

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

Кафедра електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Біденко Данило Сергійович

УДК 631.3:636.084.74

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Розробка варіанту схем для модернізації електроприводів
кормороздавачів на свинофермах

(тема роботи)

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня *бакалавр*

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Біденко Д. С.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Прядко Володимир Анатолійович

старший викладач кафедри

електрифікації, автоматизації

виробництва та інженерної екології

Консультант

Соколовський Олег Феліксович

к.т.н., доцент кафедри електрифікації,

автоматизації виробництва та

інженерної екології

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Біденко Д. С. Розробка варіанту схем для модернізації електроприводів кормороздавачів на свинофермах. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

В даній кваліфікаційній роботі представлені розроблені технології, вибране технологічне обладнання, проведено розробку варіантів схем та вибір електродвигунів, апаратів керування, захисту для модернізації електроприводів електротехнологічного обладнання для приготування і роздавання кормів на свинофермах в свинарниках маточниках і свинарниках відгодівельниках.

Ключові слова: варіант, вибір, електропривод, керування, кормороздавач, модернізація, розробка, схема.

ANOTATION

Bidenko D. S. Development of a variant of schemes for the modernization of electric drives feed distributors on pig farms. - Qualification work on manuscript rights. Qualification work for obtaining a bachelor's degree specialty 141 "Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics". – Polisky National University, Zhytomyr, 2023.

This qualification paper presents the developed technologies, the selected technological equipment, the development of scheme options and the selection of electric motors, control devices, and protection for the modernization of electric drives of electrotechnological equipment for the preparation and distribution of fodder on pig farms in piggery pens and piggery pens.

Keywords: option, choice, electric drive, control, feed dispenser, modernization, development, scheme.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ	
ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	
ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ	
	7
.1.1. Вибір технологічного обладнання для приготування	
кормосумішей	7
1.2. Розробка принципової схеми	9
1.3. Вибір апаратів керування і захисту принципової схеми	10
1.4. Вибір апаратів керування, захисту і автоматизації	12
Висновки до першого розділу.....	14
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ	
ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КОРМОРОЗДАВАЧА ДЛЯ РОЗДАВАННЯ	
КОРМІВ В СВИНАРНИКУ ВІДГОДІВЕЛЬНИКУ.....	
	15
2.1. Характеристика технологічного процесу роздавання кормів.....	15
2.2.Опис роботи обмежено мобільного кормороздавача змішувача....	16
2.3 Розробка та опис роботи кінематичної і функціональної схеми	
кормороздавача.....	17
2.4. Розрахунок і побудова механічної характеристики робочої машини.	18
2.5. Розрахунок потужності і вибір типу електродвигуна.....	20
2.6. Розробка варіанту схеми керування електроприводом	
кормороздавача та опис роботи схеми	23
2.7 Вибір апаратів керування і захисту, комплектного пристрою.....	24
Висновки до другого розділу.....	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ	
КОРМОРОЗДАВАЧА ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ В СВИНАРНИКУ	
МАТОЧНИКУ.....	
	28
3.1. Призначення та будова обмежено мобільного кормороздавача.....	28

3.2. Розрахунок потужності і вибір електродвигуна.....	28
3.3. Розробка функціонально – технологічної схеми	30
3.4. Розробка принципової електричної схеми опис її роботи.....	31
3.5. Розрахунок та вибір апаратів схеми.....	32
Висновки до третього розділу.....	34
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36
ДОДАТКИ.....	38

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку фермерських господарств одним із основних напрямків являється замкнутий цикл сільськогосподарського виробництва це свинарство, яке заключається в розведенні, утриманні свиней їх реалізація, виготовлення та продаж продукції.

На такій свинофермі повинні бути наступні основні приміщення: кормокухня або кормоцех, свинарник маточник, свинарник відгодівельник.

Основним процесами на свинофермі являється годівля свиней, який складається з наступних технологічних процесів: приготування комів, транспортування та роздача кормів.

В роботі будуть розглянуті питання розробки технологічних процесів, вибору електротехнологічного обладнання в залежності від віку та способу утримання свиней і кормороздавачі будемо вибирати в залежності від раціону приготовленого корму.

Одним із основних питань являється ефективність капіталовкладень. Дослідивши та проаналізувавши ціни придбання нового електротехнологічного обладнання і модернізацію бувшого в експлуатації обладнання я прийшов до висновку, що значно дешевше провести модернізацію обладнання.

Тому в роботі будуть розглянуті питання розробки варіантів схем для модернізації електроприводів кормороздавачів на свинофермі.

Об'єкт дослідження –технології виробничих процесів тамодернізація електроприводів електротехнологічного обладнання для годівлі свиней.

Предмет дослідження –електротехнологічне обладнання для годівлі свиней.

Мета і завдання – удосконалення технологічних процесів годівлі свиней, модернізація електроприводів електротехнологічного обладнання, що покращить надійність роботи обладнання, зменшить затрати електроенергії.

Практичне значення та інженерні рішення –модернізація електроприводів електротехнологічного обладнання годівлі свиней за рахунок встановлення енергоощадного обладнання – одна з заповук зменшення енергетичних затрат на свинофермах.

Основні положення досліджень доповідались, обговорювались і одержали позитивну оцінку на студентських наукових конференціях. За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковано дві статті.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Біденко Д. С., Прут О. А., Прядко В. А. Можливості підвищення надійності роботи електроприводів. Збірник тез доповідей«Наукові читання – 2023»01.05.2023ПНУ м. Житомир.Житомир: Поліський національний університет, 2023.

2. Біденко Д. С. Дослідження та аналіз можливостей заощадження електричної енергії в електроприводах. Збірник тез доповідей «Наукові читання – 2023»01.05.2023ПНУ м. Житомир.Житомир: Поліський національний університет, 2023.

РОЗДІЛ 1

РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ

1.1. Вибір технологічного обладнання для приготування кормосумішей

На свинофермах для годівлі свиней, поросят спочатку підготовляють компоненти потім їх змішують, запарюють. Після чого в залежності від призначення і виду корми завантажують у відповідні кормороздавачі, які рухаючись вздовж годівниць вивантажують корми для згодовування.

Змішування а при необхідності запарювання компонентів являється завершальною технологічною операцією приготування кормів.

За принципом дії змішувачі поділяються на два типи – порційні і безперервні. Порційні змішувачі використовують для приготування сухих, вологих і рідких кормових сумішей.

Для приготування кормів на свинофермах для поросят, свиноматок і свиней на відгодівлі згідно характеристик розглянемо уніфікований одновальний змішувач СКО-Ф, який використовують на тваринницьких фермах [14].

Для виконання даного виробничого процесу за вибираємо технологічне обладнання і дані вибору заносимо в зведену табл. 1.1.

Робочі машини приводяться в рух від електродвигунів.

Для правильного вибору електродвигунів до приводу робочих машин потрібно порівняти параметри навколишнього середовища та конкретні умови роботи двигуна з його технічними даними з метою забезпечення надійної роботи електроприводи протягом устанавленого часу. Вибір електродвигуна за потужністю та частотою обертання допустимий лише на стадії попередніх розробок. При повному виборі електродвигуна крім параметрів потужності і частоти обертання, вибирають ще за формою виконання за способом монтажу, ступінню захисту номінальною напругою живильної мережі, межі коливання

напруги, частоти струму, режими роботи електродвигуна, коефіцієнтом завантаження за потужністю.

Кінематична схема змішувача кормів СКО-Ф наводиться на рисунку 1.1.

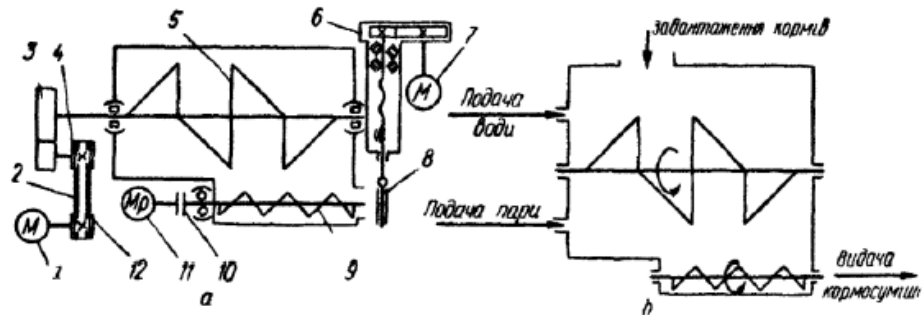


Рисунок 1.1. Змішувач кормів СКО-Ф: *а* - кінематична схема; *б* – технологічна схема: 1 – електродвигун мішалки; 2 – пасова передача; 3 - редуктор; 4 - шків; 5 - мішалка; 6 - привод засувки; 7 - електродвигун приводу засувки; 8 - засувка; 9 - шнек вивантажувальний; 10 - муфта; 11 - мотор-редуктор приводу шнека вивантажувального; 12 – шків [1].

Для приводу робочих машин змішувача з вибираємо електродвигуни, а дані вибору заносимо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Технічні дані технологічного і електрообладнання.

Технологічне обладнання				Електрообладнання						
№	Назва	Тип	Продуктивність, т/год	Тип	$P_{нв}$, кВт	$I_{нв}$, А	n , об/хв	$\cos\varphi$	K_c	η , %
1.	Змішувач	-	-	4AM132M6CY1	7,5	16,5	970	0,81	7	85
2.	Механізм заслінки	-	-	4AAM63B4CY1	0,37	1,2	1365	0,69	5	68
3.	Вивантажувальний шнек	ШВС-40	40	АИР90L4CY1	2,2	5	1400	0,83	6,5	81
4.	Завантажувальний транспортер	ТС-40	30	4AM100S4BCY1	3	6,7	1410	0,83	6,5	82
5.	Вивантажувальний транспортер	ТС-40	30	4AM100S4BCY1	3	6,7	1410	0,83	6,5	82

Для приготування компонентів кормосуміші додають воду.

Збагачення кормів рідкими кормовими дріжджами, мелясним розчином і іншими добавками проводиться після запалювання змішувача основним продуктом. Через 10-15 хвилин готову кормосуміш вивантажують у кормороздавач.

Технологія приготування вологих сумішей із запарюванням здійснюється наступним чином.

Залиту воду в змішувачі нагрівають парою до температури 90 °С.

Вмикають електродвигун мішалки і завантажують корми, які підлягають запарюванню. Після запарювання подача пари припиняється, а корм витримують 1-3 години в нагрітому стані. Потім в резервуар доливають холодну воду і одночасно завантажують решту кормів. Після змішування готову кормо суміш вивантажують в транспортні засоби або кормороздавач. [1, 14]

1.2. Розробка принципової схеми

Розроблена принципова електрична схема опис її роботи та перелік електричних апаратів схеми СКО-Ф розміщена в додатку А.

1.3. Вибір апаратів керування і захисту принципової схеми

Для подачі і зняття напруги з установки вибираємо автоматичний вимикач QF. Автоматичні вимикачі вибираємо на прикладі QF за наступними умовами: по напрузі: $U_{ав} \geq U_{м}$

де, $U_{ав}$ – номінальна напруга автоматичного вимикача, В;

$U_{м}$ – напруга мережі, В;

по струму: $I_{н.ав} \geq I_{р}$

де, $I_{н.ав}$ – номінальний струм автоматичного вимикача, А;

$I_{р}$ – розрахунковий струм, А;

по струму розчіплювача: $I_{н.р} \geq I_{р}$

де, $I_{н.р}$ – номінальний струм розчіплювачів, А;

$$I_p = 16,5 + 1,2 + 5 + 6,7 + 6,7 = 36,1 \text{ А.}$$

Вибираємо автоматичний вимикач типу ВА51-3132

$$660\text{В} > 380 \text{ В}; 100\text{А} > 36,1\text{А}; 40\text{А} > 36,1\text{А}.$$

Перевірка автоматичного вимикача на спрацювання при пуску найпотужнішого електродвигуна за умовою

$$I_{\text{спр.к}} \geq I_{\text{спр.розр}}$$

де: $I_{\text{спр.к}}$ – струм спрацювання каталожний, А;

$I_{\text{спр.розр}}$ – струм спрацювання розрахунковий, А;

$$I_{\text{спр.к}} = 10 \cdot I_{\text{н.р}} \quad (1.1)$$

$$I_{\text{спр.к}} = 10 \cdot 40 = 400 \text{ А};$$

$$I_{\text{спр.розр}} = 1,25(I_{\text{пуск.найб}} + \Sigma I_{\text{н.дв}}) \quad (1.2)$$

де, $I_{\text{пуск.найб}}$ – пусковий струм найпотужнішого електродвигуна, А;

$$I_{\text{пуск}} = K_i \cdot I_{\text{н.дв}}$$

де, K_i – кратність пускового струму;

$$I_{\text{спр.розр}} = 1,25(16,5 \cdot 7 + 1,2 + 5 + 6,7 + 6,7) = 168,8 \text{ А}$$

$$400 \text{ А} > 168,8 \text{ А}.$$

Решту автоматичних вимикачів вибираємо аналогічно, а дані заносимо в таблицю додаток А.

Для подачі і зняття напруги на електродвигуни, як в ручному так і в автоматичному режимі використовують електромагнітні пускачі.

Електромагнітні пускачі вибираємо згідно наступних умов:

по напрузі $U_{м.п} \geq U_{м}$,

де: $U_{м.п}$ – номінальна напруга магнітного пускача, В;

по струму $I_{м.п} \geq I_p$

де, $I_{н.ав}$ – номінальний струм номінального пускача $I_p = I_{н.дв}$ А;

по напрузі котушки;

по конструктивному виконанні і каталозі розміщення.

Вибираємо магнітний пускач КМ1 типу ПМЛ-210

$$660В > 380В; 25А > 16,5А; U_k = 220В.$$

Решту пускачів вибираємо аналогічно і заносимо в таблицю додаток А.

Для автоматичного керування, сигналізації і контролю проходження технологічного процесу використовують технічні засоби автоматизації [18].

1.4. Вибір апаратів керування, захисту і автоматизації

Технічні засоби автоматизації вибираємо на основі функціональної схеми автоматизації і принципіальної електричної схеми керування.

Керування змішувачем в автоматичному режимі здійснюють реле часу, а також регулятори з датчиками температури і рівня.

Реле часу вибирають згідно витримки часу на подачу і зняття сигналу на виконавчі механізми при виконанні виробничого процесу, а також напруги живлення і комутуючої здатності контакторів за виразом:

$$I_k \geq I_{роз}$$

де, I_k – комутуюча здатність контакторів, рис. А;

$I_{роз}$ – розрахунковий струм, А.

$$I_{роз} = \frac{S_{м.п}}{U_m} \quad (1.3)$$

де: $S_{м.п}$ – потужність котушки електромагнітного пускача ВА.

Вибираємо реле часу КТ1 типу ВС-43-63.

$$I_{роз} = \frac{115}{220} = 0,52 \text{ А}$$

$$4A > 0,52A; U_H = 220V.$$

Решту реле часу вибираємо аналогічно, а дані заносимо в таблицю.

Дистанційне керування установкою здійснюємо за допомогою кнопочних постів керування.

Пости керування вибираємо за умовами:

по напрузі $U_{к.п} \geq U_m$

де: $U_{к.п}$ – номінальна напруга кнопочного поста, В;

по струмі контактів $I_k \geq I_{роз}$

по кількості штовхачів

по кліматичному виконанні і категорії розміщення.

Вибираємо кнопочний пост SB1 типу ПKE-112-1У3

$660V > 220V; 10A > 0,54A$.

Вибір решту кнопочних постів проводимо аналогічно, а технічні дані заносимо в таблицю переліку елементів схеми.

Перемикання режимів роботи установки здійснюють перемикачем SA, який вибирають за умовами:

по напрузі $U_{п} \geq U_m$

де, $U_{п}$ – номінальна напруга перемикача, В;

по струмі контактів $I_{\text{кон}} \geq I_{\text{роз}}$;
по кількості комутуючих кіл;
по кліматичному виконанні і категорії розміщення.

Вибираємо перемикач типу ПКУЗ;

$$660\text{В} > 220\text{В}; 10\text{А} > 1,52\text{А}$$

Вибраних електричних апаратів звозу в таблицю переліку елементів схеми в додаток А [18].

Висновки по першому розділу

Досліджено та проаналізовано типові технологічні процеси, обладнання та їх характеристики для приготування кормосумішей, що являється вихідними даними для вибору кормороздавачів.

Для проведення модернізації електроприводів технологічного обладнання було проведено вибір технології та технологічного обладнання для кормосумішей, розроблені кінематична, технологічна та електрична схеми.

Це дало можливість виконати розрахунок потужності і вибір електродвигунів а також розробити схему модернізації електроприводу та виконати розрахунки та вибір електричних апаратів принципової електричної схеми для керування технологічними процесами при приготуванні кормосумішей.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КОРМОРОЗДАВАЧА ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ В СВИНАРНИКУ ВІДГОДІВЕЛЬНИКУ

2.1. Характеристика технологічного процесу роздавання кормів

Перед згодовуванням корми проходять відповідну підготовку: подрібнення, змішування, запарювання в кормоцехах і при допомозі мобільного транспорту або кормороздавачів доставляються в стійлові приміщення свинарників для їх роздачі. Для роздавання кормів на тваринницьких фермах використовують мобільні, обмежено мобільні та стаціонарні кормороздавачі.

При використанні стаціонарних кормороздавачів технологічний процес по роздаванню кормів здійснюється так: корми доставлятимуться і завантажимуться в приймальний бункер стаціонарного кормороздавача, при допомозі мобільного транспорту. При вмиканні електроприводу, робочий орган перемістить корми вздовж годівниць.

При використанні обмежено – мобільних кормороздавачів корми підвозяться і вивантажуються в бункер кормороздавача, який рухаючись по кормовому проходу роздає корми в годівниці.

Мобільні кормороздавачі завантажуються, транспортують і самостійно роздають корми в годівниці.

До стаціонарних кормороздавачів відносяться : ТРП -Ф -15, ТПК -15, ТЛК- 20, ТВК- 80А, ТВК-80Б, РК-50, ОКС-1000, КУС-Ф-2В, РКС-3000М.

До мобільних кормороздавачів відносяться: КТУ - 10А, КУТ, КУТ - 3В,РММ-Ф - 6, РСП - 10, АРС - 10, РЗГ - В -5, які призначені для транспортування та роздавання кормів.

До обмежено – мобільних кормороздавачів відносяться: КС -1,5, КСП - 0,8, КЗС - 1,7, які мають електропривід і забезпечують змішування та роздавання кормових сумішок, напіврідких кормів.

2.2.Опис роботи обмежено мобільного кормороздавача змішувача

Згідно технічних характеристик для роздавання кормів в свинарнику відгодівельнику проектуємо обмежено мобільний кормороздавач КЭС-1,7, який забезпечить роздавання кормів на дві сторони, що буде зручніше технологічно і економічно(див. додаток Б).

2.3 Розробка та опис роботи кінематичної і функціональної схеми кормороздавача.

Кормороздавач являє собою двовісний візок, який пересувається над годівницями в стійловому приміщенні свинарника відгодівельника.

Розробка та опис роботи кінематичної і функціональної схеми кормороздавача наводиться в додатку Б.

Технічна характеристика кормороздавача КЭС-1,7 наводяться в табл. 2.1

Таблиця 2.1.

Технічна характеристика кормороздавача КЭС-1,7

Найменування	Показники
Об'єм бункера, м ³	1,7
Продуктивність, т/г:	
на змішуванні	38.7
на роздачі сухих кормів	14.6
на роздачі вологих кормів	0.52
Швидкість пересування при роздачі, м/с	0,5
Потужність електродвигунів, кВт	5,5
Габаритні розміри, мм :	
довжина	3310
ширина	1460
висота	1460
Маса, кг.	1300

2.4. Розробка варіанту схеми керування електроприводом кормороздавача та опис роботи схеми

При розробці варіанту електричної схеми керування електроприводом кормороздавача передбачаємо:

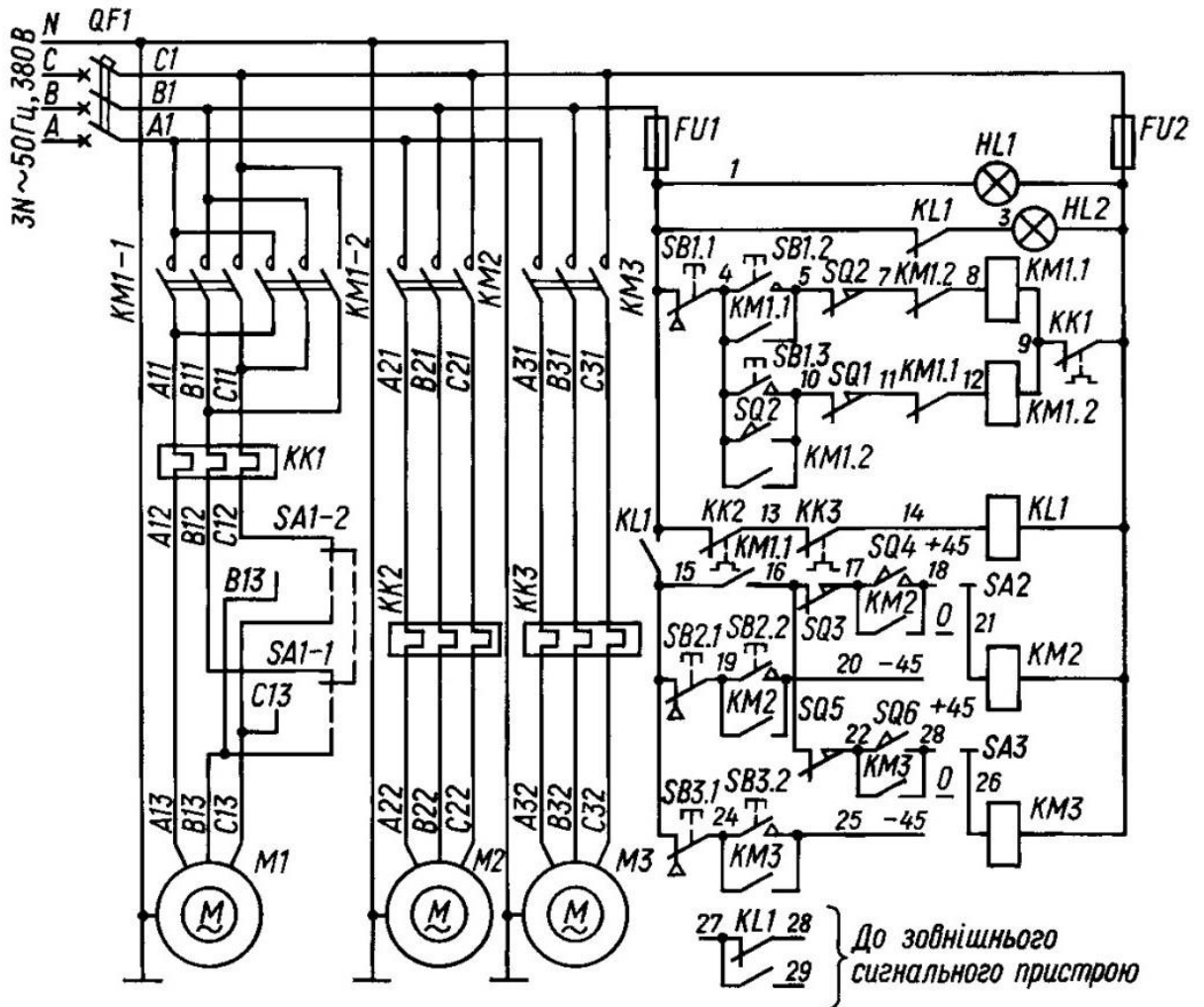


Рис. 2.1. Електрична схема керування Кормороздавачем КЭС-1,7

вмикання електродвигуна механізму переміщення кормороздавача вручну оператором, автоматичний реверс електродвигуна в кінці лінії роздавання корму і автоматичну зупинку у вихідному положенні; можливість керування роботою механізму роздавання корму в ручному та автоматичному режимах; автоматичне вмикання і зупинку двигунів приводи шнеків на заданих ділянках лінії роздавання кормів;

захист електродвигунів від перевантажень; захист силових кіл і кіл керування від коротких замикань; сигналізацію про наявність напруги на колах керування та аварійне вимикання двигунів шнеків; можливість підключення зовнішнього сигнального пристрою; електричні блокування, що запобігають неправильному вмиканню магнітних пускачів [7].

Опис роботи апаратів схеми наводиться в додатку Б.

2.5. Вибір апаратів керування і захисту, комплектного пристрою

Вибираємо апарати схеми згідно технічних даних електродвигунів кормоподрібнювача, які наводяться в таблиці 2. 2.

Таблиця 2.2

Технічні дані електродвигунів кормоподрібнювача

Номер по схемі	Марка двигуна	Рном , кВт	Іном , А	кі
М1	АІР132S8ЕЗ,	4,0	10,5	6,0
М2	АІР90LА8	0,75	2,47	3,5
М3	АІР90LА8	0,75	2,47	3,5

Проводжу розрахунок та вибір автоматичного вимикача QF з урахуванням вимог та технології виробничого процесу.

Автоматичний вимикач вибираю

за таких умови:

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

У розробленій принциповій схемі один автоматичний вимикач застосовують для захисту від струмів короткого замикання всіх електродвигунів, тому вибрати його треба за такими умовами:

$$U_{a.ном} \geq U_{мер.ном}; I_{a.ном} \geq \sum_1^n I_{дв.ном}; I_{e.ном} \geq \sum_1^n I_{дв.ном};$$

$$I_{y.e} \geq 1,35 \left[\sum_1^n I_{дв.ном} + I_{дв.ном.нб} K_{інб} \right],$$

де $I_{y.e}$ - розрахунковий струм спрацювання уставки електромагнітного розчіплювача;

1,35— коефіцієнт запасу;

$I_{дв.ном}$ — сума струмів електродвигунів, А;

$I_{дв.ном.нб}$ - струм номінальний, А;

$K_{i.нб}$ —кратність пускового струму двигуна, який має найбільший пусковий струм.

$$I_{y.e} \leq I_{спр. к.}$$

гідно приведених умов вибираю автоматичний вимикач ВА51

Знаходжу загальний робочий розрахунковий струм споживачів

$$I_{заг.} = 10,5 + 2,47 + 2,47 = 15,5 \text{ А.}$$

Згідно проведених розрахунків вибираю автоматичний вимикач ВА51-25-34 з тепловим розчіплювачем на 20 А.

Проводжу перевірку спрацювання електромагнітного розчіплювача згідно вище приведеної методики.

$$I_{y.e} = 1,35 [10,5 \times 6 + 2,47 + 2,47] = 92 \text{ А.}$$

Визначаю каталожне значення спрацювання електромагнітного розчіплювача

$$I_{спр. к.} = 10 I_{н. тр} 10 \times 20 = 200 \text{ А.}$$

Як видно з розрахунків умова $I_{y.e} \leq I_{спр. к.}$; $92 \leq 200 \text{ А}$ виконується автоматичний вимикач вибрано вірно.

Електромагнітний реверсивний пускач КМ1.1 і КМ1.2 вибираю за умовою :

$$I_{н.п.} \geq K_i \cdot I_{н} / 6 ,$$

де $I_{н.п.}$ - номінальний робочий струм силових контактів пускача;

K_i – кратність пускового струму ($K_i = 6,0$) ;

I_H – номінальний робочий струм електродвигуна, ($I_H = 10,5$ А)

$$I_{H.п.} \geq 6,0 \cdot 10,5 / 6 = 10,5 \text{ А.}$$

Вибираю електромагнітний пускач типу ПМЛ – 260004 з приставкою ПКЛ – 2004 і котушкою на 220 В і тепловим реле РТЛ – 101604 з І т. р. = 9,5...14 А.

Решту електромагнітних пускачів і теплових реле вибираю аналогічно з урахуванням пускового і робочого струмів.

Висновки до другого розділу

Було розглянуто питання електромеханізації і автоматизації технологічного обладнання для роздавання кормосумішей в свинарнику відгодівельнику. Розроблена, технологічна схема роздавання кормів, на основі якої виконана принципова електрична схема керування кормороздавачем КЭС-1,7. Згідно розробленої принципової схеми було проведено розрахунок і вибір апаратів керування і захисту.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КОРМОРОЗДАВАЧА ДЛЯ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ В СВИНАРНИКУ МАТОЧНИКУ

3.1. Призначення та будова обмежено мобільного кормороздавача.

Проаналізувавши технічні характеристики кормороздавачів для роздавання кормів в свинарник - маточнику на 60 свиноматок буду проектувати обмежено мобільний кормороздавач КСП-0,8.

Кормороздавач КПС-0, 8 призначений для нормованої роздачі вологих і сухих сумішів індивідуальні годівниці в свинарниках-маточниках свиноматками і поросятами-сосунам. Обслуговує кормороздавач один робітник.

Кормороздавач – електрифікований, на рейковому шляху.

В таблиці 1 приводяться технічні характеристики кормороздавача додаток В. Кормороздавач поставляється в комплекті, розміщення основних вузлів представлено в додатку В.

Особливості монтажу. Кормороздавачів встановлюється на рейки, прикладені строго по осі кормового проходу. Колія може бути перебудована на ширину 616мм. Рейки укладаються в рівень з підлогою і заливаються бетоном.

Кормороздавач має бункер для вологих кормосумішок і два бункери для сухих кормів. Всередині бункера для вологих кормів встановлена мішалка, а всередині бункерів для сухих кормів — ворушилки. В нижній частині бункера для вологих кормів є вікна, під якими встановлені вивантажувальні шнеки. Вікна перекриваються заслінками. Бункери для сухих кормів у нижній частині мають вивантажувальні патрубки, які дозволяють видавати корми поросятam і збагачувати суміші добавками. На окремій рамці встановлені дві фляги для рідких кормів поросятam-сисунам.

3.2. Розрахунок потужності і вибір електродвигуна

Проаналізувавши раціон годівлі свиноматок з приплодом, розраховую та вибираю електродвигун до кормороздавача.

При трьохразовому годуванні свиноматок згодуюється до 1800 кг кормів. За один раз, відповідно маса корму буде становити 600 кг. Маса кормороздавача згідно технічних характеристик становить 790 кг.

Потужність P_{Π} для пересування рейкового кормороздавача визначаю за формулою:

$$P_{\Pi} = F v / 1000, \text{ кВт.} \quad (3.1)$$

де F – сила опору навантаженого кормороздавача, Н;

v – робоча швидкість кормороздавача, м / с.

При переміщенні кормороздавача сила F при певних умовах зумовлюється двома складовими:

$$F = F_T + F_K, . \quad (3.2)$$

де F_T – сила опору тертю, Н;

F_K – сила опору при переміщенні кормороздавача на підйом під кутом α , Н.

В свинарниках-маточниках кормороздавачі рухаються по горизонтальних підлогах, томі при розрахунках формула буде мати вигляд

$$F = F_T.. \quad (3.3)$$

Сила опору тертю F_T визначається за формулою

$$F_T = 9,81 (m_0 + m_K) [(2\mu + df) D_K] k_P, . \quad (3.4)$$

де m_0 і m_K - відповідно власна маса кормороздавача і маса корму, що знаходиться в бункері, кг;

μ – плече тертя кочення, мм;

d – внутрішній діаметр підшипників ходової частини, мм;

f – коефіцієнт тертя в підшипниках;

D_K – діаметр ходового колеса, мм;

k_P – коефіцієнт що враховує опір тертя реборди котків об головки рейок.

$$F_T = 9,81 (790 + 600) [(2 \times 10 + 20 \times 0,002) \times 200] 0,0001 = 5465,3 \text{ Н}$$

$$P_{II} = 5465,3 \times 0,3 / 1000 = 1,64 \text{ кВт.}$$

Розрахункову потужність електродвигуна $P_{p.d.}$ для пересування кормороздавача визначається за формулою

$$P_{p.d.} = P_{II} / \eta_{II},$$

де η_{II} – застосовуваних у машині передач від електродвигуна до ходових коліс.

$$P_{p.d.} = 1,64 / 0,75 = 2,18 \text{ кВт.}$$

Вибираю електродвигун типу АИР90L4У3 з наступними електротехнічними характеристиками:

$$P_H = 2,2 \text{ кВт}; I_H = 5 \text{ А}, n_H = 1400 \text{ хв}^{-1}; (\omega_H = 146,5 \text{ с}^{-1}); K_{\text{мін.}} = 1,6; K_i = 6,5.$$

Для приводів мішалки і ворушили а також для вивантажувальних шнеків залишаю два комплектні електродвигуни типу АИР80А6У3 з наступними електротехнічними характеристиками: $P_H = 0,75 \text{ кВт}; I_H = 2,26 \text{ А}, n_H = 920 \text{ хв}^{-1}; (\omega_H = 96,3 \text{ с}^{-1}); K_{\text{мін.}} = 1,6; K_i = 4,5$ [18].

3.3. Розробка функціонально – технологічної схеми

Кормороздавач КСП-0,8 використовується для годівлі свиноматок і порося. Роботу обмежено - мобільного кормороздавача забезпечує електропривод, який дає можливість переміщатися кормороздавачу по рейковому шляху, перемішувати і роздавати корми.

Механічна енергія від асинхронних двигунів передається через редуктор і ланцюгову передачу, мішалку і ворушилку — через мотор-редуктор та ланцюгову передачу, а вивантажувальні шнеки — через редуктор [14].

3.4. Розробка принципової електричної схеми опис її роботи

Принципова електрична схема керування кормороздавачем та вимоги до її проектування приводиться в додатку В пояснювальної записки.

Живлення на силові кола і керування здійснюється подачею напруги через пристрій захисного вимикання АФ пакетний вимикач QS. При цьому повинна засвітитися сигнальна лампа HL1 “Мережа”. Захист електродвигунів Захист кіл керування від стумів короткого замикання буде здійснюватися при допомозі запобіжників.

Вибір режиму роботи кормороздавача здійснюється при допомозі перемикача SA1. Для керування в автоматичному режимі роботи перемикач SA1, встановлюється в положення « А » і при допомозі реле часу КТ згідно виставленої програми кормороздавач здійснює роздавання кормів.

Для керування в ручному режимі перемикач SA1, встановлюється в положення « Р » і при допомозі кнопок SB1...SB10.

Перед роздаванням кормів оператор включає мішалку при допомозі M2, встановлює реле часу КТ на норму видачі, переводить тумблер SA2 на одно або двобічне роздавання і включає привод візка M1 кнопкою SB4 кормороздавач починає рух. Далі роздавання кормів виконується в автоматичному режимі. Кінцеві вимикачі спрацьовують при доторканні огороження роздавача з перепорою, датчики — при доторканні з упорами, розміщеними біля годівниць SQ1...SQ6. В пульті керування змонтовані перемикачі, сигнальні лампи і реле часу.

3.5. Розрахунок та вибір апаратів схеми.

Для розрахунку та вибору апаратів розроблених принципової електричної схеми користуюся електротехнічними характеристиками вибраних електродвигунів.

Для захисту тварин і людей від струму витoku в схемі передбачається встановити відключаючий захисний пристрій ЗОУТ-25.

Для вмикання і вимикання електрообладнання кормороздавача вибираю пакетний вимикач виходячи із умови, що номінальний струм вимикача I_N повинен бути більшим за розрахунковий робочий струм мережі I_P

$$I_N > I_P$$

Визначаю загальний розрахунковий робочий струм мережі I_P

$$I_P = I_{Д1} + I_{Д2} + I_{Д3} = 5,0 + 2,26 + 2,26 = 9,5 \text{ А.}$$

$$I_{Н.Р.} > 9,5 \text{ А.}$$

Згідно вимог та розрахунків вибираю пакетний вимикач QS типу ПВМЗ-10. Для вмикання і вимикання електропривода і захисту електродвигунів від перевантаження та струмів короткого замикання на прикладі захисту М1 вибираю автоматичний вимикач QF1 серії ВА2002 виходячи із умови, що номінальний струм теплового розчіплювача $I_{Н.Р.}$ повинен бути більшим за розрахунковий робочий струм $I_{Н.Д1}$ електродвигуна

$$I_{Н.Р.} > I_{Н.Д1}$$

Номінальний струм електродвигуна $I_{Н.Д1} = 5 \text{ А.}$

$$I_{Н.Р.} > 5 \text{ А.}$$

Вибираю автоматичний вимикач з електротепловим і електромагнітним розчіплювачами типу ВА2002 з $I_{Н.Р.} = 6 \text{ А.}$

Автоматичні вимикачі QF2, QF3 вибираю аналогічно. Для захисту кіл керування вибираю запобіжники ПРС-6Х2У3-П з $I_{Н.Р.} = 4 \text{ А.}$

Вибір електромагнітних пускачів проводжу на прикладі електродвигуна М1 для руху кормороздавача з найбільшим робочим струмом $I_{Н.Д1} = 5 \text{ А.}$

Для дистанційного вмикання, вимикання і реверсування електродвигуна кормороздавача розраховую і вибираю реверсивний електромагнітний пускач виходячи із умови:

$$I_{н.п.} \geq K_i I_H / 6 ,$$

де $I_{н.п.}$ – номінальний робочий струм електромагнітного пускача, А.

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

За [18] вибираю реверсивний електромагнітний пускач з тепловим реле, з електричною і механічною блокуванням ПМЛ - 150104 Інші технічні засоби автоматизації вибираю враховуючи умови вибору: родом струму та його величиною, напругою, необхідністю та функціональною здатністю контактів, кількістю комутаційних положень, захищеністю від впливу оточуючого середовища і т.д.

Для вибору режиму керування електроприводом вибираю трьохпозиційний перемикач SA типу ПКУЗ-12СО102У2Б, для світлової сигналізації HL вибираю сигнальну арматуру AD22 з світлодіодом, на дверях ящика керування монтую кнопки SB1...SB11 типу ВК 14-21, для автоматичного керування роботою схеми кормороздавачем в схемі буде передбачено реле часу КТ типу 2РВМ , механічне з електричним під заводом пружини, а для автоматичної зупинки кормороздавача в кінцевих положеннях монтуються кінцеві вимикачі SQ1, SQ2 типу ВПК-2112 У3 [18].

Вибрані технічні засоби автоматизації приводяться в переліку елементів в таблиці додаток В.

Висновки до третього розділу

Розглянуто питання електромеханізації і автоматизації технологічного обладнання для роздавання кормосумішей в свинарнику маточнику. Розроблена, технологічна схема роздавання кормів, на основі якої виконана принципова електрична схема керування обмежено мобільним кормороздавачем КСП-0,8.

Згідно розробленої принципової схеми було проведено розрахунок і вибір електродвигуна, апаратів керування і захисту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку фермерських господарств одним із основних напрямків являється замкнутий цикл сільськогосподарського виробництва це свинарство, яке заключається в розведенні, утриманні свиней їх реалізація, виготовлення та продаж продукції.

При створенні, реконструкції свиноферм одним із основних питань являється ефективність капіталовкладень, яке заключається в слідуєчому, потрібно купувати нове електротехнологічне обладнання або провести модернізацію обладнання яке працювало. Практика доказує що ефективніше буде модернізувати обладнання яке працювало.

Згідно завдання в кваліфікаційній роботі було виконано обґрунтування модернізації електроприводів електротехнологічного обладнання для годівлі свиней.

В роботі представлені розроблені технології, вибране технологічне обладнання, проведено розробку варіантів схем та вибір електродвигунів, апаратів керування, захисту для модернізації електроприводів електротехнологічного обладнання для приготування і роздавання кормів на свинофермах в свинарниках маточниках і свинарниках відгодівельниках на базі обмежено мобільних кормороздавачів.

Удосконалення технологічних процесів годівлі свиней, модернізація електроприводів електротехнологічного обладнання, покращить надійність роботи обладнання, зменшить затрати електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барало О. В. Автоматизація технологічних процесів і систем автоматичного керування. /Навчальний посібник./ Таращанського коледж. 2010. – 457 с.
2. Біденко Д. С., Прут О. А., Прядко В. А. Можливості підвищення надійності роботи електроприводів. Збірник тез доповідей «Наукові читання – 2023»
01.05.2023 ПНУ м. Житомир. Житомир: Поліський національний університет, 2023.
3. Біденко Д. С. Дослідження та аналіз можливостей заощадження електричної енергії в електроприводах. Збірник тез доповідей «Наукові читання – 2023»
01.05.2023 ПНУ м. Житомир. Житомир: Поліський національний університет, 2023.
4. Гончар В. Ф., Тищенко Л. П. Електрообладнання і автоматизація с. г. агрегатів і установок. К. Вища школа. 1989. 343 с.
5. Гончар В. Ф. Електрообладнання і автоматизація с. г. агрегатів і установок. К. Вища школа. 1985. 208 с.
6. Гончаров Ю. П., Будьонний О. В., Морозов В. Г., Панасенко М. В., Ромашко В. Я., Руденко В. С. За ред. Руденка В. С. Перетворювальна техніка. Підручник. Ч2/ - Харків: Фоліо, 2000. – 360 с.
7. Жулай Є. Л. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній. – К.: 2002
8. Костенко Д. В., Волянська Я. Б. Энергосберегающее управление асинхронным электроприводом с использованием микропроцессорной техники // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2005. – №3 (402). – С. 101-110.
9. Костенко Д. В., Волянська Я. Б. Использование микроконтроллеров в интеллектуальных реле для асинхронных электроприводов // Электротехника и электромеханика: Материалы международной научно-технической конференции, 25-27 ноября 2004 г. – Николаев: НУК, 2004. – С. 55-56.
10. Логвінов Г. С., Прядко В. А., Яремчук Л. М. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. – Ж., 2013.

11. Локарев В.И. Бережницкая Я.Б. (Волянская) Ресурсосбережение в электротехнических комплексах и системах. – Херсон: Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 1998. – № 2(3). – С. 135-143.
12. Марченко А. С. Справочник по механизации и автоматизации в животноводстве и птицеводстве. – К., Урожай, 1990.
13. Мартиненко І. І. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. – К., Урожай, 1995.
14. Марченко О.С. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві. – К., Урожай, 1995. – 416 с.
15. Механізація виробництва продукції тваринництва / І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько; За ред. І. І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
16. Олійник В. С. Практикум з електроприводу. – К., Урожай, 1995.
17. ПК "Промавтоматика" Каталог продукції. 2009. г Запороржжє. Україна.
18. Прядко В. А. Електропривод сільськогосподарських машин. - Ж. ЖНЕУ, 2020. – 56 с.
19. Руденко В. С, Ромашко В. Я, Морозов В.Г. Перетворювальна техніка. Частина 1: Підручник. - К.: ІСДО, 1996. - 262с.
20. СВ АЛЬТЕРА «Електротехніка& Автоматизація» Каталог продукції 2009. г Київ.
21. Средства автоматизации технологических процессов. Предприятие МИКРОЛ. Каталог продукції 2009. г. Ивано – Франковск. Україна.