

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

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

Лясоцький Сергій Сергійович

УДК 620.93

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення системи електрифікації свинарника з розробкою схеми
управління параметрами повітря в приміщені**

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

Палійчук В.К.

к.т.н., доцент

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Лясоцький Сергій Сергійович. Удосконалення системи електрифікації свинарника з розробкою схеми управління параметрами повітря в приміщенні. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Оптимальні мікрокліматичні норми характеризуються поєднанням таких параметрів мікроклімату, які забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги терморегуляції.

Найважливішим питанням в області мікроклімату є пошук і впровадження на тваринницьких фермах і комплексах енергозберігаючих технологій, що дозволяють ефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси.

Розроблена випускна кваліфікаційна робота дозволить поліпшити систему вентиляції свинарника та автоматизувати її роботу.

Відповідно до завдання на випускну кваліфікаційну була розроблена схема управління вентиляцією в приміщенні свинарника на 1200 голів.

При заміні електрокалориферів на водяні, автоматизації припливних вентиляторів і витяжної установки "Клімат-45М" вдалося створити оптимальні параметри повітря в приміщенні свинарника з найменшими енерговитратами.

Ключові слова: електрифікація, свинарник, схема управління, мікроклімат, електропривод.

ANNOTATION

Lyasotsky Sergey Sergeevich. Improvement of the system of electrification of a pigsty with development of the scheme of management of parameters of air indoors. - 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.

Optimal microclimatic norms are characterized by a combination of such microclimate parameters that ensure the preservation of the normal thermal state of the organism without thermoregulatory stress.

The most important issue in the field of microclimate is the search for and implementation on livestock farms and complexes of energy-saving technologies that allow efficient use of fuel and energy resources.

The developed final qualification work will allow to improve the ventilation system of the pigsty and to automate its work.

In accordance with the task for the final qualification, a ventilation control scheme was developed in the pigsty for 1,200 heads.

When replacing electric heaters with water, automation of supply fans and exhaust system "Клімат-45М" it was possible to create optimal air parameters in the pigsty with the lowest energy consumption.

Key words: electrification, pigsty, control scheme, microclimate, electric drive

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ.....	7
РОЗДІЛ 2. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СВИНАРНИКА.....	10
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СХЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕНІ СВИНАРНИКА.....	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29
ДОДАТКИ.....	32

ВСТУП

Підвищення рівня автоматизації виробничих процесів в тваринництві - найважливіша народногосподарська задача.

Необхідні умови для її вирішення - розробка нових і вдосконалення відомих технологій і технічних засобів, що дозволяють збільшити продуктивність праці і знизити собівартість тваринницької продукції.

Однією з провідних галузей сільського господарства в нашій країні і Європі є свинарство. Найважливіша умова формування високої продуктивності тварин - оптимальний ріст і розвиток тварин на всіх етапах вирощування. Важливе значення в свинарстві набувають методи профілактики хвороб тварин за рахунок вдосконалення зоогігієнічних заходів, зокрема мікроклімату, спрямованих на активацію захисних і продуктивних функцій організму.

Повітряне середовище - необхідна умова існування життя тварин. Вона грає важливу роль в диханні людини, тварин, рослин, в забезпеченні їх киснем, видаленні продуктів обміну речовин, теплообміні, робить вирішальний вплив на формування умов праці.

Оптимальні мікрокліматичні норми характеризуються поєднанням таких параметрів мікроклімату, які забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги терморегуляції.

Найважливішим питанням в області мікроклімату є пошук і впровадження на тваринницьких фермах і комплексах енергозберігаючих технологій, що дозволяють ефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Папсічник Є. А., Лясоцький С. С. Огляд існуючих технічних рішень підвищення коефіцієнта потужності електричної мережі. Збірник тез VII-ї всеукраїнської науково-практичної конференції *«Перспективи і тенденції*

розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 31 березня 2021 року. Житомир : ЖАТК, . С. 160.

2. Палійчук В. К., **Колотило М. В.**, Матвійчук Д. Ю., Пасічник Є. А., Лясоцький С. С., Марченко М. В. Електропостачання автономних об'єктів сільського господарства. *Інноваційні технології в АПК*: збірник тез доповідей VIII всеукраїнської науково-практичної конференції, 20-21 травня 2021 р., м. Луцьк. Луцьк: Луцький НТУ, 2021. С. 93-95.

3. Палійчук В. К., **Колотило М. В.**, Матвійчук Д. Ю., Пасічник Є. А., Лясоцький С. С., Марченко М. В. Використання акумуляторного резерву в системах автономного електропостачання сільськогосподарських споживачів. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, м. Умань 20 травня 2021 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. С. 190-192

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи можуть бути впровадженні в свинокомплексах Житомирської області.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 16 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 36 сторінок комп'ютерного тексту (основного тексту 23 сторінки), містить 4 таблиці і 4 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ

Об'єктом проектування є свинарник на 1200 голів.

Свинарник розташований на площі 3,5 га. На якому розташовані свинарник-маточник, блок для поросят, два приміщення для відгодівлі, блок репродукції поросят. Свиноферма має ветпункт, ізолятор, кормоцех з корнеплодосховищем, котельню.

Будівля свинарника-відкормника довжиною 96 м, шириною 16 м, висотою 3,6 м. Загальна площа тисяча п'ятсот тридцять шість м². Також на території ферми є допоміжні приміщення, такими є будівля для контрольного зважування свиней, електрощитова, приміщення для інвентаря, вентиляційні камери, приміщення для приводів гноєприбиральних транспортерів і тамбури.

Свиноферма призначена для утримання та відгодівлі протягом 135 днів 1200 поросят. Ферма складається з двох секції, розділених кожна на 600 голів і розділені на групові верстати з вмістом по 20 поросят в кожному. У приміщенні свиноферми знаходяться верстати, які розташовуються в чотири ряди утворюючи два кормових прохода.

Годують двічі вологими кормовими сумішами. Заповнення годівниць проводиться мобільним кормораздатчиком-змішувачем КС-1,5. Годівля поросят проводиться з соскових годівниць і поїлок, встановлених в верстатах.

Гноєприбиральні транспортерами типу ТС-1 проводять видалення гною, які видаляють гній з приміщення в гноєнакопичувач.

Параметри мікроклімату в будівлі регулюються за допомогою приточно-витяжної вентиляції, системи обігріву і освітлення. Температура повітря в приміщенні підтримується в межах від 14 до 20 °С, відносна вологість від 40 до 75%, вміст вуглекислого газу в межах 2 л/м³, швидкість руху повітря в теплий період – 0,5 м/с, в холодний період – 0,3 м/с.

Для здійснення виробничого процесу в свинарнику застосовуємо наступне обладнання: опалювально-вентиляційна система, мобільний кормороздавач КС-1,5; транспортер гноєзбиральний ТС-1.

Для того, щоб підтримувати параметри повітря в приміщенні свинарника в певних нормах, застосовується опалювально-вентиляційна система, в яку входить опалювально-вентиляційна система та вентиляційне обладнання "Клімат-45М". Також мають місце низьконапірні вентилятори серії ВО. У вентиляторів є електродвигуни які вологостійкі, малошумні, що володіють низькою вібрацією.

Для даної системи використовуються вентилятори з регулюванням подачі повітря за рахунок зміни частоти обертання валу електродвигуна. Вентилятори ВЦ4-70 призначені для припливу повітря в приміщення і вони складаються з робочого колеса, каркаса, всмоктуючого і нагнітального патрубків, електроприводу.

У приміщенні свиноферми використовують для подачі корму в годівниці кормораздатчик-змішувач КС-1,5. Він призначений для змішування і роздачі вологих (60...80%) кормових сумішей всіх вікових груп свиней на репродукторних і відгодівельних фермах.

Склад опалювально-вентиляційної системи:

Витяжні вентилятори, комплект "Клімат-45М". Марка вентилятора типу ВО-4, продуктивність -3300м³/год. Кількість вентиляторів – 24 штуки, частота обертання електродвигуна вентилятора – 950 об/хв, потужність електродвигуна – 0,37кВт, діаметр робочого колеса – 0,4, маса вентилятора – 16кг.

Припливні вентилятори: марка вентилятора ВЦ4-70, встановлена потужність, 2,2 кВт, продуктивність повітря – 11500м³/год, повний тиск який створює вентилятором 500 Па, частота обертання – 950 об/хв.

Габаритні розміри, довжина – 920мм, ширина – 895мм, висота – 1102 мм, маса – 186,3 кг.

Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

При високому рівні електрифікації та автоматизації існуючих схем управління параметрами мікроклімату в приміщенні залишаються ще не вирішені проблеми в технічних засобах автоматики. В результаті: має місце несприятливі умови утримання тварин, зниження продуктивності і збільшення витрат на одиницю продукції, низькі показники щодо економії енергоресурсів.

Таким чином мета даної роботи полягає в розробці схеми управління вентиляції в приміщенні свинарника.

РОЗДІЛ 2

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СВИНАРНИКА

Об'єктом проектування є свинарник на 1200 голів.

Будівля свинарника довжиною 96 м, шириною 16 м, висотою 3,6 м. Загальна площа 1 536 м². Технологічне обладнання свинарника представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технологічне обладнання свинарника

№	Технологічні операції	Марка робочої машини	Потужність, кВт.	Тривалість роботи, год.
1	ОВС приток витяжка	ТВ	8,8	24
		Климат-45М	8,88	24
2	Годівля тварин	КС-1,5	14,3	2
3	Прибирання гною	ТС-1	12	1
4	Освітлення	-----	4,5	7

Максимальна потужність дорівнює $P_{\max}=36,48$ кВт. навантаження $t_M=60$ хв.

Визначаємо витрату електроенергії [2] за добу, кВтгод:

$$W = \sum P_i \cdot t_i, \quad (2.1)$$

де P_i – потужність i -го електроприймача, кВт;

t_i – тривалість роботи i -го електроприймача, год.

$$W = (8,88 + 8,8) \cdot 24 \cdot 0,6 + 12 \cdot 1 + 14,3 \cdot 2 + 4,5 \cdot 7 = 326,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Визначаємо встановлену потужність, вентилятора кВт:

$$P_{\text{уст}} = \sum P_i, \quad (2.2)$$

Визначаємо величину встановленої потужності з урахуванням електроприймачів.

$$P_{\text{уст}} = 8,88 + 8,8 + 14,3 + 4,5 + 12 = 48,48 \text{ кВт};$$

Розраховуємо коефіцієнт потужності навантажень:

$$\cos \varphi_{\text{ср.взг}} = \frac{\sum P_i}{\sqrt{(\sum P_i)^2 + (\sum P_i \cdot \text{tg} \varphi)^2}}, \quad (2.3)$$

$$\cos \varphi_{\text{ср.взв}} = \frac{36,48}{\sqrt{36,48^2 + (8,8 \cdot 0,75 + 8,88 \cdot 0,75 + 14,3 \cdot 0,87 + 4,5 \cdot 0,36)^2}} = 0,8.$$

Розраховуємо значення струму, А:

$$I_p = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{\text{ср.взв}}}, \quad (2.4)$$

де U – лінійна напруга мережі, В.

$$I_p = \frac{36,48}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,8} = 69,3 \text{ А.}$$

Все живлення електроустановок в будівлі ведеться напругою 380/220 В. Живлення ведеться від 2х-трансформаторної підстанції закритого типу.

В даному приміщенні свинарника приймаємо систему заземлення типу TN-C-S. Вона характерна тим, що від трансформаторної підстанції до введення передбачається 3-х фазна 4-х дротова система провідників. Від ввідного пристрою до [2] розподільних пунктів застосовується – 5-ти дротова система, а від розподільного пункту до електродвигуна – 4-х дротова. Лінії живлення від підстанції виконані кабелем, прокладеним в землі.

В даному приміщенні свинарника є розподільний шафа типу ШР-11 з сімома лініями, що відходять, приймаємо для живлення окремих груп електроприймачів. Запобіжники типу НПН-2 приймаємо в якості апаратів захисту.

Для електроприводу вентилятора ВЦ 4-70 проводимо вибір електромагнітного пускача.

Визначаємо напругу пускача з умови:

$$U_{\text{НП}} \geq U_{\text{НУ}}, \quad (2.5)$$

$$U_{\text{НП}} \geq 380 \text{ В.}$$

Визначаємо струм пускача з умови:

$$I_{\text{н.п.}} \geq 4,9 \text{ А.}$$

Приймаємо електромагнітний пускач ПМЛ-120002 з номінальним

струмом 10А.

Проводимо вибір запобіжників з умови:

$$U_{н.пр} \geq U_{н.уст} \quad (2.7)$$

$$I_{вст} \geq I_{дл}, \quad (2.8)$$

$$I_{вст} \geq \frac{I_{\max}}{\alpha}, \quad (2.9)$$

где $U_{н.уст}$ – номінальна напруга установки, В;

$I_{дл}$ – робочий струм двигуна при повному завантаженні, А;

I_{\max} – пусковий струм двигуна, А;

α – коефіцієнт що враховує умови пуску електродвигуна.

Проводимо вибір запобіжника для захисту мережі живлення кормораздатчика.

Напруга мережі визначаємо з умови:

$$380B \geq 380B$$

Струм плавкої вставки, А:

$$I_{вст} \geq I_{дл},$$

$$I_{дл} = k_{од} \cdot \Sigma I_p, \quad (2.10)$$

де $I_{р. max}$ – робочий струм двигуна при повному завантаженні, А.

$$I_{\max} = I_{пуск.н} + k_{од} \cdot \Sigma I_{p(n-1)}, \quad (2.11)$$

де $I_{пуск.н}$ – пусковий струм найбільшого по потужності двигуна, А.

$$I_{дл} = 1 \cdot (1,7 \cdot 2 + 11,4) = 14,8 \text{ А.}$$

$$I_{\max} = 79,8 + 1 \cdot (1,7 + 1,7) = 83,2 \text{ А.}$$

$$I_{вст} \geq 14,8 \text{ А.}$$

$$I_{вст} \geq \frac{83,2}{2,5} = 33,28 \text{ А.}$$

На підставі виконаних розрахунків вибираємо запобіжник НПН2-60-40 с номінальним струмом плавкої вставки 40 А [4].

Вибираємо запобіжник для захисту електроприводу гноєприбирального транспортера. Визначаємо струм плавкої вставки з умови:

$$I_{вст} \geq 6,7 A, \quad (2.12)$$

$$I_{вст} \geq \frac{46,9}{2,5} = 18,76 A.$$

Приймаємо запобіжник НПН2-60-20.

Вибираємо запобіжник, позначений на структурній схемі електричної мережі як FU1. Розрахунковий струм дорівнює 34,65 А.

З умови по струму плавкої вставки вибираємо запобіжник:

$$U_{н.пр} \geq U_{н.уст.} \quad (2.13)$$

$$380B \geq 380B$$

$$I_{вст} \geq I_{дл}, \quad (2.14)$$

$$I_{вст} \geq 34,65 A,$$

$$I_{вст} \geq \frac{I_{\max}}{\alpha}, \quad (2.15)$$

$$I_{\max} = 79,8 + 34,65 = 114,45 A,$$

$$I_{вст} \geq \frac{114,45}{2,5} = 45,78 A$$

За результатами розрахунків вибираємо запобіжник ПН2-100-50, з номінальним струмом плавкої вставки 50 А. Решта запобіжники вибираємо аналогічно. У табл. 2.2. виносимо всі дані запобіжників.

Таблиця 2.2 - Дані запобіжників

Принципова схема	Струм, А		Позначення α	Розрахункова величина величина I_{\max}/α	Апарат захисту			
	I_p	I_{\max}			Позначення	Тип	I_n , А	$I_{вст}$, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Н1	34,65	114,45	2,5	45,78	FU1	ПН2-100	100	50
1Н1	14,8	83,2	2,5	33,28	FU	НПН2-60	63	40

Для захисту електроприводів кормораздатчика КС-1,5 проводимо вибір автоматичного вимикача QF1.

Напруга автомата, В:

$$U_{HA} \geq U_{HV}, \quad (2.16)$$

де U_{HV} – номінальна напруга установки, В.

Струм автомата, А:

$$I_A \geq I_{HV}, \quad (2.17)$$

де I_{HV} - номінальний струм установки, А.

Струм теплового розцеплювача, А:

$$I_{н.т.р.} \geq k_{н.т.} \cdot I_p, \quad (2.18)$$

де I_p – робочий струм установки, А.

$$I_{н.э.} \geq k_{н.э.} \cdot I_{max}, \quad (2.19)$$

I_{max} - максимальний струм установки, А.

Проведемо вибір:

$$U_{HA} \geq 380B,$$

$$I_A \geq 14,8 A \quad (2.20)$$

$$I_{н.р.} \geq 1,2 \cdot 14,8 = 17,76 A,$$

$$I_{н.э.} \geq 1,25 \cdot 83,2 = 103,6 A.$$

Приймаємо автоматичний вимикач серії ВА51-25-340010P54У5 с $I_n=25A, I_p= 20 A, I_{cp}=140A$, [5].

Для вентилятора ВЦЧ-70 приймаємо автоматичний вимикач серії ВА51-25 зі струмом теплового розцеплювача 8 А і номінальним струмом 25 А.

За встановленими умовами підбираємо для захисту електроприводу вентилятора від перевантажень теплове реле.

Напруга реле з умови:

$$U_{HP} \geq U_{HV}, \quad (2.21)$$

$$U_{HA} \geq 380B.$$

Струм реле з даної умови:

$$I_{н.р.} \geq I_p, \quad (2.22)$$

$$I_{н.р.} \geq 4,9 A.$$

Струм нагрівального елемента реле, А:

$$I_{н.т.р} \geq k_{н.т} \cdot I_p, \quad (2.23)$$

$$I_{н.р} \geq 1,1 \cdot 4,9 = 5,39 \text{ А.}$$

Приймаємо теплове реле типу РТЛ101004 з струмом теплового розчеплювача $I_{нр} = 3,8 \dots 6,0 \text{ А}$.

Для того щоб приймати і розподіляти електроенергію в приміщенні свинарника передбачаємо магістральну схему електричної мережі. Електроприймачі з урахуванням їх розташування і приналежності до технологічних ліній розбиваємо на групи. Електроприймачі №1, №2, №3, В1, В12, П1 і П2 живляться від вузла живлення РП 1, що знаходиться в електрощитовій. Електроприймачі – від РП2, теж встановлені в електрощитовій.

Зпультів, які поставляються в комплекті з технологічним обладнанням, проводиться управління електроприймачами кормороздавачів

Двома лініями живлення відбувається введення в будівлю, з можливістю переключення живлення з однієї лінії на іншу, при виході з ладу першої лінії живлення.

Структурну схему електричної мережі наведемо на рис. 2.1.

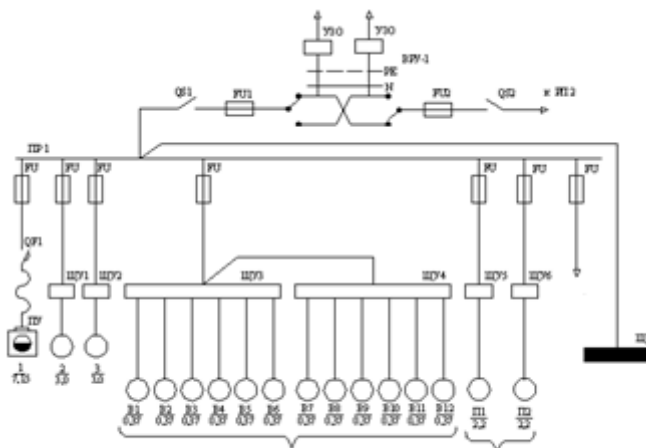


Рис. 2.1 Структурна схема електричної мережі

У приміщенні свинарника застосовуємо зовнішню і внутрішню електропроводку так як зовнішня застосовується для освітлення входів і

зовнішніх сходів, внутрішня – для живлення електроприймачів всередині будівлі.

Гнучкий кабель типу КГ з мідними жилами приймаємо для живлення кормораздатчика КС-1,5. Кабель марки АВВГ з алюмінієвими жилами приймаємо для будівлі свинарника.

За умовою нагрівання проводимо підбір перерізу жил кабелів

$$I'_{\text{доп}} \geq I_{\text{дл}} / K_n \quad (2.24)$$

де $I_{\text{дл}}$ – розрахунковий струм електроприймача, А;

$I'_{\text{доп}}$ – допустимий струм кабелю, А;

K_n – поправочний коефіцієнт.

Струм спрацьовування захисного апарату:

$$I'_{\text{доп}} \geq \frac{K_3 \cdot I_3}{K_n}, \quad (2.25)$$

де K_3 – кратність допустимого струму провідника номінального струму

I_3 – номінальний струм або струм спрацьовування захисного апарату, А

Проводимо розрахунок перетину жили кабелю для лінії 2Н1.

Допустимий струм двигуна, А:

$$I' \geq 6,7 A.$$

Приймаємо стандартний переріз жили кабелю 2,5 мм² з допустимим струмом для п'ятижильного кабелю 17,48 А.

$$I'_{\text{доп}} \geq 17,48 / 1,18 = 14,81$$

$$17,48 A \geq 14,81 A$$

$$I'_{\text{доп}} \geq \frac{1,0 \cdot 20}{1,18} = 16,94 A$$

$$17,48 A \geq 16,94 A$$

Приймаємо кабель АВВГ 5Ч2,5 з допустимим струмом 17,48 А

Втрати напруги на ділянці 2Н1:

$$\Delta U = \frac{P \cdot l}{C \cdot F}, \quad (2.26)$$

де F – площа поперечного перерізу струмопровідної жили, мм².

C – коефіцієнт залежить від матеріалу проводів.

P – потужність на ділянці, кВт;

$$\Delta U_{2H1} = \frac{3,0 \cdot 62}{46 \cdot 2,5} = 1,62\%.$$

Розрахунки перетинів кабелів заносимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахунок переріз кабелів

Ділянка мережі	I_p , А	$I_{вст}$, А	$Kз$	l , м	Марка і переріз	$I_{табл}$, А	ΔU , %
1	2	3	4	5	6	7	8
H1	34,65	50	0,33	3,5	АВВГ5Ч16	55,2	0,09
1H1	14,8	40	0,33	3,0	АВВГ5Ч4	24,84	0,12
B23H2	1,33	6	1	23,5	АВВГ4Ч2,5	17,5	0,08
B24H2	1,33	6	1	17,5	АВВГ4Ч2,5	17,5	0,06
ПЗН1	4,9	16	0,33	60	АВВГ5Ч2,5	17,5	1,15
П4Н2	4,9	16	1	2	АВВГ4Ч2,5	17,5	0,04

Якщо $\Delta U < 4\%$ дотримується то вибір кабелів проведено вірно.

Вибір напруги освітлювальної установки визначається ступенем небезпеки ураження людей і тварин електричним струмом.

У приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних, при установці світильників з лампами розжарювання на висоті більше 2,5 м над підлогою допускають напругу 220 В. В, а в приміщеннях особливо небезпечних – не вище 42 В.

Приміщення свинарника відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою. Допускається застосування напруги 220В. На висоті 2,5 м. Розташовують світильники і живлять їх мережі.

Систему струмоведучих провідників приймаємо TN-C-S.

Для того, щоб визначити кількість групових щитків освітлювальної установки потрібно знати розміри будівлі і протяжності групових ліній.

Довжина 4х-дротових трифазних групових ліній напругою 380/220В дорівнює 80 м, напругою – 220/127 В – 60 м і, 2х-провідні однофазні – рівна 35 м і 25 м.

За формулою визначаємо кількість групових щитків $n_{щ}$:

$$n_{щ} = \frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{2r}, \quad (2.46)$$

де r – рекомендована протяжність груповий лінії, м.

$n_{щ}$ – рекомендована кількість групових щитків, шт.;

A, B – довжина і ширина будівлі, м;

Для того щоб вибрати місце установки групових освітлювальних щитків враховують, що групові щитки, встановлюють в місцях, зручних для обслуговування.

Коли проводять компоновку внутрішніх мереж, світильники об'єднують в групи, тобто на одну фазу групи не більше 50 люмінесцентних ламп або 20 ламп розжарювання.

Необхідна кількість групових щитків визначаємо з формули:

$$n_{щ} = \frac{\sqrt{96^2 + 16^2}}{2 \cdot 80} = 0,61;$$

За результатами обчислень приймаємо один щиток.

Дотримуючись вищеперерахованим розрахунками приймаємо груповий щиток ПР11-3052-54УЗ з дванадцятьма однополюсними автоматичними вимикачами типу ВА21-29-10000-20УХЛЗ.

На плані будівлі встановлюємо траси прокладки мереж, місця вимикачів, позначаємо, наводимо дані світильників і позначаємо номери груп.

Проводимо розрахунок перерізу провідника на ділянці, мм^2 :

$$S = \frac{\Sigma M + \Sigma \alpha \cdot m}{C \cdot \Delta U}, \quad (2.37)$$

де S – переріз дротів ділянки, мм^2 ;

ΣM - сума всіх наступних ділянок, $\text{кВт} \cdot \text{м}$;

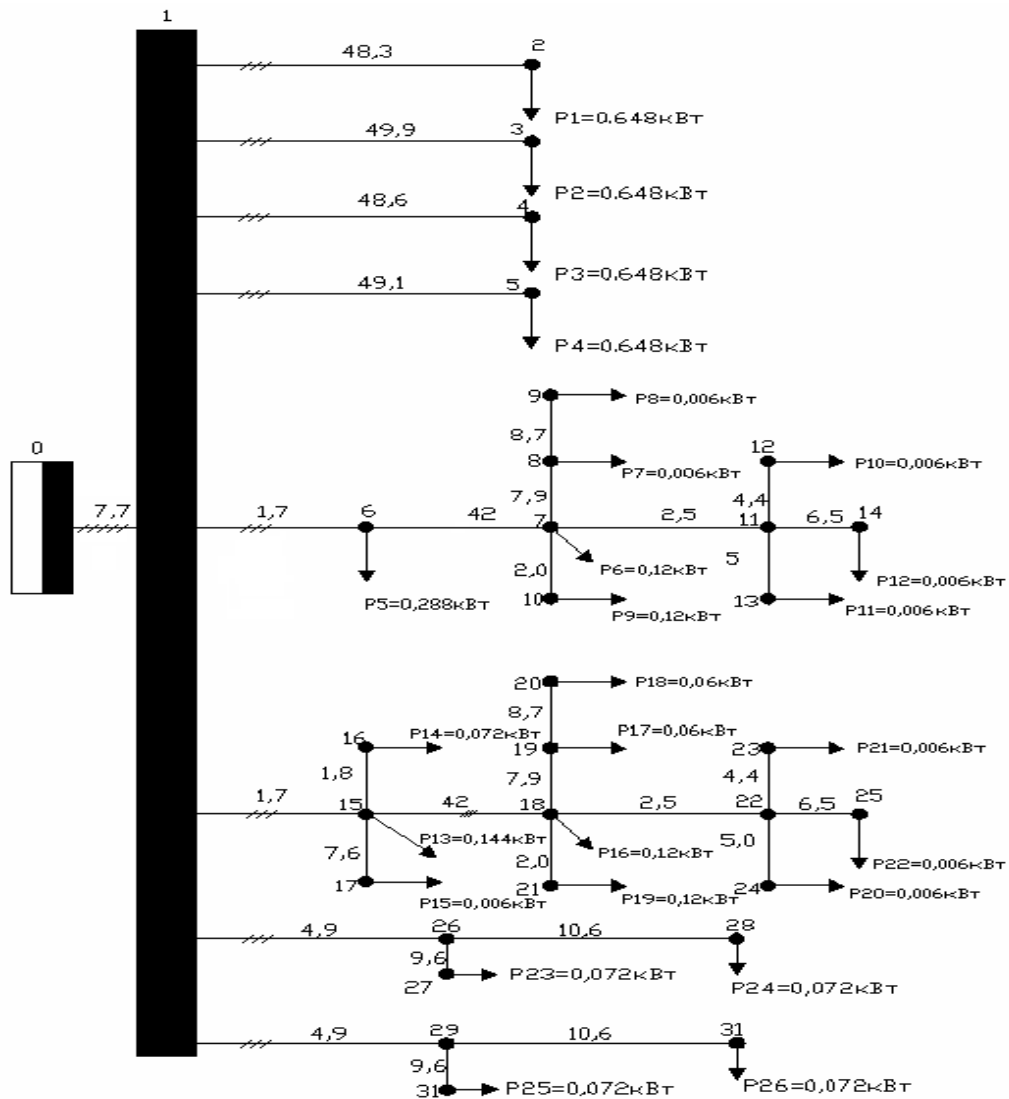


Рис. 2.2 Розрахункова схема освітлювальної мережі

$$\Sigma M = \Sigma P \cdot l, \quad (2.38)$$

де α – коефіцієнт приведення моментів ділянки, що розраховується;

C – коефіцієнт, що залежить від матеріалу проводів напруги мережі;

l – довжина ділянки, м.

$\Sigma \alpha \cdot m$ - сума моментів всіх відгалужень, , кВт·м;

ΔU - допустимі втрати напруги, % от U_n .

Дані всіх групових розрахунків заносимо в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку і перевірки перетину ліній освітлення

Група, ділянка	$S_{iуч.}$, мм ²	I_p , А	$I_{доп.}$, А	$\Delta U, \%$	I_y , А
1	2	3	4	5	6
Ділянка 0-1	4,0	7,32	28	1,02	10
Група N1					6,3
1-2	2,5	3,2	19	1,057	
1	2	3	4	5	6
21-22	2,5	0,27	19	0,014	
22-23	2,5	0,27	19	0,016	
22-24	2,5	0,27	19	0,02	
22-25	2,5	2,45	19	0,474	
Група N7					6,3
1-26	2,5	0,65	19	0,112	
26-27	2,5	0,33	19	0,036	
26-28	2,5	0,33	19	0,038	
1-29	2,5	0,65	19	0,112	
29-30	2,5	0,33	19	0,036	
29-31	2,5	0,33	19	0,038	

Використовуємо трифазну п'яти провідну лінію для підключення освітлювального щитка. Для підключення світильників застосовуємо однофазну трьохпровідну лінію. Всі лінії виконані кабелем АВВГ5Ч4,0 і АВВГ3Ч2,5.

Висновки до розділу

В даному розділі:

- 1) Був проведений розрахунок електричних навантажень і проектування силових внутрішніх електропроводок.
- 2) Склали структурну схеми електричної мережі будівлі
- 3) Розраховали і вибрали апаратуру захисту і електромагнітних пускачів.
- 4) Провели світлотехнічний розрахунок з вибором освітлювальних приладів.
- 5) Зробили вибір схеми живлення електричної мережі і напруги.
- 6) Визначили переріз провідників електричної мережі.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА СХЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕНІ СВИНАРНИКА

У приміщенні свинарника встановлена така система мікроклімату: поздовжня повітророздача, припливна опалювально-вентиляційна система для подачі і розподілу повітря в приміщенні. Система складається з 4-х вентиляторів типу ВЦ 4-70 з електродвигунами марки АІР80В2У3 ($P_n = 2,2$ кВт), електрокалориферів СФОЦ-60 і повітропроводів рівномірної роздачі прямокутного перерізу (600 400)

Достоїнствами і недоліками опалювально-вентиляційної системи є:

1) відсутність витяжних повітропроводів і застосування природної витяжки, тому не забезпечується автоматичне управління повітрообміну приміщення,

2) застосування електричних калориферів, у яких мала ступінь автоматизації з регулювання мікроклімату в приміщенні.

Зниження енергетичних витрат на створення нормальних параметрів мікроклімату виконується за наступними напрямками:

1) застосування енергозберігаючих технологій утримання тварин; утилізація тепла, що викидається з вентиляційним повітрям;

2) зниження теплових втрат через огорожувальні конструкції;

3) застосування систем вентиляції з локальною повітряною подачею в зону розташування тварин,

4) автоматизація підтримки заданих режимів і параметрів мікроклімату на основі використання мікропроцесорної техніки,

5) створення автоматичної системи обладнання, що працює за заданою програмою.

Вентиляційне обладнання "Клімат-45М" застосовуємо для витяжної вентиляції. Це обладнання забезпечує потрібну температуру шляхом автоматичного регулювання параметрами мікроклімату на свинарських фермах.

Для того, щоб параметри повітря відповідали СНІПAM необхідно встановлювати на свинарських фермах до 1400 поросят комплект обладнання "Клімат-45М".

Комплект складається з 24 вентиляторів типу ВО-4 із загальною повітряною продуктивністю 60000 м³/год.

Устаткування «Клімат-45М» призначено для створення мікроклімату в тваринницьких і птахівничих приміщеннях. В обладнання входять спеціальні низьконапірні осьові електровентилятори з регульованою в широкому діапазоні подачею за рахунок зміни напруги. Устаткування «Клімат-45М» випускається в трьох виконаннях: «Клімат-44» з вентиляторами типу ВО-4 (24 шт.), «Клімат-45» з вентиляторами типу ВО-5,6 (18 шт.), «Клімат 47 »з вентиляторами типу ВО-7 (10 шт.).

Схема управління електровентиляторами (рис.3.1) може працювати в ручному і автоматичному режимах. В ручному режимі перемикач SA ставлять в положення Рі керують двигунами пакетно-кулачковим перемикачем SA1. Переводом перемикача SA1 в положення 0 відключають електровентилятори. Установкою перемикача SA1 в положення 1 пускачами KM1 і KM6 включають двигуни на отпайки X1, Y1, Z1 автотрансформатора АТ. Пуск і робота двигунів відбуваються при зниженій напрузі на першій швидкості 0,3ωн. При установці SA1 в положення 2 пускач KM2 перемикає двигуни на отпайки X2, Y2, Z2, відповідні роботи на другій швидкості 0,6 ωн. При установці перемикача SA1 в положення 3 пускач KM3 підводить до двигунів напругу мережі.

Застосовується включення двох пар розмикаючих контактів двох пускачів для того, щоб запобігти одночасному включенню двох рівнів напруги послідовно з котушкою кожного магнітного пускача KM1, KM2, KM3. Для цього двигуни повинні працювати на високій швидкості ωн.

Діапазон регулювання подачі вентиляційної установки розширено шляхом ділення електровентиляторів на 3 групи: M1...M3, M4...M7, M8...M10. У нульовому положенні SA2 відключає додаткові групи, в положенні 1 пускач

К.М4 підключає двигуни М8...М10, а в положенні 2 пускач КМ5 додатково вводить в дію двигуни М1...М3.

У режимі автоматичного управління перемикач SA ставлять в положення Л, включаючи тим самим ланцюг регуляторів SK1, SK2 і пускачів КМ1...КМ7. Напівпровідникові трипозиційні терморегулятори SK1 і SK2 типу ПТРЗ-04 підтримують задану температуру, яка може перебувати в діапазоні від 5 до 35° С (рис. 3.1).

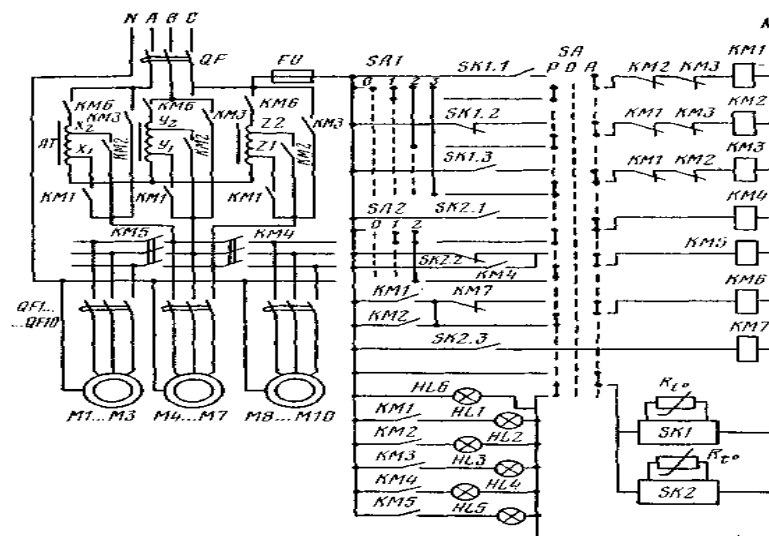


Рис. 3.1. Схема автоматичного управління електроventиляторами системи «Клімат-45М»

Умовою правильної роботи системи управління є налагодження терморегуляторів SK1 і SK2 на різні температури спрацьовування. Уставка SK1 повинна бути більше уставки SK2 на 2...4 °.

Якщо температура повітря приміщення відповідає заданій, то замкнуті контакти SK1.2 і SK2.1 і включені пускачі КМ2, КМ4...КМ6. Електродвигуни працюють на другій частоті обертання. Коли температура підвищується на задане число градусів, замикаються контакти SK1.3 і SK2.1 і отримують живлення пускачі КМ3...КМ5. Електродвигуни переключаються на третю частоту обертання.

При зниженні температури замикаються контакти SK1.1 і SK2.1, в ланцюг струму вводяться котушки пускачів КМ1, КМ4...КМ6 і електродвигуни переключаються на першу частоту обертання. Якщо температура продовжує

знижуватися, то розмикаються контакти SK2.1 і замикаються SK2.2, пускач КМ4 відмикає групу двигунів М8...М10. Якщо ж температура все-таки продовжує знижуватися, то замикаються контакти SK2.3, включається пускач КМ7 і своїми розмикаючими контактами позбавляє живлення пускач КМ6, вентилятори зупиняються.

Датчиками температури повітря в приміщенні служать напівпровідникові терморезистори R_t° . Панель датчиків поставляється в комплекті зі станцією управління і монтується на колонах приміщення в зоні знаходження тварин або птиці. Зі станцією управління датчики з'єднують екранованим проводом з площею поперечного перерізу $0,35\text{мм}^2$.

Електродвигуни і установка в цілому захищені автоматичними вимикачами АП50-ЗМТ з тепловими та електромагнітними роз'єднувачами, ланцюги управління – запобіжником типу ПРС-6П. Передбачена сигналізація наявності напруги на станції (НЛ6), включення груп електровентиляторів (НЛ4, НЛ5), контролю частот обертання (НЛ1...НЛ3). Станція управління змонтована в навісній бескаркасній шафі пилебризгонепроникного виконання.

Для підігріву зовнішнього повітря з системою обладнання «Клімат45М» використовуються електричні, парові, водяні або вогневі калорифери.

Елементи системи мікроклімату:

1) Встановіть одиночний обертач з одним відсіком (ССР) для подачі повітря. Його функція була введена в 1,6 МПа, ТУи ТЗ7.37-001-546348-53-2002. Клапан регулює прохід проходу і змінює кількість замерзання в водонагрівач.

2) Пристрій МТ2141, однополюсний автоматичний вимикач для ВА47-29, являє собою напругу шкали $I_0 = 1\ 230/400\ \text{В}$ є вентилятором включення вентилятора панелі управління на передній панелі.

3) TSM-1199 / 5-20 маркує опір термопарі мідних до температур від -50 до $100\ ^\circ\text{C}$

Він регулюється в залежності від сезонних і вікових характеристик поросят відповідно до вимог місцевості.

4) Контролер MT2141 -N-VY-2A знаходиться в діапазоні від -50,0 до +200 с.

5) Марка проміжного реле PE-37. Напруга живлення $U = 220$ В. І поточне навантаження контактів $I = 6$ А Закриття / відкриття з'єднання – 3/3. [12-14]

6) Датчик подачі TAD101-1 використовується для запобігання замерзання повітрянагрівача від -10 до +90 °. Він встановлений на кабельних магістралях на виході з повітрянагрівача.

Нижче наведена схема ланцюга управління параметрами повітряного потоку.

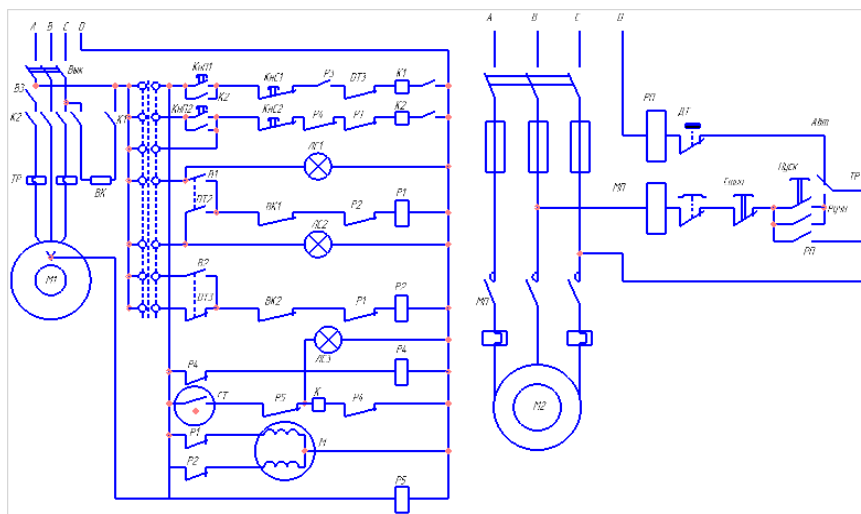


Рис. 3.2. Електрична схема управління мікрокліматом

Вентилятори встановлюються на основному каналі подачі, в який входить самоскид Z. Температура домашньої худоби контролюється затвором Z, закривається або відкривається тепловим реле TR. Це дозволяє зовнішньому повітрю надходити в приміщення.

Коли двигун працює при автоматичному управлінні, вентилятори дистанційного керування вмикаються і вимикаються. Коли контакти датчика закриті, крива RP закриває з'єднання RP. Після цього рулон MP знову починається з голоду і магнітного стартера, а другий запускає електродвигун. Коли значення досягнуто, щоб знизитися при розгляді прийнятного при кімнатній температурі, D.T. Схема котушки датчика RP, розімкнуті контакти

RP, котушка барабана знеструмлена після, а вентилятор вимикає двигун, внутрішній повітряний потік зупиняється

Основними параметрами вентиляторів є їх продуктивність і загальний тиск. При визначенні потужності електродвигуна враховується потужність вентилятора, втрата тиску або осад в повітряних трубах. Крім того, труби з пластику, металу і азбестоцементних труб використовуються до 50 м в довжину і збільшують обсяг повітря на 10%. В інших контекстах дизайн вентилятора збільшується на 10%.

При автоматичному управлінні обігрівачем необхідно встановити перемикач в положення (див. рис. 3.2), а потім відновити завивки напруги K2 і вимикача електродвигуна вентилятора. Коли з'єднання температурних датчиків закриті в цей час і температура в гарячій зоні низька, подається напруга котушки P2. Коли з'єднання з перемикачем повітряного потоку P3 вимикаються, нагрів котушки K1 і включення демпфера регулюються приводним двигуном при низькому рівні подачі повітря.

Коли вихід нагрівача з під'єднання датчика DT2 відчуває, що температура повітря вже перевищила значення, запускається двигун-амортизатор, і кришка повертається в положення, яке збільшує подачу повітря в одному положенні. Після того, як температура повітря в приміщенні нормальна, кучерявий контур відкривається під дією підключень датчика K1, і нагрів вивільняється з основного.

Якщо відбувається збій фази, фазовий збій не є симетричним при напрузі реле P5. Його контакти порушуються ST Starter. Відразу після затримок часу, аварійна котушка реле P4 повністю збуджена. Ця котушка залежить від періоду нагріву стартових електродів і опору K. Котушки аварійного реле вимикають нагрівач від двигуна вентилятора і мережі. Сигнал LC3 одночасно загоряється світлом. Коли несправність видаляється і напруга кучерявого P4 знімається за допомогою клавіші KNS1, нагрів поновлюється.

При установці в положення перемикача Р ручний контролер замінюється електронагрівачем, потім контролером, повітронагрівачем і клавішами приводу демпфера, КпР1 і КпР2, на В1 і В2 (рис. 3.2).

Висновки до розділу

В даному розділі:

- 1) Визначили теплоповітряного режим приміщення.
- 2) Був зроблений вибір системи опалення та вентиляції в приміщенні свинарника.
- 3) Була визначена теплова потужність необхідна для підтримки оптимального мікроклімату в свинарнику.
- 4) Розробили схему для управління параметрами мікроклімату в свинарнику.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Повітряне середовище – необхідна умова існування життя тварин. Вона грає важливу роль в диханні людини, тварин, рослин, в забезпеченні їх киснем, видаленні продуктів обміну речовин, теплообміні, робить вирішальний вплив на формування умов праці.

Оптимальні мікрокліматичні норми характеризуються поєднанням таких параметрів мікроклімату, які забезпечують збереження нормального теплового стану організму без напруги терморегуляції.

Найважливішим питанням в області мікроклімату є пошук і впровадження на тваринницьких фермах і комплексах енергозберігаючих технологій, що дозволяють ефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси.

Розроблена випускна кваліфікаційна робота дозволить поліпшити систему вентиляції свинарника та автоматизувати її роботу.

Відповідно до завдання на випускну кваліфікаційну була розроблена схема управління вентиляцією в приміщенні свинарника на 1200 голів.

При заміні електрокалориферів на водяні, автоматизації припливних вентиляторів і витяжної установки "Клімат-45М" вдалося створити оптимальні параметри повітря в приміщенні свинарника з найменшими енерговитратами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. Москва: Колос, 1984. – 288 с.
2. Фоменков А.П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. Москва : Колос, 1984. 311 с.
3. Машини та обладнання для тваринництва : посібник-практикум / за ред. Ревенко І. І. Київ : Кондор, 2011. 396 с.
4. Ревенко І. І. Машини і обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2009. 346 с.
5. Степанов В.П. Электрооборудование осветительных и облучательных установок [Текст]: Справочное пособие / В.П. Степанцов, В.А. Пашинский, Р.И. Кустова и др. -Минск: "Ураджай", 2007.
6. Механізація трудомістких робіт у малих фермах / [за ред Ясенецького В. А. Київ: Урожай, 1990 с.
7. Гнелин А.М. Справочник электромонтера сельского хозяйства [Текст]/ А.М. Гнелин, И.Э. Мильман Москва: Колос, 2011. 213с.
8. 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.
9. Бабаханов Ю.М. Оборудование и пути снижения систем Микроклимата [Текст]/ Ю.М. Бабаханов, Н.А. Степанова - М.: Россельхозиздат, 2010. 184с.
10. Соколов Б.А. Монтаж электрических установок [Текст] / Б.А. Соколов, Н.Б. Соколова. Москва: "Энергоатомиздат", 2009. 224 с.
11. Ревенко І. І., Щербак В. М., Побігун А. М. Машини та обладнання для тваринництва: практикум. Мелітополь : ТОВ "Видавничий будинок", 2010. 155 с.

12. Гриб В.К. Техническое обеспечение процессов в животноводстве [Текст]: Учебник / В.К. Гриб, Л.С. Герасимович, С.С. Жук и др. Минск.: Бел.наука, 2010. 362 с.

13. Практикум по электроприводу в сельском хозяйстве / П.И. Савченко, И. А. Гаврилюк и др. Москва: Колос, 1996. 224 с.

14. Растимешин С.А.. Микроклимат животноводческих ферм. Москва : АгроНИИТЭИИТО, 1990. 143 с.

15. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Г.М. Кнорринга. Л., «Энергия», 1976. 384 с.

16. Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений. Москва: Колос, 1980. 64 с.