Содержание

Вступ

Вихідні дані

Обґрунтування проекту

Технологічна і технічна характеристика об'єкта управління

Розробка схеми управління об'єктом автоматизації

Розробка схеми підключень

Розрахунок і вибір пускових і захисних апаратів

Розробка і вибір засобів автоматизації

Розробка нестандартних елементів засобів автоматизації

Література

# Вступ

Процес впровадження систем автоматичного керування технологічними процесами значно полегшує працю людини. Автоматичне керування об'єктами здійснюється без участі обслуговуючого персоналу. Системи автоматики забезпечують пуск і зупинки основних пристроїв, включення і відключення допоміжних пристроїв, безаварійність роботи, дотримання необхідних значень параметрів відповідно до оптимального ходу технологічного процесу.

При виборі кормоприготувальних машин слід враховувати капітальні та експлуатаційні витрати, витрати електроенергії на одиницю продукції, а також економічність машин з урахуванням річного обсягу роботи. Для більшої ефективності застосовують автоматизовані агрегати і потокові лінії кормороздавальних машин.

Процес годівлі тварин включає технологічні процеси по кормоприготуванню і роздачі кормів.

Стаціонарний кормороздавальник кормів РКС-3000М застосовується у свинарниках при груповому утриманні свиней. Готовий корм з бункера-дозатора подається завантажувальним транспортером, звідки за допомогою скребків надходять у годувальні.

У великих свинарних комплексах з великою концентрацією поголів'я доречно застосовувати централізовану автоматизовану систему управління кормороздачі і освітленням, при якій кількома кормороздавачами управляють автоматично з одного місця.

Впровадження автоматизації дає можливість створювати автоматизовані системи управління сільськогосподарськими підприємствами. У процесі виробництва ставиться завдання безперебійного підвищення продуктивності праці, чому сприяє впровадження механізованих і автоматизованих систем.

# Вихідні дані

Дана свинарська розташована на сході Луганської області в господарстві "Світанок" у 150км від обласного центру. У господарстві десять блоків для вирощування свиноматок, кнурів, поросят-сосунів, молочних поросят та ін. Крім того, на території господарства знаходиться власний цех для приготування кормів. Готовий корм доставляється трактором і завантажується в бункер-дозатор кормороздатчика РКС-3000м. Шнек цього бункера подає корм на скребковий транспортер, а той, у свою чергу, на рушійну платформу роздавальника.

Стаціонарний кормороздавальник РКС-3000м розрахований на 64 годівниці. Кормороздавальник має три електродвигуни: електродвигун бункера-дозатора типу АИР-100S4, потужністю 3кВт; електродвигун транспортера-завантажувача АИР90L4; потужністю 2,2 кВт і електродвигун роздавальної платформи АИР100L4, потужністю 4 кВт.

У комплект роздавальника РКС-3000м входить 32 секції корит. Комплект обладнання призначений для свинарників довжиною 72М. Кормороздавальник застосовується при однорядному утриманні свиней.

Управління кормораздатчиком здійснюється за допомогою станції управління, яка оснащена пусковою і захисною апаратурою, яка враховує особливість роботи кормораздатчика. Крім того РКС-3000м оснащений засобами автоматизації. Все це дозволило знизити витрати праці і зменшити кількість обслуговуючого персоналу до однієї людини.

Даний кормороздавальник розрахований на обслуговування 1000-2000 голів свиней.

У порівнянні з іншими електрифікованими кормороздавачами (ТКВ-80А, РШ-3, КР-72, КБ-4), кормороздавальник РКС-3000м має найменшу витрату електроенергії-1,3 кВт. ч/т.

кормороздавач автоматизація управління пусковий

# Обґрунтування проекту

Транспортні роботи в сільському господарстві трудомісткі і займають 30-40% усього обсягу витрат праці с. г. виробництва.

Комплексна механізація і автоматизація кормороздачі дозволяє збільшити продуктивність і поліпшити умови праці звільнити робітників від важкої, монотонної фізичної праці, тому що дуже часто людина не в змозі правильно управляти технологічним процесом кормороздачі внаслідок своєї фізичної неможливості правильно оцінити кількість роздавального корму, його вологість, швидкість руху роздавальника кормів та інше; а так само дозволяє знизити собівартість і втрати продукції-корму. Необхідно враховувати, що при використанні систем автоматизації зменшується споживання електричної енергії до 30% в порівнянні з не автоматизованим виробництвом.

Для управління кормороздавальними машинами випускають станції управління, які оснащені пускозахисною апаратурою, що враховують особливості їх роботи, забезпечують певну послідовність включення і відключення роздавальників, а так само засоби автоматики при роботі технологічного обладнання в залежності від періоду року.

Дані наукових досліджень і практика показали, що найбільш ефективним є регламентований спосіб годування: на відгодівельних фермах фермах прийнято годувати свиней 2 рази, на маткових - 3 рази на добу. Відгодівля ведеться сухими, вологими і напіврідкими кормами.

Недоліком установки РКС-3000м за даними Поволжської МІС є нерівномірність видачі нею зволожених кормів - 11,7-17,6 з вологістю 54,0% - 31,5% знаходиться в межах 9,4-17,8; сухих кормів - 11,7-17,6 (за зоотехнічним вимогам допускається 10%). Таким чином дана конструкція установки потребує вдосконалення з метою підвищення рівномірності розподілу корму по годівницях.

Як показала практика на даному етапі розвитку сільського господарства більш застосовний інтенсивній спосіб ведення виробництва, тобто збільшення розмірів виробництва продукції відбувається за рахунок введення в експлуатацію нових досягнень науки і техніки, підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу, поліпшення умов праці, підвищення зацікавленості робітників у результатах своєї праці. Такі заходи в сільському господарстві дозволяють збільшити кількість і поліпшити якість продукції, що випускається.

# Технологічна і технічна характеристика об'єкта управління

Кормороздатчик РКС-3000м застосовується на свинарських комплексах для роздачі сухих і вологих (до 70%) кормів з однорядним і дворядним розташуванням годівниць.

За 1ч установка РКС-3000м може роздавати 6-10т кормів. Шкребки кормороздатчика піднімаються й опускаються автоматично, платформа має коритоподібний вигляд, приводна станція встановлюється в центрі роздавальника. Повна роздача кормів відбувається за 20-30хв при обслуговуванні машини одним механізатором-тваринником. Привід робочих органів здійснюється від електродвигунів.

Приготований в кормоцеху корм завантажують у бункер-дозатор. Шнек цього бункера подає корм на скребковий транспортер, а той на рухому платформу роздавальника. На шнеку бункера-дозатора встановлено електродвигун потужністю - 3кВт, на транспортері - 2,2 кВт, на роздавальник - 4кВт.

Роздавальна платформа робить зворотно-поступальні рухи уздовж усього фронту годівлі. Проходячи під вивантажним вікном транспортера, вона завантажується кормом і рухається до крайньої годівниці. Шкребки цієї половини роздавальника підняті і не заважають руху платформи з кормом. У крайньому положенні роздавальної платформи причіп проходить під роликом механізму перемикання штанги. Ролик, пересуваючись по боковині причепа, переміщає штангу з одного положення в інше. Потім скребки опускаються, а корм затримується між ними. Платформа йде з-під корму, а він падає у годівниці. Одночасно завантажується кормом інший кінець платформи. Процес повторюється до повної роздачі корму.

Бункер-дозатор призначений для прийому корму з транспортних засобів (самоскидів, причіпних транспортних візків, тощо) і рівномірної подачі його на транспортер завантаження кормів.

*Технічна характеристика бункера-дозатора кормороздатчика РКС-3000м:*

Місткість, т 3 Продуктивність, т/г 5.10 Швидкість ланцюга транспортера, м/хв 0,37-0,51 Електродвигун:

потужність, кВт 3 кількість обертів, об/хв 1460

Похилий транспортер-завантажувач призначений для подачі кормів від приймального бункера-дозатора на платформу роздавальника кормів.

*Технічна характеристика транспортера-завантажувача кормороздатчика РКС-3000м:*

Продуктивність, т/год 5-10 Швидкість ланцюга транспортера, м/сек 0,4 Електродвигун:

потужність, кВт 2,2 кількість обертів, об/хв 1430 *Технічна характеристика роздавальника, встановленого на машині РКС-3000м:*

Продуктивність, т/год 5-10 Кількість годівниць 52 або 64 Швидкість руху платформи, м/сек0,46 Електродвигун:

потужність, кВт 3 кількість обертів, об/хв 1460 У комплект кормороздатчика РКС-3000м входить 26-32 фракції корит. Комплект обладнання призначений для типових свинарників довжиною 96 або 72М.

**Розробка функціонально-технологічної схеми об'єкта автоматизації** функціонально-технологічні схеми є основним проектним документом, вони пов'язані з технологією виробництва та технологічним обладнанням. Тому їх необхідно показувати на схемі розміщення технологічного обладнання. Обладнання на функціональних схемах автоматизації показується спрощено без витримки масштабу, але з урахуванням дійсної конфігурації, згідно з ГОСТ 21.404-85. При розробці схем автоматизації використовують умовні графічні та літерні зображення.

Функціонально-технологічна схема показана на листі 1 графічної частини курсового проекту.

Основні технічні дані кормороздатчика РКС-3000м: кормороздавальник має електродвигун бункера-дозатора серії АИР 100S4, потужністю 3кВт, кількістю обертів 1410 об / хв; електродвигун транспортера-завантажувача серії АИР 90L4, P = 2,2 кВт, n = 1400 об / хв і електродвигун роздавальної платформи серії АИР 100L4, P = 4кВт, n = 1410 об / хв.

Бункер-дозатор забезпечений датчиком рівня корму типу МДУ-3 (LE), який призначений для вимірювання рівня сипучих і рідких матеріалів. Для зручності обслуговуючого персоналу в щиті управління передбачена сигнальна лампа, яка контролює роботу датчика рівня корму в бункері-дозаторі. Крім цього в щиті управління встановлені лампи, які сигналізують про роботу того чи іншого двигуна.

Управління кормороздачею в автоматичному режимі здійснюється за допомогою програмного реле часу КТ (тип ВС-10-35).

У щиті управління так само розташований перемикач режимів роботи HS, а для захисту електрообладнання від неприпустимих перевантажень і струмів короткого замикання, для нечастої комутації при нормальних умовах роботи передбачений автоматичний вимикач QF.

Крім автоматичного режиму передбачений ручний режим роботи технологічного обладнання, що встановлюється перемикачем HS (положення "Р"). У щиті управління встановлені кнопки дистанційного керування електродвигунами.

# Розробка схеми управління об'єктом автоматизації

Принципова електрична схема - проектний документ, розроблений на основі функціональної схеми. У ній визначено повний склад електричних елементів і зв'язків між ними, дається детальне уявлення про принцип роботи схеми. При розробці схем управління користуються нормативними документами: ГОСТ 2.701-84 "Схеми. Види і типи. Загальні вимоги до виконання", ГОСТ 2.702-75" Правила виконання електричних схем цифрової обчислювальної техніки".

У загальному вигляді принципові електричні схеми складаються з умовних позначень елементів і зв'язків між ними, пояснювальних записів, діаграми перемикань контактів багатопозиційних пристроїв та ін Для умовного графічного позначення елементів на цих схемах застосовують літерно-цифрові позначення, їх називають позиційними. Позиційне позначення складається з трьох частин. У першій частині записують вигляд елемента літерами латинського алфавіту, по другій частині - номер елемента (одна або декілька цифр); у третій - функцію елемента (кілька латинських літер). Слід пам'ятати, що вид та номер елемента є обов'язковою частиною умовного позначення.

Принципова електрична схема кормороздатчика РКС-3000м представлена на листі 1 графічної частини проекту.

Принципова електрична схема управління процесом роздачі кормів кормороздатчиком РКС-3000м працює таким чином. В автоматичному режимі в заданий програмний час спрацьовує програмне реле КТ, яке замикає свої контакти в ланцюзі котушки магнітного пускача КМ1, який, у свою чергу, отримавши живлення, замикає свої контакти КМ1.2 в ланцюзі котушки магнітного пускача КМ2 бункера-дозатора (двигун М1) і котушка магнітного пускача КМ3 завантажувального транспортера готується до вмикання. Коли корм починає надходити з завантажувального транспортера, замикається контакт ДК, включається магнітний пускач роздавальної платформи КМ3. Коли платформа заповнюється кормом, він натисне на кінцевий вимикач SQ, при цьому його розмикаючі контакти розімкнуться, а замикаючі - замкнуться. Відключиться магнітний пускач роздавальної платформи КМ3 і включиться магнітний пускач КМ4. Відбудеться реверсування електродвигуна роздавальної платформи й корм шкребками почне скидатися в годівниці. Одночасно платформа почне заповняться кормом для іншої половини годівниці. В іншому кінцевому положенні платформа знову натисне на кінцевий вимикач SQ, ввімкнеться магнітний пускач КМ3 роздавальної платформи і відключиться магнітний пускач КМ4. Платформа змінить напрям руху і почне скидати корм в іншу половину годівниць. Так буде відбуватися до тих пір, поки реле часу КТ своїми контактами КТ1 не вимкне кормороздавальник. Якщо корм буде розданий раніше встановленого реле часом проміжку часу, то датчик ДК раніше відключить устаткування.

# Розробка схеми підключень

Схема підключень показує зовнішні підключення апаратів, установок, щитів, пультів і т.д. Схему підключень виконують на основі схем автоматизації, принципових електричних схем, принципових схем живлення, специфікацій пристроїв та обладнання, а так само креслень виробничих приміщень і розміщення технологічного обладнання.

Комплект даного обладнання розміщений в приміщенні з агресивним середовищем, тому обладнанню необхідно мати виконання не менше IP44. Допускається так само застосовувати електродвигуни виконання IP33, але з хімічно стійкою ізоляцією. Крім того, двигуни допускають обробку зовнішніх поверхонь дезінфікуючими засобами.

Щит управління розміщується на стіні.

Схемами з'єднань користуються при виконанні монтажних та налагоджувальних робіт на об'єкті, в процесі його експлуатації.

Існують три способи виконання з'єднань:

1. адресний 2. графічний 3. табличний *Адресний спосіб* - лінії зв'язку між окремими елементами апаратів, встановлених на щиті або пульті не показані. Замість цього в листі сполук проводу на кожному апараті або елементі встановлюють цифровий або літерно-цифрову адресу того апарата або елемента, з яким він з'єднується.

*Графічний спосіб* - умовними лініями показують всі з'єднання між елементами апаратів. Застосуємо для щитів і пультів управління відносно мало насичених апаратурою.

*Табличний спосіб* - показує позначення елементів схем з присвоєнням їм номера електричного ланцюга та номера елементів, а так само порядкового номера з'єднання.

На схемах зовнішніх з'єднань показана збірка затискачів з їх нумерацією, типом обладнання, що підключається, номером підключення обладнання по порядку, тип проводу або кабелю з зазначенням його площі перерізу і довжини ділянки (м).

Розрахунок і вибір пускових і захисних апаратів

Для захисту групи електродвигунів вибираємо автоматичний вимикач.

Таблиця 1 *Технічна характеристика електродвигунів*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Позначення | Тип електродвигуна | Р вст, кВт | I н, А | П н, об/хв | К і |
| М1 | АИР 100S4 | 3 | 6,7 | 1410 | 7 |
| М2 | АИР 90L4 | 2,2 | 5 | 1400 | 6,5 |
| М3 | АИР 100L4 | 4 | 8,5 | 1410 | 7 |

1. Умови вибору автоматичного вимикача:

U н. а. > U c, (1)

I н. а. > I р, (2)

I н. р. > I р, (3)

де U н. а., I н. а., I н. р. - відповідно номінальна напруга, номінальний струм автомата, номінальний струм розчеплювача, В; А.

I p. - розрахунковий струм, А

U с - напруга мережі, В

Знаходимо необхідний струм

І р = І н. дв1 + І н. дв2 + I н. дв3, (4)

де І н. дв.1,2,3 - номінальний струм відповідних двигунів, А

І р = 6,7+5,0+8,5=20,2 А

Обираємо автоматичний вимикач ВА51Г25-34 за умовами 1,2,3 [9]

U н. а. = 660 В > 380 В,

I н. а. = 25 А > 20,2 А,

I н. р. = 25 А > 20,2 А

Перевіряємо автоматичний вимикач на спрацювання під час пуску за умовами:

n-1

І н. эм. р > Кн (\* Ін + І пуск max), (5)



1

де Кн = 1,5 - коефіцієнт надійності для електромагнітних розчеплювачів;

І пуск. мах - найбільший пусковий струм електродвигунів, А;

І н. эм. р = 10 І н. р. - номінальний струм електромагнітного розчеплювача.

З'ясовуємо пускові струми електродвигунів М1, М2, М3

І пуск1 = І н. дв1 \* Кі = 6,7 \* 7,0 = 46,9 А

І пуск2 = І н. дв2 \* Кі = 5,0 \* 6,5 = 32,5 А (6)

І пуск3 = І н. дв3 \* Кі = 8,5 \* 7,0 = 59,5 А

І н. эм. р > Кн (І н. дв1 + І н. дв2 + І пуск3) = 1,5 (6,7 + 5,0 + 59,5) = 106,8 А

250 А > 106,8 А умови виконуються

Приймаємо до встановлення автоматичний вимикач ВА51Г25-34, І н. а = 25 А, І н. эм. р = 106,8 А [9]

2. Обираємо магнітний пускач для запуску електродвигуна бункера-дозатора кормороздатчика за умовами:

U н. мп > U н. у, (7)

І н. мп > І р = І н. дв, (8)

де U н. мп, І н. мп - відповідно номінальна напруга і струм магнітного пускача, В; А;

U н. у - номінальна напруга, В

І р - розрахунковий струм, А

Обираємо магнітний пускач ПМЕ-111-124 [9]

І н. мп > І н. дв, (9)

І мах. т. р > І н. дв, (10)

Обираємо теплове реле ТРН-10 [9]

І н. мп = 10 А > 6,7 А

І мах. т. р = 10 А > 6,7 А

Аналогічно обираються пускачі і теплове реле для інших електродвигунів.

# Розробка і вибір засобів автоматизації

Окрім захисних апаратів, в схемах автоматизації, як правило, є багато інших елементів: датчиків, проміжних реле, перемикачів, кнопок управління, сигнальних пристроїв і т.д.

Для схеми керування асинхронним електродвигуном необхідно вибрати кнопки управління і кінцевий вимикач, якщо тип електромагнітного пускача у схемі ПМЕ-111-124

Визначаємо струм в ланцюзі управління I = S кат / U кат = 380 / 220 = 1,73 А, (11) де S кат = 380 В \* А - потужність, споживана котушкою в момент пуску.

Вибираємо кнопковий пост ПКЄ-712-2у2 з двома кнопками "Пуск" і "Стоп", для монтажу на рівній поверхні, другої категорії розміщення, для помірного клімату. [10] При напрузі 380 В І н = 2 А> 1,73 А

Аналогічно за умовою (11) обираємо кінцевий вимикач типу ВПК 21106У2 з базовим кріпленням і нарізним введенням, з одним замикаючим і одним розмикаючим контактами, з прямим штовхачем, другої категорії розміщення, для помірного клімату [10]

І н = 5,5 А при напрузі 380 В

5,5 А > 1,75 А умови виконуються

Згідно з умовами 1,2,3 обираємо перемикач типу ППМЗ-10/Н2 [10]

U н. пер = 380 В > 220 В

І н. пер = 10 А; ~І н. пер = 100 А

I н. пер = 100 А > 20,2 А

Як сигнальні пристрої в щиті управління застосовуємо сигнальні лампи типу АСЛ11У2

# Розробка нестандартних елементів засобів автоматизації

До нестандартних елементів необхідно віднести ті елементи, які можуть бути використані тільки в даній конкретній схемі управління. Це блоки живлення, випрямлячі напруги, додаткові опори і т.д.

Для вимірювання рівня корму приймаємо до установки датчик рівня типу МДУ-3. Це мембранний датчик. Тиск корму через гнучку мембрану подається механічно на вбудований мікроперемикач. Датчик рівня встановлюємо в бункері дозаторі і в годівницях. [10] Таблиця 2

*Технічна характеристика датчика рівня матеріалів типу МДУ-3*

|  |  |
| --- | --- |
| Показники | Технічна хар-ка |
| Напруга живлення, В | 220 |
| Висота шару корму над центром мембрани, необхідна для спрацьовування, мм | 50-10 |
| Зусилля натискання, г | 70-100 |
| Максимальний струм, що протікає через контакти ы, А | 2 |
| Габаритні розміри, мм | 115х115х90 |
| Маса, кг | 0,32 |

# Визначення основних показників надійності автоматичної схеми управління

Надійність - здатність схеми управління безвідмовно виконувати задані функції протягом часу експлуатації. Час експлуатації встановлюється відповідно з вимогою технологічного процесу або часу міжексплуатаційного обслуговування.

До кількісних показників надійності відносяться: інтенсивність відмов, напрацювання на відмову, імовірність безвідмовної роботи схеми управління.

Визначаємо показники надійності схеми управління кормороздатчика РКС-3000М.

Розрахункові дані зводимо в таблиці.

Таблиця 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва елемента схеми | Кількість елементів | Інтенсивність відмов | Загальна інтенсивність відмов |
| Электродвигун | 3 | 330 | 990 |
| Автоматичний вимикач | 1 | 0,4 | 0,4 |
| Перемикач | 1 | 6,6 | 6,6 |
| Пускач електромагнітний | 4 | 16,1 | 64,4 |
| Реле часу | 1 | 1010 | 1010 |
| Вимикач кінцевий | 1 | 0,16 | 0,16 |
| Кнопка керування | 7 | 28 | 196 |
| Контакт | 22 | 0,25 | 5,5 |

Інтенсивність відмов схеми управління визначається як сума відмов кожного елемента схеми (табл 3)

*λ* сх = 2276,73 \* 1/ч



Визначаємо напрацювання на відмову

Т = , ч



Т = = 439 ч



Визначаємо ймовірність безвідмовної роботи кормороздатчика

P (t) =



де К = 10 - коефіцієнт, що враховує вплив навколишнього середовища;

T = 365ч - час роботи кормораздатчика на рік, ч

P (t) = = 0,916



Так як P (t) <P дод, то необхідно резервування. Для цього в схемі управління вибирають елемент з найбільшою інтенсивністю відмов і визначають ймовірність безвідмовної роботи не резервованої частини схеми, розрахункову ймовірність безвідмовної роботи і кількість резервних пристроїв.

Так як у нашому випадку P (t) = 0,916> P дод = 0,75, то в резервуванні немає необхідності.

# Література

1. Автоматизація технологічних процесів та систем автоматичного керування. - Навчальні завдання і методичні вказівки

2. Бородин И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. - Москва, Агропромиздат, 1986

3. Ганелин А.М., Коструба С.И. - Справочник сельского электрика - М., Агропромиздат, 1988

4. Герасимович Л.С., Єлектрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок. - Москва, Колос, 1980

5. Електроустаткування та автоматизація сільськогосподарських агрегатів та установок, В.Ф. Гончар, Київ, “Вища школа”, 1977

6. Каганов И.Л. Курсовое и дипломное проектирование. - М., Агропромиздат, 1990

7. Мартыненко И.И. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства - Киев, Урожай, 1995

8. Мартыненко И.И., Тищенко Л.П., Курсовое и дипломное проектирование комплексной электрификации и автоматизации - Москва, Колос, 1976

9. Олійник В.С. Довідник сільського електрика - Київ, Урожай, 1989

10. Применение электроэнергии в сельскохозяйственном производстве - Справочник под ред. П.Н. Листова, Сост.А.М. Ганелин., М., Колос, 1974

11. Машины для приготовления и раздачи кормов - Уч. пособие для сельских ПТУ и подготовки на производстве. - М., "Высшая школа", 1970