

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

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

Палій Олександр Миколайович

УДК 620.93

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення автоматичної системи керування світловим
режимом птахокомплексу**

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

Палій Олександр Миколайович. Удосконалення автоматичної системи керування світловим режимом птахокомплексу. – *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 ході виконання кваліфікаційної роботи була проведена комплексна електрифікація пташника з розробкою системи управління освітленням.

В ході комплексної електрифікації був проведений розрахунок і вибір технологічного обладнання, світильників, освітлювальної та стінової електропроводки, пускової і захисної апаратури.

У проекті були розглянуті питання надійності електропостачання. Також були розглянуті питання технічної експлуатації електрообладнання.

При виборі обладнання врахована його продуктивність, надійність при експлуатації, враховано взаємозв'язок по продуктивності з існуючим обладнанням.

Застосоване обладнання забезпечить задану продуктивність лінії. Електрифікація пташника дозволить заощадити витрати, крім цього знизить травматизм на робочих місцях, збільшить продуктивність праці.

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

ANNOTATION

Paliy Oleksandr Mykolayovych. Improvement of the automatic light control system of the poultry complex. - 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.

During the qualification work, a comprehensive electrification of the poultry house was carried out with the development of a lighting control system.

During the complex electrification, the calculation and selection of technological equipment, lighting fixtures, lighting and wall wiring, starting and protective equipment was carried out.

The project addressed the issues of reliability of electricity supply. The issues of technical operation of electrical equipment were also considered.

When choosing equipment, its performance, reliability during operation are taken into account, the relationship of performance with existing equipment is taken into account.

The equipment used will provide the specified line performance. Electrification of the poultry house will save costs, in addition, will reduce injuries in the workplace, increase productivity.

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

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ..... | 8 |
| РОЗДІЛ 2. ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ..... | 10 |
| РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ..... | 27 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 38 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 39 |

ВСТУП

Птахівництво - одна з найбільш інтенсивних і динамічних галузей агропромислового комплексу нашої країни. Корінні зміни відбулися в технології виробництва. Спеціалізовані господарства здійснюють багаторазове протягом року комплектування племінних і промислових стад птахів, утримання їх з мінімальним числом пересадок на протязі всього періоду в приміщеннях з регульованими параметрами температури, вологості, освітлення.

Подальше вдосконалення технології виробництва яєць і м'яса птиці всіх видів пропонує збільшення виходу продукції з одиниці площі виробничих приміщень при одночасному зниженні її собівартості. Крім того створюються системи машин, що виконують функції технологічні, транспортні та керуючі, вирішується проблема створення птахофабрик - автоматів з програмним управлінням. Це буде важливою передумовою розробки та впровадження галузевої автоматизованої системи управління виробництвом (ГАСУВ). Удосконалення технологічних процесів у птахівництві направлено на рішення в першу чергу наступних завдань:

- розробки та впровадження ресурсозберігаючих прийомів, нормативів і параметрів;
- технологічного процесу виробництва яєць;
- розробки більш детальних технологічних норм для створення найбільш досконалого і надійного в роботі комплексного технологічного обладнання, що забезпечують повну механізацію і необхідний рівень автоматизації технологічних процесів;
- розробки найбільш зручних конструкцій клітинних батарей, що забезпечують високу продуктивність;
- організації відтворення та селекції племінної птиці при утриманні її в клітинних батареях.

Дедалі більшого поширення набуває в промисловому птахівництві використання ЕОМ. З їх допомогою прогнозуються основні напрямки розвитку птахівництва, удосконалюється організація праці та управління виробництвом.

Птахівницькі підприємства проектують на підставі українських норм технологічного проектування птахівницьких підприємств. Відповідно до потужності і прийнятої системи утримання птахів встановлена наступна номенклатура будівель і споруд основного виробничого призначення:

- пташник для кліткового утримання курей (промислові і племінні стада);
- напольного утримання курей племінного стада;
- вирощування ремонтного молодняка (в клітках і на підлозі).

Вирощування птиці в клітках з щоденним видаленням посліду створює хороші санітарні умови, полегшує ветеринарно-зоотехнічний контроль, а можливість застосування регульованого мікроклімату і збалансованого годування сприяє швидкому зростанню і розвитку птиці.

Для кліткового утримання курей будують капітальні будівлі промислового типу, проєктовані з урахуванням потужності птахофабрик і зональних умов, обладнані центральним опаленням, вентиляцією, з підігрівом повітря, що поступає в зимовий час, водопроводом і каналізацією, машинами для механізації виробництва.

Основним обладнанням є механізовані клітинні батареї, розраховані на групове утримання курей.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування автоматичної системи освітлення птахокомплексу.

Виходячи з мети визначимо завдання:

- охарактеризувати систему освітлення птахокомплексу;
- вибрати освітлювальні прилади, апарати захисту, засоби автоматизації тощо;
- зробити необхідні розрахунки.

Об'єкт дослідження: методи проектування автоматизованої системи освітлення птахокомплексів.

Предмет дослідження: закономірності впливу необхідних показників освітлення приміщень птахокомплексів на вибір засобів освітлення та їх автоматизації птахокомплексів.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. **Палій О.М.** Автоматизація виробничих процесів. 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. 318.

2. **Палій О.М.** Вибір засобів освітлення 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. 236.

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

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 21 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 40 сторінок комп'ютерного тексту.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ

Для забезпечення виробничого процесу обладнано розгалуженою мережею електрокомунікацій, комплектами обладнання електропостачання, комутації, захисту, управління і контролю, а також засобами для забезпечення мікроклімату та освітлення [1].

Електрообладнання управляє роботою, водотеплопостачання виробничих, службових, складських та інших споруд на території господарства.

Для збільшення продуктивності підприємства з 2018 по 2020 рр. проводилося нарощування потужностей обладнання для переробки та зберігання продуктів сільгоспвиробництва, а також електрообладнання забезпечення (верстати майстерні), комплектів апаратури комутації і захисту збільшилася в два рази.

Основними споживачами є електроприймачі технологічного обладнання, освітлювальної установки, системи забезпечення параметрів мікрокліматом, необхідні для виконання основних операцій.

За ступенем надійності електроспоживачі господарства відносяться до II категорії. В якості ввідного пристрою прийнято РУ, встановлене в приміщенні цеху. Для розподілу електроенергії використовуються силові щити, що поставляються комплектно з технологічним обладнанням. Групові освітлювальні щитки є модульної збірки з набором автоматів ВА і УЗО (час-струмова характеристика «С»). У комплексі реалізовано освітлення - робоче і флуоресцентне напругою 220В. Джерелами світла є люмінесцентні лампи.

Система заземлення прийнята типу TN-S.

У цеху передбачені наступні заходи захисту:

- основний захист струмоведучих частин;
- оболонки обладнання прийняті зі ступенем захисту, відповідної категорії приміщення;

- застосування УЗО;
- захисне заземлення обладнання;
- автоматичне відключення живлення 220 В - 0,2 сек, 380 В - 0,05 сек.

Для захисту від блискавок приміщення цех переробки має струмовідводи з круглової сталі \varnothing 10 мм, розташовані через 10 м по периметру і з'єднані із зовнішнім контуром заземлення.

У приміщенні є двоє воріт і одні двері, що ведуть назовні.

Вибір теми даного кваліфікаційної роботи обумовлений такими факторами:

- зміною технології вирощування птиці на м'ясо з метою зниження витрат для його виробництва;

Рішення цих завдань вимагає модернізації обладнання пташників, що застосовується для вирощування птиці на м'ясо.

Для цього необхідно:

Визначити склад електрообладнання пташника.

1. Визначити силове навантаження кожного споживача (потужність і струм).
2. Розрахувати параметри мікроклімату і вибрати обладнання для їх забезпечення.
3. Розрахувати і вибрати обладнання введення і розподілу, апаратури комутації і захисту, а також приводів і кабелів з'єднання.
4. В ході комплексної електрифікації розраховатися і вибір технологічного обладнання, світильників, освітлювальної та стінової електропроводки, пускової і захисної апаратури.

РОЗДІЛ 2

ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Норми освітленості для різних приміщень пташника вибираємо по довідковій літературі [2].

Таблиця 2.1 - Норми освітленості приміщень пташника

| | | |
|---|--------------------------------|-------|
| 1 | Приміщення для утримання птиці | 75лк |
| 2 | Службові приміщення | 50лк |
| 3 | Електрощитова | 50 лк |
| 4 | Тамбур | 10лк |
| 5 | Інвентарна | 10лк |
| 6 | Мийна | 30лк |
| 7 | Приміщення удаління посліду | 10лк |
| 8 | Вентиляційна шахта | 30лк |

б) Вибір виду і систем освітлення.

У приміщеннях для утримання птиці приймаємо загальне рівномірне освітлення, в підсобних приміщеннях так само загальне рівномірне.

в) Вибір джерел світла і птиці світильників

Приміщення для утримання птиці доцільніше висвітлювати світильниками з лампами розжарювання, тому що управління світловим режимом пташника можливо тільки із застосуванням цих ламп. Вибираємо світильник ППР 200 з лампою розжарювання Б 220-235-200. У підсобних приміщеннях також застосовуємо лампи розжарювання, в зв'язку з їх дешевизною і хорошими якісними показниками.

г) Розрахунок освітлення основного приміщення методом коефіцієнта використання світлового потоку.

Птах міститься в вісьмиклітинних батареях розташованих в 4 ряди, отже, для правильного висвітлення наступної прийняти 5 рядів світильників. Відстань між рядами світильників буде рівним 2450мм.

Оптимальне значення співвідношення висоти підвісу до відстані між світильниками по [3].

$$L_{\text{опт}}=1,4 \quad (2.1)$$

Відстань між світильниками h ряду (L_a , М)

$$L_A=L_{\text{опт}} \cdot h, \quad (2.2)$$

де h – висота підвісу світильника над робочою поверхнею

$$h=H-h_{\text{св}}-h_{\text{рп}}, \quad (2.3)$$

де $h_{\text{св}}$ – висота схилю світильника $h_{\text{св}}=0,2\text{м}$,

$h_{\text{рп}}$ – висота робочої поверхні $h_{\text{рп}}=0,35\text{м}$

$$L_A = 1,4 \cdot (2,4 - 0,2 - 0,35) = 2,59\text{м} \quad L_A \approx 2,6; \quad (2.4)$$

Індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (2.5)$$

де A – довжина приміщення для птиці, $A=74\text{м}$,

B – ширина приміщення для птиці, $B=12\text{м}$

$$i = \frac{74 \cdot 12}{1,85 \cdot (74 + 12)} = 5,5;$$

Згідно [4] с. 127 таблиця 5.2 приймаємо $i = 5$. За довідковими даними вибираємо коефіцієнт відбиття стін, стелі та підлоги.

$$\rho_{\text{ст}} = 0,7 \quad \rho_{\text{пот}} = 0,5 \quad \rho_{\text{пол}} = 0,1$$

По таблиці 5-11 с. 136 знаходяться коефіцієнти використання світлового потоку, що дорівнює 67%. Згідно [4] с. 125 коефіцієнт характеризує нерівномірність освітлення, можна приймати $z = 1,15$ для ламп розжарювання і ламп ДРЛ. Коефіцієнт запасу (K_z) знаходимо по [4] с. 153 таб. 5-30. $K_z = 1,5$

Знаходимо потік лампи в кожному світильнику.

$$\Phi_1' = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (2.6)$$

де E – задана мінімальна освітленість, $E=75$ лк.

k – коефіцієнт запасу рівний 1,5,

S – освітлювана площа, m^2 . $S=74 \cdot 12=888m^2$,

z – коефіцієнт нерівномірності. $z=1,15$ для ламп накаливання,

N – число світильників прийmemo $N = 75$,

η - коефіцієнт використання, $\eta=0,67$.

$$\Phi'_1 = \frac{75 \cdot 1,5 \cdot 888 \cdot 1,15}{75 \cdot 0,67} = 2286,26 \text{ лм};$$

Цьому потоку найбільш відповідає лампа розжарювання Б220-235-200. Вибираємо світильник, що відповідає умовам експлуатації. Світильник ППР - 200 виконання повністю пилонепроникне. Визначимо число світильників в ряду:

$$N = \frac{\Phi_1}{\Phi'_1}, \quad (2.7)$$

де Φ_1 – потік 1 лампи; Φ'_1 – потік загальний.

Розрахуємо загальний світловий потік Φ_1 :

$$\Phi_1 = \frac{E_{\min} \cdot K_3 \cdot S_p \cdot z}{n_b \cdot \eta}, \quad (2.8)$$

де S_p - площа приміщення для птиці, $S_p=888m^2$,

K_3 - коефіцієнт запасу, $K_3=1,5$,

E_{\min} - мінімальна освітленість, $E_{\min}=75$ лк,

n_b - число рядів (на початку розрахунку прийнято $n = 5$)

$\eta = 0,67$

$$\Phi_1 = \frac{75 \cdot 1,5 \cdot 888 \cdot 1,15}{5 \cdot 0,67} = 34294,029 \text{ лм};$$

Обчислимо число світильників в ряду: $N = 15$ шт.

Фактична освітленість при прийнятій кількості світильників в ряду:

$$E_{\text{фак}} = 75 \cdot \frac{2286,26 \cdot 15}{34294,029} = 74,89 \text{ лк};$$

д) розрахунок освітлення допоміжних приміщень методом питомої потужності.

Розрахунок освітлення венткамери. Питома потужність загального рівномірного освітлення (Вт / м²):

$$P_{yy} = \frac{E_{\min} \cdot K_3 \cdot z}{\eta_{0,4} \cdot \eta}, \quad (2.9)$$

де $E_{\min} = 30$ лк, $K_3 = 1,3$, $z = 1,2$, $\eta_{0,4} = 0,25$ по [12] с. 130 таблиця 5-5,

η - світлова віддача лампи розжарювання $\eta = 13$ лм/Вт

$$P_{yy} = \frac{30 \cdot 1,3 \cdot 1,2}{0,25 \cdot 13} = 14,4 \text{ Вт} / \text{м}^2;$$

Тоді розрахункова потужність приміщення:

$$P_p = P_{уд} \cdot S_p, \quad (2.10)$$

де S_p – площа приміщення, м², $S_p = 21$ м².

$$P_p = 14,4 \cdot 21 = 302 \text{ Вт};$$

Для освітлення венткамери візьмемо 3 світильника ПР-100 з лампами розжарювання Б 230-240-100.

Розрахунок службового приміщення:

$$P_p = 10,76 \cdot 18,7 = 201 \text{ Вт};$$

Для освітлення службового приміщення візьмемо 2 світильники ПО-17 з лампами Б230-240-100.

Розрахунок освітлення електрощитової 2 світильники ПО-17 з лампами Б230-240-100.

Розрахунок освітлення інвентарної:

$$P_p = 10 \cdot 6,3 = 63 \text{ Вт};$$

Для освітлення інвентарної світильник ППР-100 з лампою Б230-240-60.

Розрахунок освітлення мийної:

$$P_p = 14,8 \cdot 30 = 444 \text{ Вт};$$

Для освітлення мийної 2 світильники з лампами Г215-230-200.

Розрахунок освітлення приміщення для прибирання посліду

$$P_p = 22 \cdot 5,3 = 116,6 \text{ Вт};$$

Для освітлення приміщення для прибирання посліду світильник ППР-100 з лампою Б 230-240-100.

Таблиця 2.2 - Таблиця питомих потужностей приміщень

| Найменування приміщень | Тип світильника | Висота підвісу світильника, м | Площа приміщення, м ² | Норма освітленості, лк | Питома потужність, Вт/м ² |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Венткамера | ППР-100 | 2,2 | 21 | 30 | 14,4 |
| Службове приміщення | ПО-17 | 2,2 | 10,76 | 50 | 18,7 |
| Електрощитова | ПО-17 | 2,2 | 12,8 | 50 | 18,7 |
| Тамбур | НСПОЗ | 2,2 | 11,2 | 10 | 10 |
| Інвентарна | ППР-100 | 2,2 | 8 | 10 | 6,3 |
| Мийна | ППР-200 | 2,2 | 14,8 | 30 | 30 |
| Приміщення для прибирання посліду | ППР-100 | 2,2 | 22 | 10 | 5,3 |

е) Розрахунок зовнішнього освітлення

Перед входом повинна бути освітлений майданчик розміром 4х3м. Доцільніше при цьому використовувати світильник з лампою розжарювання. Світильник встановлений на висоті 3м. Розрахуємо світловий потік лампи для зовнішнього освітлення точковим методом.

$$\Phi_p = \frac{1000 \cdot E_{\text{нор}} \cdot K_z}{\mu \cdot \sum e}, \quad (2.11)$$

де Φ_p – розрахунковий світловий потік, лм.

$E_{\text{нор}}$ – нормована освітленість, лк, $E_{\text{нор}} = 2$ лк по [2] с. 165.

$K_z = 1,3$.

μ - коефіцієнт додаткової освітленості. $\mu = 1,0$.

$\sum e = 3$ лк – сумарна умовна освітленість, вибирається по [12] с. 183

таблиця 6-14.

$$\Phi_p = \frac{1000 \cdot 2 \cdot 1,3}{1,0 \cdot 3} = 860 \text{ лм};$$

Освітлення входів проводиться світильниками НСПОЗ з лампами розжарювання БК 230-240-60 зі світловим потоком:

$$\Phi_{\text{п}}=778\text{лм}, \quad \Phi_{\text{п}}>0,9 \Phi_{\text{р}}$$

Рівняння теплового балансу:

$$\Phi_{\text{от}}+\Phi_{\text{кал}}+\Phi_{\text{вид}}=\Phi_{\text{вент}}+\sum \Phi_{\text{пот}}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{\text{от}}$ – максимальний потік тепла на опалення будівлі, кВт.

$\Phi_{\text{кал}}$ – розрахунковий потік тепла від калориферів в системі приточної вентиляції, кВт.

$\Phi_{\text{вид}}$ – тепло, що витрачається на нагрів приточного повітря, кВт.

$\sum \Phi_{\text{пот}}$ - сумарні втрати тепла через огороження будівлі, кВт.

Максимальний потік теплоти на опалення будівлі:

$$\Phi_{\text{от}}= g_{\text{от}} \cdot V_{\text{н}}(t_{\text{в}}-t_{\text{н}}) \cdot a, \quad (2.13)$$

де $g_{\text{от}}$ - питома опалювальна характеристика будівлі по [4] с. 274. додаток 13.

$$g_{\text{от}} = 0,756 \text{ Вт/м}^3 \cdot \text{°C};$$

$$V_{\text{н}} = 84 \cdot 12 \cdot 2,4 = 2420 \text{ м}^3;$$

$t_{\text{в}}$ – розрахункова температура основного приміщення, $t_{\text{в}} = 16^{\circ}\text{C}$.

$t_{\text{н}}$ – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, $t_{\text{н}} = -20^{\circ}\text{C}$.

a – поправочний коефіцієнт.

$$a = 0,54 + 22 / (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (2.14)$$

$$a = 0,54 + 22 / (16 + 20) = 1,15;$$

$$\Phi_{\text{от}} = 0,756 \cdot 2420(1620) \cdot 1,15 = 75740 \text{ Вт};$$

$$\Phi_{\text{от}} = 75,74 \text{ кВт};$$

За с. 246 таб. 16-7 вибираємо 2 електродних водонагрівачів ЕКВ - 40 / 0,4. Для розрахунку потужності калориферів необхідно підрахувати повітрообмін в пташнику [5].

Розрахунок повітрообміну при видаленні CO_2 ($\text{м}^3/\text{г}$):

$$Q_2 = \frac{V_2}{C_8 - C_H}, \quad (2.15)$$

де C_H – концентрація CO_2 в зовнішньому приточному повітрі, по [5] с. 161. додаток 9. $C_H = 0,3$ л/м³.

C_8 – допустима концентрація CO_2 в приміщенні для птиці, по [5] $C_8 = 2,5$ л/м³.

V_2 – об'єм виділеного в приміщенні CO_2 для птиці, по [5]

$$V_2 = 15360 \cdot 1,54 \cdot 1,6 = 37850 \text{ л/г.}$$

$$Q_2 = \frac{37850}{2,5 - 0,3} = 17200 \text{ м}^3 / \text{г};$$

Розрахунок повітрообміну за умовою видалення надлишкової вологи (м³ / г).

$$Q_{\text{вл}} = \frac{w}{(d_{\text{в}} - d_{\text{н}}) \cdot \rho}, \quad (2.16)$$

де w - маса водяної пари, що виділяються в приміщенні птахом.

$$W = 15360 \cdot 1,6 \cdot 4,5 \cdot 1,1 = 121650 \text{ г/г};$$

$d_{\text{в}}$ – вологовміст внутрішнього повітря, $d_{\text{в}} = 8,1$ г/кг.

$d_{\text{н}}$ – вологовміст зовнішнього повітря, $d_{\text{н}} = 0,6$ г/кг.

ρ – щільність повітря, $\rho = 1,2$ кг/м³.

$$Q_{\text{вл}} = \frac{121650}{(8,1 - 0,6) \cdot 1,2} = 13516 \text{ м}^3 / \text{г}$$

Отже, для подальших розрахунків приймаємо повітрообмін по видаленню CO_2 як найбільший.

Кратність повітрообміну:

$$n = \frac{Q_2}{V_{\text{ном}}}, \quad (2.17)$$

$$n = \frac{17200}{2130} = 8;$$

Отримані дані задовольняють умові, що кратність повітрообміну не повинна бути менше 4.

$$\Phi_{\text{кап}} = \Phi_{\text{вент}} - \Phi_{\text{вгд}}, \quad (2.18)$$

$$\Phi_{\text{вент}} = L_b \cdot C_b (t_{\text{вых}} - t_{\text{вх}}), \quad (2.19)$$

де L_b – витрата повітря, кг/с, $L_b = \frac{Q_2}{3600} \cdot \rho = 5,7$ кг/г

C_b – теплоємність повітря приймається 1,056 кДж/кг·с

$t_{\text{вих}}; t_{\text{вх}}$ – температура повітря на виході і вході в електрокалорифер.

$$t_{\text{вих}} = 16^{\circ}\text{C}, \quad t_{\text{вх}} = -20^{\circ}\text{C},$$

$$\Phi_{\text{вент}} = 5,7 \cdot 1,056(16+20) = 216 \text{ кВт};$$

$$\Phi_{\text{выд}} = \Phi'_{\text{выд}} \cdot n, \quad (2.20)$$

де $\Phi'_{\text{выд}}$ – тепловиділення 1 курки. $\Phi'_{\text{выд}} = 0,0166 \cdot 10^3 \text{ Вт}$

n – поголів'я птиці.

$$\Phi_{\text{выд}} = 1,6 \cdot 15360 = 178176 \text{ Вт};$$

$$\Phi_{\text{выд}} = 178,176 \text{ кВт}$$

$$\Phi_{\text{кал}} = 216 - 178,18 = 37,82 \text{ кВт};$$

по [6] с. 262 таблиця 16-32 вибираємо 2 електрокалорифера СФО-25/1т.

Розрахунок приточної вентиляції.

Подача вентиляторів ($\text{м}^3/\text{г}$):

$$Q_{\text{нв}} = k_n \cdot Q_T \frac{273 + t_{\text{н}}}{273 + t_{\text{в}}}, \quad (2.21)$$

де k_n – поправочний коефіцієнт на подачу повітря, по [6]

$$Q_{\text{нв}} = 1,15 \cdot 17200 \frac{273 - 20}{273 + 16} = 17316 \text{ м}^3 / \text{г};$$

Розрахуємо повний тиск вентилятора:

$$P_B = 1,1 \left[\sum (Rl + z) + P_{\text{двух}} + P_K \right] \quad (2.22)$$

Де $\sum (Rl + z)$ - втрати тиску на тертя і в місцевих опорах;

R - питома втрата тиску на тертя, Па / м

L - довжина воздуховода, м.

$\sum SP_g$ - втрата тиску в місцевих опорах ділянки воздуховода.

$\sum \varepsilon$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці;

$P_y = V^2 \rho / 2$ - динамічний тиск потоку повітря, Па;

V - швидкість руху повітря в трубопроводі, кг / м^3 .

Визначаємо за формулою:

$$\rho = 346 / (273 + t), \quad (2.23)$$

$P_{\text{двѣх}}$ - динамічний тиск на виході мережі, Па.

$P_{\text{к}}$ - опір калориферів, Па.

Швидкість руху повітря в трубопроводі приймаємо 15м/с.[6] визначаємо

R ; $P_{\text{двѣх}}$

$$R=3,0 \text{ Па/м}, \quad P_{\text{двѣх}}=140\text{Па};$$

$$\rho=346/(273+16)=1,19 \text{ кг/м}^3;$$

$$P_{\text{д}} = 152 \cdot 1,19/2=134\text{Па};$$

$$Z=(1,1+1,1+1,1) \cdot 134=440\text{Па};$$

$$\sum(Rl + z)=3 \cdot 40 + 440 = 560 \text{ Па};$$

$$P_{\text{к}} = 220 \text{ Па};$$

$$P_{\text{в}} = 1,1[560+140+220]=1012\text{Па};$$

За [6] вибираємо вентилятор ЦИ-70№7:

Продуктивність 4,1...24 тис. м³/г.

Повний тиск 32...171 кг/м³, 314...1677 Па

Частота обертів 950...1460 об/хв.

Потужність 10 кВт

Діаметр робочого колеса 700 мм.

Розрахунок повітрообміну по теплонадлишкам в літній період:

$$Q_n = Q' \cdot n_{\text{нт}} \cdot m_{\text{нт}}, \quad (2.24)$$

де $n_{\text{нт}}$ – кількість птиці.

$m_{\text{нт}}$ – жива вага 1 птиці, $m = 1,7$ кг.

$$Q_n = 4 \cdot 1,7 \cdot 15360 = 104450 \text{ м}^3/\text{г};$$

Вентиляція буде здійснюватися осьовими вентиляторами ВО-Ф-5,6А
максимальна подача повітря 6000м³ / г.

Електродвигун:

тип 4АПА80 – 0042

номінальна потужність 0,37 кВт

номінальна напруга 220/380 В

частота обертання робочого колеса 940 хв⁻¹

номінальний діаметр робочого колеса 560 мм.

Розрахунок кількості вентиляторів (шт):

$$N_B = \frac{Q_n}{Q_{\text{ВЕНТ}}}, \quad (2.25)$$

$$N_B = \frac{104450}{6000} = 17,4;$$

Вентиляція буде здійснюватися комплектом «Клімат 45м-04» з 18 вентиляторів ВО-Ф-5,6 А.

Площа перетину всіх вентиляційних шахт (м²):

$$F_M = \frac{Q_T}{3600 \cdot v_{\text{ВМ}}}, \quad (2.26)$$

де $v_{\text{ВМ}}$ - швидкість повітря в шахті,

$$v_{\text{ВМ}} = 2,2 \sqrt{\frac{h(t_{\text{ВН}} - t_n)}{273}}, \quad (2.27)$$

де h - висота вентиляційної шахти, $h=2\text{м}$

$$v_{\text{ВМ}} = 2,2 \sqrt{\frac{2(16 + 20)}{273}} = 1,1 \text{ м/с};$$

$$F_M = \frac{17200}{3600 \cdot 1,1} = 4,3 \text{ м}^2;$$

Число витяжних шахт:

$$n_{\text{в.т.}} = F_M / f, \quad (2.28)$$

де f - площа живого перетину шахти. $f = 500 \cdot 500 = 250000 \text{ мм}^2$ або $f = 0,25 \text{ м}^2$

Розрахуємо число витяжних шахт:

$$n_{\text{в.т.}} = \frac{4,3}{0,25} = 17,2;$$

Приймаємо число витяжних шахт рівним 18.

Водопостачання пташника здійснюється від централізованого водопроводу. Норма витрати води на 1 птицю прийнято 0,46 л / сут, згідно з «Нормами технологічного проектування птахівницьких господарств». Н.Т.П.-с.х водопровід проектуємо зі сталевих оцинкованих труб діаметром 32 мм.

Водопровідна мережа прокладається. Якість води відповідає ГОСТ 2874-73 «Питна вода». Напування курей передбачається з поїлок згідно БНП ПН.3-69, внутрішнє пожежогасіння в пташнику не передбачено. Зовнішнє пожежогасіння пташників вирішено в зовнішніх мережах.

Середньодобове споживання води на пташнику:

$$Q_{\text{сут}} = g \cdot N, \quad (2.29)$$

де g - середньодобова норма витрати води на 1 курку

N - число курей

$$Q_{\text{сут}} = 0,46 \cdot 15360 = 7065 \text{ л} = 7,065 \text{ м}^3;$$

Максимальна часова витрата води:

$$Q_{\text{max. час}} = \frac{K_{\text{сут}} \cdot K_{\text{год}} \cdot Q_{\text{сут}}}{24 \cdot \eta}, \quad (2.30)$$

де $K_{\text{сут}}$ – коефіцієнт нерівномірності добової витрати, $K_{\text{сут}}=2,5$

$K_{\text{год}}$ – коефіцієнт нерівномірності годинної витрати, $K_{\text{год}}=1,3$

η - коефіцієнт корисної дії установки приймаємо $\eta=0,9$.

$$Q_{\text{max. час}} = \frac{1,3 \cdot 2,5 \cdot 7,065}{24 \cdot 0,9} = 1,06 \text{ м}^3 / \text{г};$$

Витрата води в секунду:

$$Q_c = \frac{Q_{\text{max. час}}}{3600}, \quad (2.31)$$

$$Q_c = \frac{1,06}{3600} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с} = 0,3 \text{ л} / \text{с};$$

Швидкість руху води в трубах:

$$v = 1,27 \frac{Q_c}{d_T^2}, \quad (2.32)$$

де d_T – діаметр сталевий труби згідно типового проекту, $d_T= 32\text{мм}$.

$$v = 1,27 \frac{0,3 \cdot 10^{-3}}{(32 \cdot 10^{-3})^2} = 0,37 \text{ м} / \text{с};$$

Лінійні втрати тиску:

$$h_n = \alpha \frac{L \cdot v^2}{2d_T}, \quad (2.33)$$

де α - коефіцієнт лінійного опору, $\alpha=0,02$.

$$h_{л} = 0,02 \frac{100 \cdot 0,37^2}{2 \cdot 32 \cdot 10^{-3}} = 4,3;$$

Місцеві втрати:

$$h_{м} = \sum \beta \frac{v^2}{2} \quad (2.34)$$

де β - коефіцієнт місцевого опору, що враховує втрати тиску в вентилях, приймаємо $\beta = 3,9$.

$$h_{м} = (3,9 \cdot 9) \frac{0,37^2}{2} = 0,8 \text{кПа};$$

Розрахунковий тиск:

$$H = h_{т} + h_{л} + h_{м}, \quad (2.35)$$

$$H = 294 + 4,3 + 0,8 = 299,1 \text{кПа};$$

Розрахункова потужність насоса:

$$P_{нас} = \frac{Q_c \cdot H \cdot \gamma}{\eta_H}, \quad (2.36)$$

де γ - щільність води,

η_H - к.к.д. відцентрового насоса $\eta_H = 0,6$.

$$P_{нас} = \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 299,1}{0,6} = 0,15;$$

$$P_{дв} = \frac{0,15 \cdot 2}{1} = 0,3 \text{кВт};$$

Приймаємо водопідіймальну установку ВУ-2-35 з занурювальним електронасосом марки ЕЦВИ - 2х40.

Визначення навантаження на вводі.

Пташник відноситься до споживачів 1 категорії за ступенем надійності електропостачання.

Напруга силової мережі 380 / 220В. Нейтраль силового трансформатора на живильній підстанції глухо заземлена.

Підключення пташника до зовнішніх електричних мереж виконується від існуючих мереж 0,4 кВт.

Пташник повинен бути забезпечений робочим і аварійним живленням.

Розрахункове навантаження на вводі джерела визначається за формулою:

$$P_{рас} = \sum_1^n \frac{P_H \cdot k_3}{\eta} + 2 \sum_1^m \frac{P_H \cdot k_3 \cdot t}{\eta}, \quad (2.37)$$

де P_H – номінальна потужність кожного з n -електроприймачів беруть участь в максимумі навантажень протягом часу більше 0,5 г, кВт.

k_3 – коефіцієнт завантаження електроприймача

η – к.к.д. електроприймача

n – число електроприймачів, що беруть участь в тах. навантажень 0,5 год.

P'_H – номінальна потужність кожного з m електроприймачів, що беруть участь в тах. навантажень протягом часу менше 0,5 год.

t – тривалість безперервної роботи кожного з електроприймачів

P'_H ($t < 0,5$ год) (таблиця 2.3)

Таблиця 2.3 - Обладнання птахівничого підприємства

| Найменування технологічного процесу | Тип обладнання | Тип Е.Д. | Кількість обладнання | K_3 | η_1 , % | $\sum P_1$ кВт | $T_{рас}$ год |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|-------|--------------|----------------|---------------|
| Освітлення | ППР, ПО, ППР | - | 75;6;4;4 | 1 | 1 | 9 | 12 |
| Приточна вентиляція | ИЧ-70№7 | АО2-52-4 | 2 | 0,7 | 0,8 | 20 | 24 |
| Витяжна вентиляція | «Климат – 45м» | 4АПА-8006 | 4 | 0,7 | 0,65 | 1,48 | 24 |
| Ел.обладнання клітинних батарей | КБН-21 | АО2-21-6 | 8 | 0,5 | 0,73 | 6,4 | 2 |
| Гноєзбиральний транспортер | ТСН | АО2-32-2-СХ4.1 | 1 | 0,5 | 0,78 | 5,5 | 2 |
| | | АО2-31-6-СХ5.1 | 1 | | | | |
| Електрокалорифер | СФО | АО2-926 | 2 | 1 | 1 | 50 | 24 |
| Подача корму для бункера | | АО2-226 | 4 | 0,4 | 0,8 | 4,4 | 2 |
| Водонагрівач | ЭКВ | | 2 | 1 | 1 | | 20 |

$$P_{рас} = \frac{9 \cdot 1}{1} + \frac{20 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{1,48 \cdot 0,7}{0,65} + \frac{6,4 \cdot 0,5}{0,73} + \frac{5,5 \cdot 0,5}{0,78} + \frac{80 \cdot 1}{1} + \frac{50 \cdot 1}{1} + \frac{4,4 \cdot 0,4}{0,8} = 168,2 \text{ кВт};$$

Так як встановлена потужність теплових електроприймачів (P_T , кВт) становить понад 60% загальної встановленої потужності ($\sum P$, кВт), то $\cos \varphi$ визначають в залежності відносно $P_T / \sum P$

$$\frac{P_T}{\sum P} = \frac{130}{176,78} = 0,73; \quad (2.38)$$

$$\cos \varphi = 0,96$$

Розрахунок навантаження на вводі в пташник:

$$S = \frac{P_{pac}}{\cos \varphi}, \quad (2.39)$$

$$S = \frac{168,2}{0,96} = 175,2 \text{ кВт};$$

Вибираємо трансформатор ТМ-250/10 його дані:

$$S_H = 250 \text{ кВт}; \quad V_{HH} = 0,4 \text{ кВт}; \quad I = 2,3 \%; \quad V_{BH} = 10 \text{ кВт}; \quad \Delta V_{K\%} = 4,5 \%.$$

Визначимо спосіб прокладки і тип проводки в приміщенні.

Спосіб прокладки електропроводки в трубах провід з мідною жилою, захист від к.з. - автоматичними вимикачами, управління двигунами з допомогою магнітних пускачів. Захист електродвигунів від перевантажень за допомогою теплових реле. Живлення всіх електроприймачів від мережі 0,4 кВ.

Для магістралі коефіцієнт одночасності приймаємо $m = 1$.

Визначимо робочий струм на вводі:

$$I_P = \frac{S_P}{\sqrt{3}V_H}, \quad (2.40)$$

$$I_P = \frac{175,2}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 214 \text{ А};$$

Для вибору проводів з економічної щільності струму користуються формулою:

$$F_{\text{э}} = \frac{I_P}{j_{\text{э}}}, \quad (2.41)$$

де: $j_{\text{э}}$ – економічна щільність струму, по [8], $j_{\text{э}} = 2,2 \text{ А/мм}^2$.

$$F_{\varnothing} = \frac{253}{2,2} = 115 \text{ мм}^2;$$

Вибираємо провід А 120 і перевіримо фактичну втрату напруги в лінії по максимальній проектній потужності [7].

$$\Delta V_{\text{факт}} \% = \frac{\sqrt{3} I_{\text{max}} l (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \sin \varphi)}{V_H} \cdot 100, \quad (2.42)$$

де: l – довжина мережі, $l = 100 \text{ м}$;

r_0 – активний опір проводів, $r_0 = 0,276 \cdot 10^{-3} \text{ Ом/м}$;

x_0 – індуктивний опір, $x_0 = 0,26 \cdot 10^{-3} \text{ Ом/м}$;

$$\Delta V_{\text{факт}} \% = \frac{\sqrt{3} \cdot 253 \cdot 100 l (0,26 \cdot 10^{-3} \cdot 0,28 + 0,276 \cdot 10^{-3} \cdot 0,96)}{380} \cdot 100 = 4\%;$$

Фактична втрата напруги менше допустимої.

Вибір апаратури управління і захисту. Автоматичні вимикачі вибираємо за умовою [8].

$$V_{H.A.} \geq V_{H.U.} \quad (2.43)$$

$$I_A = I_{H.U.} \quad (2.44)$$

$$I_{H.P.} \geq \text{к.н.т.} \cdot I_{P.\text{max.}} \quad (2.45)$$

$$I_{H.Э.} \geq \text{к.н.Э.} \cdot I_{K.\text{max.}} \quad (2.46)$$

$$I_{\text{пред. отк.}} \geq I_{K.3.\text{max.}} \quad (2.47)$$

де: $V_{H.A.}$, $V_{H.U.}$ – відповідно номінальна напруга автоматів і ел. установки;

I_A , $I_{H.U.}$ – номінальний струм автомата і ел. установки;

$I_{H.P.}$ – номінальний струм теплового розчеплювача автомата;

к.н.т. – коефіцієнт надійності, що враховує розкид по струму спрацьовування к.т.н. = 1,25

$I_{H.Э.}$ – ток відсічення ел. магнітного розчеплювача;

к.н.Э. – коефіцієнт надійності, що враховує розкид по струму електромагнітного розчеплювача.

$I_{\text{пред. отк.}}$ – граничний ток, що відключається автоматом, А

$I_{K.3.\text{max.}}$ – максимальний струм к.з. в місця установки автомата.

Для проточної вентиляції вибираємо захист АП 505 с $I_{\text{max. расц.}}=25\text{А}$. Вибір і розрахунки зводимо в таблицю. При виборі установки миттєвого спрацьовування електромагнітного розчеплювача, враховуються пускові струми електродвигунів.

Визначення робочих і пускових струмів електродвигунів.

$$I_H = \frac{P_H}{\sqrt{3} \cdot V_H \cdot \eta \cdot \cos \varphi}, \quad (2.48)$$

Для похилого транспортера:

$$I_H = \frac{1,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,75 \cdot 0,74} = 4,1\text{А};$$

Робочий струм:

$$I_p = I_H \cdot K_3, \quad (2.49)$$

$$I_p = 4,1 \cdot 0,5 = 2,05 \text{ А}$$

Пусковий струм:

$$I_{\text{пуск.}} = I_H \cdot K_{\Pi} \quad (2.50)$$

$$I_{\text{пуск.}} = 4,1 \cdot 5,5 = 22,55 \text{ А}$$

Розрахункові дані інших двигунів зводимо в таблицю.

Вибираємо перетин проводів.

Вибір проводиться на прикладі лінії Л1-133, де встановлені електродвигуни з комбінованими розщеплювачами. Згідно [8].

$$I_{\text{доп.}} \geq 0,66 I_{\text{н.расц.}} \quad (2.51)$$

$$I_{\text{доп.}} \geq I_{\text{раб.}} \quad (2.52)$$

Тоді для Л1:

$$I_{\text{доп.}} \geq 0,66 \cdot 5; \quad I_{\text{доп.}} \geq 3,3 \text{ А};$$

$$I_{\text{доп.}} \geq 2,05 \text{ А};$$

Для трьох провідної лінії в трубі:

$$I_{\text{доп.табл.}} = 19\text{А}$$

Перетин кабелю: АПВ перерізом $2,5 \text{ мм}^2$. Робочий струм лінії Л35.

$$I_p = 2,05 + 4,1 = 6,15 \text{ А.}$$

Висновки по розділу

В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено розрахунок комплексної електрифікації птахо комплексу.

РОЗДІЛ 3

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Автоматизація автоматичних процесів в пташниках стає одним з головних чинників вдосконалення виробництва яєць і м'яса птиці. Без цього неможливий подальше збільшення продуктивності праці в таких технологічних процесах, як годування птиці, прибирання посліду, підтримання потрібних параметрів мікроклімату в приміщеннях, режимів освітленості.

Одним з найважливіших показників для підвищення продуктивності птиці, є автоматизація управління світловим режимом.

Рівень освітленості в зоні розміщення птиці - важливий фактор. Для забезпечення нормативної освітленості в птахівничих приміщеннях використовують лампи розжарювання і світильник з газорозрядними лампами. Останні дозволяють використовувати тільки регулювання тривалості дня і з більшою нерівномірністю інтенсивність освітлення (включаючи групи ламп). Лампи розжарювання забезпечують плавну зміну освітленості в необхідних межах. Прилад ПРУС - 1 призначений для автоматичного керування світловим режимом в пташнику. Виконано на базі реле 2 РВМ і регулює світловий день в діапазоні від 6 до 24 годин. Включає: блок управління, два магнітних пускача ПА-311, три автоматичних вимикача А-63 і перемикач режиму роботи. Тривалість завдання програми - 400 діб, число керованих ланцюгів - 1.

Сприятливий вплив на птицю надає поступовий перехід у відповідний час доби від темряви до світла і навпаки. У пристрої ПРУС-1 імітація ранку і вечора здійснюється послідовним двоступінчастим включенням і відключенням освітлювального навантаження за допомогою двох магнітних пускачів.

При цьому в кожній з трьох фаз освітлювального навантаження лампи розподіляються рівномірно в плані пташника для досягнення потрібного ефекту розподілу і зміни освітленості.

У зв'язку з цим була розроблена електрична схема, за допомогою якої просте двоступеневе послідовне включення і відключення ламп здійснюється на базі пристрою ПРУС-1. Без їх розбивки на 2 групи в кожній з фаз. Схема управління світловим режимом в пташнику представлена на рисунку 3.1.

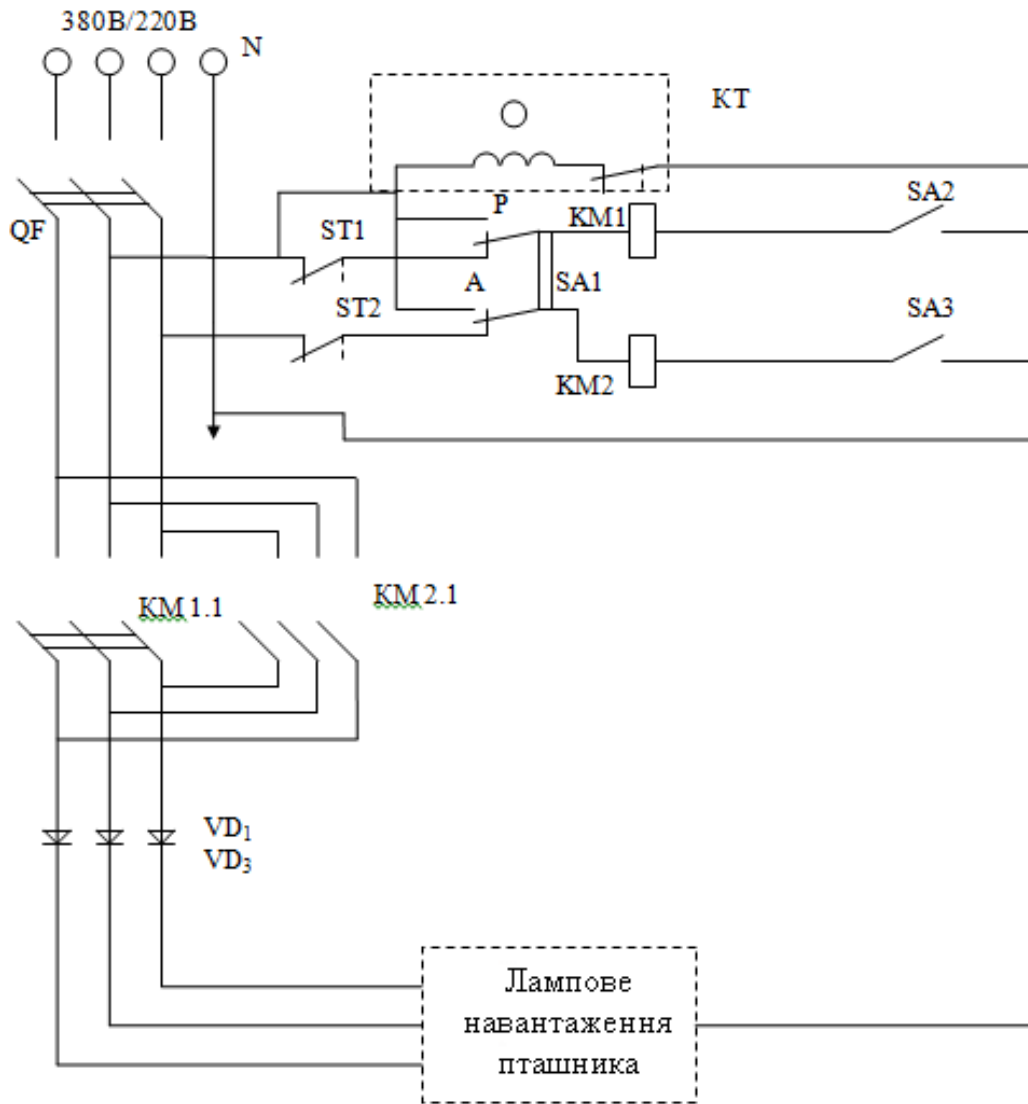


Рисунок 3.1 – Схема управління світловим режимом пташника

Принципова схема управління світловим режимом в пташнику включає:

QF – автоматичний вимикач

KM-1-KM2 – магнітні пускачі

VD₁ -VD₃ – силові діоди

SA₁ – перемикач з двома положеннями: А (автоматичне керування) і Р (ручне управління)

SA₂ – SA₃ – вимикачі

КТ – механізм від програмного реле часу 2 РВМ;

ST₁ – ST₂ – мікроперемикачі, що обслуговуються механізмом КТ

KM1.1 – KM2.1. – силові контакти.

У схему в кожному з фаз, що обслуговуються силовими контактами пускача KM-1, введені силові діоди VD₁ -VD₃. Розглянемо роботу цієї схеми. Нехай спеціальним важелем зупинений механізм ПРУС - 1. вимикач QF включений, а перемикач SA₁ поставлений в положення Р. Тоді при включенні вимикача SA₂ включається магнітний пускач KM1, який своїми силовими контактами подає напругу на трифазне освітлювальне навантаження через діоди VD₁ -VD₃, які пропускають струм тільки в один напівперіод, тому лампи горять не в повний накал. Далі через деякий інтервал часу включають вимикач SA₃ який включає магнітний пускач KM2. Силові контакти цього магнітного пускача шунтують контакти KM 1.1. і діоди VD₁ -VD₃; тепер через електричні лампи проходять обидві напівхвилі синусоїдальних струмів, і лампи горять в повний накал. Вимикач SA₂ треба відключити, оскільки магнітний пускач KM 1 тепер не потрібен, так як працює схема при включенні освітлення в режимі ручного управління [11].

При відключенні освітлення в цьому ж режимі діють так. Нехай магнітний пускач KM 2 включений. Включають вимикачем SA₂ магнітний пускач KM 1, а вимикачем SA₃ включають магнітний пускач KM 2. Тоді через лампи проходять позитивні напівхвилі синусоїдальних струмів. Через деякий час вимикачем SA₂ відключають магнітний пускач KM1. Силові контакти KM 1.1. розмикаються і лампи гаснуть.

Схема в режимі А (автоматичному) працює так:

Нехай пристрій ПРУС - 1 налаштовано на певну програму. Ставимо перемикач SA₁ в положення А, тоді обертається програмний циліндр в заданий час, спеціальним важелем включає мікроперемикач ST₁, який своїм контактом подає живлення на котушку магнітного пускача KM1. Останній, включає всі лампи пташника, пропускаючи на них обмежену напругу через силові діоди.

Створюється проміжна освітленість в пташнику відразу від усіх палаючих ламп, чого не можна було отримати, використовуючи старий варіант схеми на базі пристрою ПРУС - 1. В якості діодів $VD_1 - VD_3$ були використані діоди ВК-200, які в разі природного охолодження при наявності радіаторів допускають середнє значення випрямленого струму до 50А, що цілком достатньо для роботи в умовах пташника. Через 2 ... 10хв (цей інтервал передбачений конструкцією ПРУС-1) замикається контакт мікроперемикача ST_2 і підключений до джерела живлення на котушку магнітного пускача. КМ 2. Магнітний пускач включається і своїми силовими контактами КМ 2.1. шунтує контакти КМ 1.1. і діоди, забезпечуючи подачу повної напруги на освітлювальні лампи.

У схемі можна використовувати розмикаючий контакт КМ 2.2. врізаний в ланцюг живлення котушки магнітного пускача КМ 1. Цей контакт змусить пускач КМ 1 відключатися кожен раз після включення магнітного пускача КМ 2, так як магнітний пускач КМ 1 при включеному магнітом пускачі КМ 2 не потрібен. Це доцільно в тих випадках, коли потужність силових контактів КМ 2.1. буде достатньою для живлення всіх ламп. При відключенні освітлення, тобто при імітації заходу, в автоматичному режимі сигналу розмикається контакт ST_2 відключає магнітний пускач КМ 2, при цьому зменшується напруга на лампах і знижується їх напруження. Потім через певний час контакт ST_1 відключає магнітний пускач КМ 1, а лампи гаснуть зовсім.

Описана схема проста і створює при імітації світанку і заходу більш сприятливе для курей зміни освітленості за рахунок збільшення або зниження напруги відразу на всіх лампах.

За технологією утримання курей-несучок в пташниках потрібно плавну зміну освітленості при імітації режимів «світанок» і «захід».

Різкий же перехід від світла до темряви і від темряви до світла негативно впливає на продуктивність несучок. Для забезпечення плавної зміни освітлення

відомий ряд схем із застосуванням таких безвідкатних силових елементів, як тиристори і сімістори.

В якості альтернативних і для можливості порівняння, наведемо кілька варіантів і схем управління режимами освітленості.

Використання сімісторів замість тиристорів дає вигоду в габаритах і масі вихідних пристроїв схем управління освітленням. Для управління освітленням пташників була запропонована проста схема (рис) на базі сімісторів, що дозволяє автоматично підтримати задану тривалість світлового дня і виробляти ступеневу зміну освітленості при імітації режимів «світанок» і «захід».

Ступенева зміна освітленості прийнято для спрощення електричної схеми. При наявності малогабаритних реверсивних виконавчих механізмів легко забезпечити плавну зміну освітленості за рахунок плавного введення і виведення опору в ланцюзі управління. У схемі в якості сімісторів V1-V3 взяті сімістори типу ТС-80, а в якості програмного реле КТ1-реле 2 РВМ. У використуваних в схемі сімісторів ТС-80 управління обома гілками вольтамперної характеристики здійснюється подачею на керуючий електрод сигналу позитивної полярності в обидва напівперіоди напруги живлення.

Програмне реле 2 РВМ дозволяє автоматично підтримувати потрібну тривалість світлового дня. У схемі використовуються обидві програми реле. Оскільки робота програмного реле 2 РВМ відома, описувати її немає необхідності.

У запропонованій схемі сімістори включені в кожну з фаз. Для управління кожним з сімістрічних тиристорів в ланцюг відповідного електрода досить подати випрямлений струм необхідної величини. Як джерело такого струму використовується трифазний випрямляч на базі діодів.

У ланцюг випрямленої напруги включені резистори $R_1 - R_3$, які обмежують струм управління. Сумарне значення опору всіх резисторів близько 350 Ом. Опір R_1 взято регульованим як корегуючий на випадок коливань напруги в мережі.

Опір R_3 виконує роль обмежувального, для захисту ланцюгів управління сімісторів.

Опір в ланцюзі керуючих електродів змінюється східчасто шляхом шунтування секції R_2 контактом КТ 1.1. Опір можна підібрати так, що при розімкнутих контактах Кт 1.1. і Кт 1.2. за рахунок неповного відкриття сімісторів на лампах залишається якась напруга і вони будуть горіти відповідно неповним напруженням. Це дозволить отримати три ступені зміни освітленості. На третьому щаблі магнітний пускач КМ шунтує сімістори. Ця схема в порівнянні з можливою в цьому випадку фазоімпульсною схемами володіє відомими недоліками, зате відрізняється простотою. Для отримання і замикання сімісторів (через розкид характеристик) доцільний їх підбір. Запобіжник $FV_1 - FV_3$ повинні бути швидкодіючими. Навантаження підключається до кінців Н 1 - Н 3. Вимикач SA поставлений для ручного управління пускачем КМ на випадок відмови інших елементів схеми. В ході впровадження були випробувані схеми управління світловим режимом з використанням силових тиристорів. Однофазний варіант такої схеми представлений на рисунку 3.2.

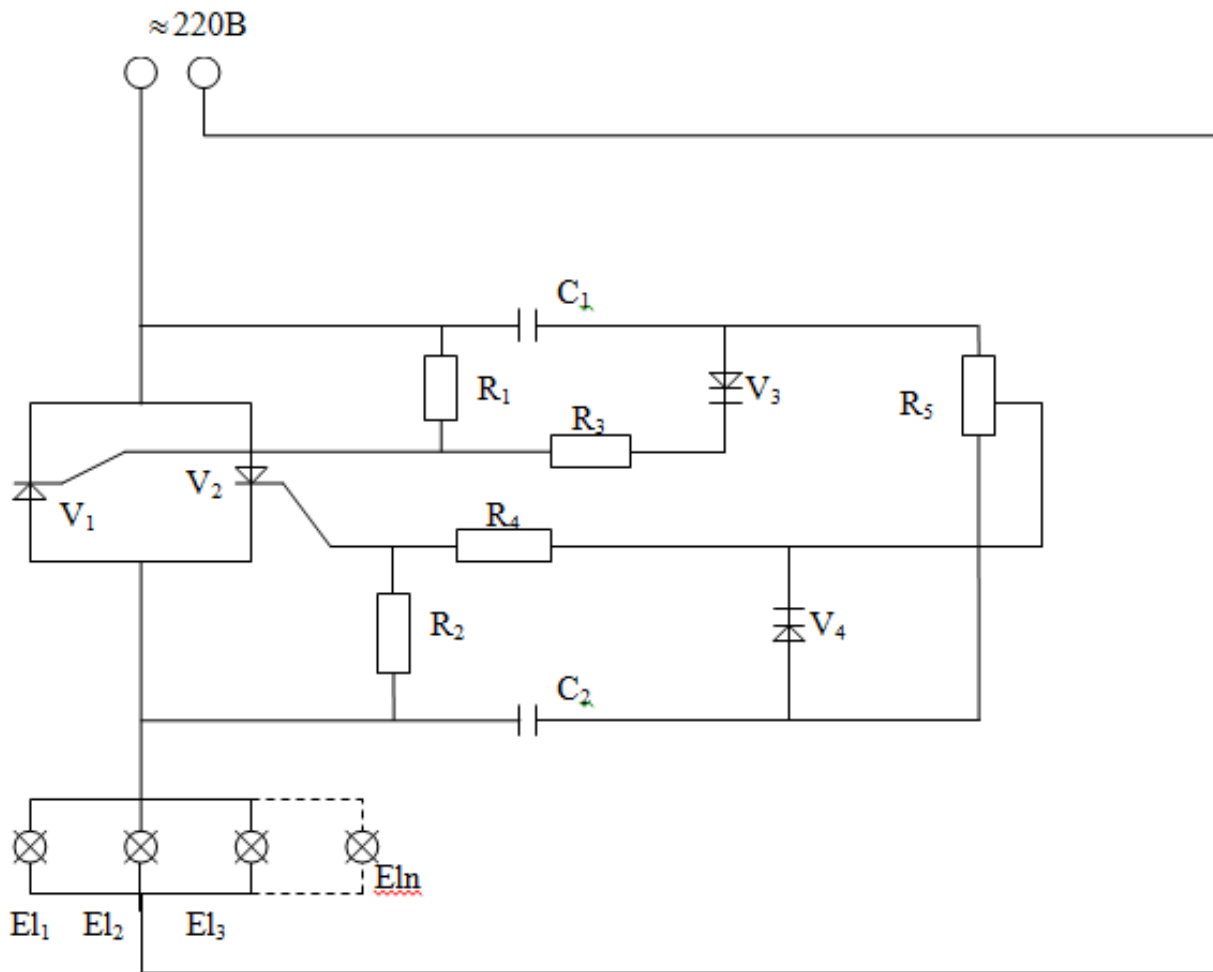


Рисунок 3.2 - Схема управління світловим режимом пташника

Схема змісту: FV – запобіжник швидкодіючий для захисту тиристорів, EL1-EL_n – лампи освітлення, C-1-C-2 – конденсатори, R1-R5 – резистори, V1-V2 – силові тиристиори, V3-V4 – динистори

У схемі застосовані два зустрічно-паралельно включених тиристора V1-V2, які здатні пропускати струм через лампи в обидва напівперіоди. Резистор R5 і конденсатори C1-C2 утворюють фазоздвигаючий ланцюг у схемі управліннями тиристорами.

При подачі V на схему по мірі збільшення напівхвилі синусоїди конденсатори C1-C2 заряджаються через резистор R5. Коли напруга на конденсаторі (C1 або C2, в залежності від полярності і напівперіоду напруги живлення) досягне напруги включення відповідного динистора, останній

відкриється і відповідний конденсатор розрядиться через динистор, резистор R4 (або R3) і ланцюг управління тиристорами V2 (чи V1).

Імпульсом розрядного струму відкриється потрібний тиристор, а через лампи EL1-EL_n починає протікати струм.

Напруга на затискачах тиристора зменшується і відповідний динистор знову закривається. Відкритий тиристор буде пропускати струм протягом решти напівперіоду напруги живильного ланцюга.

Наступний напівперіод V живильної мережі відбувається нова зарядка конденсаторів зворотньою по знаку напругою, що призводить в потрібний момент до відкриття іншого дімістора відповідного тиристора і т.д. Треба враховувати, що на лампи напруга подається з урахуванням падіння напруги на тиристорах.

Зміни резистором R5 величину струму заряду конденсаторів, можна змінювати відкривання тиристорів відносно початку напівперіоду.

Чим менша величина опору резистора R5, тим швидше напруга на конденсаторах досягає напруги включення відповідного динистора і тим більшу частину напівперіоду буде відкритий той чи інший тиристор.

Варіюючи значення R5 можна змінити потужність ламп.

На малюнку 3.3 представлений варіант схеми управління освітленням пташника з використанням сімістора при однофазному освітлювальному навантаженні.

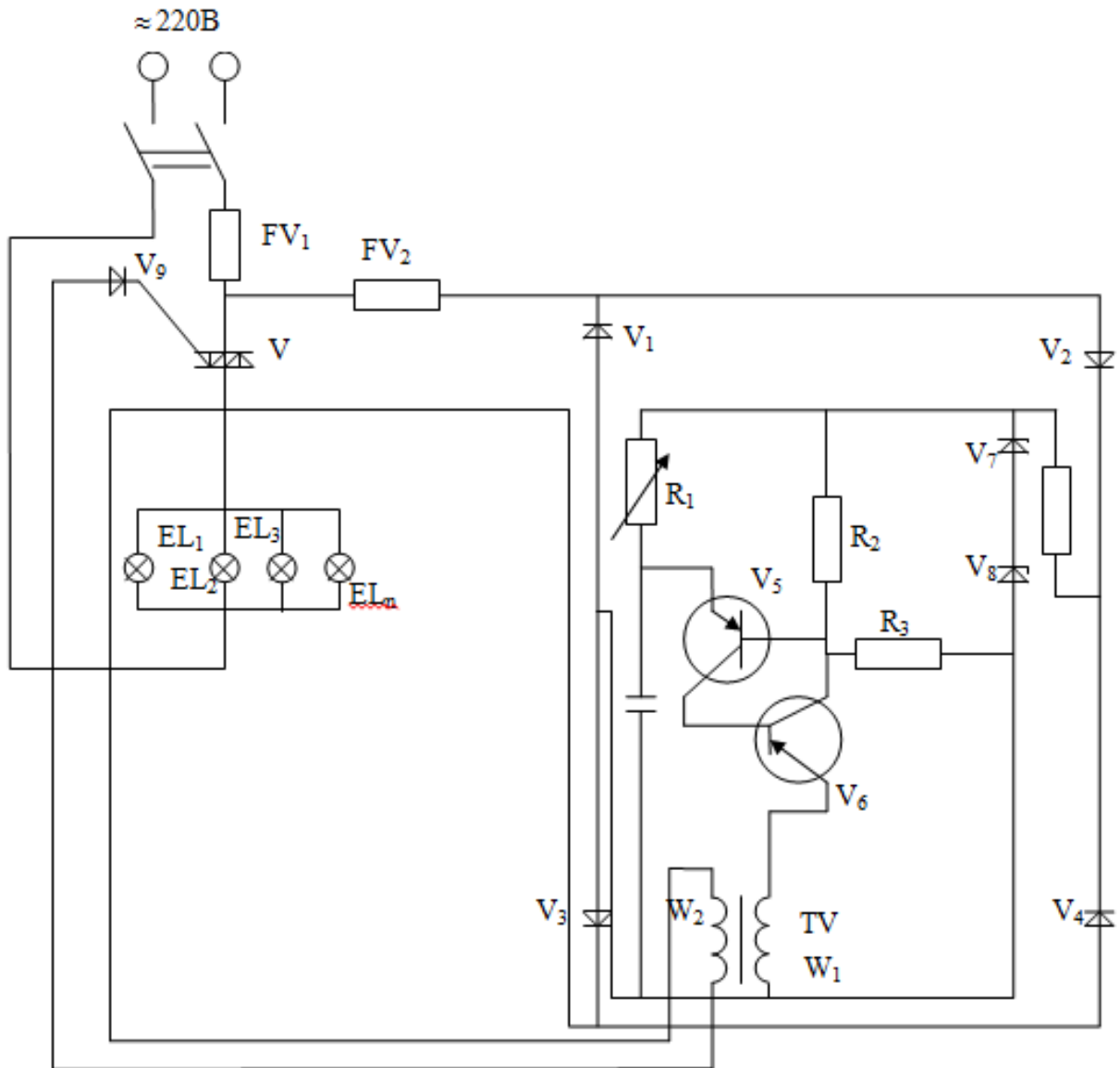


Рис. 3.3. Схема управління світловим режимом з використанням сімістора

У пташниках з ручним керуванням світловим режимом, важче витримати потрібний графік, ніж при використанні автоматичних схем. Останні кращі також в умовах великої запиленості та загазованості пташників. Такі схеми легше побудувати на базі безконтактної апаратури, а в якості безконтактних силових агрегатів можна використовувати силові сімістори.

Ця схема має лише один силовий напівпровідниковий прилад. Схема управління симистором V запитана постійною напругою, отриманою від однофазної схеми випрямлення з діодами V_1 - V_4 . У схему включено 2 транзистора з різною провідністю, що є аналогами одноперехідного транзистора. Розглянемо роботу схеми. Після включення QS на схему

надходить постійна напруга, і конденсатор C починає заряджатися через резистор R , C конденсатора V подає на емітер транзистора V_5 . Транзистор V_5 і V_6 відкривають і переходять в режим насичення. Заряджений раніше конденсатор швидко розряджається через перехід 2 транзисторів на первинну обмотку W_1 імпульсного трансформатора TV . При розрядці конденсатора виникає імпульс струму, що створює на навантаженні імпульс напруги. У підсумку з обмотки трансформатора W_2 на керуючий електрод сімістра V надходить отпирающий імпульс позитивної полярності. У міру розряду конденсатора C напруга на емітер і емітерний ток транзистора V_5 зменшується, транзистори V_5 і V_6 виходять їх режим насичення і замикаються. Потім конденсатор C починає знову заряджатися від джерела постійної напруги і цикл роботи повторюється.

Потужність, що виділяється на лампах, регулює резистор R_1 .

Для плавної зміни опору R_1 можна використовувати спеціальний реверсивний виконавчий механізм, але це вимагає ускладнення схеми. У наведеній схемі з метою надійності краще використовувати додаткові захисні ланцюги для захисту сімісторів. При цьому в якості запобіжників, рекомендовані для захисту напівпровідникових приладів.

Програмне реле часу 2РВМ призначене для автоматичного управління двома незалежними електричними ланцюгами, шляхом замикання і розмикання цих ланцюгів за добовими програмами. Завдання програми здійснюється укрупчування штифтів у відповідні різьбові отвори програмного диска. Реле типу 2РВМ виготовляють в пластмасовому корпусі. Електричні ланцюги схеми автоматики підключаються до приладу через клемну колодку, вбудовану в нижній частині корпусу. У комплект підставки входять програмне реле часу і 50 штифтів для програмування. Принцип роботи реле полягає в наступному. На добовій вісі годинникового механізму обертається програмний диск, що керує роботою двох кулачків, що призводять в дію вихідні контакти. Пружинний

двигун годинникового механізму приводить в обертання магнітну вісь і добову вісь.

Автоматичне заведення пружини годинникового механізму здійснюється від електродвигуна через зубчасту передачу. Управління електродвигуном здійснюється гвинтовим диференціальним механізмом, який періодично вмикає і вимикає мікрвимикач в ланцюзі електродвигуна [12].

Кожна з програм задається за рахунок штифтів, розташованих на відповідній окружності програмного диска. Зчитування програми здійснюється зірочкою кулачкового механізму, яка управляє контактними пружинами. Штифти при обертанні програмного диска повертають кулачковий механізм, який здійснює замикання або розмикання контактів, що не залежить від швидкості кулачкового барабана.

Висновки по розділу

Серед описаних вище схем автоматичного управління світловим режимом найкращою є схема ПРУС -1.

ПРУС-1 має простий пристрій, високу надійність, ефективність, дешевизну виробництва.

У нашому проекті ПРУС-1 встановлюється перед щитом управління освітлення пташника. У попередньому описі були представлені принципові електричні схеми ПРУС-1 і опис роботи пристрою.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи була проведена комплексна електрифікація пташника з розробкою системи управління освітленням.

В ході комплексної електрифікації був проведений розрахунок і вибір технологічного обладнання, світильників, освітлювальної та стінової електропроводки, пускової і захисної апаратури.

У проекті були розглянуті питання надійності електропостачання. Також були розглянуті питання технічної експлуатації електрообладнання.

При виборі обладнання врахована його продуктивність, надійність при експлуатації, враховано взаємозв'язок по продуктивності з існуючим обладнанням.

Застосоване обладнання забезпечить задану продуктивність лінії. Електрифікація пташника дозволить заощадити витрати, крім цього знизить травматизм на робочих місцях, збільшить продуктивність праці.

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 инженера-электрика сельскохозяйственного. Москва: Информагротех, 2008. 107 с.
8. Механизация и электрификация животноводства [Текст] / Л.П. Карташов и др. Москва: Агропромиздат, 2009. 498 с.
9. Поярков К.М. Практикум по проектированию комплексной электрификации. Москва: Агропромиздат, 1987. 192 с.
10. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений. Москва: Колос, 2011. 64 с.
11. Серых Н.Н. Эксплуатация сельских электроустановок. Москва: Агропромиздат, 2009. 225 с.
12. Савченко П.И.. Практикум по электроприводу в сельском хозяйстве. И.А. Гаврилюк и др. Москва: Колос, 2011. 224 с.
13. Растимешин С.А.. Микроклимат животноводческих ферм. Москва : Агрониитэиито, 2008. 143 с.

14. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Г.М. Кнорринга. Л., «Энергия», 2008. 384 с.
15. Бодин А.П. Электрооборудование для сельского хозяйства. Московкин Ф.И. 2-е изд., Москва: Россельхозиздат, 2010. 302 с.
16. Мартыненко И.И.. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Текст] / Т. Ф. Розниченко, Б. Л. Головинский. Москва : Агропромиздат, 2009. -335 с.
17. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст] / Судник Ю. А. –Москва : КолосС, 2007. 344 с.
18. Зотов Б.И. Расчет и проектирование средств обеспечения безопасности [Текст] / Курдюмов В.И. Москва: Колос. 2007.136 с.
19. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Москва : Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, 2010. 219 с.
20. Мякишев Н.В. «Электропривод и электрооборудование автоматизированных сельскохозяйственных установок» М.: Агропромиздат, 1990 г.
21. Мартыненко И.И. Лысенко В.Ф. «Проектирование систем автоматики» М.: Агропромиздат, 1990 г.