

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра електрифікації, автоматизації
виробництва та інженерної екології
Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Пеньков Олексій Федорович

УДК 620.93

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Проектування системи електрифікації птахо комплексу на 15000
голів**

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Гончаренко Ю.П.
к.т.н., доцент

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Пеньков Олексій Федорович. Проектування системи електрифікації птахо комплексу на 15000 голів. – *Кваліфікаційна робота на правах рукопису.*

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

В даній кваліфікаційній роботі були розглянуті питання проектування електрифікації пташкина і прийняті технічні рішення: в якості електроприводу до технологічних машин прийняті двигуни серії 4А сільськогосподарського виконання; в якості провідників прийняті кабелі марки АВВГ; для освітлення прийняті освітлювальні прилади: для допоміжних приміщень світильники НСП02 з лампами розжарювання потужністю 100 Вт; і для основних приміщень світильники ПВЛМ з люмінесцентними лампами; освітлювальні мережі виконані кабелем ВВГ і проводом АВТСо; прийняті два освітлювальних щита типу ПР11.

Розрахунок перерізу кабелю проведено по допустимим втрат напруги і по допустимому нагріву. З умов механічної міцності обраний кабель АВВГ 4 (1×2,5).

Обрано трансформатор типу ТМ-160 з потужністю 160 кВА.

Автоматизоване багатоярусне клітинне утримання птиці відкриває великі можливості. Це саме інноваційний напрямок техніки птахівництва, яке вже зараз дає поліпшення використання виробничих площ в 1,5-2 рази.

Ключові слова: електрифікація, освітлення, пташки, автоматизація, потужність, двигун, напруга

ANNOTATION

Penkov Alexey Fedorovich. Design of the electrification system of the poultry complex for 15000 heads. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for the bachelor's degree in the specialty 141 "Electric power, electrical engineering and electromechanics". – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

In the given qualifying work questions of designing of electrification of a bird and technical decisions were accepted: as the electric drive to technological cars engines of a series 4A of agricultural execution are accepted; AVVG cables are accepted as conductors; lighting fixtures are accepted for illumination: for auxiliary premises lamps HСП02 with incandescent lamps with a power of 100 W; and for the main premises PVLM lamps with fluorescent lamps; lighting networks are made of VVG cable and AVTSo wire; accepted two lighting panels type PR11.

The calculation of the cable cross section is based on the allowable voltage losses and the allowable heating. From the conditions of mechanical strength the cable AVVG 4 (1 × 2,5) is chosen.

A transformer type TM-160 with a capacity of 160 kVA was selected.

Automated multi-tiered cage keeping of poultry opens up great opportunities. This is an innovative direction of poultry farming technology, which already improves the use of production areas by 1.5-2 times.

Keywords: electrification, lighting, birds, automation, power, engine, voltage

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВИБІР ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДО ПРИЙНЯТИХ МАШИН, ПУСКОЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ І КОМПЛЕКТНИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ.....	8
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ (СВІТЛОТЕНІЧНИЙ І ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ).....	20
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СХЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УСТАНОВОК.....	28
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37

ВСТУП

Електрифікація, тобто виробництво, розподіл і застосування електроенергії у всіх галузях народного господарства і побуту населення – один з важливих факторів технічного прогресу.

На базі електрифікації стала розвиватися промисловість, електроенергія проникла в сільське господарство і транспорт. Сільське господарство переведено на централізоване електропостачання. Ві агрооб'єднання і селянські господарства користуються електроенергією, всі житлові будинки в сільських населених пунктах мають електричне введення.

Найважливіший показник системи електропостачання – надійність подачі електроенергії. У зв'язку із зростанням сільськогосподарського виробництва, особливо зі створенням тваринницьких і птахівницьких комплексів промислового типу, всяке відключення – планове (для ревізії і ремонту) і особливо несподіване, аварійне – завдає величезної шкоди споживачеві і самій енергетичній системі. Тому необхідно забезпечення оптимальної надійності енергопостачання сільськогосподарських споживачів. Подальший розвиток виробництва сільськогосподарської продукції неможливо без його технічного переозброєння [1].

Сучасні тваринницькі і птахівницькі комплекси насичуються новою складною високопродуктивною технікою. У багатьох передових селянських господарствах здійснена комплексна механізація і автоматизація виробництва. Завдяки механізації і автоматизації різко зростає продуктивність праці.

Широке впровадження засобів автоматизації стало можливо тільки після здійснення комплексної механізації і електрифікації сільськогосподарського виробництва. У сільському господарстві розгорнута велика організаційна та науково-дослідницька робота по створенню систем автоматизації, приладів специфічного призначення, які в найближчі роки дадуть колосальний економічний ефект.

Машинна технологія якісного змінила працю фермера, підняла його продуктивність, дозволила впровадити раніше невідомі технологічні процеси, різко збільшити продуктивність сільськогосподарських тварин і птахів.

Впровадженню засобів автоматизації сприяє науково-технічний прогрес в сільському господарстві, що полягає в швидкому зростанні технічної та енергетичної озброєності сільськогосподарської праці, в бурхливому розвитку досліджень із всебічним застосуванням наукової апаратури не тільки електромеханізації, але і в області агрозоотехнічного обслуговування і техніко-економічних розрахунків, в прискореному розвитку теорії і практики використання автоматично діючих засобів і систем для заміни фізичної та розумової праці працівників селянських господарств, в широкому використанні досягнень засобів зв'язку і диспетчерського управління, що дозволяють істотно поліпшити організацію і ефективність праці фахівців і керівників сільськогосподарського виробництва.

У зв'язку з автоматизацією і механізацією сільського господарства відкриваються великі перспективи перед електрифікацією в майбутньому. Намічається підвищення електроозброєності сільського господарства, збільшити обсяг споживання електроенергії в сільськогосподарському виробництві.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування системи електрифікації птахокомплексу.

Виходячи з мети визначимо завдання:

- охарактеризувати об'єкт проектування;
- вибрати електропривід, захисну апаратуру, комплекси розподільчих пристосувань, освітлювальні засоби, тощо;
- зробити необхідні розрахунки.

Об'єкт дослідження: методи проектування енергозабезпечення птахокомплексів.

Предмет дослідження: закономірності впливу зоотехнічних показників на вибір засобів електрифікації птахокомплексів.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. **Пеньков. О. Ф.** Розробка схеми автоматизації технологічних установок птахокомплексу. Збірник тез V-ї всеукраїнської науково-практичної конференції *«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»*. м. Житомир, 28-29 березня 2019 року. Житомир : ЖАТК, С. 316.

2. **Пеньков. О. Ф.** Вибір електроприводу установок птахокомплексу. Збірник тез VI-ї всеукраїнської науково-практичної конференції *«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»*. м. Житомир, 9-10 березня 2020 року. Житомир : ЖАТК, С. 234.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути впровадженні у умовах аграрного сектору економіки України.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 28 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 38 сторінок комп'ютерного тексту.

РОЗДІЛ 1

ВИБІР ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДО ПРИЙНЯТИХ МАШИН, ПУСКОЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ І КОМПЛЕКТНИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Електродвигуни до робочих машин і механізмів вибирають за такими параметрами: напрузі; виду струму (постійний, змінний); частота обертання; умови навколишнього середовища; характер і величина навантаження.

Вибір електродвигунів по напрузі і виду струму, як правило, однозначна, так як електричне постачання сільських споживачів здійснюється по системі 380/220 В змінного струму. У переважній більшості випадків в якості електроприводу сільськогосподарських машин використовують короткозамкнені асинхронні двигуни, так як вони найбільш дешеві, прості і надійні в експлуатації.

Асинхронні електродвигуни з фазним ротором застосовують порівняно рідко, головним чином, коли необхідний великий пусковий момент і знижене значення пускового струму. Застосування таких двигунів може також бути доцільним при живленні від джерел малої потужності в тих випадках, коли короткозамкнені двигуни не підходять за умовами запуску. Для приводу невеликих по потужності споживачів застосовують однофазні асинхронні двигуни потужністю від 18 до 600 Вт напругою 380, 220, і 127 В. Іноді замість однофазних використовують трифазні двигуни, що працюють в однофазному режимі. Потужність їх в однофазному режимі знижується на 30...40%. Основні технічні дані двигунів наводяться в паспортах електроустановок сільськогосподарських машин і довідковій літературі.

Транспортні роботи дуже трудомісткі і складають 30..40 відсотків усього обсягу робіт на комплексі, тому електромеханізація транспортних пристроїв в значній мірі впливає на зниження собівартості продукції, поліпшення умов і підвищення продуктивності праці. Транспортний пристрій вибирають за величиною потрібного вантажообігу, який в свою чергу залежить від поголів'я

птиці, типу і кількості переміщуваних вантажів, розташування будівель і характеру розміщення птиці в приміщенні. Вантажообіг підраховують за окремими періодами утримання тварин або птиці, а транспортні пристрої вибирають по періоду, вантажообіг в якому досягає максимального значення. В даний час в сільському господарстві використовують різні типи електрифікованих транспортерів.

Електропривод здатний забезпечити надійну і економічну роботу виконавчого механізму, якщо правильно обрана потужність електроприводу. Правильно обраною потужністю електродвигуна слід вважати потужність, яка визначена в суворій відповідності з режимом роботи виконавчого механізму і очікуваним навантаженням.

Завищення потужності двигуна проти необхідної для механізму веде до недовикористання дорогих матеріалів, які використовуються при його виготовленні, зниженні ККД і коефіцієнта потужності. Тривале навантаження двигуна викликає перегрів ізоляції обмоток. В результаті відбувається інтенсивне старіння ізоляції, внаслідок чого різко скорочується термін служби двигуна.

Для приводу сільськогосподарських машин необхідно застосовувати асинхронні двигуни типу 4А. При цьому повинні бути вказані тип двигуна, його потужність, частота обертання, виконання за умовою навколишнього середовища.

Зробимо вибір електроприводу гноєприбирального транспортера кругового руху типу ТСН-160А.

Гноєзбиральний транспортер кругового руху типу ТСН-160А призначений для прибирання гною і навантаження його в транспортні засоби. Він об'єднує самостійно діючі горизонтальний і похилий транспортери зі своїми приводами з роздільними системами управління.

Скребки горизонтального транспортера розміщені на ланцюгу на відстані 1 м один від одного.

Горизонтальний транспортер встановлюється в гнойовому каналі птахівничого приміщення. Транспортер обладнаний поворотним і натяжним пристроєм.

Вихідні дані для розрахунку:

N — кількість голів — 13000;

L — довжина ланцюга — 90 м;

Z — кількість прибирань на добу

V_p — швидкість руху ланцюга горизонтального транспортера — 0,2 м/с;

$m_{\text{ц}}$ — маса скребковий ланцюга — 6 кг

a — крок скребків — 1 м

У процесі збирання гною навантаження на приводному валу горизонтального транспортера змінюється. На початку збирання момент опору максимальний. По мірі руху транспортерного ланцюга кількість переміщеного гною зменшується. А в кінці прибирання значення навантаження визначається моментом опору холостого ходу.

Зусилля транспортерного ланцюга при роботі на холостому ходу, Н:

$$F_x = m \cdot g \cdot L_r \cdot f_x \quad (1.1)$$

де m — маса 1 м ланцюга зі шкребками, $m=6$ кг/м;

g — прискорення сили тяжіння, $g=9,81$ м/с²;

L_r — довжина ланцюга горизонтального транспортера, $L_r=90$ м;

f_x — коефіцієнт тертя ланцюга по дерев'яному настилу, $f_x=0,5$

$$F_x = 6 \cdot 9,81 \cdot 90 \cdot 0,5 = 2648,7 \text{ Н}$$

Зусилля, що витрачається на подолання опору тертя гною об дно каналу при переміщенні гною:

$$F_n = m_n \cdot g \cdot f_n \quad (1.2)$$

f_n - коефіцієнт тертя гною об дно каналу, $f_n=0,97$

m_n - маса гною, що припадає на одну прибирання, $m_n=739$ кг

$$m_n = \frac{N \cdot m_1}{Z} \quad (1.3)$$

де N - число птиці, що обслуговується одним транспортером

m_1 - добове виділення посліду від одного птаха, $m_1=0,113$ кг

Z - число прибирань на добу $Z=2$,

$$m_n = \frac{13000 \cdot 0,113}{2} = 739$$

$$F_n = 739 \cdot 9,81 \cdot 0,97 = 7024,9 \text{ Н}$$

Зусилля, що витрачається на подолання опору тертя гною об боки стінки каналу:

$$F_{\sigma} = P_{\sigma} \cdot f_n \quad (1.4)$$

де P_{σ} – тиск гною на бічні стінки каналу, приймаємо рівним 50% загальної ваги гною

$$P_{\sigma} = \frac{m_n \cdot g}{2} \quad (1.5)$$

$$P_{\sigma} = \frac{739 \cdot 9,8}{2} = 3624 \text{ Н}$$

$$F_{\sigma} = 3624 \cdot 0,97 = 3515 \text{ Н}$$

Зусилля на подолання опору заклинювання гною, що виникає між шкребками і стінками каналу:

$$F_3 = \frac{L \cdot F_1}{a} \quad (1.6)$$

де $F_1=15$ Н – зусилля, що витрачається на подолання опору заклинювання, що припадає на один скребок;

a – крок скребків, м

$$F_3 = \frac{90 \cdot 15}{1} = 1350 \text{ Н}$$

Загальне максимальне посилення, необхідне для переміщення посліду в каналі, коли весь транспортер завантажений:

$$F_{\max} = F_x + F_n + F_b + F_3 \quad (1.7)$$

$$F_{\max} = 2648,7 + 7024,9 + 3624 + 1350 = 14647,6 \text{ Н}$$

Момент опору, приведений до валу електродвигуна при максимальному навантаженні:

$$M_{\max.z} = \frac{F_{\max} \cdot V_z}{\omega \cdot \eta_n} \quad (1.8)$$

де V_z - швидкість руху ланцюга горизонтального транспортера, $V_z = 0,2$ м/с

ω - кутова швидкість електродвигуна

η_n - ККД передачі, для пасової передачі $\eta_n = 0,97$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_{\text{дв}}}{30} \quad (1.9)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1420}{30} = 148,6 \text{ рад/с}$$

$$M_{\max.z} = \frac{14647,6 \cdot 0,2}{148,6 \cdot 0,97} = 20,3 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

З огляду на те, що момент опору, приведений до валу електродвигуна, збільшується при русанні транспортера, момент русання від максимального зусилля опору дорівнює:

$$M_{m.np} = 1,2 \cdot M_{\max} \quad (1.10)$$

$$M_{m.np} = 1,2 \cdot 20,3 = 24,3 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Для пуску в цьому випадку необхідно, щоб:

$$K^2 \cdot M_n \geq M_{m.np} + 0,25 \cdot M \quad (1.11)$$

звідки необхідний момент електродвигуна:

$$M \geq \frac{K^2 \cdot M_n - M_{m.np}}{0,25} \quad (2.12)$$

де M_n - кратність пускового моменту

$$K = \frac{U_n}{U_n} \quad (1.13)$$

$$K = \frac{375}{380} = 0,98$$

$$M \geq \frac{0,98^2 \cdot 2 - 24,3}{0,25}$$

$$M \geq 11 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Необхідна потужність електродвигуна:

$$P = M \cdot \omega \quad (1.14)$$

$$P = 11 \cdot 148,6 = 1634 \text{ Вт}$$

Попередньо приймаємо по каталогу [16] двигун 4A80B4У3 з наступними характеристиками: $P = 1,5 \text{ кВт}$; $\omega = 148,6 \text{ рад/с}$; $n_n = 1500$.

Перевіряємо обраний двигун на перевантажувальну здатність за умовою:

$$M_{\max} \geq M_{\max.z} \quad (1.15)$$

Максимальний момент двигуна:

$$M_{\max} = M_n \cdot \lambda_m \quad (1.16)$$

$$M_{\max} = 10,1 \cdot 2,2 = 22,2$$

$$\text{де } M_n = \frac{P_n}{\omega} \quad (1.17)$$

$$M_n = \frac{1500}{148,6} = 10,1$$

$$M_{\max} = 22,2 \geq 20,3$$

Умова перевантажувальної здатності виконується, значить вибір двигуна зроблений вірно.

Для забезпечення відключення напруги у споживачів в допустимих межах, нагріву проводів і кабелів не вище допустимої температури і достатньої механічної міцності проводів і кабелів необхідно правильно розрахувати і вибрати марку і переріз провідників. Допустиме відхилення напруги

електричних мереж має становити не більше $\pm 5\%$. Тоді для внутрішньої силової мережі максимально допустиме відхилення приймемо рівним $\pm 2,5\%$.

Провідники повинні задовольняти вимогам щодо гранично-допустимого нагріву їх струмом навантаження.

Розрахунок перетину кабелю ведемо по допустимим втратам напруги і по допустимому нагріву.

Для двигуна горизонтального транспортера потужністю $P=1,5$ кВт і $\cos\varphi=0,83$.

Визначаємо переріз кабелю по допустимим втратам напруги:

$$F = \frac{P \cdot l}{C \cdot \Delta U} \quad (1.18)$$

де P - потужність двигуна, кВт;

l - довжина кабелю, м;

C - постійний коефіцієнт, що залежить від матеріалу жил кабелю і числа.

В даному випадку $C = 46$.

ΔU - допустимі втрати напруги (відповідно до ПУЕ РК [11] втрати напруги для внутрішніх електропроводок не повинна бути більше 2,5%)

При виборі кабелю має бути дотримано умову:

$$\Delta U_{расч} \leq \Delta U_{дон} \quad (1.19)$$

$$F = \frac{1,5 \cdot 8}{46 \cdot 2,5} = 0,104 \text{ мм}^2$$

З умов механічної міцності вибираємо кабель АВВГ 4(1×2,5).

Зробимо розрахунок втрати напруги:

$$\Delta U_{расч} = \frac{P \cdot l}{C \cdot F} \quad (1.20)$$

$$\Delta U_{расч} = \frac{1,5 \cdot 8}{46 \cdot 2,5} = 0,1 \%$$

$$0,1 \% \leq 2,5 \%$$

Зробимо перевірку кабелю по допустимому нагріву. При виборі кабелів по допустимому нагріву має бути дотримано умову:

$$I_{\text{дон}} \geq I_n \quad (1.21)$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (1.22)$$

де U - напруга мережі, В

$$I_n = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,83} = 2,7 \text{ А}$$

$$I_{\text{дон}} = 19 \cdot 0,92 = 17,48 \text{ А}$$

17,48 А > 2,7 А (умова виконується)

Для двигуна похилого транспортера потужністю $P=4$ кВт і $\cos\varphi=0,86$ визначимо переріз кабелю по допустимим втратам напруги:

$$F = \frac{P \cdot l}{C \cdot \Delta U}, \quad \text{мм}^2 \quad (1.23)$$

$$F = \frac{4 \cdot 3}{46 \cdot 2,5} = 0,1 \text{ мм}^2$$

З умов механічної міцності вибираємо кабель АВВГ 4 (1×2,5). [16]

Зробимо розрахунок втрати напруги (2.20):

$$\Delta U_{\text{расч}} = \frac{4 \cdot 3}{46 \cdot 2,5} = 0,1\%$$

0,1% < 2,5% (умова виконується)

Зробимо перевірку кабелю по допустимому нагріву (2.21) - (2.22):

$$I_n = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86} = 7,06 \text{ А}$$

$$I_{\text{дон}} = 19 \cdot 0,92 = 17,48 \text{ А}$$

17,48 А > 7,06 А (умова виконується)

Приймаємо кабель АВВГ 4 (1 × 2,5).

Апарати управління призначені для відключення електричних ланцюгів, їх включення і перемикання.

Захисні апарати призначені для відключення електричних ланцюгів при виникненні в них ненормальних режимів. Апарати управління та захисту вибирають по ряду параметрів, основними з яких є номінальний струм і напруга. Крім того, апарати вибирають по кліматичному виконанню, за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища і іншим параметрам. Від правильного вибору пускової і захисної апаратури в значній мірі залежить надійність роботи і збереження електроустаткування. [2]

Магнітні пускачі призначені для дистанційного керування асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором потужністю до 75 кВт.

Для електродвигунів горизонтального транспортера пускач вибираємо, виходячи з таких умов:

$$I_{ном.м.п} \geq I_{ном} \quad (1.24)$$

$$U_{ном.м.п} \geq U_{ном} \quad (1.25)$$

По струму нагрівального елемента теплового реле:

$$I_{н.р} \geq I_{н.дв} \quad (1.26)$$

Визначимо номінальний струм двигуна:

$$I_{ном} = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} \quad (1.27)$$

$$I_{ном} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,83} = 2,75 \text{ А}$$

Вибираємо магнітний пускач типу ПМЕ 122 з номінальним струмом нагрівального елемента теплового реле $I_{н.р} = 4 \text{ А}$.

Для електродвигуна похилого транспортера:

$$I_{ном} = \frac{4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,86} = 7,5$$

Вибираємо магнітний пускач типу ПМЕ 122 з номінальним струмом теплового елемента $I_{н.р} = 10 \text{ А}$.

Для забезпечення надійності захисту від коротких замикань необхідно також вибрати плавкий запобіжник.

Плавкі запобіжники – найпростіші захисні апарати, однак вони мають ряд недоліків: нестабільність захисних характеристик, нерівномірне старіння плавких вставок, можливість появи неповнофазних режимів в разі перегорання тільки одного з них. [1]

Плавкі запобіжники вибирають за такими параметрами:

По номінальній напрузі:

$$U_{н.нр} = U_{н.уст} \quad (1.28)$$

За номінального струму плавкої вставки:

$$I_{вст} \geq \frac{k_i \cdot I_n}{\alpha} \quad (1.29)$$

де I_n - номінальний струм електродвигуна;

k_i - кратність пускового струму;

α - коефіцієнт, що враховує умови пуску, в разі нормальних умов пуску $\alpha = 2,5$, а при важких умовах $\alpha = 1,6 \div 2,0$

$$I_{вст} \geq I_p \quad (1.30)$$

$$I_{вст} = \frac{I_{\max}}{\alpha} \quad (1.31)$$

За номінального струму запобіжника:

$$I_{н.нр} \geq I_n \quad (1.32)$$

Вибираємо плавкий запобіжник для захисту двигуна похилого транспортера:

$$I_{\max} = 6 \cdot 8,6 = 51,6 \text{ А}$$

$$I_{\text{в}} \geq \frac{51,6}{2,5} = 20,4 \text{ А}$$

Для установки приймаємо запобіжник типу НПП з струмом плавкої вставки $I_{н.в.} = 25$ і струмом патрона $I_{л.п} = 60$. [16]

Вибираємо запобіжник для захисту двигуна поперечного транспортера:

$$I_{\max} = 5 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ А}$$

$$I_e \geq \frac{17,5}{2,5} = 7 \text{ A}$$

Вибираємо запобіжник типу НПП з струмом плавкої вставки $I_{н.в} = 10 \text{ A}$ і номінальним струмом патрона $I_{н.пр} = 15 \text{ A}$.

Автоматичні вимикачі призначені для автоматичного розмикання ланцюгів постійного струму і змінного струму при порушенні нормального режиму роботи (перевантаження, короткі замикання, зниження або зникнення напруги). Автомати забезпечують високу точність установки на певний струм відключення і багаторазовість дії. [9]

Вибір автоматичних вимикачів проводиться за наступними умовами.

1) номінальну напругу автоматичного вимикача повинна відповідати напрузі живлення мережі:

$$U_{н.авт} \geq U_c \quad (1.33)$$

$$U_{н.авт} \geq 380 \text{ В}$$

2) номінальний струм автоматичного вимикача повинен бути рівний робочому струму електродвигуна або перевищувати його:

$$I_{н.авт} \geq I_p \quad (1.34)$$

3) номінальний струм розчеплювача автоматичного вимикача повинен бути рівний робочому струму електродвигуна або перевищувати його:

$$I_{н.расц} \geq I_p \quad (1.35)$$

4) правильність спрацьовування електромагнітного розчеплювача автоматичного вимикача перевіряємо умовою:

$$I_{сраб.расц} \geq 1,25 \cdot I_n \quad (1.36)$$

де $I_{сраб.расц}$ - струм спрацьовування розчеплювача, А

I_n - пусковий струм електродвигуна, А

Для електроприводу поперечного транспортера по довідковій літературі [16] підібрали автоматичний вимикач А 3136 - на напругу до 500 В, з номінальним струмом апарату 20 А, трьохполюсний з електромагнітним

розцеплювачем, з номінальним струмом розцеплювача 1,0 А з струмом спрацьовування розцеплювача 12.

Зробимо перевірку виконання умов вибору:

$$1) U_{н.авт} = 500 \text{ В}$$

$$500 \text{ В} > 380 \text{ В}$$

$$2) I_{н.авт} = 20 \text{ А}, I_p = 3,5 \text{ А}$$

$$20 \text{ А} > 3,5 \text{ А}$$

$$3) I_{н.расц} = 1,0 \text{ А}$$

$$1,0 \text{ А} > 0,54 \text{ А}$$

$$4) I_{сраб.расц} = 12 \cdot I_{н.расц} = 12 \cdot 1,0 = 12 \text{ А}; I_n = 8,1 \text{ А}$$

$$12 \text{ А} > 1,25 \cdot 8,1 \text{ А}$$

$$12 \text{ А} > 10,13 \text{ А}$$

Всі умови вибору виконуються.

Висновки по розділу

В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено вибір електроприводу до прийнятих машин, пускозахисної апаратури і комплектних розподільних пристроїв.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЕННЯ (СВІЛОТЕНІЧНИЙ І ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ)

Електричне освітлення – важливий фактор, від якого в значній мірі залежать комфортність перебування і роботи людей і продуктивність птиці.

Світловий режим в сучасному інтенсивному птахівництві є одним з найважливіших чинників збільшення несучості курей, а також має великий вплив на ріст і розвиток молодняку. Багато сучасні господарства широко застосовують безвіконні пташники з штучним освітленням. Тривалість світлового дня керують вручну включаючи і вимикаючи світло. При ручному управлінні через індивідуальних особливостей обслуговуючого персоналу дуже важко витримати заданий щодобовий графік включення і відключення освітлення. Тому процес управління освітленням необхідно автоматизувати. Для управління освітленням в пташниках розроблено кілька схем і програмних приладів, за допомогою яких підтримується певний режим. До них відносяться реле часу 2РВМ, прилади К-8, ПАТО, КЕП-12, МКП. Переналаштовується програма вручну. Більш досконалий прилад ПРУС-1, автоматично плавно збільшує тривалість світлового дня в залежності від віку птиці, включає штучний світанок і сутінки. На осі реле часу 2РВМ закріплений порожнистий циліндр з фігурним вирізом, відповідний графіком світлового режиму пташника. Обертаючись, циліндр замикає контакт мікрореле, які подають сигнал на включення освітлення. [8]

Досвід експлуатації пташників показав, що при миттєвому переході від темряви до світла, і навпаки, різко знижується продуктивність птиці. Для створення штучного світанку і сутінків застосовують активні опори, що включаються в ланцюг ламп, використовуються переключення ламп з паралельного на послідовне з'єднання, а також застосовують автотрансформатори, електродні пристрої і т.д.

У першому і в другому випадку зміна освітленості при включенні і відключенні здійснюється в два ступені.

Циліндр з програмним вирізом, закріплений на осі реле часу 2PBM, замикає контакти мікрореле PB1. Котушка В1 включає ряди ламп послідовно, на кожен світильник подається напруга, рівна половині номінальної. Через 2-3 хв спрацьовує другий мікрореле, і лампи включаються пускачами P2 і P3 на повну напругу.

При реостатному способі включення освітлення опір розраховують з урахуванням характеру ламп розжарювання для напруги В.

У приміщенні для утримання птиці нормована освітленість складає 20 лк, у венткамері – 20 лк, в електрощитовій – 30 лк, в підсобному приміщенні – 20 лк.

Необхідна, наприклад, для відгодівлі бройлерів освітленість в межах від 5 до 20 лк абсолютно недостатня для контролю птахів і їх ветеринарного огляду. Тому джерела освітлення слід вмикати в мережу таким чином, щоб можна було задовольнити і більш високі вимоги обслуговуючого персоналу, і вимоги птахів. Специфічні програми освітлення для окремих видів тварин і їх вікових груп впливають на продуктивність (наприклад, несучість курей), на якість продукції і плодючість. Крім того, за допомогою освітлювальних програм у птиці можна виробити спеціальні рефлекси. [5]

Розрахунок електроосвітлення складається з світлотехнічного та електротехнічного розділів.

У світлотехнічному розділі входять вибір видів і системи освітлення, нормованої освітленості, коефіцієнтів запасу світильників і системи їх розміщення в приміщенні, розрахунок світлового потоку лампи і вибір її по каталогу.

В даному сільськогосподарському об'єкті – пташнику застосовуємо рівномірну систему загального освітлення приміщень, де нормована освітленість складає не більше 50 лк в установці з лампами розжарювання.

В електричних освітлювальних установках розрізняють наступні види освітлення: робоче, чергове, аварійне та інші.

Для об'єкта приймаємо такі види освітлення:

1) робоче освітлення – для створення в усіх точках робочих поверхонь нормальних умов бачення при виконанні деяких робіт.

2) Чергове освітлення – для створення певних умов бачення при періодичному контролі стану птиці, що працює в автоматичному режимі обладнання, а також в проходах, коридорах, біля входів в приміщення. Воно створює 10...20% нормованої освітленості робочої, але не менше 0,5 лк в головних проходах і 2 лк в тамбурах і на входах майданчиках. Його передбачають у всіх тваринницьких приміщеннях. Для цього з числа світильників загального освітлення в приміщенні для утримання птиці виділяємо 10%. Світильники чергового освітлення розміщують рівномірно над проходами приміщення.

Розрахунок електроосвітлення проводять трьома основними методами:

- метод коефіцієнта використання світлового потоку;
- точковий метод;
- метод питомої потужності.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку застосовують при розрахунку загального рівномірного освітлення закритих приміщень при відсутності істотних затінювачів. [8]

Точковим методом розраховують освітлення відкритих просторів, а також користуються при розрахунку місцевого освітлення, для перевірки освітленості в окремих точках робочої поверхні закритих приміщень.

Методом питомої потужності користуються для розрахунку загального рівномірного освітлення незахарашених приміщень, довжина яких не більше, ніж в 2,5 рази перевищує ширини і строго для тих даних, для яких складені таблиці питомої потужності.

Зробимо розрахунок освітлення в приміщенні для утримання птиці.

Вихідні дані для розрахунку:

$A = 66$ м – довжина приміщення

$B = 18$ м – ширина приміщення

$S = 1188$ м – площа приміщення

$H = 3$ м – висота приміщення

За довідковою літературою [8] визначаємо коефіцієнти відображення підлоги, стін, стелі і коефіцієнт запасу:

$$\rho_n = 0,5; \rho_{cm} = 0,3; \rho_{пол} = 0,1; k_z = 1,3$$

Вибираємо вид освітлення – робоче.

Вибираємо систему освітлення – загальне рівномірне.

Величина нормованої освітленості для люмінесцентних ламп $E_n = 75$ лк.

Вибираємо до установки світильники типу ПВЛМ.

1) Визначимо висоту підвісу світильників:

$$H_p = H - H_c - H_{раб} \quad (2.1)$$

де H - висота приміщення;

H_{cv} - висота звису світильників (приймають $H_{cv} = 0,3 \div 0,5$ м)

$H_{раб}$ - висота робочої поверхні.

В даному випадку $H_{раб} = 0$

$$H_p = 3 - 0,3 - 0 = 2,7 \text{ м}$$

2) Визначаємо найвигідніше відстань між світильниками:

$$L = \lambda \cdot H_p \quad (2.2)$$

де λ - відносне найвигідніше відстань між світильниками, тобто оптимальне відношення відстані між світильниками до розрахункової висоті. В даному випадку $\lambda = 1,4$ для світильників з ПВЛМ з КСС Д:

$$L = 1,4 \cdot 2,7 = 3,78 \text{ м}$$

приймаємо $L = 4$ м

3) Визначимо кількість рядів світильників:

$$N_B = \frac{B}{L} \quad (2.3)$$

$$N_B = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N_B = 5$ шт

4) Визначимо кількість світильників в ряду:

$$N_A = \frac{A}{L} \quad (2.4)$$

$$N_A = \frac{66}{4} = 16,5$$

Приймаємо $N_A = 16$ шт

5) Визначимо загальна кількість світильників:

$$N = N_A \cdot N_B \quad (2.5)$$

$$N = 16 \cdot 5 = 80 \text{ світильників}$$

6) Визначимо коефіцієнт мінімальної освітленості для люмінесцентних ламп.

Знаходимо індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)} \quad (2.6)$$

$$i = \frac{66 \cdot 18}{2,7 \cdot (66 + 18)} = 5,2$$

За довідником [8] визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку:

$$\eta_u = 86\%$$

7) Визначаємо світловий потік однієї лампи:

$$F_l = \frac{E_n \cdot S \cdot k_z \cdot z}{N \cdot \eta_u} \quad (2.7)$$

$$F_l = \frac{75 \cdot 1188 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{80 \cdot 0,86} = 2136 \text{ лк}$$

Приймаємо лампу ЛБ 40 зі світловим потоком $F_l = 2180$ лк.

Різниця між F_l і табличним значенням F_T повинна знаходитися в наступних межах:

$$-10\% \leq \frac{F_l - F_T}{F_l} \cdot 100\% \leq 20\% \quad (2.8)$$

$$\frac{2136 - 2180}{2136} = -2\%$$

$-10\% \leq -2\% \leq 20\%$ (умова виконується)

8) Визначимо фактичну освітленість:

$$E_\phi = \frac{F_T \cdot N \cdot \eta}{k_3 \cdot S \cdot z} \quad (2.9)$$

$$E_\phi = \frac{2180 \cdot 80 \cdot 0,86}{1,5 \cdot 1188 \cdot 1,1} = 76,5$$

Виконаємо перевірку:

$$\Delta = \frac{|75 - 76,5|}{75} \cdot 100\% = 2\%$$

$$-10\% \leq 2\% \leq 20\%$$

Розрахунок освітлення для інших приміщень пташника проводиться аналогічно. Результати розрахунків наведені в світлотехнічній відомості.

Електротехнічний розділ містить вибір місць розташування магістральних і групових щитків, траси мережі і складання схеми живлення і управління освітленням, виду проводки і способу прокладки; розрахунок освітлювальної мережі по допустимій втраті напруги з подальшою перевіркою перерізу по довго допустимому струму і по механічній міцності, захисту освітлювальної мережі; рекомендації по монтажу освітлювальних установок.

1) Мережа електричного освітлення виконується проводом АВТСо.

2) Визначаємо розрахункову потужність освітлювальної установки по групах. При розрахунку групових ліній приймаємо, що всі світильники прийнятої групи можуть горіти одночасно, тобто вважаємо, що $P_p = P_{уст}$.

3) Світильники підключаємо до одного щита. Харчування щита здійснюється від загального з силовим навантаженням введення кабелем ВВГ

4) Розбиваємо світильники на 6 груп.

5) Визначаємо розрахункову потужність груп:

1-5 групи: $P_p = P_l \cdot n = 30 \cdot 16 = 480$ Вт (0,48 кВт)

6 група: $P = 200 + 200 + 60 + 60 + (4 \cdot 40) + (5 \cdot 40) + (2 \cdot 100) = 1080$ Вт (1,08кВт)

б) Зробимо розрахунок перерізу проводів:

а) Вибираємо найбільш довгуділянку:

Розрахуємо сумарний момент навантажень:

$$\Sigma M = l_1 \cdot P_1 + l_2 \cdot P_2 + \dots + l_n \cdot P_n \quad (2.10)$$

$$\Sigma M = 9 \cdot 480 + 4 \cdot 450 + 4 \cdot 420 + 4 \cdot 390 + 4 \cdot 360 + 4 \cdot 330 + 4 \cdot 300 + 4 \cdot 270 + \\ + 4 \cdot 240 + 4 \cdot 210 + 4 \cdot 180 + 4 \cdot 150 + 4 \cdot 120 + 4 \cdot 90 + 4 \cdot 60 + 4 \cdot 30 = 18720 \text{ Вт} \cdot \text{м}$$

б) Вибираємо переріз дроту:

$$S = \frac{\Sigma M}{C \cdot \Delta U_{\%}} \quad (2.11)$$

де C - постійний коефіцієнт для даного проводу, що залежить від напруги мережі, числа фаз і матеріалу дроту.

$\Delta U_{\%}$ - втрати напруги, відповідно до ПУЕ РК [11] для внутрішніх електропроводок не повинна бути більше 2,5%:

$$S = \frac{18,72}{7,7 \cdot 2,5} = 0,97 \text{ мм}^2$$

За механічної міцності вибираємо АВТСо 4×2,5

в) Зробимо перерахунок втрати напруги:

$$\Delta U = \frac{\Sigma M}{C \cdot S} \quad (2.12)$$

$$\Delta U = \frac{18,72}{7,7 \cdot 2,5} = 0,97\% \leq 2,5\%$$

г) Зробимо перевірку по допустимому нагріву:

$$I_{дон} = 17,5 \text{ А}$$

$$I_p = \frac{P_{уст}}{U_{\phi}} \quad (3.13)$$

$$I_p = \frac{0,48}{0,22} = 2,18 \text{ А}$$

2,18 А ≤ 17,5 А (умова виконується)

Остаточню приймаємо провід АВТСо 4 × 2,5

Розрахунок для інших груп проводиться аналогічно.

7) Зробимо вибір типу щита, апаратів управління та захисту мереж від короткого замикання і перевантажень.

а) Визначимо сумарну потужність електроустановок:

$$\Sigma P_{уст} = 0,48 \cdot 5 + 1,08 = 3,48 \text{ кВт}$$

б) Визначимо розрахунковий струм на вводі:

$$I_p = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n}, \text{ А} \quad (3.14)$$

$$I_p = \frac{3480}{\sqrt{3} \cdot 380} = 5,2 \text{ А}$$

Вибираємо кабель АВВГ 4×2,5

в) Визначимо номінальні струми апаратів захисту:

$$I_z \geq I_p \cdot 1,4 \quad (3.15)$$

$$I_z \geq 5,2 \cdot 1,4 = 7,4 \text{ А}$$

Вибираємо автоматичний вимикач АП-50-ЗМТ з тепловим розмикачем А

Для установки приймаємо щит ОП-9 на 9 однофазних груп з автоматами АБ 25 з максимальним струмом уставки $I_{\max,уст} = 15 \text{ А}$.

Висновки по розділу

В другому розділі кваліфікаційної роботи проведений світлотенічний і електротехнічний розрахунок системи штучного освітлення птахокомплексу на 15000 голів.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА СХЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УСТАНОВОК

Сучасне сільськогосподарське виробництво базується на використанні різноманітних машин і механізмів, об'єднаних єдиним технологічним процесом або циклом. Безперервність процесу досягається об'єднанням машин і поточкових ліній з закінченим циклом виробництва, завдяки чому різко знижуються витрати праці, зменшуються втрати і підвищується якість обробки продукту. Об'єднання машин в поточкові технологічні лінії знайшло поширення насамперед в трудомістких стаціонарних процесах, таких як кормоприготування, кормораздача, видалення гною і посліду, обробка зерна, продукції птахівництва та ін. Всі поточкові лінії мають автоматизований електропривод.

Загальні вимоги до запуску електродвигунів поточкових ліній зводяться до наступного: при пуску електродвигуни повинні розганятися до нормальної частоти обертання; зниження напруги під час пуску одного електродвигуна не повинно призводити до зупинки або погіршення роботи інших електродвигунів; коливання напруги в мережі, викликані пуском електродвигунів, не повинні надавати істотного впливу на роботу освітлювальних приладів та інших споживачів електроенергії.

Схеми автоматизації управління поточними лініями повинні забезпечувати виконання наступних умов: безпека роботи обслуговуючого персоналу; дотримання необхідної послідовності запуску і зупинки електродвигунів (в тому числі при зупинці однієї з машин поточної лінії); загальну сигналізацію пуску і можливість аварійної ручної зупинки з декількох місць уздовж поточної лінії; контроль за роботою від перегріву, викликаного можливими технологічними перевантаженнями; нульове блокування

електродвигунів від самозапуску після живлення. Ці вимоги враховують при проектуванні схем управління. У схемах автоматизації передбачають запуск електродвигунів потокових ліній одночасний, послідовний і через витримку часу. Другий і третій способи можуть бути реалізовані з використання блоків контактів магнітних пускачів, додаткових контактних приставок типу ПКЛ або контактів проміжних реле. Найважливіша вимога запуску електродвигунів потокових ліній – запуск назустріч руху оброблюваного продукту, а їх зупинка – в зворотній послідовності.

Основні технологічні операції промислового птахівництва виконуються вбудованими в клітинні батареї механізмами: кормороздавачами, поїлками, транспортерами для видалення посліду та збору яєць. Вони приводяться в рух електродвигунами, управління якими автоматизовано.

Виробництво яйця і м'яса птиці, а також вирощування молодняка побудовано на сучасних машиних технологіях з використанням комплектного технологічного устаткування для механізації та автоматизації виробничих процесів. Наприклад, до складу комплексу автоматизованого обладнання пташника з клітинними батареями входять крім власне батареї обладнання зберігання і завантаження кормів (бункер і два транспортера), обладнання для прибирання посліду (канатно-скребкові установка і поперечний транспортер), стаціонарний транспортер для внутрішньогосподарського збору і транспортування яєць, укладальник яєць або приймальний стіл і, нарешті, прилад для управління тривалістю світлового дня пташника.

Планується розробити і впровадити цеху-автомата з виробництва яєць на 8-10 тис. курей-несучок на базі одноярусних клітинних батареї ОБН-1, розміщених на двох ізолюваних рівнях, об'єднаних спільним каркасом і забезпечених автоматичними системами управління технологічними процесами і підтримки оптимального мікроклімату.

У цеху в повнозбірних варіанті із залізобетонних конструкцій проектуються такі засоби комплексної механізації і автоматизації виробництва:

- систему ланцюгових кормороздавачів з програмним управлінням і автоматичним регулюванням подачі корму в залежності від його поточного споживання - скорочує втрати корму в 2,0...2,2 рази;

- многоскребкові штангові транспортери з програмним управлінням для прибирання посліду (довжина батареї 100 м) – дозволяє прибирати послід з верхнього ярусу без пристрою проміжних або поздовжніх скидів;

- автоматичну прямоточну лінію – забезпечує збір і укладання яєць в горбкуваті прокладки;

- автоматичну систему «Електроклімат» - забезпечує управлінням температурно-вологісним і світловим режимами зі змінною тривалістю світлового дня.

Приміщення цеху розміром 96×18×4,5 м безвіконні, побудовано із залізобетонних стійко-балкових конструкції. Встановлена потужність електрообладнання в пташнику – близько 950 кВт. З торців приміщення розміщені по чотири припливні електрокалориферні установки марки СФОА-100 (по дві на кожен ярус) і для нижнього ярусу по два припливних осьових вентилятора марки 06-320 №8. У поздовжні стіни вмонтовані 64 витяжних осьових вентилятора (06-320 №5), а на даху 48 аварійних шахт 800×800 мм на випадок перерви в електропостачанні. Усередині в приміщенні встановлені шість рядів кліткових батарей на двох ярусах. Проходи між рядами – 650 мм, а між крайніми рядами і стінами – 1000 мм. Яруси розділені легким дерев'яним настилом, що забезпечує незалежний мікроклімат на кожному з них, він же служить підлогою в проходах. Настил виготовлений із струганної дошки товщиною 37 мм. Другий ярус клітинних батарей встановлений на спеціальних стійках.

Підвищення ефективності виробництва яєць можливо при зростанні продуктивності курей-несучок і зниженні витрат праці на виконання всіх основних технологічних операцій. Дослідження показують, що несучість птахів повина зрости в 1,5 рази в, а трудовитрати – знизиться до 1,5...1,8 люд.-год на

100 яєць. При таких високих кінцевих показниках вся система, що бере участь в процесі виробництва людина-машина – птиця – середовище має працювати особливо чітко і строго виконувати свої функції, які для кожної ланки можуть бути сформульовані наступним чином:

- для людини – комплекс ручних технологічних операцій, інформаційний контроль загального і поточного стану біологічного та машинної ланки системи та забезпечення узгодженості їх роботи;

- для машини – комплекс машинних технологічних операцій, автоматичний контроль початку або закінчення тієї чи іншої з них (її елементи) і відповідне автоматичне коректування режимів роботи;

- для біологічного ланки – адекватна реакція організму птахів, що визначається умовами виробництва і діями першого і другого ланок в період реалізації технологічного процесу.

Незважаючи на те, що провідним і керуючим ланкою в цій системі є людина, присутність в ній живого організму, що діє за своїм біологічним і фізіологічним законам, робить її імовірнісною. Керувати такою системою повно і оперативно практично неможливо. Отже, проблема полягає в тому, щоб створити такі умови для виробничого процесу, при якому найбільшою мірою прогнозувалася б реакція птиці у відповідь на дії інших ланок структури. Дослідження показують, що цього можна досягти при оперативному підстроюванні найбільш значущих параметрів виконання технологічних операцій до фізіологічних і індивідуальних вимог біологічної ланки системи. Чим точніше відстежується ця відповідність, тим повніше прогнозується поведінка біологічного ланки і тим вище його продуктивність. Встановлено, що виконати цю умову можна тільки при наявності спеціальних механізованих і автоматизованих систем управління, контролю і регулювання. [19]

В результаті досліджень визначено деякі умови вирішення даної проблеми:

- суворе проведення всіх основних операцій технологічного процесу і високу якість їх виконання;
- раціональний вибір складу, конструкції та необхідної концентрації механізованих і автоматизованих систем утримання і обслуговування птахів;
- розробка і впровадження автоматизованого електроприводу технологічного обладнання;
- при цьому невеликі капітальні витрати при реалізації розробки, модульний принцип її побудови та використання в залежності від кількості обслуговуваних птахів, можливість застосування модернізованих технічних засобів в реконструйованих птахівницьких приміщеннях.

Розробки, що враховують всі вимоги, реалізовані в принципових схемах керування електроприводом технологічного обладнання збирання та принциповій схемі управління збором яєць в пташнику.

Послід з-під клітин батарей видаляють один раз на добу за заданою програмою системою многоскребкових штангових транспортерів. Транспортери верхнього і нижнього ярусів кожного ряду закільцьовані і поперемінно переміщують послід на свої многоскребкові поперечні транспортери, які направляють його в бункер похилого транспортера ТСН-3,0Б за межами пташника.

Многоскребковий транспортер незгрібає послід з усією площі в одну купу, а рівномірно зрушує його по всій довжині приміщення, тому штанговий транспортер особливо рекомендується при клітинному утриманні птиці, так як він дозволяє прибирати послід з ярусів батарей довжиною до 100 м і більше.
[23]

Послід з цеху прибирають дванадцятьма поздовжніми і двома поперечними транспортерами. Приводи поздовжніх транспортерів включаються послідовно за програмою від контактів командного приладу КЕП-12, причому першим включається транспортер першої лінії, розміщений найдалі від вивантажувального вікна поперечного транспортера. Наступний

транспортер включається через 30 хв (одночасно вимикається працює транспортер), потім через 30 хв транспортер третьої лінії і т.д.

Поперечні транспортери обох ярусів включаються одночасно з включенням поздовжнього транспортера першої лінії. Вимикаються через 5 хв після відключення останнього поздовжнього транспортера.

Принципова електрична схема управління видаленням посліду передбачає також роботу в ручному, налагоджувальному і автоматичному режимах. Силові ланцюги захищаються автоматичним вимикачами QF1-QF9.

При аварійних ситуаціях живлення ланцюгів управління відключається вимикачами SA3, SA5...SA13 і т.д., а при обриві троса натягача – вимикачами SA4, SA6...SA14 і т. д.

Для роботи в ручному режимі перемикач SA1 ставить в положення «Р», при цьому загоряється сигнальна лампа HL3 і ланцюги управління транспортерами в ручному режимі готуються до роботи. Кнопками SB1-SB5 керують поперечним транспортером тільки тоді, коли контакт SQ1 замкнутий (працює похилий транспортер навантаження посліду в візок), а проміжне реле KV5 спрацювало і своїм контактом KV5: 1 підготувало ланцюг для включення магнітних пускачів KM1 і KM2. Реверсування здійснюється контактами вимикачів SQ2, SQ3. Лампи HL5 і HL6 служать для сигналізації про роботу поперечного транспортера. Після пуску поперечного транспортера можливий пуск поздовжніх (двигуни M2-M7).

Для роботи в налагоджувальному режимі включають тумблер SA2. При цьому загоряється сигнальна лампа HL4 спрацювує проміжне реле KV4, яке своїми контактами блокує контакти проміжного реле KV5 в ланцюзі живлення магнітних пускачів KM2 і контакти KM14. У режимі «Налагодження» можна керувати будь-яким транспортером.

Для роботи в автоматичному режимі перемикач SA1 ставлять в положення «А». При цьому загоряється сигнальна лампа HL2 і готується ланцюг управління для роботи в даному режимі. Управління транспортерами

програмні реле часу КТ1, КТ2 через контакти проміжних реле КV1-КV3. Протягом години замкнутий контакт КТ1 і проміжне реле КV1 отримує живлення. Контакти реле КV1 включають пускачі КМ1, КМ3, КМ5 і відповідно електродвигуни М1-М3 приводів поперечного та поздовжнього транспортерів першої і другої ліній клітинних батарей. У продовженні другої години замкнутий контакт КТ2: 1 і під напругою знаходиться проміжне реле КV2, яке розриває ланцюг живлення магнітних пускачів КМ3, КМ5 і замикаючими контактами КV2: 2 подає напругу на контакти КМ8: 2-КМ8: 3. Для інших ліній схема працює аналогічно.

Транспортери лінії яйцезбору розташовані уздовж гнізд, в яких тримаються птахи (при клітинному змісті). Знесене яйце викочується з гнізда по похилій решітці на прогумовану стрічку, яка доставляє їх на накопичувальний стіл. Своєчасний збір яйця зменшує його забруднення і втрати від бою і розкльову птахом. Оскільки яйця від курей на стрічку транспортера надходять весь день, доводиться прибирати його в кілька прийомів. Пуск механізмів збору яйця здійснюється від програмного реле, причому час збору слід вибирати так, щоб число яєць не транспортері не перевищувало допустимої кількості.

У переліку операцій зі збору яйця найбільш трудомісткою є укладання яйця в прокладки. Автоматичний укладальник яєць діє таким чином. Яйцезбірний транспортер подає яйця на роликівий орієнтатор, що повертає їх гострим кінцем в одну сторону. Орієнтовані таким чином яйця надходять на пористий транспортер. Після заповнення п'яти його осередків висувається заслінка механізму укладання яєць і вони опускаються в тару гострим кінцем вниз, прокладка зміщується на один крок і укладається наступний ряд яєць. Заповнені прокладки автоматично укладаються в стопку, причому кожен раз механізм укладання повертає прокладки на 90° відповідно до схеми їх складання.

При централізованому збиранні яєць з декількох батарей або пташників прийомні столи на елеваторах відсутні, а для контролю за продуктивністю птиці використовують лічильники різних конструкцій. Зібрані в пташниках яйця доводять до товарної кондиції: миють, сушать, сортують по масовим категоріям (перша – маса понад 58 г, друга – 44...58 г, дрібні – до 44 г), таврують, укладають в прокладки, а прокладки - в картонні ящики.

Принципова електрична схема керування збором яєць в пташнику передбачає роботу в ручному, налагоджувальних і автоматичному режимах. Вибір режиму здійснюється багато позиційним перемикачем SA1. Тумблерного перемикачами SA2...SA7 здійснюється дистанційне включення окремих установок в налагоджувальному режимі, а SA8 – при ручному управлінні. При включенні поперечного транспортера М3 магнітним пускачем КМЗ блок-контактами KV1: 1 і KV1: 2 через KV9: 1 і KV9: 2 готується включення поздовжніх транспортерів першого ярусу М1 і приводу щіток очищення стрічок М2. На другому ярусі поперечний транспортер М4 через реле KV7 блокується з електроприводом очищення щіток М5. В автоматичному режимі управління по задалегідь розрахованому алгоритму здійснює багатоканальне пристрій програмного управління (наприклад, КЕП-12 У), який своїми контактами дублює функції контактів вимикачів SA2...SA7 і автоматично управляє транспортерами. При централізованому збиранні яєць, щоб не втратити контроль над продуктивністю птиці, вводять автоматичний облік яєць, для чого використовують лічильники різних конструкцій (наприклад, СІСІСІСІ-5), датчиками імпульсів для яких можуть служити фотореле або важелі з мікроперемикачами (герконами) релейні елементи.

Висновки до розділу

В третьому розділі кваліфікаційної роботи розроблені схеми автоматизації технологічних установок в птахлокомплексі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи прийняті наступні технічні рішення:

- в якості електроприводу до технологічних машин прийняті двигуни серії 4А сільськогосподарського виконання;
- в якості провідників прийняті кабелі марки АВВГ;
- для освітлення прийняті освітлювальні прилади: для допоміжних приміщень світильники НСП02 з лампами розжарювання потужністю 100 Вт; і для основних приміщень світильники ПВЛМ з люмінесцентними лампами;
- освітлювальні мережі виконані кабелем ВВГ і проводом АВТСо;
- прийняті два освітлювальних щита типу ПР11.

Розрахунок перерізу кабелю проведено по допустимим втрат напруги і по допустимому нагріву. З умов механічної міцності обраний кабель АВВГ 4 (1×2,5).

Обрано трансформатор типу ТМ-160 з потужністю 160 кВА.

Автоматизоване багатоярусне клітинне утримання птиці відкриває великі можливості. Це саме інноваційний напрямок техніки птахівництва, яке вже зараз дає поліпшення використання виробничих площ в 1,5-2 рази. Це далеко не межа. У багатопверхових пташниках і об'ємних (просторових) багатоярусних клітинних пристроях щільність посадки птиці в розрахунку на 1 м² площі зростає в 4-6 разів і більше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. Москва: Колос, 1984. 288 с.
2. Елистратов Г.С. Электрооборудование сельского хозяйства (справочник). Минск.: Ураджай, 1986. 328 с.
3. Бородин И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. Москва : Агропромиздат, 2004 г.
4. Шавлов Л.П., Коломиец А.П. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники. Москва: Колос, 1995 г.
5. Славин Р.М. Комплексная механизация и автоматизация промышленного птицеводства. Москва: Колос, 1990г.
6. Богуславский Л.Д. Экономика теплогасоснабжения и вентиляции. Москва: Стройиздат, 1997 г.
7. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет. Киев: Техника, 1985. 279 с.
8. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства. Москва: Агропромиздат, 1990. 496 с.
9. Справочник по проектированию электроснабжения. Москва: Энергоатомиздат, 1990. 576 с.
10. 7Юндин М.А. Токовые защиты электрооборудования. Ростов-на-Дону: ООО «Терра», 2004. 213 с.
11. Шеховцов В. П. Аппараты защиты в эл.сетях низкого напаряжения. Москва: форум, 2010. 160 с.
12. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебник для вузов. перераб. и доп. Москва : Высшая школа, 2006. 638 с.
13. Евсюков А. А. Электротехника. Москва: Просвещение, 1979. 248 с.

14. Трембач В.В. Световые приборы. Москва : Высшая школа, 1998. 497 с.
15. Справочная книга по светотехнике. Москва : Энергоатомиздат, 2007. 923 с.
16. Механізація трудомістких робіт у малих фермах / [за ред Ясенецького В. А. Київ: Урожай, 1990 с.
17. Гнелин А.М. Справочник электромонтера сельского хозяйства. Москва: Колос, 2011. 213с.
18. Машини і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів I-II рівнів акредитації / за ред. І. І. Ревенко. Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М. 2017. 304 с.
19. Мякишев Н.В. «Электропривод и электрооборудование автоматизированных сельскохозяйственных установок» М.: Агропромиздат, 1990 г.
20. Мартыненко И.И. Лысенко В.Ф. «Проектирование систем автоматики» М.: Агропромиздат, 1990 г.
21. «Правила устройства электроустановок Республики Казахстан», под ред. фирмы «Казэнергоналадка», Астана, 2003 г.
22. СНиП РК 2.04-2005 «Естественное и искусственное освещение».
23. СНиП РК 4.04-06-2002 Электротехнические устройства
24. Коротков Е.И. «Вентиляция животноводческих помещений» Москва: Агропромиздат, 1987 г.
25. Фоменков А.П. «Электропривод сельскохозяйственных машин и агрегатов, поточных линий» Москва: Колос, 1982 г.
26. Электротехнический справочник под редакцией Орловой И. Н. том II
27. «Практикум по организации производства в сельском хозяйстве на предприятиях» под редакцией Власова, М.: Агропромиздат, 1986 г.
28. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Г.М. Кнорринга. Л., «Энергия», 1976. 384 с.