K_{\text{пуск}} = 2,2$ (див. пункт 4.3)

$$M_{\text{пуск}} = 2,2 \cdot 147,28 = 294,55 \text{ Нм}$$

За результатами розрахунків (пункти 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15) отримуємо характеристичні точки графіка механічної характеристики електродвигуна з координатами: $A (M_{\text{пуск}}; 1)$ $A (294,6; 1)$

$$B (M_{\text{макс}}; S_{\text{кр}}) \quad B (397,64; 0,1562)$$

$$C (M_{\text{н}}; S_{\text{н}}) \quad C (147,3; 0,03)$$

$$D (0; 0) \quad D (0; 0)$$

Координати точок B і C можуть не ввійти до таблиці 4.2, але їх обов'язково необхідно використати при побудові графіка механічної характеристики електродвигуна $M_{\partial} = f(S)$.

Поточні значення моменту електродвигуна M_{∂} , для побудови механічної характеристики, визначають за спрощеною формулою Клосса:

$$M_{\partial} = \frac{2 \cdot I_{\text{дв}}}{\frac{S}{S_{\text{ед}}} + \frac{S_{\text{ед}}}{S}} \quad (4.16)$$

де S – поточні значення ковзання, їх значення приймаємо з інтервалом $\Delta S = 0,1$, в діапазоні від $0,9$ до $0,1$.

Визначаємо для поточного значення ковзання $S = 0,9$

$$M_{\partial} = \frac{2 \times 397,64}{\frac{0,9}{0,1562} + \frac{0,1562}{0,9}} = 134,02 \text{ Нм}$$

Аналогічно розраховуємо інші значення, результати заносимо в таблицю 4.2, рядок 1.

Таблиця 4.2 - Результати розрахунків

№ рядка	Значення	A	W	T	Y	U	I	K	O	P	S	D
1	$M_d, \text{Н}\cdot\text{м}$	121,29	134,02	149,61	169,08	193,94	226,4	269,5	325,81	385,82	361,09	0
2	S	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
3	$\omega, \text{с}^{-1}$	0	10,5	21	31,5	42	52,5	63	73,5	84	94,5	105
4	$n, \text{хв}^{-1}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

З метою реального уявлення значень ковзання S визначаємо відповідні значення кутової швидкості – ω , та частоти обертання - n , за формулами:

$$\omega = \omega_0 (1-S), \text{ або } n = n_0 (1-S) \quad (4.17, 4.18)$$

Для прикладу розглянемо визначення кутової швидкості ω та частоти обертання n для значення $S=0,9$:

$$\omega = 105 (1 - 0,9) = 10,5 \text{ с}^{-1}$$

$$n = 1000 (1 - 0,9) = 100 \text{ хв}^{-1}$$

Аналогічно проводимо решту розрахунків, за результатами розрахунків заповнюємо рядки 3 та 4 таблиці 4.2.

За результатами розрахунків будуємо графік механічної характеристики електродвигуна $M_d = f(S)$, який зображено на рисунку 4.

Механічна характеристика двигуна $M_d(S)$

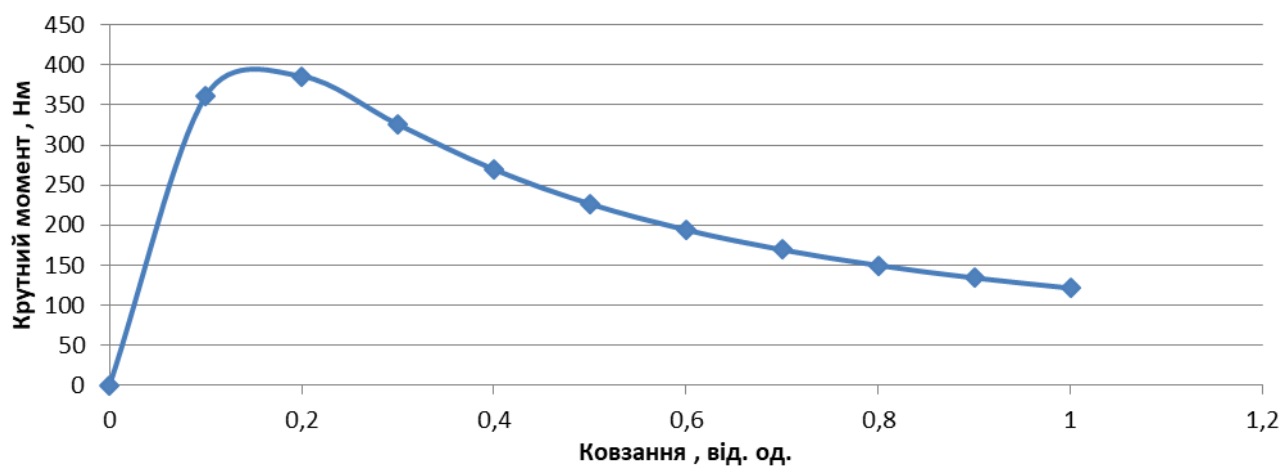


Рисунок 4.6 - Графік механічної характеристики двигуна.

4.5 Розрахунок механічної характеристики електропривода

Зводимо поточні моменти статичного опору робочої машини до валу електродвигуна за формулою (для кожного значення ділянки):

$$M_{c.3в} = \frac{M_c}{i \cdot \eta_{пер}} \quad (4.19) \quad M_{c.3в} = \frac{0,0389}{1,95 \times 0,9} = 0,022 \text{ кНм}$$

Результати розрахунків записуємо до таблиці 3 рядок 3.

Значення M_c наведено в таблиці 4.1.

Визначаємо динамічний момент на кожній ділянці за формулою:

$$M_{дин} = M_{\partial} - M_{c.3в} \quad (4.20)$$

$$M_{дин} = 121,29 - 1,04 = 3,75 \text{ Нм}$$

Від значень рядка 2 таблиці 4.3 віднімаємо відповідні значення рядка 3 цієї ж таблиці.

Аналогічно визначаємо інші значення, результати розрахунків заносимо в результуючу таблицю 4.3 рядок 4.

Таблиця 4.3 - Результати розрахунків

№ рядка	Параме три	Значення										
1	$\omega, \text{с}^{-1}$	0	10,5	21	31,5	42	52,5	63	73,5	84	94,5	105
2	$M_{\partial}, \text{Н}\cdot\text{м}$	121,294	134,022	149,61	169,08	193,941	226,4	269,5	325,81	385,82	361,09	0
3	$M_{c.3в},$ $\text{Н}\cdot\text{м}$	0,022	0,026	0,033	0,042	0,053	0,067	0,081	0,095	0,112	0,1294	
4	$M_{дин},$ $\text{Н}\cdot\text{м}$	99,131	107,888	116,22	126,28	140,007	159,8	189	230,1	273,79	231,7	

За результатами розрахунків будуюмо графік механічної характеристики електроприводу $M_{дин.} = f(\omega)$, який зображено на рисунку 4.7.

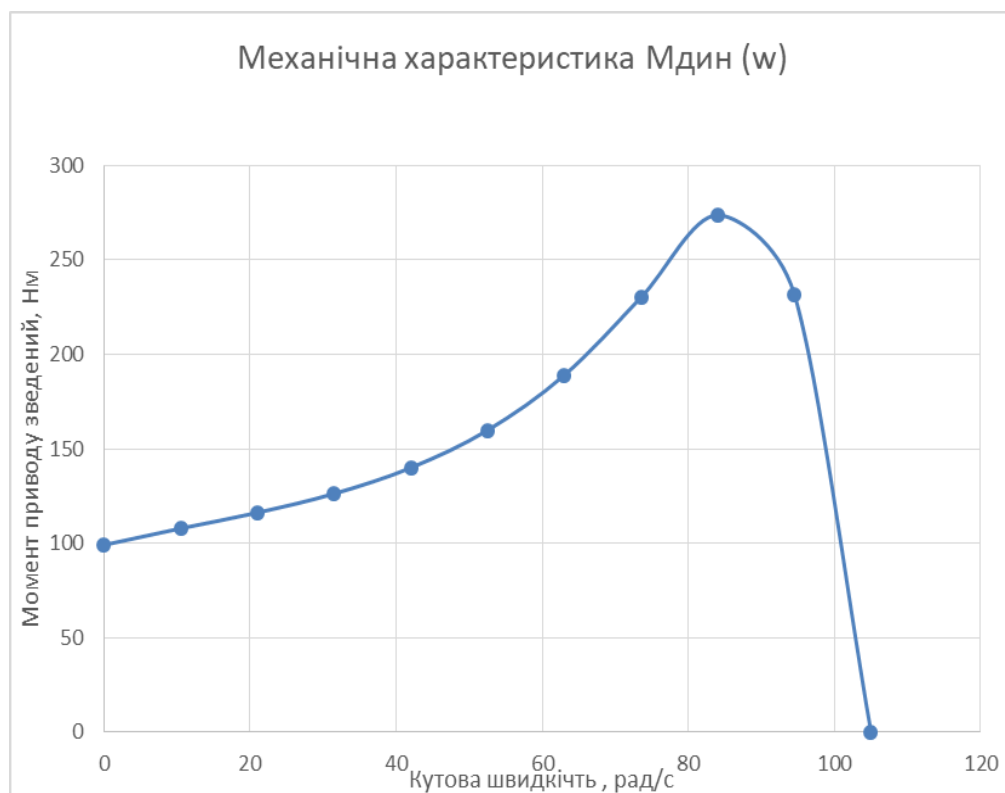


Рисунок 4.7 - Механічна характеристика електроприводу.

4.6 Визначення тривалості пуску електродвигуна

Час пуску електродвигуна можна отримати з виразу:

$$t_n = j_{np} \cdot \Delta\omega / M_{дин.сер.} (с) \quad (4.21)$$

де j_n – момент інерції приводу, визначається по формулі: $j_{np} = j_m + j_{дв}$ (4.22)

$$j_{np} = 0,0014 + 0,0015 = 0,1514 \text{ кг/м}^2$$

j_m – момент інерції робочої машини (дано в завданні), $\text{кг} \cdot \text{м}^2$;

$j_{дв}$ – момент інерції електродвигуна (див. пункт 2.4), $\text{кг} \cdot \text{м}^2$.

$\Delta\omega$ – зміна кутової швидкості на кожній ділянці, визначається по формулі

$$\Delta\omega = \omega_{кін} - \omega_{поч}, \text{ с}^{-1}; \quad (4.23)$$

Для першої ділянки $\omega_{поч} = 0$, $\omega_{кін} = 10,5, \text{ с}^{-1}$ (наступне значення, після 0, рядка 3 таблиці 4.2), кінцеве значення першої ділянки одночасно є початковим для другої і т.д.

$$\Delta\omega = 10,5 - 0 = 10,5 \text{ с}^{-1}$$

Середній динамічний $M_{дин.сер}$ момент для кожної ділянки визначаємо за формулою:

$$M_{дин.сер.} = (M_{дин. 1} + M_{дин. 2}) / 2 \quad (4.24)$$

Як приклад наводимо розрахунок для першої ділянки:

$$M_{дин.сер.1} = (99,13 + 107,89) / 2 = 103,51 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$t_{n1} = 0,1514 \cdot 10,5 / 103,51 = 0,015 (с)$$

Аналогічно визначаємо інші значення, результати розрахунків заносимо в таблицю 4.4, рядки 2 і 3.

					ДП 141.043.032 ПЗ	45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 - Результати розрахунків

№ рядк а	$\omega, \text{с}^{-1}$	0	10,5	21	31,5	42	52,5	63	73,5	84	94,5	105
1	$M_{\text{дин}},$ $H \cdot m$	99,13	107,89	116,22	126,28	140,01	159,8	189	230,1	273,79	231,7	99,13
2	$M_{\text{динсер}},$ $H \cdot m$		103,51	112,05	121,25	133,15	149,9	174,4	209,54	251,95	252,75	
3	$t_{np}, \text{с}$		0,02	0,014	0,0131	0,01194	0,011	0,009	0,0076	0,0063	0,0063	

Розрахунки проводимо для кожної ділянки, результати заносимо до результуючої таблиці 4.4.

Час пуску електропривода визначаємо, як алгебраїчну суму на окремих

$$\text{ділянках } \sum t_{np} = t_{np1} + t_{np2} + \dots + t_{np9} \text{ (с)} \quad (4.25)$$

$$\sum t_{np} = 0,02 + 0,0014 + 0,0131 + 0,012 + 0,011 + 0,009 + 0,0076 + 0,0063 + 0,0063 = 0,27 \text{ (с)}$$

4.7 Визначення часу нагрівання електродвигуна

Рівняння нагрівання електродвигуна має такий вигляд:

$$\tau = \tau_{yctm} (1 - e^{-t/T}) + \tau_{noch} \cdot e^{-t/T} \quad (4.26)$$

де e - основа натурального логарифму (2,72);

t – поточне значення температури електродвигуна яке залежить від поточного значення часу, t , °C;

τ_{yctm} – усталене значення перевищення температури електродвигуна над температурою навколишнього середовища, °C;

$$\tau_{yctm} = \tau_{\partial b} - \tau_{н.с.} \quad (4.27)$$

де $\tau_{н.с.}$ – номінальна температура навколишнього середовища, $\tau_{н.с.} = 40^\circ \text{C}$;

$\tau_{\partial b}$ – залежить від класу ізоляції закладеного в електродвигун, для електродвигунів серії (4А та АИР) з висотою осі обертання 56, 63 мм закладена ізоляція класу „Е” для якої $\tau_{\partial b} = 120^\circ \text{C}$, з висотою осі обертання 71 – 132 мм закладена ізоляція класу „В” для якої $\tau_{\partial b} = 130^\circ \text{C}$, з висотою осі обертання 160 -355 мм закладена ізоляція класу „F” для якої $\tau_{\partial b} = 155^\circ \text{C}$;

t_{noch} – початкове перевищення температури електродвигуна над температурою навколишнього середовища, приймаємо $\tau_{noch} = 0^\circ \text{C}$;

T – постійна часу нагрівання, приймаємо 34 хв. (див. с. 36).

$$\tau_{yctm} = 155 - 40 = 115$$

Суть розрахунку полягає в підстановці в рівняння значень t починаючи з 0 до часу який дорівнює 4Т;

$$\tau = 115 \cdot (1 - e^{-14/34}) = 37,95^\circ \text{C}$$

Аналогічно розраховуємо інші значення. Отримані значення заносимо в таблицю 5.

Для побудови криволінійного графіка, яким являється графік нагрівання електродвигуна, достатньо десяти точок. Крок часу Δt приймаємо рівним 1:10 від значення 4Т, що становить $\Delta t = 14 \text{ хв.}$

					ДП 141.043.032 ПЗ	47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спочатку заповнюємо перший горизонтальний рядок таблиці 4.5, враховуючи вище визначене значення кроку часу, а потім виконуємо розрахунки за формулою 4.26.

Таблиця 4.5 - Динаміка нагрівання електродвигуна

$t, \text{хв}$	0	13,6	27,2	40,8	54,4	68	81,6	95,2	108,8	122,4
$\tau, ^\circ\text{C}$	0	37,9	63,3	80,3	91,7	99,44	104,57	108,0	110,31	111,8
		1	3	6	8			1		6

За результатами розрахунків будемо графік $\tau = f(t)$, який зображено на рисунку 7.

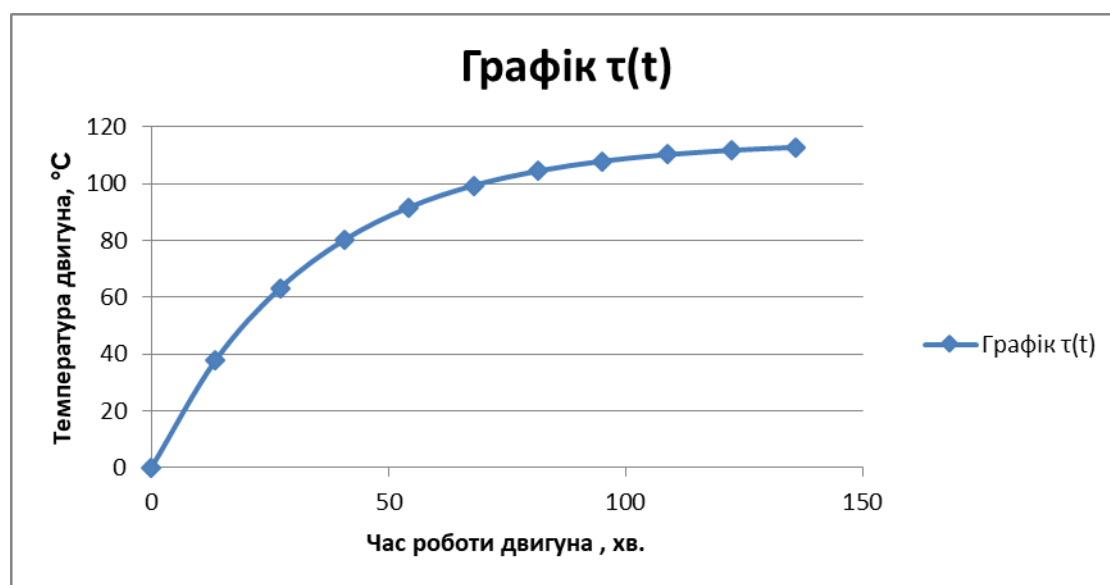


Рисунок 4.8 - Графік зростання температури двигуна в процесі роботи.

4.8 Вибір апаратів керування і захисту, комплектних пристроїв

Проводжу розрахунок та вибір апаратів керування і захисту з урахуванням вимог та технології виробничого процесу.

Для вмикання і вимикання електрообладнання плющилки вибираю ввідний пакетний вимикач QS1 і автоматичні вимикачі QF1...QF4 так, щоб їх виконання за родом струму, кількістю полюсів, видом розчіплювачів, захищеністю від впливу оточуючого середовища та іншими даними відповідало вимогам двигуна і умовам його експлуатації. При цьому номінальна напруга вибраних апаратів $U_{a.ном}$ мусить дорівнювати або перевищувати номінальну напругу електромережі $U_{мер.ном}$, в якій він буде працювати, а номінальний струм головного кола вимикача $I_{a.ном}$ та номінальний струм його теплових $I_{т.ном}$ і електромагнітних $I_{е.ном}$ розчіплювачів мають дорівнювати або трохи перевищувати номінальні струми двигунів $I_{дв.ном}$, тобто повинні виконуватися такі умови:

$$U_{a.ном} > U_{мер.ном} ; I_{a.ном} > I_{дв.ном} ; I_{т.ном} > I_{дв.ном} ; I_{е.ном} \geq I_{дв.ном} K_i$$

Вибір автоматичних вимикачів провожу на прикладі вимикача QF3 до M2, який має $P_n = 15$ кВт, $I_n = 30,1$ А, $n = 975$ об/хв., $\cos\varphi = 0,9$, $\eta = 88\%$, $K_i = 6,5$.

Згідно вимог вибираю автоматичний вимикач серії ВА47 виходячи із умови, що номінальний струм теплового розчіплювача $I_{н.р.}$ повинен бути більшим за робочий струм лінії I_p

$$I_{н.р.} > I_p$$

$$I_{н.р.} > 30,1 \text{ А}$$

За [4] вибираю автоматичний вимикач типу ВА47-60 3Р 32 А з $I_{н.р.} = 32$ А.

Розрахунковий струм спрацювання $I_{спр.р.}$ не повинен перевищувати каталожного значення струму спрацювання $I_{спр.к.}$

$$I_{спр.р.} \leq I_{спр.к.}$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаю струм спрацювання. Розрахунковий струм спрацювання повинен задовольнити вимогу :

$$I_{\text{СПР.Р.}} \geq 1,25 I_{\text{КОР.}},$$

де $I_{\text{КОР.}}$ - короточасний пусковий струм, який визначається за формулою:

$$I_{\text{КОР.}} = I_{\text{Н.}} \cdot K_i ,$$

1,25 – коефіцієнт, який враховує неточності у визначенні короточасного струму і розкід характеристик автомата.

$$I_{\text{СПР.Р.}} \geq 1,25 \cdot 30,1 \cdot 6,5 = 245 \text{ A.}$$

Визначаю каталожне значення струму спрацювання електромагнітного розчіплювача

$$I_{\text{СПР.К.}} = 10 I_{\text{Н}} = 10 \cdot 32 = 320 \text{ A.}$$

Автоматичний вимикач вибрано вірно, так як вимога вибору і експлуатації виконується:

$$I_{\text{СПР.Р.}} \leq I_{\text{СПР.К.}}$$

$$245 < 320 \text{ A.}$$

Електромагнітний пускач КМ2 вибираю за умовою :

$$I_{\text{Н.П.}} \geq K_i \cdot I_{\text{Н}} / 6 ,$$

де $I_{\text{Н.П.}}$ - номінальний робочий струм силових контактів пускача;

K_i – кратність пускового струму ($K_i = 6,5$) ;

$I_{\text{Н}}$ – номінальний робочий струм електродвигуна, ($I_{\text{Н}} = 30,1 \text{ A}$)

					ДП 141.043.032 ПЗ	50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{н.п.} \geq 6,5 \cdot 30,1 / 6 = 32,4 \text{ А.}$$

Вибираю електромагнітний пускач типу ПМЛ – 310004 і котушкою на 220В.

Ручне керування кнопками SB1, SB2 типу XB2-BA.

Світлова сигналізація при допомозі сигнальної арматури: HL1 типу AC220, HL2... HL4 типу NXD.

Вибрані апарати та їх характеристики звожу в перелік елементів схеми в графічну частину проекту на першому аркуші.

4.9 Розробка принципової електричної схеми. Опис роботи схеми.

Автоматизація агрегату ПЗ-3-П. Агрегат призначений для приготування пластівців з вологого консервованого або свіжообмолоченого зерна фуражних культур. Вологість зерна 18% ...35% .

Агрегат складається з гвинтового завантажувального конвеєра, що приводиться в дію двигуном М1 через клинопасову передачу; двовальцевої плющилки з індивідуальним приводом вальців двигунами М2 і М3; скребкового вивантажувального конвеєра з приводом від мотор-редуктора М4.

Зерно із завальної ями гвинтовим транспортером подається в нагромаджуваний бункер. Продуктивність конвеєра регулюється заслінкою. Потік зерна з бункера, сформований спеціальним розсікачем, рівномірно подається на плющильні валки, які перетворюють його на пластівці і через перехідник направляють на навантажувальний конвеєр.

Схемою автоматизації передбачено послідовне пряме вмикання двигунів у напрямку від кінця потокової лінії до її початку та вмикання їх в зворотному напрямку при зупинці потокової лінії; блокування, що запобігає увімкненню двигунів приводу вальців при відкритих люках плющилок; захист від коротких замикань і перевантажень, світлову сигналізацію.

					ДП 141.043.032 ПЗ	51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Системою керування передбачено два режими: ручне керування в режимі налагодження (положення «Н» перемика S2) та автоматичне (положення перемикача «Р»). У режимі налагодження електродвигуни агрегату можна запускати і зупинити в будь-якій послідовності натисканням на кнопки SB1-SB6.

Для запуску агрегату в робочому режимі при увімкнених автоматичних вимикачах QF1-QF4 і закритих люках плющилки (замкнені контакти SQ1-SQ3) натискають на кнопку SB3. Спрацьовують магнітні пускачі KM1 і KM2, які вмикають у мережу електродвигун M1 привода вивантажувального конвеєра і M2 – першого вальця плющилки.

Одночасно запускається реле часу KT2, яке через 8-10 с подає команду на вмикання пускачів KM3 і KM4. Запускаються послідовно двигуни другого вальця M3 і завантажувального конвеєра M4. Про роботу двигунів M1, M3 і M4 сигналізують лампи HL2-HL4. Електродвигуни приводу вальців працюють у важкому режимі з можливими перевантаженнями, тому в щит керування вмонтовані перевантажувальні амперметри PA1 і PA2, за показаннями яких оператор регулює подачу зерна на вальці.

Для зупинки агрегату натискають на кнопку SB4, яка вимикає проміжне реле K1. Розмикаючий контакт K1 вимикає пускач KM4, і завантажувальний транспортер зупиняється. Замикаючий контакт K1 вмикає реле часу KT1, після чого контактори KM1 і KM2 вимикають двигуни M1 і M2. Тривалість витримки підбирається такою, щоб все зерно з бункера було перероблене і вивантажене з агрегату.

Реле часу KT2 забезпечує витримку часу для розгону двигуна M2 до усталеної швидкості.

Для аварійного вимикання двигунів передбачена кнопка SB1. Захист силових кіл від коротких замикань здійснюють автоматичні вимикачі QF1- QF4, кіл керування – запобіжник FU. Двигуни привода конвеєрів M1 і M4 захищені тепловими реле KK1 і KK2. У схему керування введені допоміжні замикаючі контакти автоматичних вимикачів QF1 – QF3, що запобігає завалу машин у потоковій лінії.

					ДП 141.043.032 ПЗ	52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Заходи по охороні праці в кормоцеху

При технічному обслуговуванні плющилки необхідно дотримуватися таких правил техніки безпеки [20-23]:

- перед початком роботи необхідно переконатися в справності агрегату, перевірити наявність і закріплення огорожі, перевірити наявність і комплектність протипожежного інвентарю;
- систематично стежити за справністю заземлення електрообладнання і агрегату;
- перевіряти величину опору заземлення не рідше одного разу протягом 6 місяців за допомогою вимірника заземлення;
- всі операції пов'язані з технічним обслуговуванням і ліквідацією несправностей, проводять тільки при вимкненому рубильнику на лінії, що подає напругу до агрегату, і відсутності тиску пара. На рубильнику і шафах управління прикріпити попереджувальні таблички «Не включати - працюють люди»;
- технічне обслуговування і ремонт електроапаратів, що знаходяться в середині шафи управління, дозволяється тільки особам з кваліфікаційною групою не нижче III;
- не знімати і не відкривати люків до повної зупинки обертових деталей агрегату і перед відкриттям люка пропарювача необхідно переконатися у відсутності тиску в середині пропарювача;
- при появі в машині сторонніх звуків і шумів, терміново зупинити агрегат і виявити причину, яка їх викликала;
- не ремонтувати самостійно електрообладнання і зіпсовану електропроводку. При появі в електрообладнанні або в електропроводці поломки відразу необхідно зупинити агрегат, вимкнути рубильник, викликати електрика;

					ДП 141.043.032 ПЗ	53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стежити за станом ізоляції кабелів струмопровідних частин електроапаратів і обмоток електродвигунів. Опір повинен бути не менше 0,5 МОм.

При підготовці агрегату до роботи необхідно:

- уважно оглянути агрегат, переконатися в наявності зазору між вулицями (зазор повинен бути не менше 0,2 мм) і відсутності сторонніх предметів;
- провести обкатку агрегату на холостому ходу в положенні «Налагодження», включаючи поступово все механізми;
- при обкатці перевірити правильність напрямку обертання механізмів, нагрів підшипникових вузлів і підтікання мастила. Температура нагріву не повинна перевищувати температуру зовнішнього середовища більш, ніж на 40 °С. Підтікання мастила не допускається;
- після обкатки на холостому ходу перейти до обкатки агрегату під навантаженням в положенні «Робота» і переконатися в нормальній роботі датчика рівня;
- для нормальної роботи механізмів перші 20 годин агрегат завантажувати не більше ніж на 50% його продуктивності.

5.2. Електробезпека на фермі.

На проектованій фермі більшість приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом належать до особливо небезпечних. Виходячи із цього при проектуванні було виконано ряд важливих заходів для покращення електробезпеки людей і тварин.

Електроспоживачі живляться трифазним струмом і занулені не струмоведучі металеві їх частини. Монтаж електропроводки виконуються провідниками відповідного поперечного перерізу згідно вимог.

Проведено розрахунок і вибір пускозахисних апаратів, що дає можливість безпосередньо експлуатувати електротехнічне обладнання.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Від механічних пошкоджень проводки виконується сховано в трубах а відкриті на висоті не менше 2,5 метри.

В стійловому приміщенні влаштовуються пристрій вирівнювання електричного потенціалу, який буде змонтований у підлозі станків, проходів у вигляді сітки.

На водопровідних мережах передбачені ізолюючі вставки довжиною 1,5-2м, особливо це стосується при використанні електроводонагрівальних установок.

На всіх електроустановках наносяться відповідні знаки, написи, які застерігають, інформують про електробезпеку або роботу установок при подачі напруги.

5.2.1. Розрахунок заземлюючого пристрою

Заземлюючий пристрій представляє собою сукупність заземлювачів “вертикальних штирів” і заземлюючих горизонтальних провідників виконаних з круглої або прямокутної сталі.

Розрахунок заземлювача або штиря заглибленого повністю в землю можна визначити маючи дані про питомий опір ґрунту, користуючись [10, с. 61] по відповідним формулам:

для вертикального провода, Ом

$$R_{\text{в}} = \rho / L_{\text{в}} \quad (5.1)$$

Для горизонтального заземлювача, Ом

$$R_{\text{г}} = 2\rho / L_{\text{г}} \quad (5.2)$$

де ρ - питомий опір ґрунту, Ом м;

$L_{\text{в}}$ - довжина вертикального заземлювача, м;

$L_{\text{г}}$ — довжина горизонтального заземлювача, м.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Визначаю опір розтікання одного заземлювача, вертикального заглибленого на 2,5 м.

По таблиці 1 [10] визначаю питомий опір для глини $\rho=100$ Ом м

$$R_0=100/2,5=40 \text{ Ом.}$$

Виходячи з місцевих умов вибираю кількість та тип заземлювачів.

Вибираю електроди із круглої сталі діаметром 10мм і довжиною 2,5 м.

Враховуючи коефіцієнт використання визначаю кількість одиночних заземлювачів за формулою

$$n=R_0/R \eta \quad (5.3)$$

де n - кількість одиночних заземлювачів, шт;

R_0 – опір розтікання одного заземлювача, Ом;

R - сумарний опір заземлюючого пристрою $R=100$ Ом;

η - коефіцієнт використання заземлювачів приймаю 0,7.

$$n=40/4 \times 0,7=14,3.$$

Приймаю 14 вертикальних заземлювачів знаходжу довжину горизонтального заземлювача:

$$L_r=L_B \times 14=2,5 \times 14=35 \text{ м}$$

Визначаю опір розтікання горизонтального заземлювача, враховуючи, що він буде прокладений в чорноземному ґрунті, $\rho=200$ Ом м

$$R_r = 2\rho / L_r = 400 / 35 = 11,4 \text{ Ом} \quad (5.4)$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Економічна ефективність виробництва тваринницької продукції в значній мірі залежить від рівня годівлі тварин, а також від якості приготованих кормів, що в свою чергу залежить від рівня механізації процесів приготування кормів для відгодовування [18-19].

Економічну ефективність характеризують такі показники:

- підвищення продуктивності праці;
- час окупності капіталовкладень;
- річний економічний ефект.

Основні капіталовкладення кормоцеху складаються з капіталовкладень на спорудження, кормоцеху, машин та обладнання:

$$K + Cб + Б, (\text{Грн.}) \quad (6.1)$$

де $Cб$ - вартість споруд і будівель, грн. ;

$Б$ - балансова вартість машин і устаткування, грн.

З урахуванням транспортування та монтажу визначають балансову вартість споруд і будівель за формулою:

$$Cб = Vб \cdot K_v, \quad (6.2)$$

де $Vб$ - обсяг будови кормоцеху, м³;

K_v - вартість 1 м³ будови кормоцеху, $K_v = 320$ грн.

Для проектного кормоцеху:

$$Cбп = 652,5 \cdot 320 = 208800 \text{ грн.};$$

для існуючого кормоцеху:

$$Cбс = 864 \cdot 320 = 276480 \text{ грн.}$$

Балансову вартість машин і устаткування визначають за формулою:

$$Б = K \cdot Ц, \quad (6.3)$$

де K - коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування і монтаж машин і устаткування, $K = 1,2$;

$Ц$ - прейскурантна ціна машин, грн.

Ціни на машини і обладнання заносимо в таблицю 6.1.

					ДП 141.043.032 ПЗ	57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Балансову вартість проектованої машини визначаємо:

Таблиця 6.1 - Ціни на машини і обладнання

Марка машини	Кількість машин, шт.		Вартість по існуючій ціні, грн.	
	існуючий цех	Проектований цех	існуючий цех	Проектований цех
ПКФ-1	-	2	-	34500
ТК-5	1	1	42000	42000
ІКМ-Ф	-	1	-	54000
ДС-15	1	1	12000	12000
СМ-1,7	1	1	19000	19000
ПСМ-10	-	1	-	35000
ПЛЮЩИЛКА	-	1	-	86000
ПК-6	-	1	-	28000
МТД-1	-	1	9500	7500
ТЛ-65	1	1	-	9500
ІБК-3А	-	1	-	42000
ТС-Ф-40	-	1	28000	12000
КТУ-10	1	-	53000	-
ІГК-30Б	1	-	29000	-
КТУ	1	-		
разом	16	13	408000	416000
Балансова вартість			489600	499200

Балансову вартість проектованої машини визначаємо:

$$B_M = \frac{B_{MC}}{B_{MC}} \cdot B_{MP} = \frac{86800}{38500} \cdot 38160 = 86000 \text{ грн.}, \quad (6.4)$$

де B_{mc} – балансова вартість старої машини; $B_{mc} = 86800$ грн.

B_{mc} – вага старої машин, $B_{mc} = 3850$ кг;

B_{mp} – вага проекрованої машини, $B_{mp} = 3816$ кг.

Таким чином, капіталовкладення для існуючого кормоцеху:

$$K_c = 276480 + 489600 = 766080 \text{ грн.}$$

Капіталовкладення для проектованого кормоцеху:

$$K_p = 208800 + 499200 = 766080 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати складаються з оплати праці, амортизаційних відрахувань, відрахувань на поточний ремонт, витрат на електроенергію та ін.

Річна програма кормоцеху розраховується за формулою:

$$P_k = T \cdot Q \cdot t, \quad (6.5)$$

де T - число днів роботи кормоцеху в році, $T = 240$ днів;

Q - продуктивність кормоцеху, $Q_{c.k.} = 6 \text{ т / год}$; $Q_{pp} = 6,93 \text{ т / год}$;

t - час роботи кормоцеху в день, $t_{c.k.} = 7 \text{ год.}$; $t_{pp} = 7 \text{ год.}$

Для існуючого кормоцеху річна програма складає:

$$P_{k.c.} = 240 \cdot 6 \cdot 7 = 10080 \text{ т.}$$

Для проектованого кормоцеху річна програма складає:

$$P_{k.p.} = 240 \cdot 6,93 \cdot 7 = 11642,4 \text{ т.}$$

Витрати на оплату праці з урахуванням відпусток та перерахунків визначають за формулою:

$$Z_{оп} = [(T \cdot 0,8 \cdot m_1 \cdot t_1) + (T \cdot 0,7 \cdot m_2 \cdot t_2)] \cdot 1,9 \quad (6.6)$$

де T - число днів роботи кормоцеху;

30; 25 - годинні тарифні ставки оператора і працівника, грн/год;

m_1 ; m_2 - число операторів і працівників, в проектованому кормоцеху

безпосередньо (не включаючи завантаження і доставку кормів) працює людини;

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

1,9 - коефіцієнт, що враховує нарахування.

Фонд оплати праці в існуючому кормоцеху:

$$З_{оп.с.} = [(240 \cdot 30 \cdot 2 \cdot 8) (240 \cdot 25 \cdot 2 \cdot 8)] \cdot 1,9 = 401208 \text{ грн.}$$

Фонд оплати праці в проектованому кормоцеху:

$$З_{оп.п.} = [(240 \cdot 30 \cdot 2 \cdot 8) \cdot (240 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 8)] \cdot 1,9 = 310080 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування кормоцеху складаються з амортизаційних відрахувань будівлі, машини, обладнання:

$$A = \frac{B \cdot K_a}{100}, (\text{Грн.}) \quad (6.7)$$

де Б - балансова вартість основних фондів, грн. ;

K_a - коефіцієнт щорічних амортизаційних відрахувань, %.

Відрахування на амортизацію споруд:

- для існуючого кормоцеху:

$$З_{ам.с.с.} = \frac{208800 \cdot 3,1}{100} = 6472 \text{ грн.}$$

- для проектового кормоцеху:

$$З_{ам.с.п.} = \frac{276480 \cdot 3,1}{100} = 8570 \text{ грн.}$$

Відрахування на амортизацію машин і устаткування:

- для існуючого кормоцеху:

$$З_{ам.м.с.} = \frac{489600 \cdot 12}{100} = 58752,0 \text{ грн. ;}$$

- для проектового кормоцеху:

$$З_{ам.с.п.} = \frac{499200 \cdot 12}{100} = 59904 \text{ грн.}$$

Відрахування на поточний ремонт споруд становить 3% від первісної вартості:

- для існуючого кормоцеху:

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

$$З_{т.р.с.} = \frac{276480 \cdot 3}{100} = 8294 \text{ грн.};$$

- для проектового кормоцеху:

$$З_{т.р.п.} = \frac{208800 \cdot 3}{100} = 6264 \text{ грн.}$$

Відрахування на технічне обслуговування машин становить 12% від балансової вартості:

$$З_{т.о.с} = 58752 \text{ грн.}$$

$$З_{т.о.п} = 59904 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховуються за формулою:

$$З_e = 240 \cdot N \cdot 2,56, (\text{Грн.}) \quad (6.8)$$

де N - добові витрати на електроенергію, кВт · год;

2,56 - ціна електроенергії, грн / кВт · год;

240 - кількість днів роботи.

$$З_{e.с} = 240 \cdot 188,5 \cdot 2,56 = 70574 \text{ грн.}$$

$$З_{e.п} = 240 \cdot 193 \cdot 2,56 = 72259 \text{ грн.}$$

Загальна сума експлуатаційних витрат складе:

$$З_3 = З_{оп} + З_{ам.с} + З_{ам.м.} + З_{т.р.} + З_{т.о} + З_e, (\text{Грн.}) \quad (6.9)$$

$$З_{з.с} = 401208 + 6372 + 58752 + 8294 + 58752 + 70574 = 603952 \text{ грн.};$$

$$З_{з.п} = 310080 + 8570 + 59904 + 6264 + 59904 + 72259 = 516981 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати на приготування кормів визначають за формулою:

$$C_k = \frac{З_3}{P_k}, (\text{Грн.}) \quad (6.10)$$

Експлуатаційні витрати на приготування 1 т кормосуміші складуть:

- в існуючому кормоцеху:

$$C_{к.с.} = \frac{603952}{10080} = 59,91 \text{ грн.};$$

- в проектованому кормоцеху:

$$C_{к.п.} = \frac{516981}{11642,4} = 44,41 \text{ грн.}$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна економія експлуатаційних витрат:

$$E = (C_{к.с} - C_{к.п}) \cdot P_{к.п}, \text{ (Грн.)} \quad (6.11)$$

$$E = (59,91 - 44,41) \cdot 11642,4 = 180457,2 \text{ грн.}$$

Витрати праці на приготування 1 т кормосуміші можна визначити за формулою:

$$Z_m = \frac{q_m}{a_m}, \text{ (Грн.)} \quad (6.12)$$

де q_m - добові витрати праці в кормоцеху, чол · год;

a_m - добова продуктивність кормоцеху, т / добу.

Добові витрати праці:

- в існуючому кормоцеху:

$$q_{m.c} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ чол} \cdot \text{год};$$

- в проектованому кормоцеху:

$$q_{m.n} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ чол} \cdot \text{год}.$$

Витрати праці на приготування кормів:

- в існуючому кормоцеху:

$$Z_{m.c} = \frac{32}{48} = 0,67 \text{ чол} \cdot \text{год} / \text{т};$$

- в проектованому кормоцеху:

$$Z_{m.n} = \frac{24}{55,2} = 0,43 \text{ чол} \cdot \text{год} / \text{т}.$$

Таким чином, економія праці на приготування 1 т корму складе:

$$m = Z_{m.c} - Z_{m.n} = 0,67 - 0,43 = 0,24 \text{ чол год} / \text{т}.$$

Отже, економія праці в проектованому кормоцеху в порівнянні з існуючим становитиме:

$$E = m \cdot P_{к.п.} = 0,24 \cdot 11642,4 = 2794 \text{ чол год.} \quad (6.13)$$

					ДП 141.043.032 ПЗ	62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капіталовкладення на приготування 1 т кормосуміші складуть:

$$K_{к.в.} = \frac{K}{P_k}, (\text{Грн} / \text{т}) \quad (6.14)$$

- для існуючого кормоцеху:

$$K_{к.в.с.} = \frac{766080}{10080} = 76 \text{ грн} / \text{т};$$

- для проектового кормоцеху:

$$K_{к.в.п.} = \frac{708000}{11642,4} = 61 \text{ грн} / \text{т}.$$

Річні наведені витрати розраховуються за формулою:

$$П_{пр.} = З_3 + K \cdot E_n, (\text{Грн.}) \quad (6.15)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності, $E_n = 0,2$ [15].

Для існуючого кормоцеху:

$$П_{пр.с} = 603952 + 766080 \cdot 0,2 = 757168 \text{ грн.}$$

Для проектового кормоцеху:

$$П_{пр.п} = 516981 + 708000 \cdot 0,2 = 658581 \text{ грн.}$$

Наведені витрати на 1 т продукції:

- для існуючого кормоцеху:

$$П_c = \frac{757168}{10080} = 75,11 \text{ грн.};$$

- для проектового кормоцеху:

$$П_n = \frac{658581}{11642,4} = 56,56 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект визначається:

					ДП 141.043.032 ПЗ	63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = [(C_{к.с} + K_{к.в.с} \cdot 0,2) - (C_{к.л} + K_{к.в.л} \cdot 0,2)] \cdot P_{к.л}, (\text{Грн.}) \quad (6.16)$$

$$E_p = [(59,91 + 76 \cdot 0,2) - (44,41 + 61 \cdot 0,2)] \cdot 11642,4 = 215384,4 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень складе:

$$T_o = \frac{K}{E_p} = \frac{708000}{215384} = 3,2 \text{ роки.} \quad (6.17)$$

У тваринництві однією з причин недобору продукції є недостатня кількість концентрованих кормів. У зв'язку з цим було визначено напрямок на створення засобів механізації підготовки концентрованих кормів на базі вальцювої плющилки.

У технологічну схему кормоцеху ввели плющилку зерна, що дало можливість збільшити продуктивність кормоцеху і виробництво продукції на МТФ.

Проведено розрахунок окремих ліній, визначена їх необхідна продуктивність і встановлена потужність.

Розроблено графік роботи кормоцеху і витрати енергії відповідно до режиму роботи. Проведена робота по виявленню небезпечних ситуацій при експлуатації агрегатів дозволяє належним чином організувати охорону праці в кормоцеху.

Економічне обґрунтування розробки показує, що знизилися витрати праці, річний економічний ефект становить 215384,4 грн., А термін окупності капітальних вкладень - 3,2 роки

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ВИСНОВКИ

Дипломний проект на тему „Електрифікація і автоматизація технологічних процесів у кормоцеху свиноферми з удосконаленням шафи керування електроприводом плющилки зерна ПЗ-3” розроблений на основі комплексного аналізу стану механізації виробничих процесів кормоцеху свинарника-відгодівельника та економічної оцінки господарства.

Основні результати проекту включають:

1. Електромеханізація виробничих процесів: Було проведено детальний аналіз виробничо-господарських характеристик підприємства, зокрема, свинарника-відгодівельника на 600 голів, що дозволило визначити ефективні технологічні рішення для електромеханізації кормоцеху.
2. Технологічне обладнання: Проведено вибір технологічного обладнання для кормоцеху з урахуванням найбільш ефективних технологій. Було запропоновано використовувати плющилку зерна замість дробарки для підготовки концентрованих кормів, що підвищує ефективність процесу.
3. Розрахунок електроприводу та вибір електродвигуна: Виконано детальний розрахунок електроприводу плющилки зерна, а також вибір відповідного електродвигуна, що забезпечує оптимальну роботу обладнання.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

4. Освітлювальна та силова мережа: На основі вибраного електротехнологічного обладнання проведено розрахунок та вибір освітлювальної і силової мережі в свинарнику, що забезпечує належний рівень освітленості та безпеки.
5. Заходи з охорони праці: Розроблені заходи з охорони праці у кормоцеху і на свинофермі, що включають як технічні, так і організаційні аспекти, спрямовані на забезпечення безпечних умов праці для працівників.
6. Економічна доцільність: Проведено техніко-економічний розрахунок доцільності використання плющилки зерна у технологічному процесі приготування кормів. Розрахунки довели економічну доцільність застосування даного обладнання, що сприяє зниженню витрат на корми та підвищенню рентабельності виробництва.
7. У графічній частині дипломного проекту представлені креслення схеми електричної принципової шафи керування плющилкою зерна, а також план розташування освітлювальної установки ферми, що доповнюють технічну документацію і дозволяють візуалізувати основні рішення проекту.

Загалом, проведене дослідження і розроблені технічні рішення спрямовані на підвищення ефективності та безпеки технологічних процесів у кормоцеху свиноферми, що сприяє зростанню продуктивності та економічної вигоди підприємства.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

СПИСОК

ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хомик Н.І. Машини та обладнання для тваринництва: курс лекцій. Ч. 1 / Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2013. 224с.
2. Хомик Н.І. Машини та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до практичних робіт / Н. І. Хомик, А.Д. Довбуш, Г. Б. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2017. 124 с.
3. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва з ред. Скорика О.П., Х., 2009. 428 с
4. Гончар В.Ф. „Електрообладнання і автоматизація с.-г. агрегатів і установок. Курсове і дипломне проектування. К.Вища освіта. 1985.
5. Гончар В.Ф., Тищенко Л.П. „Електрообладнання і автоматизація с.-г. агрегатів і установок. К. Вища освіта. 1989.
6. Мариенко О.С. „Механізація і автоматизація у тваринництві і птахівництві”. К.Урожай. 1995.
7. Олійник В.С. „Довідник сільського електрика”. К.Урожай. 1989.
8. Чміль В.С. „Заходи по охороні праці в сільському господарстві. К. 2011. 218 с.

					ДП 141.043.032 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67