

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

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

УДК 631.3

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

Гмир Олександр Іванович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення технічних засобів для збирання яєць
208 «Агроінженерія»**

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
асистент Тимків В.В.

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Гмир О.І. Удосконалення технічних засобів для збирання яєць. Робота виконана на правах рукопису . Кваліфікаційна робота представлена для здобуття ОКР бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія», Поліський національний університет Житомир – 2024. Факультет інженерії та енергетики. Роботу викладено на 29 сторінках машинописного тексту яка має наступну структуру : титульний лист, завдання, вступ, текстову частину з трьох розділів , висновки, список використаних джерел та трьох аркушів графічної частини формату А1.

Суть роботи полягає в розробці технології збирання яєць, їх сортування та пакування . В роботі виконані технологічні та конструктивні розрахунки яйцезбирального транспортера, які необхідні для його виготовлення.

Ключові слова: Курка-несучка, яйця, транспортер, стрічка, сортування, бій яєць, пакування, сортування, яйцезбиральна лінія.

ANOTACE

Hmyr O.I. Improvement of technical means for collecting eggs. The work is performed on the basis of the manuscript. The qualification work is presented for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 "Agroengineering", Polissia National University Zhytomyr - 2024. Faculty of Engineering and Energy. The work is laid out on 29 pages of typewritten text, which has the following structure: title page, task, introduction, text part of three sections, conclusions, list of used sources and three sheets of graphic part of A1 format.

The essence of the work consists in the development of the technological collection of eggs, their sorting and packaging. In the work, technological and structural calculations of the egg-collecting conveyor, which are necessary for its manufacture, are performed.

Key words: laying hen, eggs, conveyor, belt, sorting, egg fight, packaging, sorting, egg collection line.

ЗМІСТ

Вступ.....	.....
РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1. Розрахунок обладнання.....	.....
1.2. Розрахунок параметрів мікроклімату.....	.....
Висновки до розділу 1.....	.....
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СВІТОВОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЯЄЦЬ	
2.1. Аналіз технологій виробництва яєць.....	.....
2.2. Аналіз конструкцій обладнання.....	.....
2.3. Збирання та транспортування яєць.....	.....
2.4. Умови забезпечення якісних показників яєць.....	.....
Висновки до розділу 2.....	.....
3. РОЗРОБКА ЛІНІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ПАКУВАННЯ ЯЄЦЬ	
3.1 Обґрунтування потреби в розробці та зоотехнічні вимоги.....	.....
3.2. Аналіз існуючих систем збирання яєць.....	.....
3.3. Розробка функціональної та конструктивної схеми лінії збирання яєць..	.....
3.4. Технологічний розрахунок.....	.....
Висновки до розділу 3.....	.....
ВИСНОВКИ.....	.....
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	.....
ДОДАТКИ.....	.....

ВСТУП

С-г виробництво на сьогоднішній день в Україні є найбільш розвиненою галуззю народно-господарського комплексу. Попри падіння економіки в державі агропромисловому комплексі спостерігається позитивна динаміка країна входить в п'ятірку найбільших виробників зерна, лідируючі позиції має на ринку соняшникової олії, але на жаль не скажеш це про розвиток тваринницької галузі. Лише в птахівництві є прирости виробництва. Сучасним напрямком діяльності на ринку продукції птахівництва є виробництво яєць, які користуються підвищеним попитом як на зовнішньому, так і на внутрішньому ринку.

На сучасних птахопідприємствах самою складною та трудомісткою операцією є збирання, обробка, сортування та пакування яєць. З розвитком цієї галузі трудомісткість процесів суттєво зростає. При старих технологіях утримання птиці кліткових батареях з ручним обслуговуванням ці затрати праці могли складати 20% від загальних затрат праці, а в сучасних конструкціях кліткових батарей вони становлять – 65%, а в перспективі – 80%. Саме переведення даної операції на «плечі» машин дасть змогу зменшити їх собівартості.

Сучасні машини і обладнання для збирання, транспортування та упаковки допускають пошкодження яєць, яке складає 4 – 7%, що при сучасних масштабах виробництва складає до 3 млрд. яєць в рік. Тому зменшення бою яєць є важливою народногосподарською задачею.

В запропонованій роботі вирішується питання механізації та автоматизації поточкових технологічних ліній збирання, транспортування та упаковки яєць. Також пропонуються конструктивні рішення направлені на удосконалення машин ПТЛ з метою зменшення бою яєць.

Головна мета роботи - це підвищення загальної ефективності виробництва якісних яєць з використанням самих сучасних світових тенденцій в даній галузі.

Об'єктом досліджень в даній роботі є технологічний процес виробництва яєць.

За матеріалами виконаної роботи наявні дві публікації в збірнику наукових праць «Студенські наукові читання – 2024» від 20 березня 2024 р.:

Гмир О.І. Значення та роль птахівництва яєчного напрямку в сільськогосподарському виробництві. Студентські читання - 2024: *матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики. 20 березня 2024р.* Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 147-149.

Гмир О.І. Вимоги до конструкцій обладнання для утримання курей-несучок. Студентські читання - 2024: *матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики. 20 травня 2024р.* Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 32-34.

Сучасні машини та обладнання, що використовуються на птахопідприємствах дають можливість деякі виробничі процеси автоматизувати, наприклад, водопостачання, кормороздавання, гноєвидалення. Тому тема роботи направлена на вирішення наступних питань:

- провести огляд передових технологій виробництва яєць, з використанням сучасного обладнання;
- підібрати комплекти обладнання кращих світових виробників, розрахувати необхідну його кількість;
- удосконалити конструкцію яйцезбиральної лінії, з метою зменшення пошкодження яєць.

РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО- ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Розрахунок обладнання

Для утримання поголів'я курей несучок в кількості 50000 шт. вибираємо кліткову систему утримання. Вона дозволяє ефективно, використовувати площу приміщення, що дасть змогу в 2 – 3 рази зменшити розміри будівлі ніж за напільної системи утримання. Крім того використання кліткових батарей з механізацією і автоматизацією трудомістких процесів (годівля, напування, збирання яєць, прибирання посліду, контроль за температурним режимом), дасть змогу знизити затрати праці та собівартість виробленої продукції.

Переведення ремонтних молодок із літніх таборів до стаціонарних пташників для утримання дорослих курей бажано здійснити до початку періоду несучості (після 120-денного віку), щоб вони звикли до нового приміщення, розміщення напувалок і годівниць. Переводити молодняк краще в другій половині дня.

Згідно типових проектів для утримання даного поголів'я вибираємо 2 типових приміщення з розмірами $96 \times 18 \text{ м}^2$. Враховуючи архітектурно-планувальні рішення, спосіб утримання – клітковий, вибираємо кліткове обладнання типу ЕВРОВЕНТ-3.

Кількість технологічного обладнання (кліткових батарей) визначаємо за залежністю [2]:

$$n_{m.o.} = \frac{m_n}{m_{m.o.}}; \quad (1.1)$$

Тоді:

Де $m_{m.o.}$ – місткість технологічного обладнання, $m_{m.o.} = 6000 \text{ гол.}$

$$n_{m.o.} = \frac{50000}{6000} = 8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 8 кліткових батарей типу ЕВРОВЕНТ-3.

Тривалість роботи лінії кормороздавання визначаємо:

$$T_p = \frac{L_k}{60 \cdot v}; \quad (1.2)$$

де L_k – довжина лінії кормороздавання, $L_k = 108$ м;

v – швидкість транспортера, $v=0,5$ м/с.

Звідки:
$$T_p = \frac{108}{60 \cdot 0,5} = 3,6 \text{ хв.}$$

Тривалість роботи ліній збирання яєць:

$$T_p = \frac{86}{60 \cdot 0,5} = 2,9 \text{ хв.}$$

Тривалість роботи лінії збирання посліду:

$$T_p = \frac{135}{60 \cdot 0,5} = 4,5 \text{ хв.}$$

1.2 Розрахунок параметрів мікроклімату

Основним параметром, який напряму впливає на стан та збереження поголів'я птиці є не годівля та постачання води, а саме мікроклімат, при відсутності вентиляції птиця може втратити до 50 % основного стада вже через 2-2.5 години. Тому для розрахунку в цій частині роботи обрано саме цей технологічний процес.

Відповідно до зоотехнічних вимог визначаємо мінімально допустимий об'єм вентиляції $V_{в. \min}$, м³/год, через питомий повітрообмін [2]:

$$V_{в. \min} = 0,01 \cdot v \cdot m_i \cdot M_i; \quad (1.2)$$

де v – норма повітрообміну на 100 кг живої маси птиці, $v=360$ м³/год;

m_i – кількість птиці, що утримується в одному приміщенні;

M_i – середня жива маса однієї курки, $M_i = 2,5$ кг.

Тоді:
$$V_{в. \min} = 0,01 \cdot 360 \cdot 25000 \cdot 2,5 = 225000 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

Для літньої пори року повітрообмін перевіряють за умовою теплового балансу в приміщенні:

$$V_{в. m} = \frac{\sum Q_{\text{над.}}}{C_{\text{п}}(t_{\text{в}} - t_{\text{з}}) \cdot \gamma_{\text{п}}}; \quad (1.3)$$

де $Q_{\text{над.}}$ – надмірне кількість теплоти, що виділяється в приміщенні кДж/год;

$C_{\text{п}}$ – питома теплоємність повітря, $C_{\text{п}}=0,99$ кДж/кг.°С.

Загальна кількість надвірної теплоти $\sum Q_{\text{над.}}$ визначаємо:

$$\sum Q_{\text{над.}} = Q_T + Q_{\text{ел}} + Q_{\text{ос}} + Q_{\text{рад}} - Q_{\text{вт}}; \quad (1.4)$$

де Q_T – теплота, яку виділяє птиця, кДж/год;

$Q_{\text{ел}}$ – тепловиділення електроустановок, кДж/год;

$Q_{\text{рад}}$ – теплота сонячної радіації;

$Q_{\text{вт}}$ – втрата тепла приміщення, кДж/год.

Теплота, що виділяється тваринами:

$$Q_T = m g_T \cdot K_T \cdot K_C; \quad (1.5)$$

де g_T – кількість тепла, яку виділяє одна птиця в навколишнє природне середовище, протягом години, кДж/год, $g_T = 25$ кДж/год;

K_T – коефіцієнт, що враховує коливальні виділення тепла залежно від температури повітря в приміщенні, $K_T = 0,96$;

K_C – коефіцієнт, який враховує зменшення виділення тепла птицею в стані спокою, $K_C = 0,6$.

$$Q_T = 25000 \cdot 25 \cdot 0,95 \cdot 0,6 = 365250 \frac{\text{кДж}}{\text{год}}.$$

Кількість теплоти $Q_{\text{ел}}$, що надходить у приміщення від машин обладнаних електродвигунами, становить:

$$Q_{\text{ел}} = 900 \cdot N_e; \quad (1.6)$$

де N_e – загальна потужність електродвигунів, $N_e = 19$ кВт.

Тоді:
$$Q_{\text{ел}} = 900 \cdot 19 = 17100 \frac{\text{кДж}}{\text{год}}.$$

Кількість тепла від приладів освітлення:

$$Q_c = \frac{860 \cdot N_c \cdot K_l}{24}; \quad (1.7)$$

Де N_c – загальна потужність освітлюваних установок, $N_c = 5,1$ кВт;

K_l – коефіцієнт перерахунку електроенергії в теплову, $K_l = 0,5$.

Тоді:
$$Q_c = \frac{860 \cdot 5,1 \cdot 0,5}{24} = 91,37 \frac{\text{кДж}}{\text{год}}.$$

Теплота від сонячної радіації надходить у приміщення крізь стелю:

$$Q_{\text{рад.}} = g_c \cdot F_c; \quad (1.8)$$

де g_c – питома кількість теплоти, що надходять крізь стелю,

$$g_c = 253 \text{ кДж/год.м}^3;$$

$$F_c \text{ – площа стелі, } F_c = 1152 \text{ м}^2.$$

Тоді:

$$Q_{\text{рад.}} = 253 \cdot 1152 = 291456 \frac{\text{кДж}}{\text{год.}}$$

Втрата теплоти на підігрівання свіжого повітря, що знаходиться в приміщенні:

$$Q_{\text{вт.}} = g_n \cdot V_B (t_3 - t_B) \cdot \gamma_n; \quad (1.9)$$

де g_n – питома теплоємність повітря, $g_n = 0,51 \text{ кДж/кг.}^\circ\text{C}$;

$$V_B \text{ – величина подачі повітря, } V_B = 36400 \text{ м}^3/\text{год.};$$

$$t_B, t_3 \text{ – температура всередині і зовні приміщення, } t_B = 20^\circ\text{C}, t_3 = 35^\circ\text{C};$$

$$\gamma_n \text{ – щільність повітря при температурі } t_B = 20^\circ\text{C}, \gamma_n = 1,2 \text{ кг/м}^3.$$

Тоді:

$$Q_{\text{вт.}} = 0,51 \cdot 36400(35 - 20) \cdot 1,2 = 334152 \frac{\text{кДж}}{\text{год.}}$$

Звідки:

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{над.}} &= 356250 + 17100 + 91,37 + 291456 - 334152 \\ &= 330745,37 \frac{\text{кДж}}{\text{год.}}; \end{aligned}$$

Тоді ми знаходимо тепловий баланс приміщення:

$$V_{B.m} = \frac{686995,4}{0,99(35-20) \cdot 1,2} = 18560,35 \frac{\text{м}^3}{\text{год.}}$$

Визначаємо кратність повітрообміну:

$$K_{\text{об.}} = \frac{V_B}{V_{\text{пр}}}; \quad (1.10)$$

V_B – необхідний повітрообмін в пташнику (вибираємо по максимальному значенню), $V_B = 225000 \text{ м}^3/\text{год.}$;

$$V_{\text{пр}} \text{ – об'єм приміщення, } V_{\text{пр}} = 5184 \text{ м}^3.$$

Тоді:

$$K_{\text{об.}} = \frac{225000}{5184} = 43,4.$$

Оскільки $K > 3$ - необхідно застосовувати примусову систему вентиляції.

Сумарна продуктивність витяжних вентиляторів у системах вентиляції

визначаємо з певним запасом:

$$V_B = (2 \dots 3) \cdot V_n; \quad (1.11)$$

Тоді: $V_B = 2 \cdot 225000 = 450000 \text{ м}^3/\text{год.}$

Продуктивність припливних вентиляторів повинна перевищувати на 20%. Тоді $V_n = 540000 \text{ м}^3/\text{год.}$

Звідки кількість вентиляційних установок типу «Євроент» буде становити:

$$n_B = \frac{V_B}{Q_B}; \quad (1.12)$$

Де Q_B – паспортна продуктивність вентиляційної установки становить:

$Q_B = 240000 \text{ м}^3/\text{год.}$

Тоді: $n_B = \frac{450000}{240000} = 1,88.$

Приймаємо дві установки типу «Євроент» враховуючи архітектурне планування приміщень.

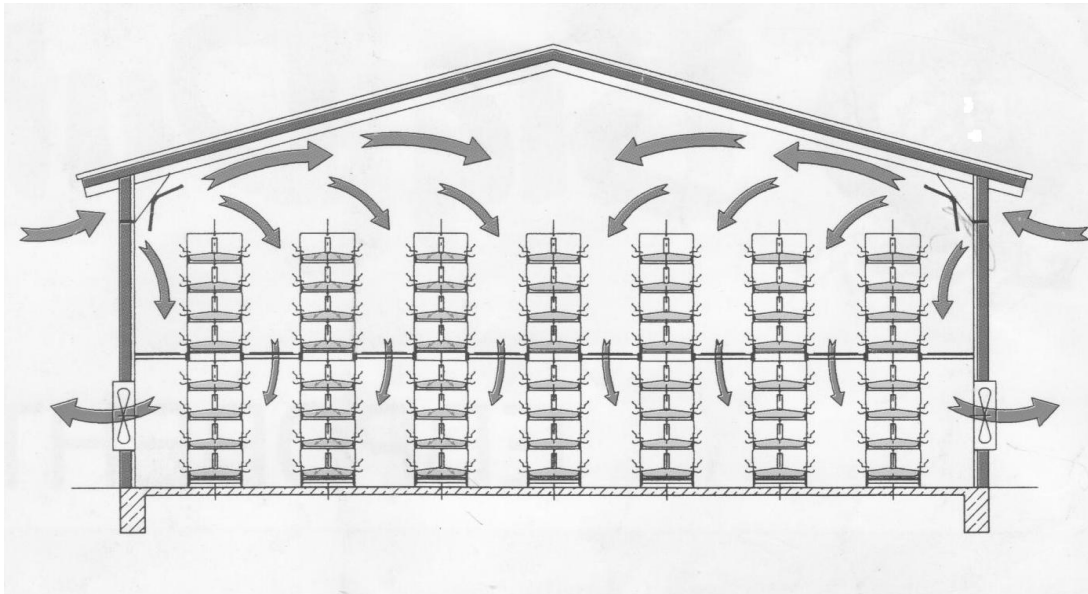


Рис. 1.1. Система «Євроент» з вентиляованою батареєю.

Висновки до розділу 1

В результаті проведення розрахунків для механізації виробництва процесів на птахофермі, розраховано та підібрано наступне обладнання:

-утримання та догляд за поголів'ям здійснюємо за допомогою кліткових батарей типу ЄВРОВЕНТ-3 в кількості 4 штуки на одне приміщення;

-для підтримання параметрів мікроклімату в приміщенні птахоферми використовуємо одну установку типу «Клімат 47М-01» на одне приміщення.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СВІТОВОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЯЄЦЬ

2.1. Аналіз технологій виробництва яєць

На сьогоднішній день в світі, особливо в Євросоюзі, впроваджуються напільний спосіб утримання птиці, який дозволяє забезпечувати наближення умов утримання до природних. В Україні в більшості випадків використовують, в основному ще клітковий спосіб утримання. Промислове виробництво яєць засноване на таких принципах: використання сучасних високопродуктивних кросів курей; використання кліткових батарей, які дають змогу забезпечити високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів та високу ефективність праці; годівля курей повинна проводитись повнораціонними комбікормами; для утримання використовувати великі пташниках з оптимальним мікрокліматом; застосування високоефективних ветеринарних заходів[1].

Популярні кроси в Україні: “Ломанн браун”- 31,7% від заг. кількості яєчних курей. Крос “Хай-Лайн W-98” та “Хай-Лайн коричневий” американської селекції займає — 25,7%, крос “Білорусь-9” займають 18% . Несучість складає 250-260 яєць на рік при масі яйця 58-60 г (шкаралупа біла) [4]. Селекціонери Інституту птахівництва УААН вивели наступні породи — “Борки-117”, “Борки-2М”, “Борки-колор”, “Слобідський-3” це складає 3% поголів'я курей яєчних кросів. [11].

В господарствах України для виробництва яєць є ще кроси курей фірми “Домінант” (Чехія). Найбільш розповсюдженим є крос “Домінант бурий Д-102”. [11].

Отже в Україні широкого розповсюдження набули кроси курей німецьких, голландських, американських що мають високий рівень продуктивності, високу стійкість проти захворювань.

2.2. Аналіз конструкції обладнання

При вирощуванні курей в вітчизняних підприємствах використовують два способи утримання: клітковий та на підлозі. Самою інтенсивною є система утримання

курей в багатоярусних кліткових батареях, що дає змогу в (2,5-3 рази) використати раціонально площу приміщення пташника.

Підлоговий спосіб утримання ефективний коли яйця ідуть на інкубацію, а птиця на м'ясо. Густота посадки птиці на 1 м² площі підлоги порівняно невелика у пташниках птицю утримують на глибокій підстилці, сітково-планчастій підлозі, з можливістю вільного переміщення або без нього [12].

Кліткові батареї в Україні виробляють ВАТ «Завод «Ніжинсільмаш» та ТОВ «Техна» (м. Кагарлик).

Завод «Техна» випускає обладнання ТБК – прямокутну кліткову батарею для утримання курей-несучок. Кліткове обладнання дозволяє забезпечити високий рівень механізації та автоматизації, що виключає потребу в ручній праці при здійсненні годування, подачі води, збирання та видалення посліду. Збирання яєць здійснюється транспортерами ліфтового та елеваторного типу.

Вітчизняні кліткові батареї значно поступаються батареям закордонного виробництва як по якості матеріалів так і виготовлення. Одним із напрямів розробки та впровадження обладнання в країнах Заходу та США є проектування систем, що використовують вільне утримання птиці при їх каскадному розміщенні з облаштованими гніздами для знесення яєць по аналогії з підлоговою системою утримання.

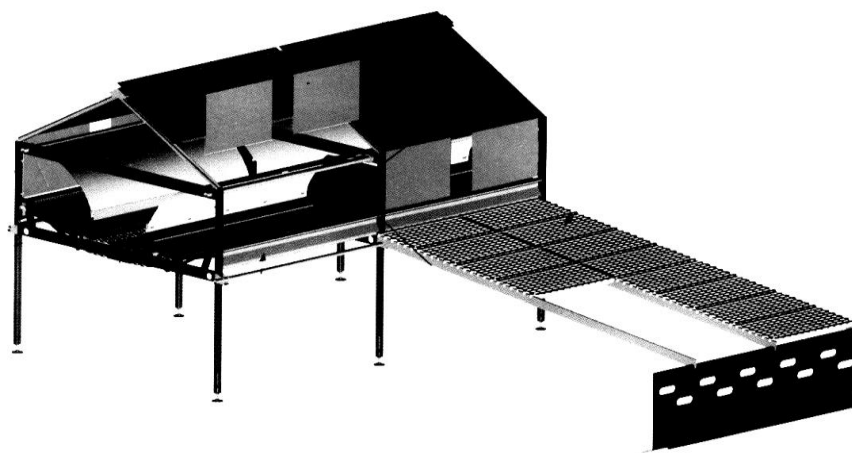


Рис. 2.1. Варіант утримання курей-несучок з використанням групового гнізда.

Особливістю конструкції даного обладнання є наступне: підлога у вигляді решітки виготовляють, як правило з пластику, який не травмує лапи курей та легко продавлює послід через сітку, що забезпечує хорошу очистку настилу. Це дає змогу максимально наблизити утримання птиці до природніх умов. Обладнання даного типу виготовляють фірми Big Dutchman, Salmet Meller (Німеччина) та Ladmeco (Данія). В порівнянні з напільною системою, ущільнюється посадка птиці на одиницю площі приміщення. Також цікавим є факт, що багато закордонних фірм в конструкціях систем прибирання посліду використовують системи підсушування посліду [1].

2.3.Збирання та транспортування яєць

На птахофабриках для транспортування яєць на склади широко використовуються магістральні транспортери пруткового типу завдовжки майже 200 м і більше.

При зборі яєць утримання - кліткове в батареях використовують ярусні конструктивні елементи такі як стрічкові транспортери, вертикальні елеватори з накопичувачами. Такі транспортери виготовляють у вигляді джгутової стрічки та синтетичного поліуретанового волокна. Для того щоб кури не пошкоджували яєць, на певних типах батарей попереду яйцезбиральних стрічок встановлюють електрошокери або протягують дві нитки із жилки для обмеження доступу одна з яких червоного кольору [13].

Деякі комплекти обладнання мають поперечні магістральні транспортери що подають яйця на пакування у пташнику, або на яйцесортувальні машини, що встановлені в окремому приміщенні (яйцесортувальному цеху).



Рис.2. 2. Система збирання яєць з використанням криволінійних транспортерів.

Система, наведена на рис. 2.2. дозволяє враховувати різницю розміщення будівель за рівнем, що забезпечує «м'яку» передачу яєць на транспортер, яйця не створюють затору на поворотах.

Досить цікавою є конструктивна схема елеватора для транспортування яєць фірми Chose-Time (США). Він виконаний збірної конструкції та складається з пластикових окремих кошиків куди може потрапити лише одне яйце, кожна стрічка подає яйця тільки в визначений ряд кошиків, що унеможлиблює зіштовхування та пошкодження яєць. Продуктивність транспортерів та елеваторів так узгоджена, що яйця ніколи не збираються на стрічці навіть при повному завантаженні. Дякуючи цьому можна встановити лічильники яєць. Крім того між елеватором та яйцезбиральною стрічкою змонтовано транспортер для очистки від пір'я, яєць без шкарлупи та іншого сміття [13].

Цікава по конструкції система «Суперкомфорт» напільному способі утримання та знесення яєць у гнізда. Крім того виключається входження курей у гніздо ввечері

та вночі. Система керується в автоматичним режимом за допомогою реле часу, що дає змогу краще обслуговувати птицю, зменшити загальні затрати праці, поліпшити якість яєць для інкубації. Зазвичай гнізда обладнують яйце збиральними стрічками. Причому більшість із них розміщують у центрі гнізда, щоб захистити забруднення послідом поїдання птицею. В окремих варіантах стрічки ладнають навпроти гнізда, але закривають спеціальними щитками.

2.4. Умови забезпечення якісних показників яєць

Якісні показники яєць у відповідності до вимог стандартів визначено багатьма показниками.

Оцінка цих показників – це першочергове завдання коли їх необхідно поліпшити.

Методологія якісного контролю яєць поділяється на два види: органолептичні (оцінка візуально) та кількісні (оцінка за допомогою спеціальних приладів). До візуально можливих відносять запах яєць, форма, ступінь «мармуровості» шкарлупи, присутність дефектів ззовні на яйці (нарости, пояси, м'яккість, шорсткість поверхні шкарлупи), розмір камери для повітря. А показники - маса, індекс форми, міцність, товщина шкарлупи, відсоток білка, жовтка, можна визначити спецобладнанням.

До основних показників якості товарних яєць є: маса, свіжість, зовнішній стан шкарлупи (цілість і чистота), якість жовтка та білка.

До основних факторів, що впливають на якість яєць можна віднести дві складові: перший – впливає на несучку в процесі утворення яйця, що напряду пов'язано з генетикою птиці (порода, крос), вікові характеристики, конституція несучок (екстер'єр, інтер'єр, маса), продуктивність та період яйцекладки, якість годівлі, спосіб утримання, мікроклімат, здоров'я; наступні фактори група чинників, що діють на знесене яйце, сюди відносять конструкцію обладнання, умови збирання, транспортування і сортування яєць.

Висновки до розділу 2. Аналіз світового рівня технологій яєць вказує на те, що основним напрямком є в технології утримання - це використання напільного способу утримання, як найближчого до природніх умов. Але з економічної точки зору доцільним є використання кліткового способу утримання. Збиральні лінії як в першому так і другому випадках мають забезпечувати м'який контакт з яйцями, щоб унеможливити їх пошкодження. На якісні показники впливає дві групи факторів: природа власне самої птиці, та друга група це обладнання, що контактує безпосередньо з яйцем. Тому в кваліфікаційній роботі ми будемо розглядати другу групу факторів з метою удосконалення конструкції обладнання.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЛІНІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ПАКУВАННЯ ЯЄЦЬ

3.1. Обґрунтування потреби в розробці та зоотехнічні вимоги

Основним показником, який характеризує якість лінії збирання яєць є бій яєць, який складає 4...7%, що при сучасних масштабах виробництва складає 650...700 млн. шт. яєць в рік. Крім того під пошкодженням яєць розуміють не тільки руйнування скорлупи, але і збовтування, що призводить до порушення внутрішніх зв'язків і структури яйця.

Тому актуальною є потреба розробки лінії збирання яєць з якомога меншим боем та пошкодження яєць.

Машини і устаткування для збору, транспортування, інспектування, пакування яєць включають: власне самі гнізда, решітки для скочування, яйцезбіральні транспортери, елеватори вертикальні накопичувальні для транспортування яєць, обладнання миття і пакування яєць.

При утриманні птиці в кліткових батареях в процесі збирання та обробки яєць проходить їх падіння, скочування, удари і транспортування в горизонтальному і вертикальному напрямку. З метою попередження пошкодження яєць швидкість їх переміщення повинна бути не більше 0,2 м/с.

3.2. Аналіз існуючих систем збирання яєць

Сучасна механізація і автоматизація збирання яєць при підстилковому і клітковому утриманні птиці здійснюється на основі застосування яйце збірних стрічкових транспортерів.

При клітковому утриманні птиці для механізації збору яєць в кліткових батареях використовують яйце збірні транспортери, які обслуговують один чи два суміжні ряди кліток [8].

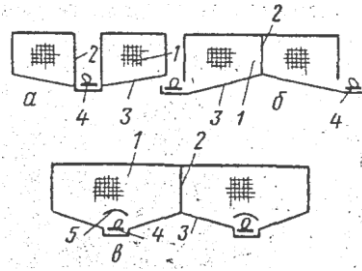


Рис. 3.1. Яйце збиральні транспортери кліткових батарей:
а, б, в – варіанти схем; 1 і 2 – огорожа клітки; 3 – підніжна решітка;
4 – полотно транспортера; 5 – захисний козирок.

Полотно транспортера розміщено в приймальному лотці, в який заочується яйце по похилій підніжковій решітці дна клітки.

При використанні трьохярусних кліткових батарей яйце збиральний механізм включає три поздовжні транспортери. Поперечним транспортером яйця направляються на приймальний стіл. Схема розміщення транспортерів наведена на рис. 3.2 [5,9].

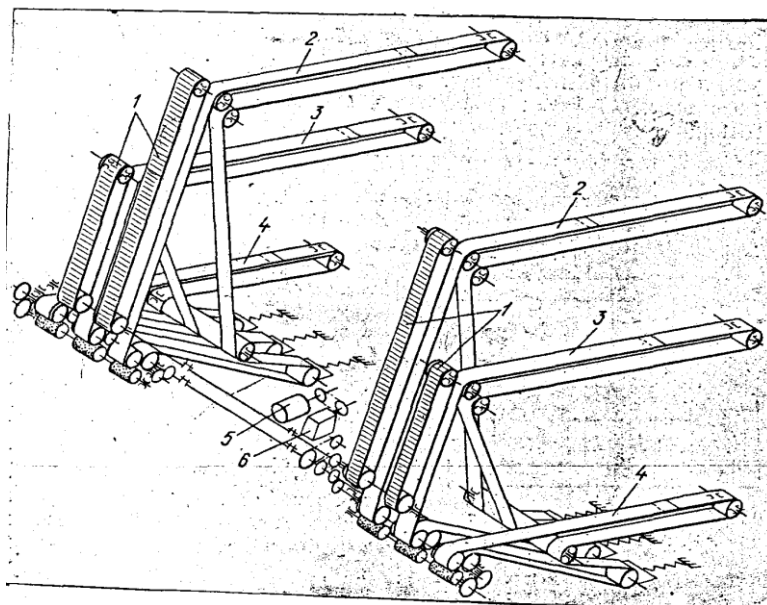


Рис. 3.2. Схема яйце збиральних транспортерів в трьохярусних каскадних кліткових батареях БКН-3:

1-елеватор стрічковий; 2 – елеватор третього ярусу; 3 – транспортер другого ярусу; 4 – стрічка першого ярусу; 5 – електродвигун; 6 – трансмісія.

Недоліком такого механізму збирання яєць є три етапи передачі яєць, а саме від поздовжнього транспортера до елеватора, від елеватора до поперечного транспортера і від поперечного транспортера до колектора приймального стола. Наявність такої

кількості етапів передачі яєць збільшує ймовірність пошкодження оболонки яєць і внутрішніх зв'язків при ударах. Від такого недоліку вільний яйце збиральний механізм з одно етапною передачею яєць наведений на рис.3.3.



Рис.3.3. Передача яєць з одним етапом

Він складається тільки із повздовжніх транспортерів, які транспортують яйця до колектора приймального столу. Недоліком такого транспортера велика довжина стрічки і відповідно її маса, що вимагає застосування в електроприводі такого транспортера потужного електродвигуна. Для забезпечення незначного нахилу стрічки від кліткової батареї до приймального столу необхідно розташовувати приймальний стіл на значній відстані, що приводить до збільшення площі технологічного приміщення [13].

При транспортуванні яєць повздовжніми та поперечними транспортерами можливі удари яєць одне з одним. Для попередження таких ударів стрічки сучасних транспортерів обладнуються отворами-гніздами в яких повинні фіксуються яйця при транспортуванні, рис.3.4.

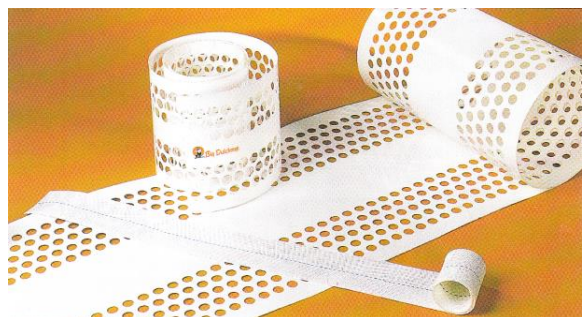


Рис.3.4. Яйцезбиральна стрічка

Проте практика застосування таких транспортерів свідчить, що вони не повністю забезпечують відсутність бою яєць.

Стрічки сучасних повздовжніх та поперечних транспортерів виготовляються із прогумованої тканини, яка в процесі експлуатації розтягується.

Для переміщення яєць з верхніх рівнів до рівня приймального столу застосовуються елеватори з прутковими стрічками (Рис.3.5) [14].



Рис 3.5. Елеваторна система по збору яєць

3.3. Розробка функціональної та конструктивної схеми лінії збирання яєць

Проаналізувати основні конструктивні рішення транспортерів для збирання яєць слід відмітити подальші напрями їх удосконалення, які в кінцевому випадку впливають на збереження яєць від пошкоджень:

-при роботі вертикального та горизонтального транспортера особливу увагу слід звернути на його натяг, оскільки під час руху обвислого транспортера виникають коливання полотна на якому розміщені яйця, в результаті чого вони вдаряються

одне об одного, що призводить до їх пошкодження;

-при транспортуванні яєць вертикальними вітками в основі будови яких лежить прутковий транспортер важливо забезпечити положення яйця поздовжньою віссю паралельну прутку, оскільки це не уможливить його перекочування і відповідно зштовхування з іншим яйцем;

-при транспортуванні яєць горизонтальними вітками транспортера також необхідно унеможливити перекочування яєць.

Тому для реалізації поставлених завдань в розробленій конструкції яйце збиральної лінії пропонується для забезпечення сталості натягу використати автоматичний натяжний пристрій важільного типу. Крім того вертикальний транспортер повинен бути виготовлений планчасто-комірчастим, щоб не уможливити переносний рух яйця. Комірки виготовляються із м'якої гуми. Горизонтальні транспортери будуть обладнані стрічками з прогумованої тканини на які нанесений шар ворсу із синтетичного матеріалу. Для очищення стрічки з ворсом застосовується механічний пристрій який представляє собою гребінку.

Таким чином запропонована яйце збиральна лінія з одного боку кліткових батарей буде складатися із трьох повздовжніх, одного поперечного транспортерів та елеватора рис.3.6.

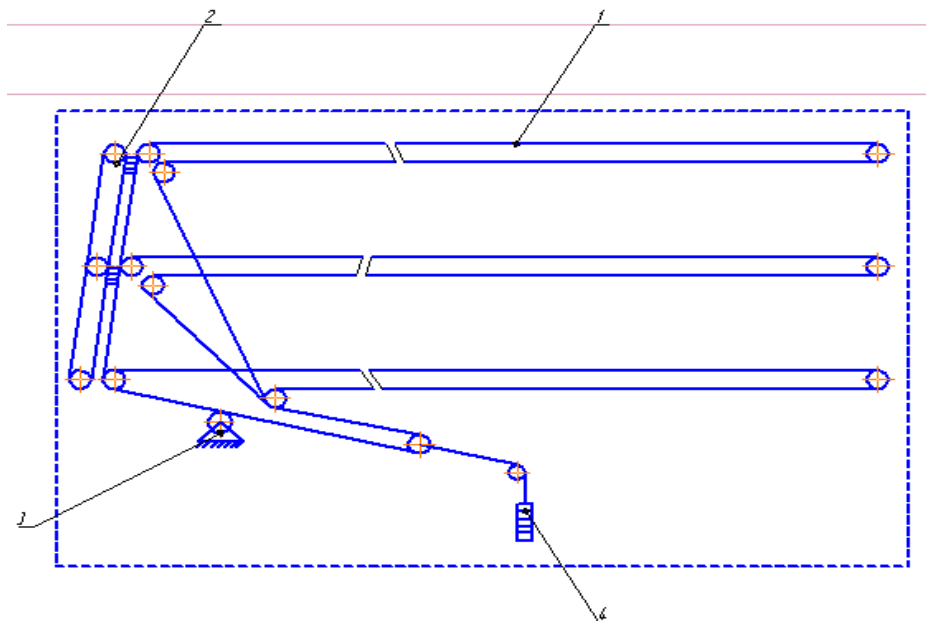


Рис.3.6. Функціональна схема лінії для збирання яєць

1- стрічковий транспортер; 2–елеватор; 3 –механізм очистки стічки; 4 – автоматичний натяжний пристрій.

3.4. Технологічний розрахунок

Вихідними даними для розрахунку яйце збирального транспортера є:

1. максимальний розмір яйця $a_{max}=70$ мм;
2. коефіцієнт тертя яйця по стрічці $f_1=0,05$;
3. коефіцієнт тертя яйця по боковині $f_2=0,06$;
4. швидкість руху стрічки $V=0,2$ м/с.
5. яйце подають перпендикулярно до стрічки, тобто $V_0=0$;
6. відстань між скаткою підніжкою і стрічкою $H=0,02$ м;
7. кут нахилу конвеєра $\beta=0^\circ$.

Оскільки вантаж на стрічці набуває швидкість від 0 до 2 м/с, то середня швидкість [9,2]:

$$V_{cp} = \frac{V_0 + V}{2}; \quad (3.1)$$

Звідки
$$V_{cp} = \frac{0 + 0,2}{2} = 0,1 \text{ м/с};$$

Мінімальна площа вантажу на стрічці :

$$F = \frac{\dot{I}}{36000 \cdot V \cdot j_p}; \quad (3.2)$$

де Π – продуктивність стрічкового конвеєра, приймають $\Pi=0,3$ т/год;

j_p – густина вантажу, $j_p=0,6$ т/м;

Тоді
$$F = \frac{0,3}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,6} = 0,0014 \text{ м}^2$$

Після попереднього обрахунку приймаємо стрічку шириною $B=0,1$ м

Робоча ширина стрічки задовольняє умову [9,2]:

$$b \geq (2,7 \dots 3,0) \alpha_{max} \quad (3.3)$$

$$b = 2,7 * 0,07 = 0,19 \text{ м.}$$

Мінімальна висота шару вантажу буде становити одне яйце, з $h_{min}=0,03$ м; середня $h_{cp}=0,035$ м.

Тоді сила тиску вантажу на обидва борти:

$$P = 1000 \cdot h_{cp}^2 \cdot j_p \cdot L; \quad (3.4)$$

де L – довжина лінії, $L=40$ м.

Підставивши значення отримаємо:

$$P = 1000 \cdot 0,035^2 \cdot 0,6 \cdot 40 = 29,4 \text{ кг} = 294 \text{ Н.}$$

Сила опору тертя вантажу по борту:

$$W_1 = P \cdot f_2; \quad (3.5)$$

Звідки $W_1 = 29,4 \cdot 0,06 = 1,76 \text{ кг} = 17,6 \text{ Н.}$

Середнє поточне навантаження на стрічці:

$$q_{cp} = \frac{\dot{I}}{3,6 \cdot V_{cp}}; \quad (3.6)$$

Звідки $q_{cp} = \frac{0,3}{3,6 \cdot 0,1} = 0,8 \text{ кг/Н.}$

Вага вантажу на стрічці

$$G = q_{cp} \cdot L; \quad (3.7)$$

Звідки $G = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ кг.}$

Сила тертя вантажу по стрічці

$$W_2 = f_1 \cdot G \cdot \cos \beta; \quad (3.8)$$

Звідки $W_2 = 0,05 \cdot 32 \cdot 1 = 1,6 \text{ кг} = 16 \text{ Н.}$

Тоді, рух вантажу по стрічці буде визначено:

$$\frac{G}{g} \cdot a + W_1 - W_2 = 0; \quad (3.9)$$

Звідки прискорення вантажу буде становити:

$$a = 0,5 \text{ м/с.}$$

Час руху яєць відносно стрічки:

$$t = \frac{V}{a}; \quad (3.10)$$

Звідки $t = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ с.}$

Висота падіння яєць складає $h=0,02\text{м}$, тоді ... падаючого потоку, що сприймає стрічка [9,2]:

$$P_n = \frac{\dot{I}}{3,6 \cdot g} \cdot \sqrt{2gh}; \quad (3.11)$$

Звідки
$$P_n = \frac{0,3}{3,6 \cdot 9,81} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,02} = 0,06\text{Н}.$$

Сила тертя стрічки по вантажу:

$$W_{\partial\partial} = (P_n + G) \cdot f_1; \quad (3.12)$$

Звідки
$$W_{\partial\partial} = (0,05 + 320) \cdot 0,05 = 16\text{Н}.$$

Потужність на валу барабана буде визначатися:

$$N = \frac{W_{\partial\partial} \cdot V}{102}; \quad (3.13)$$

Звідки
$$N = \frac{16 \cdot 0,1}{102} = 0,015 \text{ кВт}.$$

Опір руху стрічки визначимо:

$$W = (W_1 + W_2) \cdot 1,1; \quad (3.14)$$

Звідки
$$W = (17,6 + 16) \cdot 1,1 = 36,9\text{Н}.$$

Тоді, потужність що затрачається на подолання опору:

$$N_e = \frac{W \cdot V}{102}; \quad (3.15)$$

Звідки
$$N_e = \frac{36,9 \cdot 0,1}{102} = 0,04 \text{ кВт}.$$

Потужність на привід конвеєра визначимо:

$$N_k = \frac{N_e}{\eta_m}; \quad (3.16)$$

Звідки
$$N = \frac{0,015 + 0,04}{0,85} = 0,06 \text{ кВт};$$

де η_m – ККД приводу, $\eta_m=0,85$.

Тоді встановлена потужність двигуна

$$N \cdot N_0 = n_y \cdot N_k \quad (3.17)$$

де n_y – коефіцієнт запасу, $n_y=1,5 \dots 1,8$. Приймаємо $n_y=1,8$

Тоді
$$N_0 = 1,8 \cdot 0,06 = 0,12 \text{ кВт};$$

Згідно розрахованої потужності вибираємо трифазний асинхронний двигун АИР 50В2У3 з номінальною потужністю 0,12 кВт.

Вагу вантажу можна визначити:

$$G_H = \frac{1}{\eta} \cdot W \quad (3.18)$$

де η – 0,9 ККД натяжного пристрою;

Тоді
$$G_H = \frac{1}{0,9} \cdot 36,9 = 41H = 4,1 \text{ кг.}$$

Висновки до розділу 3.

Згідно статистичних даних 4 – 7 % яєць пошкоджуються при збиранні, тому тематика дипломного проекту направлена на вирішення цієї проблеми наступним чином: стрічка повздовжнього транспортера виготовляється з акрилового матеріалу, який приймає форму яйця і унеможливорює перекочування його, тим самим уникається контакт між ними, що зменшує пошкодження шкарлупи. Для забезпечення постійного натягу транспортера використовують автоматичний натяжний пристрій. Підтримання працездатності стрічки забезпечується механізмом очистки та розчісування ворсинок. Необхідна потужність на привід 0,12 кВт, вага вантажу для підтримання постійного натягу становить 4,1 кг.

ВИСНОВКИ

Таким чином в результаті виконання кваліфікаційної роботи вирішенні наступні завдання:

- перспективним напрямом на сьогоднішній день є птахівництво, яке здатне за короткий проміжок часу принести стабільні доходи, тому тематика кваліфікаційної роботи направлена на розширення асортименту виробництв господарств регіону ;
- для реалізації розроблених рішень запропоновано використати під пташник старі тваринницькі приміщення після проведення технічної реконструкції. В пояснювальній записці обґрунтовано клітковий спосіб утримання з використанням кліткових батарей ЄВРОВЕНТ-3, який дає змогу раціонально використати виробничі площі та підвищити рівень механізації та автоматизації. Оскільки спосіб утримання курей-несучок клітковий, збирання яєць проводиться стаціонарними комплектами обладнання, які входять до складу кліткових батарей; підтримання параметрів мікроклімату проводиться установкою типу «Євровент 2» в кількості дві штуки на одне приміщення;

у конструктивній частині роботи обґрунтовано потребу удосконалення лінії для збирання яєць. Згідно статистичних даних 4 – 7 % яєць пошкоджуються при збиранні, тому тематика удосконалення направлена на вирішення цієї проблеми наступним чином: стрічка повздовжнього транспортера виготовляється з акрилового матеріалу , який приймає форму яйця і унеможливорює перекочування його, тим самим уникається контакт між ними, що зменшує пошкодження шкарлупи. Для забезпечення постійного натягу транспортера використовують автоматичний натяжний пристрій. Підтримання працездатності стрічки забезпечується механізмом очистки та розчісування ворсинок необхідна потужність на привід 0,12 кВт, вага вантажу для підтримання постійного натягу становить 4,1 кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. www.bigdutchman.de

2. Водяницький Г.П., «Проектування і розрахунок технологічних процесів тваринницьких підприємств промислового типу», Житомир – 2010.

3. Водяницький Г.П., Муляр О.Д. Методичний посібник до виконання дипломного проекту для студентів ОКР «Бакалавр» напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання АПВ» – Житомир: Видавництво «Житомирський агроекологічний університет» - 2014. – 90 с.

4. Домашня ферма.- Київ: Либідь, 2008 р – 112 с.

5. Омельченко О.О., Ткач В.Д., «Довідник з механізації тваринницьких і птахівничих ферм та комплексів» 2-е вид.,і перероб.-К.: Урожай, 1989-271с.

6. Птахівництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип.48. – Борки, 2009-358 с.

7. Підприємства птахівництва.ВНТП-АПК-02.05,Київ,2011.

8. Ревенко І.І., Манько В.М., Зарайська С.С. та інші. «Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва»-К: Урожай , 1994. – 288 с.

9. Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. «Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств». - Київ: - Урожай,1999-192 с.

10. Смоляр В. «Інтенсивна технологія виробництва яєць. Ж. Агробізнес сьогодні. 2011 р. №12 ст. 38-42.

11. Смоляр В. «Виробництво яєць» Ж. Агробізнес сьогодні. 2014 р. №7 ст.40-43.

12. Смоляр В. Ковтун О. «Технологічні новації вдосконалення обладнання для утримання птиці». Ж.Техніка АПК-2005р. №10-11 ст.39-41.

13. Смоляр В., Ковтун О., «Високоєфективні інновації у птахівництві» Пропозиція 2013 -№5, с.124-126.

14. Смоляр В., Ковтун О., «Технологічні інновації вдосконалення обладнання для утримання птиці». Техніка АПК – 2012, № 10-11, с.39-41.

