

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій
к.т.н. доц. Окушко О.В. / _____ /

«__» _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

**На тему: Підвищення ефективності електрообладнання у пташнику з клі-
тковим утриманням курей на 20 000 голів**

**Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

Синявський О.Ю.

Виконав

Зіміч Б.В..

Керівник кваліфікаційної роботи

д.т.н., проф. _____ /
вчене звання і ступінь

/ Червінський Л.С.
ініціали та прізвище

Київ - 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій

К.Т.Н., ДОЦЕНТ /Окушко О.В./
(підпис)

« _____ » 2026 p

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

ЗІМІЧУ БОРИСУ ВОЛОДИМИРОВИЧУ

Спеціальність 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Тема кваліфікаційної роботи : Підвищення ефективності електрообладнання у пташнику з клітковим утриманням курей на 20 000 голів

затверджена наказом ректора НУБіП України від 30.10.2025 №2607 «С»

Термін подання завершеного проекту на кафедру 04. 06 .2026

Вихідні дані до роботи бакалавра

«Правила устройства электроустановок»; «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»; «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

Перелік питань, які необхідно розробити

1. Загальна характеристика виробничого об'єкту.
2. Технологічні процеси у пташнику з виробництва яєць.
3. Електротехнічна частина.
4. Детальна розробка.
5. Заходи з охорони праці в цеху.

Перелік графічних матеріалів

Лист 1. План силової електромережі пташника

Лист 2. План приміщення пташника з нанесенням освітлення.

Лист 3. Система керування світлодіодним освітленням.

Лист 4.Схема з'єднань шафи керування.

Дата видачі завдання 19.11.2019 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра проф /Червінський Л.С./
(підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання /Зіміч Б.О./

ЗМІСТ

Вступ.....	11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ПТАШНИКУ	12
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ	
ПРОЦЕСІВ ПТАШНИКА	13
2.1 Опис прийнятої технології виробництва	14
2.2 Опис виробничих приміщень і розстановка технологічного устат-	15
кування	15
2.3 Висновки за розділом	
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК І ВИБІР СИЛОВОГО	16
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ	19
3.1 Вибір силового електрообладнання для стандартного технологіч-	20
ного обладнання	
3.2 Перевірний розрахунок потужності силового електрообладнання	20
з врахуванням режиму роботи за прийнятою технологією	
3.3 Складання схеми електричної розташування силового електрообла-	20
днання	
3.4 Висновки за розділом	25
3.1. Вибір марки, перетину і способу прокладки проводів і кабелів ..	26
3.2. Вибір апаратури керування і захисту	27
3.4. Вибір силових розподільних пристроїв.....	27
4.8 Висновки за розділом	27
РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ	29
.....	30
4.1 Вибір системи і виду освітлення	
4.2 Вибір нормованого освітлення і коефіцієнту запасу	32

4.3 Вибір типів світильників	
4.4 Розрахунок робочого освітлення	33
4.5 Вибір освітлювальної мережі	38
4.6 Вибір типу щитка та апаратури керування і захисту освітлювальної мережі	38
4.7 Висновки за розділом	39
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ПТАШНИКУ	39
5.1 Аналіз стану питання	40
5.2 Технологічні вимоги до системи автоматизованого керування мікрокліматом	45
5.3 Вибір технічних засобів системи автоматичного керування мікрокліматом	49
5.4 Опис технологічного процесу опалення пташника	50
5.5 Визначення обсягу параметрів, що належать контролю і автоматичному регулюванню	51
5.6 Технологічні вимоги до схеми керування опалювальною установкою	51
5.7 Розробка принципової електричної схеми автоматичного керування і сигналізації	53
5.8 Висновки за розділом.....	57
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	59
6.1 Аналіз потенційної небезпеки в пташнику.....	58
6.2 Вимоги які висуваються до ПЗВ	
6.3 Висновки за розділом.....	59
РОЗДІЛ 7. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
Висновки.....	62
Література.....	62

ВСТУП

Птахівництво є однією з найдинамічніших і найважливіших галузей сучасного сільського господарства. Воно забезпечує населення якісною їжею, підтримує економіку та має великий потенціал для інноваційного розвитку, що робить його критично важливим саме зараз. Птахівництво сьогодні відіграє стратегічно важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки, економічної стабільності та сталого розвитку аграрного сектору. Його значення особливо зросло в умовах глобальних викликів — змін клімату, воєнних ризиків і нестабільності постачання продуктів харчування. М'ясо птиці та яйця є одними з найдешевших і найшвидше вироблюваних джерел тваринного білка. Порівняно з великою рогатою худобою або свинарством, птиця має короткий цикл вирощування, що дозволяє оперативно реагувати на попит населення. Птахівництво характеризується кращим коефіцієнтом конверсії корму (менше корму — більше продукції). Це робить галузь економічно вигідною та менш ресурсозатратною, що критично в умовах подорожчання кормів і енергоносіїв. Курка-несучка може давати сотні яєць на рік, а бройлери досягають товарної маси за 5–7 тижнів. Це забезпечує швидке відновлення виробництва навіть після кризових ситуацій. Птахівництво створює робочі місця, підтримує суміжні галузі (виробництво кормів, ветеринарія, переробка, логістика) та формує значну частину аграрного експорту. Галузь активно впроваджує автоматизовані системи керування мікрокліматом, освітленням і годівлею, що підвищує продуктивність і знижує вплив людського фактору. Це особливо актуально в контексті цифровізації аграрного виробництва. У порівнянні з іншими видами тваринництва, птахівництво має нижчі викиди парникових газів і потребує менше води та площі. і характеризується значною концентрацією більшого числа птахів у приміщенні, вимагає поблочне конструювання приміщень для утримання і розвитку птиці, їх уніфікацію і модернізацію, автоматизацію та значне зростання їхньої ємності. Такий підхід виробляє особливо важкі вимоги до

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

створення ефективного мікроклімату в приміщенні де розміщується птиця, що на сучасному етапі має дуже важливий ефект для збереження високої продуктивності і приросту птиці при значно менших витратах корму і енерговитрат на одиницю прибутку продукції. Лише

Вирощування птахівничої продукції (бройлерів на м'ясо) у приміщенні в умовах повного обмеження рухів (при гіподинамії) створення оптимального мікроклімату здобуває першорядне значення для розвитку і виживання молоді птиці.

Дану проблему яка постала перед птахівництвом щодо створення оптимального мікроклімату в промисловому птахівництві можна при здійсненні комплексу важливих технічних і організаційних заходів: раціоналізації об'ємно-планувальних конструктивних планувальних конструкцій будинку, удосконалення і підвищення ефективності систем зборки гною та яєць, поліпшення теплозахисних властивостей будівельних конструкцій будівлі, розробка та застосування ефективних вентиляційно-опалювальних систем, кондиціонування й очищення повітря в літні місяці року, аероіонізації повітря для його очищення від хвороб і вірусів та інші.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ПТАШНИКУ

1.1. Загальна характеристика пташника

Цех промислового стада курок-несучок є основним на підприємстві з виробництва яєць, де одержують кінцевий продукт. Потужність його визначається розміром як підприємства в цілому, так і всіх інших цехів. Її визначають за поголів'ям курок-несучок. Птицю утримують у клітках, хоча у спеціалізованих сільськогосподарських підприємствах (приватних, акціонерних товариствах та ін.) і на окремих фермах зустрічається і підлогове утримання. Промислове стадо комплектують з молодок, вирощених у цеху ремонтного молодняку або куплених в господарствах-репродукторах.

Молодих курей у віці 140–150 днів, що надходять у цей цех, розподіляють по 5–6 голів в одну клітку. Їх дорощують тут до 180 днів і переводять у доросле стадо у тих самих клітках. Стадо комплектують багаторазово відповідно до графіка. Це забезпечує цілорічне потокове виробництво яєць. Попередньо вибраковуюють старе поголів'я і готують приміщення для молодих курей, тобто очищають його, дезинфікують, білять. Приміщення або окрему залу заповнюють птицею протягом 1–2 днів.

У пташниках є дві зали, які розділяються побутовим та допоміжним приміщеннями. Птицю утримують у клітках, які з'єднують в одно- або багаторусні батареї. При утриманні птиці в одноярусних батареях автоматизовано всі виробничі процеси, навіть збирання яєць і регулювання мікроклімату, полегшується також ветеринарний нагляд за поголів'ям. Проте більш економічними є багаторусні кліткові батареї, які забезпечують високу щільність посадки птиці (до 26–28 голів на 1 м² підлоги, або в 2,5 раза більше, ніж в одноярусних батареях).

Підвезений до пташника корм завантажується у бункер-нагромаджувач, звідки горизонтальним транспортером подається у бункери-роздавачі, які рухаються, а з них вертикальним транспортером — у корморо-

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

здавач, який рухається між рядами батареї кліток і одночасно збирає з жолобів кліток яйця в лотки. З лотків пташниця перекладає яйця в ящики.

Кліткові батареї обладнані проточними напувалками і транспортерами для прибирання посліду. На птахофабриках, крім одноповерхових, будують пташники з двома і більшою кількістю поверхів. Проектована птахофабрика направлена на виробництво та реалізацію яйця курячого товарного сортового.

Комбікорми для птиці та молодняка, пшениця, ячмінь, кукурудза закуповується у сільськогосподарських господарствах (фермери, фізичні особи, приватні підприємці тощо). Зазначена продукція закуповується за разовими закупками.

Комбікорм для птиці закуповується щодня, оскільки він не підлягає довготривалому зберіганню на підприємстві відсутні відповідні приміщення для тривалого зберігання комбікормів.



Рис.1.1 Кліткове утримання курей-несучок

У промисловості курей несучок використовують не більше року. Далі курей, як «відпрацьований матеріал» відправляють на утилізацію. Якщо раціон годівлі недостатньо збалансований, то для того, щоб знести яйце, кури, як справжні мами, часто віддають поживні речовини власного організму. Як

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

наслідок — виснаження, зниження продуктивності, проблеми з кінцівками, канібалізм тощо і... вибракування.

1.2 Аналіз стану енергозабезпечення технологічних процесів у пташнику.

Об'єктом даної кваліфікаційної роботи є пташник для курей яєчного спрямування на 20000 голів. Пташник отримує електричну енергію від трансформаторної підстанції потужністю 400 кВА, яка живиться повітряною лінією 10 кВ. Трансформатор завантажений на номінальну потужність весь рік

Пташник на 20 000 голів — це середньо-велике промислове птахівниче приміщення, яке проєктується з урахуванням типу утримання (бройлери або кури-несучки), технології (підлогове чи кліткове) та рівня автоматизації. Нижче наведена узагальнена технічна характеристика такого об'єкта.

Довжина будівлі пташника становить 80–120 м, ширина: 12–24 м, висота середини приміщення: 3–5 м. Що складає площу приблизно 1500–2500 м². Конструктивно пташник має металевий або залізобетонний каркас. Стін виконані із сендвіч-панелей або утеплені матеріали. Покрівля, як правило, теплоізольована, двосхила або арочна

Відповідно до технологічного процесу утримання птиці освітлення у пташнику здійснюється лампами газорозрядними. Електроосвітлювальна мережа виконана проводом АПВ та АВТВ.

Ввід до пташника виконано кабелем АВРГ, що прокладений у землі. Проводка до силового електрообладнання виконана проводом АПВ стан якої задовільний. Технологічне обладнання в основному має електричний привод. В якості силового електрообладнання використовуються як нові серії електродвигунів (АИ).

Для забезпечення потрібних параметрів мікроклімату в пташнику використовують систему припливних вентиляторів.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Для опалення пташника в зимовий період використовують теплогенератори, які працюють на рідкому паливі.

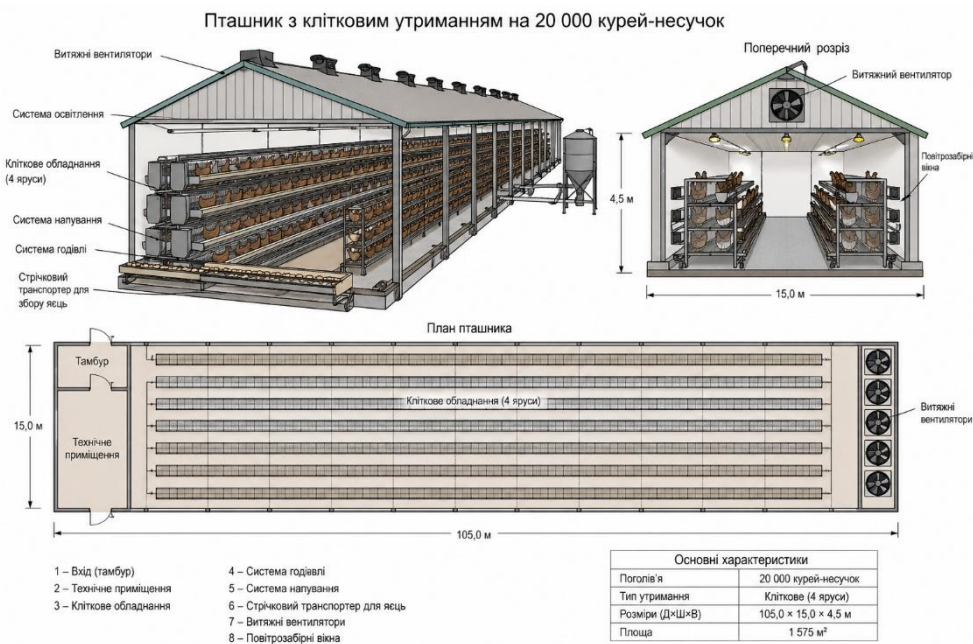


Рис.1.2. План пташника з клітковим утриманням курей на 20 000 голів

1.2. Висновки за розділом

Для підвищення якості продукції, зниження її собівартості, підвищення продуктивності потрібна автоматизація виробничих процесів і, зокрема, підтримка у заданих межах температури повітря та вентиляції в приміщенні для утримання кур.

РОЗДІЛ 2 .ТЕХНОЛОГІЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ПТАШНИКА

2.1 Опис прийнятої технології виробництва

Курей-несучок розміщують у багатоярусних кліткових батареях (3–5 ярусів), де створено оптимальні умови для несучості: обмежений рух → менші витрати енергії, контроль годівлі та витрат води, централізований збір яєць.

Сучасні клітки поліпшеної конструкції, які мають те ж обладнання для годівлі, поїння, збору яєць і видалення посліду, що й традиційні клітки. Їхня відмінність полягає в наявності додаткових пристосувань, що максимально відтворюють більш сприятливі умови утримання птиці (наявність сідал, лотків з золою, піском або тирсою, килимків для сточування кігтів, гнізд для відкладання яєць). Все це у поєднанні зі збільшеною площею підлоги клітки створ. Комплект обладнання К-П-3-1 передбачений для утримання 30—35 тис. курей-несучок промислового стада у чотириярусних кліткових батареях БСН-2

Для вмісту курей-несучок в багатоярусних клітинних батареях в пташнику встановлений комплект вискоєфективного автоматизованого устаткування. У нього входять багатоярусні клітинні автоматизовані батареї, бункера для зберігання концентрованих кормів, транспортери завантаження кормів в кормороздавачі, канатно-дискові кормороздавачі, транспортери яєць, установки для регулярного прибирання посліду, а також автоматичного укладання яєць, установки для створення мікроклімату.

Годівля виконується автоматично 2- 4 рази на добу ланцюговим або шнековим транспортером. Раціон збалансований за білком (16...20%) та кальцієм, що важливо для формування яєць (3,4...4%).

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Для здійснення процесу годування, корм із зовнішніх бункерів ВСК-10 похилими транспортерами подається в приймачі горизонтальних транспортерів ТУУ-2А, які розподіляють корм по бункерах-дозаторах клітинних батарей. Завантаження йде послідовно. При заповненні бункерів-дозаторів спрацьовує вимикач подачі корму. По кормовому фронту корм розподіляється лініями кормороздачі, замкнуті канатно-дискові контури, що є, в жолобах годівниць на кожному ярусі батарей, які проходять через бункери-дозатори. Привід лінії кормороздачі, однієї батареї здійснюється від одного електродвигуна через черв'ячний редуктор.

Збір яєць виконується стрічковим транспортером на який яйце попадає з похилої підлоги клітки. Транспортером яйця подаються до сортувального столу або автоматичної лінії пакування.

Все технологічне устаткування встановлено в пташнику, є стандартним, паспортні дані приведені в таблиці 2.1.

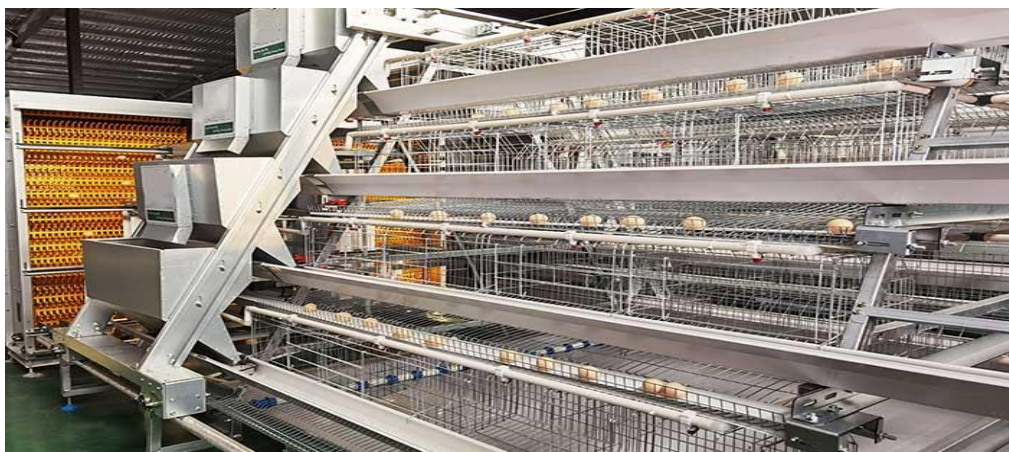


Рис.1.2. . Яйцезбиральний транспортер

Видалення посліду виконується стрічкові транспортери (1–2 рази на добу) щоб запобігти гравітаційне накопичення пилу та зменшення аміаку в повітрі.

Технологія отримання продукції в клітках — це індустріальна система з високим рівнем керованості, де результат (кількість і якість яєць) прямо залежить від точності годівлі, підтримання стабільності мікроклімату та правильної світлової програми протягом всього періоду утримання птиці.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2.2 Опис виробничих приміщень і розстановка технологічного устаткування в пташнику приведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Паспортні дані стандартного технологічного і електричного устаткування пташника з клітковим утриманням яйценоскої птиці

Технологічне обладнання						Електрообладнання						
Найменування	Призначення	Тип	Продукт. т/год.	P _н , кВт	K _з	Тип	P _н , кВт	n _н , об/мин	η _н	cos φ _н	Kі	Позиц. призн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Бункер зі шнеком	Зберігання коц. кормів	БСК-10	4	0,55	0,4	4AM71A4Y4	0,55	1365	70,5	0,7	4,5	M15,M16
Транспортер	Завантаження кормів в кормороздавач	ТУУ-2А	2	1,5	0,7	4AM80B4Y4	1,5	1395	77,0	0,83	5,0	M19
Батарея автоматизована багато ярусная	Содержание птиці											
Кормораздавач канатно-дисковий	Роздача корму			1,5	0,5	4AM80B4Y4	1,5	1395	77,0	0,83	5,0	M21
Установка канатно скребкова	Прибирання посліду	МПС-6М	3	2,2	0,7	4AM90L4Y4	2,2	1410	80,0	0,83	6,0	M22

Поперечний транспортер	Прибирання посліду з пташника	НКЦ-7-18	3	3,7	0,7	4AM90L4Y4 4AM80B4Y2	0,55	1365	70,5	0,7	4,5	M23
							1,5	1395	77,0	0,83	5,0	M24

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Система витяжної вентиляції	Забезпечення повітряобміну	Клімат 47М	10000 м³/ч	0,55	0,8	АИРП80А8/4СУ2	0,55	930	66	0,62	4,0	M1-M14
Транспортер стаціонаний	Для транспортування яєць	ТСЯ-20	20000 яєць	3,5	0,7	4AM112MB6Y3	4,0	945	82,0	0,81	6,0	M18
Укладальник яєць автоматичний	Для укладки яєць	ЯУП	4...6 тыс. яєць	0,6	0,8	4AM80A6Y3	0,75	920	67,5	0,71	4,0	M17
Магістральний транспортер	Сбор яєць	АОЯ-7,2		0,55	0,7	4AM71B6Y4	0,55	920	67,5	0,71	4,0	M20
Теплогенератор РОЗДІЛ №. тор	Обігрів повітря	ТГФ-350	25000 м³/час	7,3	0,8	4AM132S4Y4 4AM71B4Y4	7,5	1455	87,5	0,86	7,5	M25,M27,
							0,75	1365	72,0	0,73	4,5	M26,M28

2.3 Висновки за розділом

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Запропонований технологічний процес утримання курей яєчного спрямування обґрунтовує головні вимоги до параметрів мікроклімату в пташнику який проектується або модернізується:

- 1) добова температура для курей-несучок - 18 °С;
- 2) відносна вологість у приміщенні – 70 %;
- 3) допустимий вміст вуглекислого газу в повітрі приміщення CO_2 - 2 л/м³;
- 4) допустимий вміст амміаку в повітрі NH_4 - 15 мг/м³;
- 5) допустимий вміст сірководня в повітрі приміщення для курей - 5 мг/м³;
- 6) максимально допустима швидкість руху повітря при сквознях - 0,3 м/с.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК І ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1 Вибір силового електрообладнання для стандартного технологічного обладнання

На практиці технологічне обладнання постачається в сільське господарство комплексно з електрообладнанням.

Тому завдання перевірки правильності вибору електродвигуна встановленого до серійного технологічного обладнання зводиться до:

1. Перевірки виконання електрообладнання на основі врахування умов оточуючого середовища при експлуатації обладнання.

2. Перевірки правильності розрахунку потужності електродвигунів технологічного обладнання на відповідність дійсному режиму роботи і повноти завантаження технологічного обладнання в процесі його роботи під час експлуатації.

3. Перевірки вибраного електродвигуна за критичними характеристиками.

Зокрема : умовами пуску , перевантажної здатності та залежності від коливань напруги мережі.

Для птахівничих приміщень по кліматичним виконанням і категорією розміщення використовуються двигуни кліматичного виконання У2, У3.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

3.2 Перевірочний розрахунок вибору потужності силового електрообладнання.

Розглянемо встановлене обладнання для витяжної вентиляції приміщення за трьома параметрами, повітряобміном, наявністю вуглекислого газу та вологістю повітря. Спочатку розраховуємо подачу повітря по видаленню вуглекислого газу за виразом

$$L_c = \frac{K_c \cdot \alpha'_c \cdot n}{C_B - C_H}, \quad (3.1)$$

де K_c - коефіцієнт, що враховує виділення вуглекислого газу мікроорганізмами, приймаємо $K_c=1,2$ [2];

α'_c - питома кількість вуглекислого газу, виділювана одною птицею, приймаємо з літератури л/год $\alpha'_c=7,5$ л/год [3];

n - кількість живої птиці $=40000$.

C_B - коефіцієнт допустима концентрація вуглекислого газу усередині приміщення, л/м³, $C_B=2$ л/м³ [2];

C_H - фактична концентрація вуглекислого газу в зовнішньому повітрі яку поступає в приміщення при вентиляції, л/м³, $C_H=0,3$ л/м³ [2, с.178].

$$L_c = \frac{1,2 \cdot 7,5 \cdot 40000}{2 - 0,3} = 75200 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Тепер знаходимо необхідну кількість повітря для видалення вологи з пташника за формулою наведеної нижче :

$$L = \frac{K_0 \cdot K_W \cdot n \cdot \alpha}{(d_B \cdot \phi - d_H \cdot \phi_H) \cdot \gamma}, \quad (3.2)$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

де K_0 – коефіцієнт, що враховує виділення вологи з поїлок, з корму, курей ;

$$K_0 = 1,3 \text{ [2]}$$

K_W – коефіцієнт, що враховує виділення вологи від температури усередині приміщення; $K_W = 1,24$ [3].

$\alpha'_{\text{ВЛ}}$ – мінімальна рахована виділення кількості вологи одною птахою, г/год, $\alpha'_{\text{ВЛ}} = 7,5$ г/год [5];

d_n, d_b – нормовані межі відповідно виділення кількості вологи, що може утримуватися в повітрі при заданих конкретних внутрішній і зовнішній температурах, г/кг, $d = 11$ г/кг; $d = 0,7$ г/кг.

φ_n, φ_b – нормовані межі відповідно відносні вологості усередині приміщення і зовнішнього повітря $\varphi_b = 0,7$; $\varphi_n = 0,8$.

ρ_b – щільність повітря в даний період року коли ведеться розрахунок , кг/м³; $\rho_b = 1,3$ кг/м³.

$$L = \frac{1,3 \cdot 1,24 \cdot 40000 \cdot 7,5}{(11 \cdot 0,7 - 0,7 \cdot 0,8) \cdot 1,3} = 32530 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для вибору вентиляційного обладнання згідно аналізу вищенаведених розрахунків завжди вибирається найбільше значення серед значень обміну повітря в приміщенні по концентрації вуглекислого газу. В даному випадку це величина

$$L_p = L_c = 75200 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Згідно з вибором за таблицями з існуючим обладнанням потрібний повітрообмін забезпечується 14 припливними та витяжними вентиляторами з продуктивністю 5371 м³/год, або 1,4 м³/с.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Потужність електродвигуна , необхідну для нормальної роботи вентилятора вентилятора, перевіряємо за формулою:

$$P_{\text{дв.розр.}} = \frac{Q \cdot H \cdot K_3}{\eta_v \cdot \eta_{\text{пер}}} , \quad (3.3)$$

де Н – напір тиску повітря , Н= 240 Па [9];

K_3 – коефіцієнт запасу продуктивності , $K_3 = 1,3$ [9];

η_v – коефіцієнт корисної дії вентилятора , $\eta_v = 0,67$ [9];

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД передачі,

(так як вентилятор осьового типу, передача відсутня) , $\eta_{\text{пер}}=1$.

ВПідставляємо в се в формулу і виконаємо розрахунок

$$P_{\text{дв.розр.}} = \frac{1,4 \cdot 240}{0,67 \cdot 1} = 496,5 \text{ м} .$$

Потужність приводного для вентилятора електродвигуна повинна забезпечити співвідношення :

$$P_{\text{дв}} \geq P_{\text{дв. розр}} \quad (3.4)$$

Вибираємо електродвигун типу АИРП80А/4СУ2, з паспортними даними [10]: $P_n=0,55\text{кВт}$; $I_n=1,6 \text{ А}$; $\eta_n=75$; $\cos\phi_n=0,7$ $\mu_n=2,6$ $\mu_{\text{max}}=3$ $\mu_{\text{min}}=2,2$; $K_i=5,0$.

Режим роботи - тривалий [9].

Перевіряємо обраний електродвигун за такими експлуатаційними умовами:

1) По умові пуску:

$$M_{n \text{ дв}} \geq M_{\text{руш}} , \quad (3.5)$$

де $M_{n \text{ дв}}$ – пусковий момент двигуна , Н*м;

$M_{\text{руш}}$ – момент зрушення лопаті вентилятора (робочої машини) , Н*м

$$M_{n. \text{дв}} = M_n \cdot \mu_n \cdot K_u^2 , \quad (3.6)$$

де μ_n – питома кратність пускового моменту електродвигуна ;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

K_u – коефіцієнт можливого зниження напруги , $K_u = 0,9$, $K_u^2=0,81$

M_H – номінальний стандартизований момент електродвигуна, Нм визначається за формулою.

$$M_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\omega_H} , \quad (3.7)$$

де P_H – номінальна потужність електродвигуна ,кВт;

ω_H – номінальна кутова швидкість обертання вала електродвигуна , визначається з формули, рад/с.

$$\omega_H = \frac{\pi \cdot n_H}{30} , \quad (3.8)$$

Де номінальна швидкість обертання вала електродвигуна $n_H = 1365$, об/хв.

Тоді

$$\omega_H = \frac{3,14 \cdot 1365}{30} = 142,9 \text{ рад/с,}$$

$$M_H = \frac{0,55 \cdot 10^3}{142,9} = 3,8 \text{ Нм}$$

$$M_{п.дв}=3,8 \cdot 2,6 \cdot 0,81 = 8 \text{ Нм}$$

Визначаємо момент опору навантажувальної машини для електродвигуна (вентилятора.) за виразом

$$M_{он} = \frac{P_{в.розр}}{\omega_H} \quad (3.9)$$

$$M_{он} = \frac{496,5}{142,9} = 3,4 \text{ Нм}$$

Момент початкового руху (рушійний момент) вентилятора визначаємо, як:

$$M_{руш} = (0,2 \dots 0,3) \cdot M_{он} \quad (3.10)$$

$$M_{руш} = 0,3 \cdot 3,4 = 1,02 \text{ Нм.}$$

Так як умова відношення моменту виконується то

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$M_{п.дв} > M_{руш} (3,4 > 1,2)$, електродвигун по умові пуску підходить.

2) Перевірка електродвигуна за перевантажувальній здатності:

Тобто повинна виконуватись умова

$$M_{max.дв} \geq M_{max.в}, \quad (3.11)$$

де $M_{max.дв}$, $M_{max.в}$ – відповідно, максимальні моменти валі двигуна і вентилятора, Нм.

$$M_{max.дв} = M_H \cdot \mu_{max} \cdot K_u^2, \quad (3.12)$$

де μ_{max} – відносна кратність максимального моменту, приймаємо $\mu_{max} = 2,2$ [10].

$$M_{max.дв} = 3,8 \cdot 3 \cdot 0,81 = 9,2 \text{ Нм}$$

$$M_{max.в} = K_{max} \cdot M_{он}, \quad (3.13)$$

де K_{max} – кратність максимального моменту опору вентилятора,

$$K_{max} = 1,6$$

$$M_{max.в} = 1,6 \cdot 3,4 = 5,4 \text{ Нм.}$$

Так як умова $M_{max.дв} > M_{max.в} (9,2 \text{ Нм} > 5,4 \text{ Нм})$ виконується, електродвигун по перевантажувальній здатності підходить до вибраного вентилятора і вибраний правильно.

Оскільки при запуску крильчатки вентилятора навантаження на електродвигун майже відсутнє, перевірку за умов мінімального моменту ми не будемо проводити [9].

Проведемо розрахунок пуску електроприводу на прикладі вентилятора для видалення спрацьованого повітря з приміщення для птиці. Тип вентилятора В-06-300-6,3А.

Механічна характеристика машини описується рівнянням:

$$M_c = M_0 + (M_{сн} - M_0) \cdot (\omega / \omega_H)^2, \quad (3.14)$$

де M_c – момент статичних опорів робочої машини, Н·м;

M_0 – початковий момент, $M_0 = 0,05 M_{сн}$, Н·м;

$M_{сн}$ – момент статичних опорів при номінальній кутовій швидкості, Н·м;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

ω – задане значення кутової швидкості.

1. Визначається номінальна потужність вентилятора, Вт:

$$P_{\text{вент.н.}} = \frac{\rho_v \cdot L_v}{\eta_v}, \quad (3.15)$$

де ρ_v –напір вентилятора , $\rho_v=150$ Па;

L_v – продуктивність вентилятора, $L_v = 6000 \text{ м}^3/\text{год.} = 1,67 \text{ м}^3/\text{с}$;

η_v – коефіцієнт корисної дії вентилятора, як правило $\eta_v=0,72$.

Тоді отримаємо

$$P_{\text{вент.н.}} = \frac{150 \cdot 1,67}{0,72} = 347,9 \text{ м}$$

2. Визначається номінальна потужність робочої машини, кВт:

$$P_{\text{н.р.м.}} = \frac{P_{\text{вент.м.}}}{1000}, \quad (3.16)$$

$$P_{\text{н.р.м.}} = \frac{347,9}{1000} = 0,348 \text{ м}$$

Частота обертання робочої машини (лопатеї вентилятора) становить 1000об/хв.

Виконаєм розрахунок

Момент статичних опорів $M_{\text{сн}}$:

$$M_{\text{сн}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{вент.м.}}}{1000}, \quad (3.17)$$

$$M_{\text{сн}} = 9550 \cdot \frac{0,319}{1000} = 3,05 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$\omega_n = \frac{\pi \cdot n_{\text{н.р.м.}}}{30}, \text{ с}^{-1} \quad (3.18)$$

$$\omega_n = \frac{3,14 \cdot 1000}{30} = 104,7 \text{ с}^{-1}$$

4. Розраховується момент статичних опорів витяжного вентилятора при різних значеннях кутової швидкості ω у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3.

Розрахунок моменту статичних опорів.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$\omega, \text{с}^{-1}$	0	20	40	60	80	104,7
$M_{\text{с}}, \text{Н}\cdot\text{м}$	0,153	0,258	0,575	1,104	1,844	3,05

5. Проводиться попередній вибір електродвигуна за потужністю та частотою обертання.

Потужність електродвигуна для тривалого режиму роботи з постійним навантаженням визначають за умовою:

$$P_{\text{н.дв.}} \geq P_{\text{с}}, \quad (3.19)$$

де $P_{\text{с}}$ – розрахункова потужність електродвигуна. Для вентилятора вона визначається за формулою:

$$P_{\text{с}} = \frac{k_3 \cdot \rho \cdot L}{\eta_{\text{вент}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (3.20)$$

де k_3 – коефіцієнт запасу, $k_3 = 1,15$;

$\eta_{\text{п}}$ – коефіцієнт корисної дії передачі. ($\eta_{\text{п}} = 1$, так як колесо насаджене безпосередньо на вал електродвигуна.)

$$P_{\text{с}} = \frac{1,15 \cdot 150 \cdot 1,53}{0,72 \cdot 1} = 366,6 \text{ м}$$

Відповідно до розрахунків, вибираємо електродвигун АИРП 80А6У2 потужністю $P_{\text{н}} = 0,37 \text{ кВт}$, $n_{\text{н}} = 920 \text{ об./хв.}$, $\eta = 0,645$, $\cos \varphi = 0,69$, ступіні захисту за конструктивним виконанням – IP54.

Далі будуємо механічну характеристику вибраного електродвигуна за характерними точками:

$$\begin{aligned} 1. \quad S &= 0, M = 0, \text{Н}\cdot\text{м}; \omega_{\text{с}} = 104,67 \text{ с}^{-1}; \\ 2. \quad S_{\text{н}} &= (n_0 - n_{\text{н}}) / n_0, \end{aligned} \quad (3.21)$$

де n_0 – синхронна частота обертання, $n_0 = 1000 \text{ об./хв.}$

$$S_{\text{н}} = (1000 - 920) / 1000 = 0,08; \omega_{\text{с}} = 96,3 \text{ с}^{-1};$$

$$P_{\text{н}} = 0,37 \text{ кВт};$$

$$M_{\text{н}} = 9550 \cdot P_{\text{н}} / n_{\text{н}}, \text{Н}\cdot\text{м}; \quad (3.22)$$

$$M_{\text{н}} = 9550 \cdot 0,37 / 920 = 3,606 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

$$3. \mu_k = 2,2; \mu_{\pi} = 2,0; \mu_{\min} = 1,6; \mu_i = \mu_k / \mu_{\pi} = 1,1; \omega_k = 60,7 \text{ с}^{-1};$$

$$S_k = \frac{S_{\pi} + \sqrt{S_{\pi} + \frac{\mu_k - 1}{\mu_i - 1}}}{1 + \sqrt{S_{\pi} + \frac{\mu_k - 1}{\mu_i - 1}}}, \quad (3.23)$$

$$S_k = \frac{0,08 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2 - 1}{1,1 - 1}}}{1 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2 - 1}{1,1 - 1}}} = 0,54$$

$$M_k = \mu_k \cdot M_{\pi}, \quad (3.24)$$

$$M_k = 2,2 \cdot 3,606 = 7,93 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$4. \mu_{\min} = 1,8; \omega_c = 20,9 \text{ с}^{-1};$$

$$M_{\min} = \mu_{\min} \cdot M_{\pi}; \quad (3.12)$$

$$M_{\min} = 1,8 \cdot 3,606 = 6,49 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$5. S_{\text{пуск}} = 1; M_{\text{пуск}} = \mu_{\pi} \cdot M_{\pi}; \omega_c = 0 \text{ с}^{-1}; \quad (3.13)$$

$$M_{\text{пуск}} = 2,1 \cdot 3,606 = 7,57 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Будуємо залежність моменту з урахуванням допустимого зниження моментів як показано на рис.3.1

$$1. S = 0; M' = 0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$2. S_{\pi} = 0,08; M'_{\pi} = 3,606 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$3. S_k = 0,54; M'_k = 0,9 \cdot M_k; M'_k = 7,14 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$4. S_{\min} = 0,8; M'_{\min} = 0,8 \cdot M_{\min}; M'_{\min} = 5,19 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$5. S_{\text{пуск}} = 1; M'_{\text{пуск}} = 0,85 \cdot M_{\text{пуск}}; M'_{\text{пуск}} = 6,43 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Також будуємо криву з урахуванням допустимого відхилення напруги – 5% (M'' на рис.3.1):

$$1. S = 0; M'' = 0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2. $S_H = 0,08$; $M''_H = 0,9 \cdot M'_H$; $M''_H = 3,25 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
3. $S_K = 0,54$; $M''_K = 0,9 \cdot M'_K$; $M''_K = 6,43 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
4. $S_{\min} = 0,8$; $M''_{\min} = 0,9 \cdot M'_{\min}$; $M''_{\min} = 4,67 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
5. $S_{\text{пуск}} = 1$; $M'_{\text{пуск}} = 0,9 \cdot M'_{\text{пуск}}$; $M''_{\text{пуск}} = 5,79 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

За розрахункову приймається усереднена механічна характеристика електродвигуна з урахуванням допустимих відхилень моментів при допустимому відхиленні напруги.

Результати розрахунків приведено на рис 3.1.

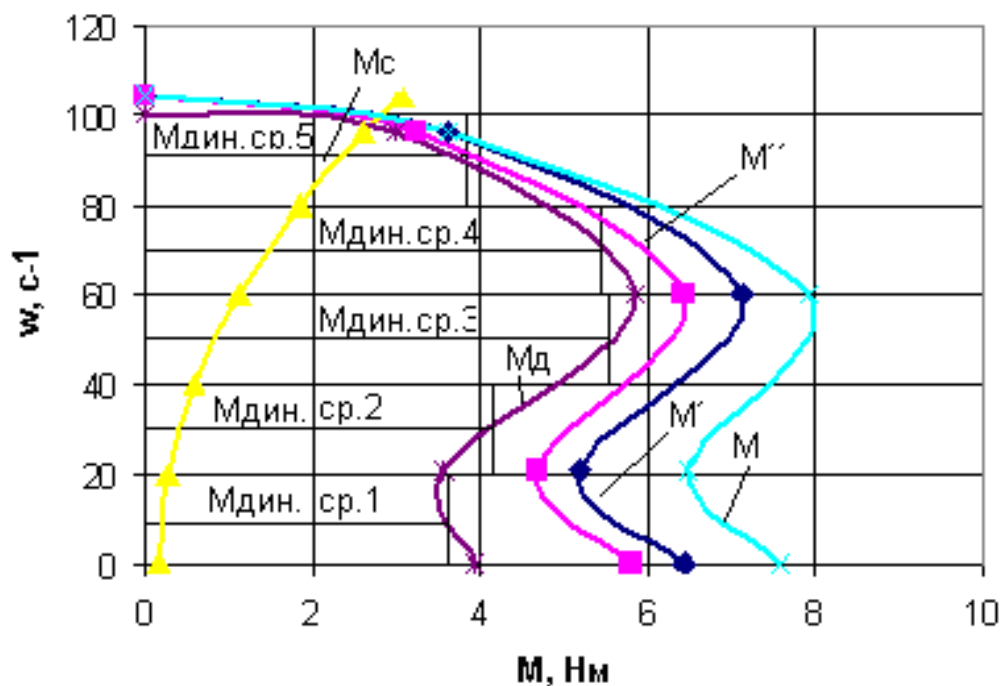


Рис.3.1. Механічні характеристики електродвигуна.

Визначення тривалості пуску електричного двигуна вентилятора.

Час пуску електродвигуна визначається графоаналітичним методом. Для кожної ділянки $\Delta\omega_i$ визначається середнє значення динамічного моменту і розраховується приріст часу за формулою:

$$\Delta t = \frac{J \cdot \Delta\omega}{M_{\text{дин.ср.}}}, \text{ сек.} \quad (3.25)$$

Розрахунки окремих ділянок зводяться в таблицю 3.4.

Таблиця 3. 4.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Розрахунок приросту часу при розгоні електродвигуна

$M_{\text{дин.ср}}$	3,7	4,1	5,5	5,4	3,8
Δt_i	0,0276	0,0237	0,0191	0,02	0,066
$\Delta \omega_i$	20	20	20	20	24,67

3.3 Розміщення технологічного обладнання на розробка схеми силового електрообладнання в приміщенні пташника

Силове електрообладнання в приміщеннях пташника розташовуємо відповідно до розміщення обладнання прийнятого технологічного процесу, з врахуванням вимоги зайнятості корисного об'єму приміщення.

Крім того агрегати й механізми що забезпечують технологічні процеси в пташнику, розставляються таким чином, щоб не загроможувати технологічні проходи і виробничі під'їзди до місць отримання та зберігання продукції.

План пташника з розміщенням силового і технологічного обладнання представлено на слайді . На ньому показано силова розподільна шафа, апарати керування та захисту електродвигунів шафи керування, електрообладнання, та проводка.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Схема розміщення силового обладнання та шаф керування в пташнику (кліткове утримання, 20 000 голів)

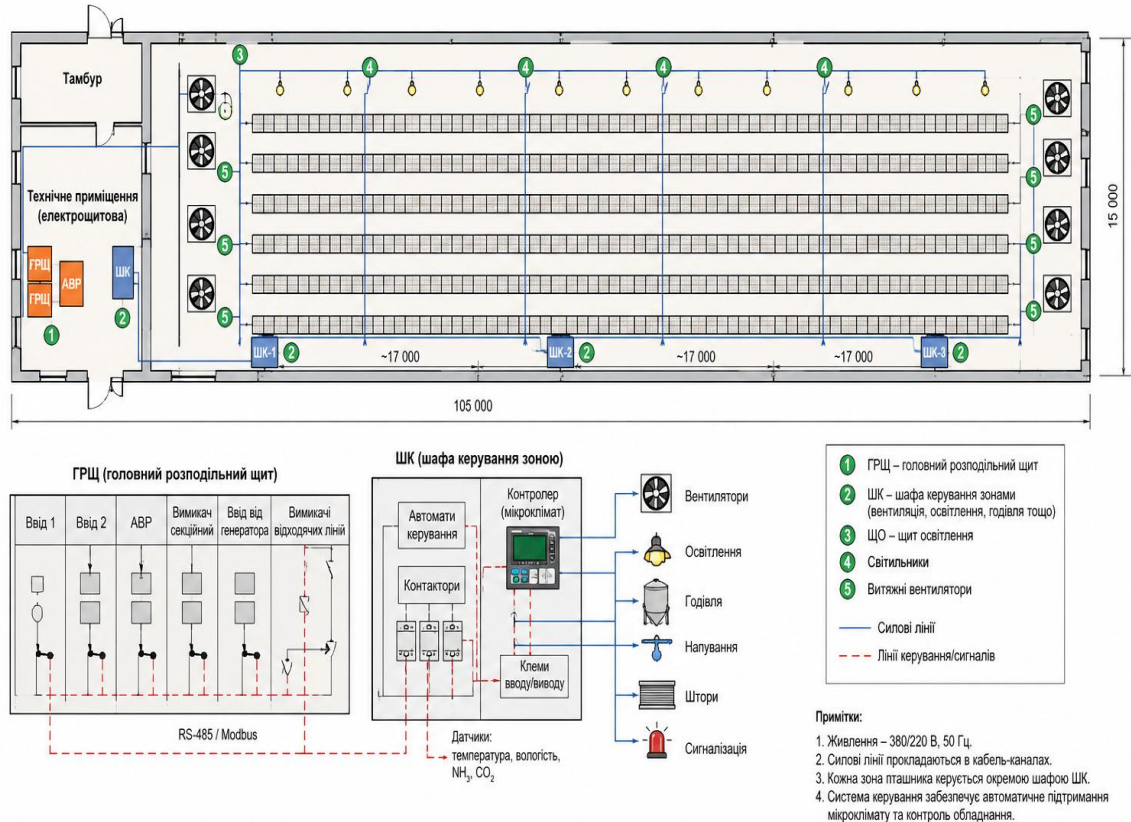


Рис.3.2. Схема розміщення силового обладнання в пташнику

3.4 Висновки за розділом

Організація вибору сучасного електросилового електрообладнання та його своєчасна перевірка дозволяють підвищити надійність роботи технологічного устаткування та знизити витрати електроенергії в пташнику на виконання необхідних технологічних процесів.

РОЗДІЛ 4 . ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ТА СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

4.1.Розрахунок електричного навантаження на вводі в приміщення

Проводиться розрахунок електричних навантажень для електрообладнання в пташнику на 6000 курей. Розрахунковим навантаженням називають найбільшу споживану потужність із середніх значень повної потужностей за визначений проміжок часу в розрахунковому році з ймовірністю не нижче 0,95.

Для цього, згідно встановленої потужності електродвигунів, електроустановок і тривалості роботи кожної машини будується середньо добовий графік навантаження.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

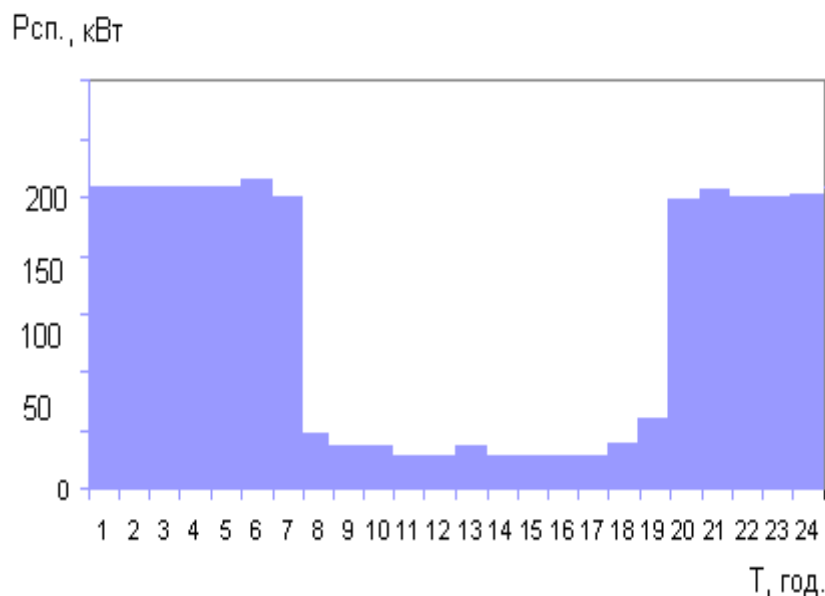


Рис.3.3. Добовий графік електронавантаження пташника

Графік враховує загальний час роботи електроприймачів за добу і погодинну роботу установок і обладнання, що дає змогу одержати добовий графік навантажень.

1. Визначаємо споживану потужність електродвигуна приводу кор-мороздавача, кВт :

$$P_{cn} = K_z \cdot \frac{P_{вст.}}{\eta}, \quad (4.1)$$

де $P_{вст.}$ – встановлена потужність двигуна, кВт ;

K_z – середній коефіцієнт завантаження, $K_z = 0,75$;

$$P_{cn} = 0,75 \cdot \frac{4}{0,85} = 3,53 \text{ кВт}$$

Розрахунки для інших споживачів проводиться аналогічно і дані заносяться в таблицю 1.

2. Визначається робочий максимальний струм на вводі в приміщення:

$$I_{роб.макс.} = \frac{P_{макс}}{1,73 \cdot U_{л} \cdot \cos \varphi}, \quad (4.2)$$

$$I_{роб.макс.} = \frac{205,3}{1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,8} = 157,8 A$$

3. Відповідно до розрахункового струму вибираємо переріз вибраного кабеля АВВГ при умові :

$$I_{доп.тр.} \geq I_{Макс.роб.}; \quad (4.3)$$

де $I_{доп.тр.}$ – тривало допустимий струм кабеля, А; $I_{доп.тр.} = 170A$ для перерізу жили кабеля $95mm^2$.

Вибираємо кабель АВВГ (4х95) і перевіряється відповідність умові :
 $170A > 157,8A$.

Вибираємо автоматичний вимикач на вводі за умовами :

$$U_{н.авт.} \geq U_{мережі} ;$$

$$I_{н.авт.} \geq I_{макс.роб.} ;$$

$$I_{н.розч.} \geq I_{макс.роб.}$$

Приймаємо автоматичний вимикач ВА51-35-340010054УХЛЗ із щитом ПР 24-7226-54УЗ і перевіряємо відповідність умовам :

$$160A > 157,8A ;$$

$$380V = 380V.$$

4.2 Вибір схеми живлення силових електроприймачів

Згідно Правил технічної експлуатації електрообладнання та вимог Техніки безпеки в електротехнічних установках проектування внутрішніх електричних мереж пташника потребує використання найбільш оптимальної схеми живлення силових електроприймачів і їх розміщення за мінімізацією шляхів живлення . До внутрішніх електропроводок ставляться такі вимоги: надійність, зручність, доступність для експлуатації і поточного ремонту, мінімальна довжина , відповідність умовам оточуючого середовища і архітек-

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

турним особливостям приміщень, безпека для працюючих, пожежно – і вибухобезпека.

4.3 Вибір апаратури керування і захисту

В сучасних схемах керування електрообладнанням в якості захисних апарати використано автоматичні вимикачі АВ, а для електродвигунів з метою захисту від можливих перенавантажень та неповнофазних режимів – також використовуються теплові реле типу РТЛ магнітних пускатів.

Автоматичні вимикачі вибираємо за наступними умовами :

- 1) по типу і серії виготовлення ;
- 2) по номінальній напрузі контактів розривних автоматичного вимикача:

$$U_{н.ав} \geq U_m , \quad (4.4)$$

де U_m – напруга мережі, В , $U_m = 380$ В;

- 3) по номінальному струму контактної системи автоматичного вимикача:

$$I_{н.ав} \geq I_{розр} \quad (4.5)$$

- 4) по виконанню приймаємо як правило:

- а) по кількості полюсів – триполюсний ;
- б) по виду розчеплювача – електромагнітний;
- в) по виду додаткових розчеплювачів (д.р.) – без д.р.;
- г) по виду приводу – ручний;

- 5) по струму розчеплювача:

$$I_{н.розч.ав} \geq I_{розр} \quad (4.6)$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

6) по струму спрацювання електромагнітного розчеплювача:

$$I_{спр.ем.розч} > 1,5 I_{н.дв}, \quad (4.7)$$

$$I_{н.дв} = I_{н.дв} \cdot K_b, \quad (4.8)$$

$$I_{н.дв} = 1,7 \cdot 5,0 = 8,5 \text{ A},$$

$$1,5 I_{н.дв} = 1,5 \cdot 8,5 = 12,75 \text{ A};$$

7) по наявності допоміжних контактів – без допоміжних контактів ;

8) по кліматичному виконанню – У ;

9) по категорії розміщення – 3;

10) по ступеню захисту – IP54.

Для розраховано вище вентилятора вибираємо автоматичний вимикач типу ВА51Г-25-34У3 з такими даними

: $U_{н.ав} = 380 \text{ В};$

$I_{н.ав} = 25 \text{ А};$

триполюсний ,

$I_{розч.ав} = 2 \text{ А};$

кліматичне виконання – У,

категорія розміщення – 3 [9].

Електромагнітні пускачі для керування електродвигунами також вибираємо :

1) по типу або серії ;

2) по номінальній напрузі пускача:

$$U_{н.п} \geq U_{м} \quad (4.9)$$

3) по номінальному струму:

$$I_{н.п} > I_{розр} \quad (4.10)$$

4) по виконанню: а) по наявності теплових реле – з тепловими реле;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

б) з електромеханічним блокуванням ;

5) по номінальному струму теплового реле :

$$I_{н.тр} \geq I_{розр} \quad (4.11)$$

б) по струму не спрацювання теплового реле:

$$I_{н.нтр} \geq I_{розр} \quad (4.12)$$

7) по наявності реверса – не реверсивний;

8) по наявності допоміжних контактів – два замикаючих , два розмикаючі;

9) по наявності кнопок «Пуск», «Стоп» - без кнопок ;

10). по кліматичному виконанню – для помірного клімату – У;

11) по категорії розміщення – 3;

12.)по ступеню захисту – IP54.

Для електродвигуна вентилятора відповідно вищенаведених розрахунків вибираємо магнітний пускач серії ПМЛ122202А;

$U_H = 380 \text{ В};$

$I_{н.п} = 10 \text{ А};$

з тепловим реле РТЛ 100704;

нереверсивний; У3;IP54 [10].

4.3 Розрахунок та вибір елементів електричної схеми та засобів автоматизації

Кнопки керування вибирають залежно від струму, напруги, способу монтажу і ступеня захисту від навколишнього середовища, кількості керуючих елементів, кліматичних умов та категорії розміщення: Вибираю кнопку електричну типу КЕ 031У3 (SB1-SB4). Та кнопочний пост типу ПКЕ 212-2У2 (SB2-SB6).

Реле напруги вибирають за виконанням, напругою котушки, кількістю і видом контактів, щоб струм, який може розмикати контакти був більшим від розрахункового струму . Причому потрібно з усіх можливих типів вибрати те реле, яке споживає найменшу потужність. Вибираю реле напруги типу РП-

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

23 У3 (К1), арматуру світлосигнальну HL1-HL4 типу АСЛ-220У3, універсальний перемикач типу ПКУ3-16-С4512У3. (SA2).

Реле часу вибирають за витримкою часу. Витримка часу визначається технологією виробництва. Залежно від її величини, вибирають тип реле часу, а вже потім вибирають за напругою живлення, величиною комутуючого струму, кількістю і видом контактів, виконанням. Вибираю реле часу електронне типу ВЛ-43 з витримкою часу 3...90 хв.(КТ1-КТ2).

Вибираю плавкий запобіжник FU для захисту схеми керування від можливого короткого замикання типу ПРС-6,3У3.

Все це обладнання розміщене в шафі керування типу Я 5101-3374 У1.

4.7 Вибір силових розподільних пристроїв

За силову розподільну шафу А1 вибираємо розподільний пункт серії ПР11-7078-21У3 з триполюсними автоматичними вимикачами серії ВА51. [10]. Розподільний пункт встановлюється стоячи в електрощитовій.

Результати вибору автоматичних вимикачів, магнітних пускачів та теплових реле надані в схемі силової розподільчої мережі в графічній частині проекту.

4.8 Висновки за розділом

Спроектована електросилова розподільча мережа дозволяє знизити витрати електроенергії на здійснення технологічного процесу та підвищити надійність захисту електрообладнання пташника.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

РОЗДІЛ 5. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ В ПТАШНИКУ

Освітлення у пташнику з клітковим утриманням — це не просто «світло», а керований технологічний фактор, який безпосередньо впливає на ріст, поведінку та продуктивність птиці (особливо несучість і якість яєць).

Основним завданням розрахунку електроосвітлення є визначення числа і потужності світильників, необхідних для забезпечення необхідного освітлення.

Розрахунок освітлення в основному приміщенні проводимо методом коефіцієнта використання світлового потоку, а в допоміжних – методом питомої потужності.

Величина електричного освітлення суттєво впливає на продуктивність птахів. Основні показники штучного освітлення повинні забезпечувати нор-

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

мальні та безпечні умови праці. Для створення штучного освітлення вибираємо загальну рівномірну систему освітлення.



Рис.5.1 Світлодіодна система освітлення в пташнику з клітковим утриманням курей

Вибір нормованого освітлення і коефіцієнту запасу

Вибір нормованого освітлення здійснюється за формулами Сніп 11-4-79 «Природне і штучне освітлення. Норми проектування» залежно від характеристики зорових робіт, розмірів об'єкта і т. ін. [6].

Галузеві норми освітлення в приміщеннях пташника приведені в схемі розташування електроосвітлювального обладнання.

Робоче освітлення – це основний вид освітлення, воно призначено забезпечити необхідну освітленість робочих поверхонь. Нормоване значення аварійного освітлення робочих поверхонь становить 5% від робочого освітлення, але не нижче 5 лк [6].

Під час експлуатації освітлювальної установки освітлення на робочих місцях знижується. Основні причини зменшення світлового потоку джерел

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

світла в процесі їх експлуатації – забруднення освітлювальної арматури, стін, стелі приміщення, що освітлюється. Зменшення освітлення в розрахунках установленної потужності джерел світла враховується коефіцієнт запасу K_3 .

$$L'_B = \frac{13,5}{3} = 4,5 \text{ м}$$

Визначаємо кількість світильників у ряду:

$$n_a = \frac{A}{L}, \quad (5.1)$$

$$n_a = \frac{80}{4,48} = 17,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 18 світильників.

Визначаємо дійсну відстань між світильниками, м:

$$L'_a = \frac{A}{n_a}, \quad (5.2)$$

$$L'_a = \frac{80}{18} = 4,4 \text{ м}$$

Визначаємо загальну кількість світильників:

$$N = n_a \cdot n_B, \quad (5.3)$$

$$N = 18 \cdot 3 = 54 \text{ шт.}$$

Визначається відстань від стін до найближчого світильника:

$$l_a = 0,5 \cdot L'_a, \quad (5.4)$$

$$l_a = 0,5 \cdot 4,4 = 2,2 \text{ м};$$

$$l_B = 0,5 \cdot L'_B, \quad (5.5)$$

$$l_B = 0,5 \cdot 4,5 = 2,25 \text{ м}$$

Розраховуємо індекс приміщення:

$$i = \frac{A}{h(A +)}, \quad (5.6)$$

$$i = \frac{80 \cdot 13,5}{2,8 \cdot (80 + 13,5)} = 4,1$$

По [7] визначається коефіцієнт відбивання стін $\rho_{\text{стін}} = 50$, стелі $\rho_{\text{стелі}} = 30$ і підлоги $\rho_{\text{п}} = 10$.

По [7] визначається коефіцієнт світлового потоку, $\eta = 0,64$.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Визначаємо розрахунковий світловий потік лампи, лм:

$$\frac{E \cdot k_3 \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta}$$

де E – освітленість на робочій поверхні, лк;

S – площа приміщення, м^2 ;

N – загальна кількість ламп, шт.;

η – коефіцієнт світлового потоку ;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення.

$$\Phi = \frac{30 \cdot 1,15 \cdot 1080 \cdot 1,15}{54 \cdot 0,64} = 1240 \text{ лм}$$

Приймаємо стандартну світлодіодну лампу LED Farm-Light 25 Вт 1500 мм , із світловим потоком 1450 лм.

Проводимо перевірку на допустиме відхилення світлового потоку вибраної лампи відносно розрахованого, і повинен бути в межах від -10 % до + 20%.

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{\text{л}} - \Phi}{\Phi} \cdot 100\%, \quad (4.30)$$

$$\Delta\Phi = \frac{1020 - 1058}{1058} \cdot 100\% = -3,6\%$$

Відхилення світлового потоку знаходиться в допустимих межах. Дані розрахунку заносяться в світлотехнічну відомість проекту (таблиця 5).

Розрахунки для інших приміщень проводяться аналогічно і дані заносимо у таблицю 5. Живлення освітлювальної мережі виконуємо сучасними мідні проводи. У виробничих і допоміжних приміщеннях приймаємо провід марки ППВ [10].

Вимикачі встановлюємо біля входів у приміщення на висоті 1,5 м в освітлювальному щитку [6].

Також в приміщеннях для обслуговуючого персоналу і зарядній для акумуляторних простоїв передбачено розетки, які встановлюються на висоті 1,0 м [6].

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

План розташування освітлювальної мережі представлено в гн слайді презентації

Визначаємо розрахункові навантаження за освітлювальними групами електромережі за виразом :

$$P_{розр} = \sum P_{уст} \cdot K_n, \quad (4.32)$$

де K_n – коефіцієнт попиту, $K_n = 1$ [16].

Наведемо приклад для першої групи:

$$P_{розр1} = 75 \cdot 28 = 2100 \text{ м.}$$

Для інших груп розрахунок проводимо аналогічно.

$$P_{розр2} = 2100 \text{ м.};$$

$$P_{розр3} = 2100 \text{ м.};$$

$$P_{розр4} = 2100 \text{ м.};$$

$$P_{розр5} = 2100 \text{ м.};$$

$$P_{розр6} = 375 \text{ м.};$$

$$P_{розр7} = 180 \text{ м.};$$

$$P_{розр8} = 180 \text{ м.};$$

Розрахунок перетину проводів за умови допустимої втрати напруги

Допустиму втрату напруги приймаємо у найбільш віддалених світильників робочого освітлення виробничих приміщень $\Delta U_{доп} = 2,5\%$ [6].

Перетин проводів освітлювальної мережі визначаємо за формулою:

$$S = \frac{M_{п}}{c \cdot \Delta U_{доп}}, \quad (4.33)$$

де $M_{п}$ – приведений момент навантаження, кВтм;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

c – коефіцієнт, значення якого залежить від напруги, числа фаз і матеріалу проводу.

$$M_n = \sum M + \alpha \sum m, \quad (4.34)$$

де $\sum M$ – сума моментів навантаження розрахункової ділянки і її відгалуджень з однаковим числом проводів, кВтм;

$\sum m$ – сума моментів навантаження відгалуджень від розрахункової ділянки з іншим числом проводів, кВтм;

α – коефіцієнт зведення моментів.

Момент навантаження на ділянці освітлювальної мережі визначається за формулою:

$$M = P \cdot l, \quad (4.35)$$

де P – потужність ділянки освітлювальної мережі, кВт;

l – довжина лінії, м.

Проводимо розрахунок перетину проводу, що живить ділянку $A1 - A10$.

$$M_{n \text{ } A1-A10} = M_{A1-A10} + \alpha_{4-2} (m1 + m2 + m3 + m4 + m5 + m6 + m7 + m8) \quad (4.36)$$

де $M_{n \text{ } A1-A10}$ – момент навантаження ділянки, що живить, кВтм;

$m1 - m9$ – моменти навантаження відгалуджень, кВтм;

α_{4-2} – коефіцієнт зведення моментів чотирьохпроводної ділянки і двохпроводних відгалуджень, що приймаємо $\alpha_{4-2} = 1,85$ [6].

$$M_{A1-A10} = l_0 \cdot \sum P, \quad (4.37)$$

де l_0 – довжина ділянки, що живить, м;

$\sum P$ – сумарна потужність освітлювальної мережі, кВт.

$$M_{A1-A10} = 10 \cdot (2100 \cdot 10 + 750 + 180 + 180) = 221 \text{ кВтм}$$

Розрахувавши моменти навантажень всіх ліній та використовуючи формули 5.16, 5.17 розраховуємо момент та перетин проводу живлячої ділянки мережі:

$$M_{A1-A10} = 221 + 1,85 \cdot (68 + 66 + 62 + 66 + 68 + 28 + 36 + 45) = 1423 \text{ кВтм}.$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$S_{A1-A10} = \frac{1423}{44 \cdot 2,5} = 12,5_{\text{мм}}^2$$

Приймаємо стандартний перетин живлячого магістрального проводу ділянки A1-A10 $S_{A1-A10}=35 \text{ мм}^2$. [10].

Розрахунок і вибір проводів на інших ділянках робимо аналогічно.

Вибране стандартне значення перерізу проводу перевіряємо з умови нагріву: [9].

$$I_{\text{т.доп}} \geq I_{\text{розр}} \quad (4.38)$$

де $I_{\text{т.доп}}$ – тривало допустимий струм проводу, для трижильного проводу.

$$S_{A1-A10} = 35 \text{ мм}^2, \quad I_{\text{т.доп}} = 75 \text{ А} [10].$$

$$I_{\text{т.доп}} = 75 \text{ А} > I_{\text{розр}} = 51 \text{ А}.$$

Висновки за розділом

Застосоване електроосвітлювальне обладнання, та спроектована електроосвітлювальна мережа дозволяє якісно експлуатувати електроосвітлювальне обладнання, забезпечити зоогігієнічні вимоги утримання птиці та забезпечує комфорт обслуговуючому персоналу.

РОЗДІЛ 6 РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ПТАШНИКУ

6.1. Розробка системи керування мікрокліматом

Передбачається розробка системи автоматичного керування мікрокліматом на базі існуючих технологічних засобів і нових науково-технічних рішень. Для забезпечення високої продуктивності птиці в птахівничих приміщеннях необхідно підтримувати необхідні параметри мікроклімату.

Система керування мікрокліматом у пташнику кліткового утримання має свої специфічні особливості, пов'язані з високою щільністю посадки

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

птиці, обмеженим простором та необхідністю точного контролю параметрів середовища.

Запропонована електрична схема т забезпечує підтримання наступних параметрів :

- триступінчасте регулювання частоти обертання вентиляторів вниз від номінальної в діапазоні 3:1 зі ступенями 66 і 33% номінальної;
- автоматичний перехід на вищу частоту обертання при підвищенні температури в приміщенні;
- автоматичний перехід на нижчу частоту обертання при зниженні температури в приміщенні;
- автоматичний вибір кількості працюючих груп вентиляторів.

Командними приладами автоматичної системи керування є два трипозиційні терморегулятори. При температурі повітря в приміщенні нижче заданої – замикається замикаючий контакт реле KV2, якщо вище – KV1, а якщо температура відповідає заданій, то контакти обох реле замкнуті і вентилятори працюють на другій швидкості – замкнені розмикаючі контакти реле KV1 і KV2 терморегулятора A1, ввімкнутий пускач КМ2.

Якщо температура підвищується, вентилятори перемикаються на третю швидкість – замикаються контакти реле KV1 терморегулятора A1 і спрацьовує пускач КМ3.

Якщо температура знижується, вентилятори перемикаються на першу швидкість – замикаються контакти реле KV2 терморегулятора A1 і вмикається пускач КМ3.

Оскільки уставка температури терморегулятора A1 повинна бути більше на 2-4°C уставки A2, то при невеликих відхиленнях температури працюють усі вентилятори.

Якщо при роботі вентиляторів на нижчій швидкості відбувається подальше зниження температури повітря, то розмикаються замикаючі контакти реле KV3 терморегулятора A2, котушка електромагнітного пускача КМ4 втрачає живлення і вентилятор М2 вимикається, а М3 і М4 продовжують

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

працювати, так як замкнені розмикаючі контакти реле KV3 і KV4 терморегулятора А2.

Якщо відбувається подальше зниження температури повітря, терморегулятора А2 дає команду «нижче норми», спрацьовує реле KV4, яке розмикає коло КМ5 – вимикаються електродвигуни вентиляторів М3 і М4, а замикаючим допоміжним контактом вимикає електромагнітний пускач КМ6 і, відповідно, вимикається трансформатор – вентиляція припиняється.

При підвищенні температури схема працює в зворотній послідовності – спочатку включаються М3, М4, М1, а потім М2.

Розрахунок опалення

Розрахунок опалення наступний : кількість надлишкової теплоти в літній період або потужність опалювального обладнання в зимовий період визначається на основі рівняння теплового балансу приміщення :

$$Q_{\text{пт.}} + Q_{\text{н.}} = Q_{\text{огор.}} + Q_{\text{в.}} + Q_{\text{вип.}}, \quad (3.48)$$

де $Q_{\text{пт.}}$ – кількість тепла, яке виділяє птиця, кДж/год.;

$Q_{\text{н.}}$ – теплопродуктивність системи опалення, кДж/год.;

$Q_{\text{огор.}}$ – тепловтрати приміщення через огорожуючі конструкції, кДж/год.;

$Q_{\text{в.}}$ – кількість теплоти, необхідної для нагрівання припливного повітря ;

$Q_{\text{вип.}}$ – теплота, яка витрачається на випаровування вологи з поверхні вологої підлоги, кДж/год.

$$1. \quad Q_{\text{в.}} = Lc(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (6.8)$$

де L – розрахунковий теплообмін, $\text{м}^3/\text{год.}$;

c – теплоємність 1м^3 повітря :

$$Q_{\text{в.}} = 19340 \cdot 1,283 \cdot (15 - (-20)) = 868462,7 \text{ кДж/год.}$$

$$Q_{\text{пт.}} = \text{пт.} \cdot G \cdot k_i \cdot n, \quad (6.9)$$

де пт. - норма тепловиділення одним птахом ;

G – жива маса птиці, кг ;

k_i – коефіцієнт, який враховує зміну тепловиділення птиці зі зміною температури, $k_i = 1,2$;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$Q_{\text{пт.}} = 33,1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 6000 = 357480 \text{ кДж/год.}$$

3. Визначається кількість теплоти, яка витрачається на випаровування вологи в приміщенні, кДж/год. :

$$Q_{\text{вип.}} = 2,5 \cdot G_{\text{вип.}}, \quad (6.10)$$

де $G_{\text{вип.}}$ - кількість вологи, випареної з підлоги, напувалок і інших конструкцій ;

2,5 – теплота випаровування 1г води ;

$$Q_{\text{вип.}} = 2,5 \cdot 5350,5 = 13376,25 \text{ кДж/год.}$$

4. Розраховуються втрати теплоти через огорожі :

$$Q_{\text{огор.}} = \sum k \cdot F \cdot (t_{\text{е}} - t_{\text{н}}), \quad (6.11)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі (вікон, дверей, стелі, стін),

$$k = 2,0 \text{ кДж/(м}^2 \text{ год. } ^\circ\text{C)}$$

F – поверхня огорожі, м^2 ;

$$Q_{\text{огор.}} = 2,0 \cdot 1659,7 \cdot (15 - (-20)) = 116179 \text{ кДж/год.}$$

5. Визначається кількість необхідної теплоти від системи опалення, кДж/год.:

$$Q_{\text{н.}} = (Q_{\text{огор.}} + Q_{\text{в.}} + Q_{\text{вип.}}) - Q_{\text{пт.}}; \quad (6.12)$$

$$Q_{\text{н.}} = (116179 + 868462,7 + 13376,25) - 357480 = 640535 \text{ кДж/год.}$$

$$P_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{н.}}}{3600}, \text{ кВт};$$

$$P_{\text{н}} = \frac{640535}{3600} = 177,9 \text{ кВт}$$

Згідно із проведеними розрахунками для створення необхідного мікроклімату окрім комплексу вентиляційного обладнання «Клімат-4М» у пташнику використовується один електродний водонагрівник ЕПЗ-250 для підігрівання води, а в зимовий період і для обігрівання приміщення.

Таблиця 6.2

– Технічні характеристики теплогенератора ТГФ-350

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Показники	Величина
Теплопродуктивність, кДж/год	$1470 \cdot 10^3$
Об'єм нагрітого повітря, м ³ /год	25000
Температура нагрітого повітря, °С	53 ± 6
Коефіцієнт корисної дії, %	90
Запалення факелу	Електрична іскра
Встановлена потужність, кВт:	
головний вентилятор	8,0
вентилятор форсунки	8,6
Габарити, мм:	
довжина	2230
ширина	1000
висота	1590
Маса, кг	745

. Тому в зимовий період керування витяжною вентиляцією доцільно проводити по вуглекислому газу.

Пристрій дозволяє керувати теплогенератором від термодатчиків витяжної вентиляції, але в даному дипломному проекті цього ми використовуємо не будемо. Керування теплогенератором проводитиметься від власних термодатчиків. Це дозволить в зимовий період проводити керування мікрокліматом в пташнику по двох параметрах: вуглекислому газу - витяжна вентиляція, по температурі - теплогенератори.

У літній період розрахунковим повітрообміном є повітрообмін по видаленню надмірної теплоти, отже, якщо температурний параметр мікроклімату в нормі, то і решта всіх параметрів мікроклімату знаходитиметься в нормі.

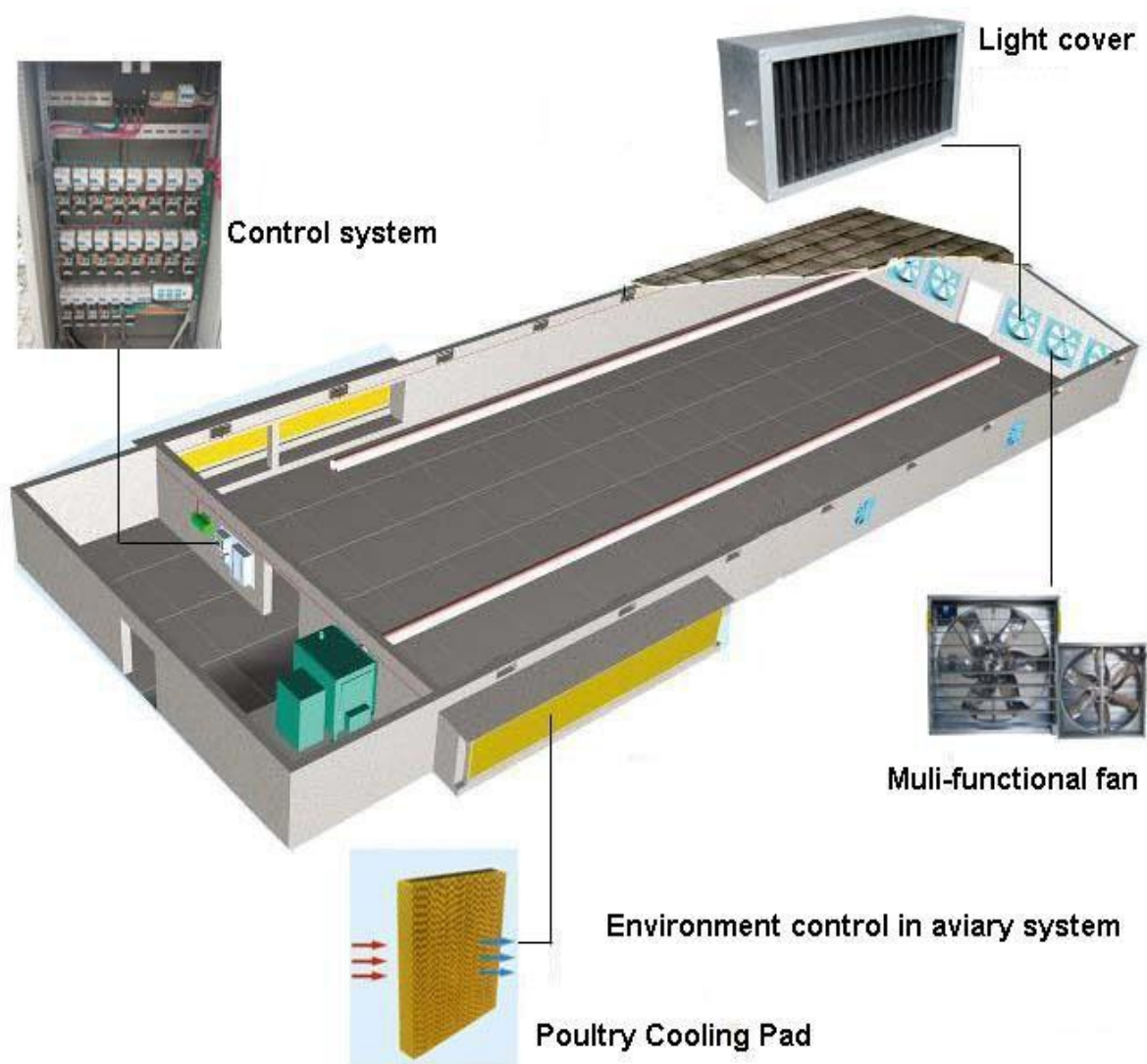


Рис.6.2 Система керування мікрокліматом в пташнику

6.8 Висновки за розділом

Запропонована система автоматизації дозволяє уникнути аварійні режими, забезпечити надійну підтримку заданих параметрів мікроклімату в пташнику, і при цьому зменшити втрати електроенергії на основні технологічні процеси та зменшити кількість обслуговуючого персоналу для технологічних процесів у пташнику яєчного спрямування .

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

7.1. Заходи з правил безпеки та протипожежної безпеки.

Більшість птахівничих приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом належать до особливо небезпечних. Тут забороняється працювати на струмоведучих частинах, що знаходяться під напругою.

У таких приміщеннях потрібно застосовувати електроприймачі у трифазному виконанні. Допускається застосування однофазних електроприймачів потужністю 1,3 кВт, які вмикаються на лінійну напругу, і не більше 0,6

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

кВт, що вмикаються на фазну. Освітлювальне навантаження повинно розподілятися рівномірно по трьох фазах. При цьому для вмикання і вимикання загального освітлення застосовують трифазні вимикачі або рубильники. У разі наявності кількох однофазних груп чергового освітлення приміщень їх необхідно приєднати до різних фаз.

У фермі електродвигуни, пускові прилади і захисні апарати у всіх випадках рекомендують встановлювати поза приміщеннями, у яких утримуються птиця, а кнопки керування пусковою апаратурою розміщувати біля робочих місць. Кнопки і світильники вибирають такої конструкції, щоб вони були придатні для вогких приміщень з хімічно-активним середовищем. Електродвигуни також повинні бути спеціальні сільськогосподарські, стійкі проти дії вологи, морозу і агресивного середовища.

Усі двигуни повинні бути захищені від коротких замикань, автоматичними вимикачами з максимальним струмовим захистом або запобіжниками. Якщо двигуни можуть перевантажуватися за умовами технологічного режиму, вони повинні мати захист від перевантажень. На електродвигунах і приводних механізмах фарбою наносять стрілки, що вказують напрямок обертання ротора двигунів і механізмів. На пускових пристроях повинні бути написи «Пуск», «Стоп» або «Вперед», «Назад» і «Стоп».

Основними причинами виникнення пожеж в електроустановках є короткі замикання, перевантаження, вибух колб ламп розжарювання, виникнення електричної дуги та іскріння, спалах горючих матеріалів, що знаходяться біля електронагрівальних установок, перехідні опори тощо.

Часто пожежі виникають внаслідок порушення правил влаштування, монтажу та експлуатації електрообладнання і електропроводок.

Для зменшення пожежної небезпеки електропроводки виконують в трубах, а ті що виконані скрито при проходженні через стіни, кожний провід прокладається через окрему ізоляційну трубку.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Нерухомі контакти з'єднання виконують зварюванням, пресуванням, паянням або застосовують різьбове з'єднання. Електропроводки потрібно систематично оглядати, проводити планово-запобіжні ремонти.

При виборі електрообладнання для роботи в пташнику необхідно врахувати, умови навколишнього середовища. Електродвигуни, світильники, електричні апарати та прилади повинні мати ступінь захисту не нижче IP44.

Згідно правил пожежної безпеки, що виражені в «Типових правилах пожежної безпеки об'єктів сільськогосподарського виробництва» пташники повинні забезпечуватись первинними засобами пожежогасіння, а саме: на кожні 100м² – один вогнегасник, ящик з піском, пожежний щит, а влітку – бочка з водою

Усі приміщення птахоферм утримують у чистоті. В проміжних приміщеннях і тамбурах забороняється зберігати будь який горючий матеріал. Двері і ворота у таких приміщеннях повинні відкриватися лише назовні. В них забороняється встановлювати пороги і сходи. Усі проходи і майданчики перед воротами постійно очищують від різних залишків, а зимою від снігу. Будь яке перепланування приміщень повинно бути узгоджене з пожежними органами.

Особам, котрі працюють на фермах, під час роботи забороняється: застосовувати відкриті джерела вогню; залишати установки з відкритим вогнем без нагляду; застосовувати для розпалювання опалювальних установок бензин, гас та інші легкозаймисті рідини і залишати під напругою; користуватися для освітлення газовими лампами і несправними ліхтарями.

Заходи з раціонального використання електроенергії в господарства

Раціональне використання електроенергії (зниження її втрат) обумовлюють такі основні фактори:

- вдосконалення технологічних процесів виробництва і режимів роботи електроспоживачів;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

- нормування питомих втрат електроенергії для різних процесів виробництва;
- компенсація реактивної потужності, реалізація схем електропостачання і організація технічної експлуатації електроустановок.

Тому з метою економії електроенергії в господарствах, працівники енергетичної служби повинні постійно звертати увагу на:

- стан обліку електроенергії
- правильний вибір електродвигунів до робочих машин, заміну недовантажених на двигуни меншої потужності
- вмикання електроприводів при роботі на холостому ході
- високий рівень експлуатації електроустановок
- правильний вибір ламп і світильників та своєчасне очищення їх від пилу
- автоматизацію вмикання і вимикання чергового освітлення
- зниження втрат тепла в опалювальних приміщеннях

Однією з важливих умов раціонального використання електроенергії є нормування споживання електроенергії для різних процесів сільськогосподарського виробництва. Норма споживання електроенергії – це максимально допустима кількість електроенергії для виробництва одиниці продукції при найвигіднішому режимі роботи обладнання і мінімально допустимих втратах електроенергії.

Питомі норми споживання дозволяють контролювати витрати електроенергії в окремих процесах виробництва, складати ліміти на електроенергію та перспективні плани електроспоживання. Тільки при наявності таких норм можна оцінити ефективність використання електроенергетичних ресурсів.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

У сільськогосподарських електроустановках необхідно застосувати індивідуальну компенсацію при потужності електродвигунів понад 20 кВт з тривалим режимом роботи і групову – в окремих приміщеннях.

7.3. Захист навколишнього середовища.

Вимоги до охорони довкілля для пташників спрямовані на **мінімізацію негативного впливу на повітря, воду, ґрунти та населення**. Для сучасних птахокомплексів це не лише екологічна, а й нормативна (дозвільна) умова роботи. Тваринницькі приміщення птахоферм будують за типовими проектами, погодженими з органами Державного, санітарного, пожежного і ветеринарного нагляду, обладнують установками для видалення гною, каналізацією, припливно-витяжною вентиляцією відповідно до норм технологічного і санітарного проектування. Двері та ворота повинні легко відмикатися: відкриватися назовні на всю ширину. Приміщення необхідно обладнувати аварійним освітленням на випадок відключення електроенергії. Розмір санітарно-захисної зони визначають діючими санітарними нормами проектування промислових підприємств та рекомендаціями Держбуду і Міністерства охорони здоров'я.

При утриманні тварин в приміщеннях з відкритими гноєсховищами санітарно-захисна зона повинна бути не менше 3 км, а при утриманні тварин на відкритих майданчиках не менше 5 км. Зооветеринарні розриви між тваринницькими фермами та іншими сільськогосподарськими об'єктами, виробничими приміщеннями і спорудами визначається загальнодержавними нормами технологічного проектування відповідних тваринницьких садіб.

Навколо садоби, вздовж доріг в розривах між приміщеннями рекомендується висаджувати листяні породи дерев з густою кроною на відстані 4-10 м від приміщення. Територію ферм слід відділяти від житлової зони та інших споруд захисними смугами насаджень шириною не менше 20 м.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Кожну тваринницьку ферму чи комплекс розташовують від населених пунктів на певній відстані (санітарно-захисна зона). Розмір санітарної зони визначається діючими санітарними нормами проектування промислових підприємств. Так для ферм великої рогатої худоби і цехів кормоприготування розмір санітарної зони становить 300м.

Гноєсховища, сечозбірники, котловани, колодязі, ями на території ферм огорожують, щоб в них не могли впасти люди і тварини. Люки повинні виступати над рівнем землі не менш ,як на 0,8м і бути постійно закритими.

Санвузли на фермах входять до побутових приміщень або обладнують туалетами з вигрібними ямами на відстані 25м від тваринницьких приміщень. Територія ферми має бути огорожена і озеленена.

В даному розділі передбачено розробити технічні міри для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом.

Приміщення пташнику класифікується як сире приміщення (вологість становить 75%) із особливою небезпекою враження людей електричним струмом.

Так як приміщення сире, то волога, яка знаходиться у повітрі, впливає на ізоляцію електрообладнання. При цьому її опір знижується і з'являється імовірність витоку струму, в наслідок чого корпус опиняється під напругою відносно землі. Таким чином при доторканні людини до такого корпусу, вона опиняється під впливом електричного струму, обумовленого різницею потенціалів корпусу і землі [9].

Охорона довкілля у пташниках базується на трьох принципах:Ізоляція джерел забруднення Очищення викидів і стоків Раціональне використання відходів . Дотримання цих вимог зменшує вплив на природу, забезпечує відповідність нормам життєдіяльності людей та підвищує ефективність виробництва.

7.5 Висновки за розділом

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

В даному розділі обгрунтовано виконання та їх забезпечення міроприємств і заходів з охорони праці, техніки безпеки при виконанні технологічних процесів. Вони передбачають захист життя людини обслуговуючого персоналу, забезпечує достатній ступінь безпеки при забезпеченні викладених вище вимог до експлуатації.

РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ ПРИЙНЯТИХ В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ

Запропонована і впроваджена системи автоматизованого управління мікрокліматом всередині пташника направлена на економію електроенергії завдяки своєчасному підходу і точності забезпечення нормованих параметрів процесу і тим самим підвищується якість роботи електрообладнання та зменшуються його простої і час роботи електрообладнання.

Загальні зитрати електричної енергії на технологічні процеси визначається

$$E = k_0 k \sum P_i \cdot T_i, \quad (8.1)$$

Де наступні складові

P - встановлена потужність електроприймача енергії , кВт;

T - час роботи струмоприймача, годин;

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

k - коефіцієнт, що враховує зниження витрат електроенергії, що виникла у разі впровадження автоматизації технологічних процесів пташника;

k_0 – коефіцієнт одночасності роботи електрообладнання. Відповідно до літератури [1] можлива автоматизація основних технологічних процесів у пташнику дозволяє знизити витрати електроенергії зразу на 3%.

Тому приймаємо в новому варіанті коефіцієнт одночасності рівним $k = 0,97$, а для базового приймаємо $k = 1,0$.

Тепер визначаємо загальну кількість спожитої електроенергії по варіантах що порівнюються нами в подальшому. Зокрема наступне :

$$E_{\sigma} = 0,3 \cdot 1 \cdot 37,8 \cdot 8760 = 99338 \text{ кт},$$

$$E_n = 0,3 \cdot 0,97 \cdot 37,8 \cdot 8760 = 96358 \text{ кт}.$$

Питомі витрати електроенергії визначаються за формулою:

$$E_{num} = \frac{E_i}{\Pi}, \quad (8.2)$$

Де

Π – річна загальна кількість яєць, балансова кількість яєць $\Pi_6 = 10500$ тис.шт.; планова кількість яєць $\Pi_n = 12000$ тис.шт.

Тоді можемо отримати споживання електроенергії до та після модернізації

$$E_{num.б.} = \frac{99338}{10500} = 9,46 \frac{\text{квт} \cdot \text{год}}{\text{тис.шт.}},$$

$$E_{num.б.н.} = \frac{96358}{11500} = 8,4 \frac{\text{квт} \cdot \text{год}}{\text{тис.шт.}}.$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Визначаємо отримане зниження електроємності працюючого електро-обладнання :

$$\Delta E = \frac{E_{\text{н.б.}} - E_{\text{н.н.}}}{E_{\text{н.б.}}} \cdot 100\%, \quad (8.3)$$

$$\Delta E = \frac{9,46 - 8,4}{9,48} \cdot 100\% = 11,2 \%$$

Знаходимо енергоозброєність праці за виразом:

$$E_{\text{е.о.}} = \frac{E_i}{n_i}, \quad (8.4)$$

де n_i – кількість ставок реального обслуговуючого персоналу,
 $n_{\text{б.}} = 15,5$; $n_{\text{н.}} = 14$. Тоді маємо

$$E_{\text{е.о.б.}} = \frac{99338}{15,5} = 6409 \frac{\text{кВт}\cdot\text{г}}{\text{чол}},$$

$$E_{\text{е.о.н.}} = \frac{96358}{14} = 6883 \frac{\text{кВт}\cdot\text{г}}{\text{чол}}.$$

Вартість спожитої електроенергії після модернізації:

$$C_{\text{ел.и.}} = E_i \cdot C, \quad (8.5)$$

де C - вартість 1 кВт·г., приймаємо $C = 4$ грн.

$$C_{\text{ел.б.}} = 99338 \cdot 4 = 199336 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ел.н.}} = 96358 \cdot 4 = 1\,96356 \text{ грн.}$$

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Знаходимо зниження витрат на оплату електроенергії:

$$C_{ел.} = C_{ел.б.} - C_{ел.п.}, \quad (8.6)$$

Маємо по факту

$$C_{ел.} = 199338 - 196358 = 2980 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект::

$$\Delta E_{\epsilon} = I_{\bar{o}} - I_n - E_n \cdot K_{\bar{o}} \quad (8.7)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності витрат.

$$\Delta E_{\epsilon} = 769138 - 748643 - 0,166 \cdot 55000 = 113605 \text{ грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K_{\bar{o}}}{\Delta E_{\epsilon}}, \quad (8.7)$$

Таким чином:

$$T_{OK} = \frac{55000}{20495} = 2,7 \text{ року.}$$

Висновок до розділу . Економічні розрахунки показали доцільність впровадження системи забезпечення параметрів мікроклімату. Знизилась електроємність на 11,2%. Експлуатаційні витрати знизились на 20495 грн при строку окупності 2,7 роки.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

\

ВИСНОВКИ

1. Здійснений в кваліфікаційній роботі вибір сучасного електросилового електрообладнання технологічних процесів та мікроклімату в пташнику для утримання 20000 голів птиці яєчного спрямування дозволяє підвищити надійність роботи технологічного устаткування та знизити витрати електроенергії в пташнику.

2. Спроектована система електричного освітлення пташника забезпечує зоогігієнічні вимоги утримання птиці та комфорт обслуговуючому персоналу при підвищенні продуктивності птиці .

3.. Запропонована система автоматизації керування мікрокліматом в приміщенні дозволила забезпечити надійну підтримку нормованих параметрів мікроклімату в пташнику, зменшити втрати електроенергії та зменшити кількість обслуговуючого персоналу.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

4. Економічні розрахунки показали доцільність впровадження системи забезпечення параметрів мікроклімату. Знизилась електроємність на 11,2%. Річний економічний ефект склав 113650 грн при строку окупності 2,7 роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація та автоматизація у тваринництві / І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, В. І. Ребвнко та ін. — Київ : Кондор, 2017. — 450 с.
2. Системи забезпечення мікроклімату тваринницьких приміщень / В. О. Євсюков. — Харків : ФОП Бровін О. В., 2020. — 280 с.
3. Птахівництво і технологія виробництва яєць та м'яса птиці / В. І. Бесулін, Ю. О. Рябоконь. — Біла Церква : БНАУ, 2018. — 396 с.
4. ДБН В.2.4-3:2014. Будинки і споруди. Підприємства птахівництва. — Київ : Мінрегіон України, 2014. — 115 с.
5. ВНТП-АПК-04.05. Підприємства птахівництва. — Київ : Мінагрополітики України, 2005. — 90 с.
6. FAO. Poultry housing and management in developing countries. — Rome : FAO, 2013. — 120 p.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

7. ASHRAE. ASHRAE Handbook: HVAC Applications. Poultry Facilities Chapter. — Atlanta : ASHRAE, 2021. — 68 p.
8. Трегуб М. І., Червінський Л. С. Енергоощадні системи керування мікрокліматом у пташниках кліткового утримання // Вісник Національний університет біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. — 2023. — № 15. — С. 45–52.
9. Бондаренко В. М. Автоматизація вентиляції пташників промислового типу // Вінницький національний аграрний університет. Наукові праці. — 2022. — № 11. — С. 88–94.
10. Червінський Л.С., Електричне освітлення та топромінення // Червінський, Сторожук Л.О.. Київ. 2013- 239с.: ил. 35
11. Червінський Л.С. Регульований електропривод/Теорія. . Моделювання/ І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, М.В. Синявський / Навчальний посібник, Київ, 2011. -512 с.
12. Червінський Л.С. Фізико-технологічні та електрофізичні властивості сільськогосподарських продуктів і матеріалів/ Г.Б. Іноземцев, О.М. Берека, О.В. Окушко/ Навчальний посібник, Київ. 2012 -190 с
13. Рудь А.В. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва/ А.В.Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк, С.М. Кравченко, В.В. Іщенко, Л.С. Червінський//Підручник, Київ, «Агроосвіта». 2012, 2 тома, - 900 с.
14. Chervinsky LS. Primary mechanism of action of optical radiation on living organisms. International Journal of Biosensors & Bioelectronics. 2018;4(4):204. DOI: 10.15406/ijbsbe.2018.04.00126
15. L.S. Chervinsky Rationale and Definition of The Criteria of The Efficiency of The Biological Activity of Optical Radiation on Animal Organism./ L.S. Chervinsky/ Korean Journal of Food & Health Convergence 2018.vol4.no4., pp.1-5.2018.
16. Wathes C.M., Kristensen H.H. Precision Livestock Farming. – Wageningen Academic Publishers, 2015.

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

					02.02. - КР 2607 «С» 25.10.30.007.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		