

**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

Коберник Юрій Васильович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Удосконалення конструкції автоматичної кормової станції для свиней

208 «Агроінженерія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, інформації результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело

(підпис)

(ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
асис. Тимків В.В.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Коберник Ю.В. Удосконалення конструкції автоматичної кормової станції для свиней. Кваліфікаційна робота до захисту подається виконаною на правах рукопису. Робота здобувача ОКР бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія». Поліський національний університет, Житомир, 2023. Факультет інженерії та енергетики. Кваліфікаційна робота розміщена на 21 сторінці машинописного тексту і має в собі: анотацію, зміст, вступну частину, основну частину, висновки, список використаних джерел та графічну частину виконану на 3 листах формату А1, що розкриває суть проектних рішень.

Суть роботи полягає в удосконаленні конструкції автоматичної кормової станції для свиней.

Ключові слова: свиня, кормова станція, годівля, комбікорм, технологія.

SUMMARY

Kobernyk Yu.V. Improvement of the design of the automatic feed station for pigs. The qualifying work for the defense is submitted as a completed manuscript. The work of a candidate for a bachelor's degree program in specialty 208 "Agroengineering". Polissia National University of Zhytomyr, 2023. Faculty of Engineering and Energy. The qualification work is placed on pages 21 of typewritten text and includes: an abstract, content, introductory part, main part, conclusions, a list of used sources and a graphic part made on 3 sheets of A1 format, which reveals the essence of project solutions. The essence of the work is to improve the design of an automatic feed station for pigs.

Key words: pig, feed station, feeding, compound feed, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
1.1. Обґрунтування технологічної схеми годівлі тварин.....	
1.2. Розрахунок процесу роздавання кормів.....	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОРМОВОГО АВТОМАТУ	
2.1. Обґрунтування потреби в удосконаленні.....	
2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу роздавання кормів	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ КОРМОВОЇ СТАНЦІЇ	
3.1. Патентне дослідження.....	
3.2. Розрахунок параметрів автоматичної кормової станції.....	
3.2.1. Розрахунок бункера.....	
3.2.2. Розрахунок пружини.....	
Висновки до розділу 3	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В останні роки відбулися значні зміни в області розв'язання проблем відгодівлі свиней технології виробництва свинини, зростає роль автоматизації виробничих процесів, це дає можливість максимально використовувати досягнення в сучасній науці та передовій практиці.

Свинарство, як галузь сільського господарства організаційно та технічними засобами наближається до промислового виробництва. Виробничі процеси, ритмічність в роботі, визначений завчасно розпорядок дня на тваринницькому підприємстві, постійний штат обслуговуючого персоналу. Все це свідчить про великі можливості галузі, рентабельність якої має зростати у міру впровадження промислових методів.

При обґрунтуванні сучасних комплектів технічних засобів враховують як правило виробничий напрямок і типорозмір приміщення для утримання, вік тварин, архітектурні рішення виробничих приміщень та ген. плану ферми в цілому, а також передбачають впровадження головних вимог науково-технічного прогресу, чітке дотримання техно- економічних вимог, істотне покращення умов та ефективності праці.

Безперечно ці заходи забезпечать підвищення продуктивності тварин, що сприяє раціональному використанню різних ресурсів, що пов'язано з виробництвом необхідної кількості продукції. Тому тематика кваліфікаційної роботи направлена на вирішення проблем механізації виробничих процесів в галузі свинарства, а саме процесу кормороздавання від якого залежить стан здоров'я так і продуктивність.

Основною метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу годівлі свиней, зі зменшенням непродуктивних втрат корму та в цілому підвищення продуктивності.

Об'єктом досліджень в даній роботі є технологічний процес кормороздавання для свиней.

Предмет досліджень кормовий автомат.

Методи досліджень збір, аналіз необхідної інформації і як кінцевий результат розробка удосконаленої напувалки.

Сучасні машини та обладнання, що використовуються на свинарських підприємствах дають можливість виробничі процеси автоматизувати, наприклад кормороздавання .

За матеріалами виконаної роботи наявні дві публікації в збірнику наукових праць «Наукові читання – 2023» від 19 квітня 2023 р.:

Тимків В.В., Коберник Ю.В. Значення годівлі при вирощуванні свиней. С. 106-108.

Тимків В.В., Коберник Ю.В. Обґрунтування потреби в удосконаленні кормової станції для відгодівлі свиней. С. 108-110.

Результатом виконання роботи є розробка конструкції вдосконаленого кормового автомату для свиней.

Кваліфікаційна робота має наступну структуру: пояснювальна записка складається з стор. тексту та трьох листів креслень.

РОЗДІЛ 1 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Обґрунтування технологічної схеми годівлі тварин

Ефективність годівлі свиней залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Враховуючи тип приміщення, а також його розміри 90х12м, спосіб утримання груповий, клітковий, сухий тип годівлі, вибираємо наступну технологічну схему кормо роздавання: завантаження кормів у бункер БСК-10, транспортування до кормових автоматів, дозована видача. Ця технологічна схема буде реалізована за рахунок використання кормових автоматів „Big Dutchman” серії „PigNik”.

1.2. Розрахунок процесу роздавання кормів

Необхідна кількість кормових автоматів буде визначена за наступною умовою, максимальне давання комбікорму буде становити 3,5 кг/гол, звідки загальна потреба в кормах буде визначена [3]:

$$G_p = M \cdot q_a; \quad (1.1.)$$

де M – число тварин на фермі;

q_a - максимальне давання корму на голову.

Тоді:

$$G_p = 1000 \cdot 3,5 = 3500 \text{ кг}$$

Згідно архітектурно - планувальних рішень в одному приміщенні знаходиться 1000 голів.

Потреба в кормах буде складати 3,5 тони оскільки в нас згідно технічної характеристики один автомат обслуговує 40 голів. Тоді кількість автоматів для одного приміщення буде складати [8]:

$$n = \frac{M}{N_n}; \quad (1.2.)$$

де N_n - паспортна кількість голів, що обслуговує один автомат;

$N_n=40$ голів.

$$n = \frac{1000}{40} = 25$$

Отже для забезпечення процесу кормо роздавання необхідно 25 кормових автоматів.

ВИСНОВОК до розділу 1. Як відомо на сьогоднішній день в галузі свинарства існує 2 типи годівлі. Сухий – повнораціонними комбікормами і вологий – кормосумішками. Недоліками останнього є складна технологічна схема, що вимагає наявності великої кількості машин, та відносно низькі прирости живої маси, але перевагою є більша натуральність кормів, що використовуються. Найбільш прогресивною технологією годівлі є використання збалансованих комбікормів в раціонах годівлі, що зменшує затрати на приготування та підвищує окупність кормів. Тому в кваліфікаційній роботі використано технологію годівлі сухими комбікормами з використанням кормових автоматів фірми „Big Dutchman”.

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОРМОВОГО АВТОМАТУ

2.1. Обґрунтування потреби в удосконаленні

Основною складовою в підвищенні продуктивності свинарства є якісна та своєчасна годівля тварин. На сьогоднішній день існує два способи роздавання кормів, це індивідуальний та груповий.

Груповий спосіб не дозволяє враховувати вікові, фізіологічні та індивідуальні особливості тварин. Тому на відгодівельних фермах на сьогоднішній день широко використовується система роздавання кормів саме з урахуванням вікових, фізіологічних та індивідуальних особливостей розвитку поголів'я. З цією метою використовують автоматичні кормові станції. Управління роботою їх здійснюється за рахунок використання енергії самої тварини. Перший принцип управління відрізняється складністю та високою вартістю. Тому конструктивна частина роботи буде направлена на розробку конструкції автоматичної кормової станції з використанням енергії тварини для приводу дозатора.

2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу роздавання кормів

Перш за все необхідно вчасно доставляти і згідно раціону роздавати між тваринами. Порушення цієї умови значно знижує ефективність інших зоотехнічних прийомів.

Визначені умови наголошують на особливому значенні механізації процесу кормороздавання. Обладнання для роздавання повинно задовольняти таким вимогам [3]:

- забезпечувати необхідну точність дозування та рівномірну кормороздачу;
- забезпечити можливість дозування корму кожній тварині індивідуально або групі тварин;

- робочі органи кормороздавача не повинні впливати на якість корму (додаткове переподрібнення, забруднення тощо) не допускаються втрати кормів;
- не створювати загроз для тварин та обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними та довговічними [8].

Допустиме відхилення від норми по стеблових кормах повинно бути в межах $\pm 15\%$, а концентрованих - $\pm 5\%$. Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1% [5].

Тривалість кормороздавання в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30хв, а стаціонарними – 20хв.

Кормороздавачі повинні бути універсальними, як щодо можливості роздавання кормів по видах у межах однієї ферми та мати можливість регулювання норми видачі від мінімуму до максимуму, а також відзначатись високою продуктивністю; не створювати шумності в приміщенні; легко очищатися від залишків корму та бруду; мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98 [5].

Рівномірність та норму видачі кормів визначають методом зважування проб, або візуально.

ВИСНОВОК до розділу 2. Ефективність годівлі тварин залежить від якісного роздавання кормів. В цьому процесі трудомісткість займає в середньому 25 - 35% всіх затрат праці при виробництві м'яса. В процесі підвезення та роздавання кормів виконується значний обсяг робіт, на 1000 голів свиней-до 10т. Тому обрана технологічна схема годівлі комбікормами дає можливість зменшити вантажообіг на 50%, та підвищити взагалі рентабельність виробництва.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ КОРМОВОЇ СТАНЦІЇ

3.1. Патентне дослідження.

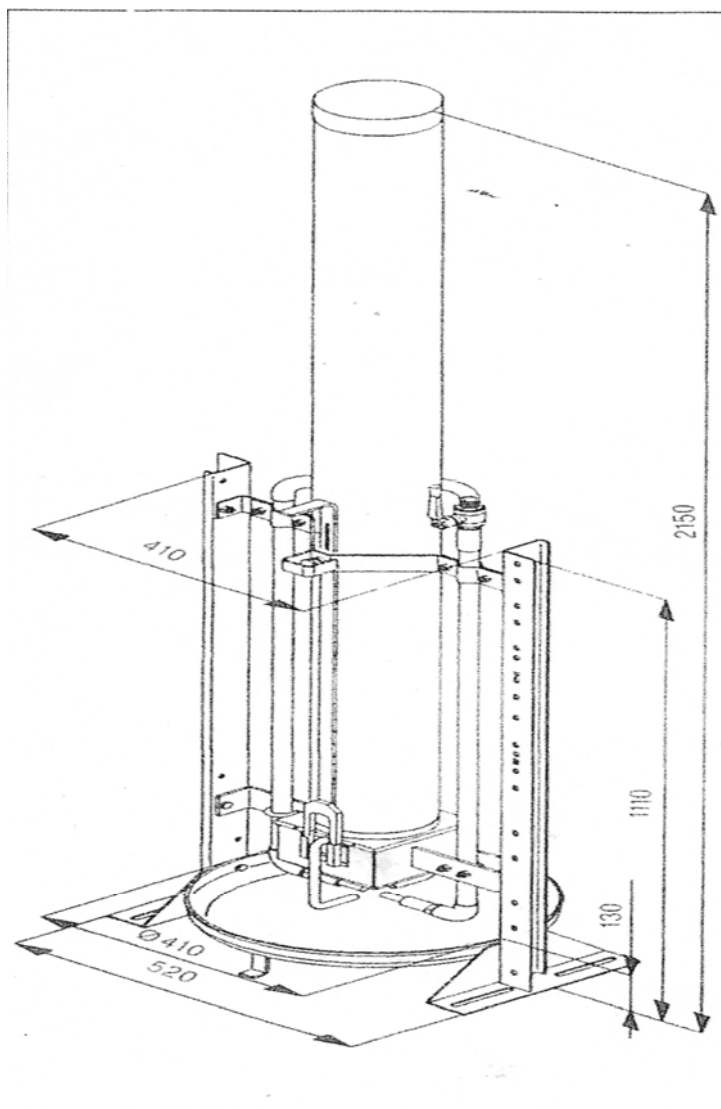


Рис. 3.1. Лін машина.

Нова автоматична кормушка фірми Біг Дачмен - це такий пристрій, який може використовуватись для тварин будь-якої вагової категорії, починаючи від щойно забраних поросят і до відгодованих свиней. Його можна вмонтувати в перегородку станка або просто поставити прямо в станок. Автомат може бути поставлений у використання з нержавіючої сталі або з оцинкованого матеріалу. Один автомат може бути розрахований на годування до 60 тварин. Автоматична кормушка

однаково добре підходить як для роздавання гранульованого чи дрібно розкришеного корму, так і для борошна.

ПЕРЕВАГИ:

-кругла форма піддону кормушки гарантує оптимальне використання площі годування та виключає застрявання корму в кутках;

-тваринам не потрібно навчатися їсти, так як корм потрапляє у піддон кормушки, коли вони випадково задівають дозатор і заслонка автоматично відкривається;

-тварини довго залишаються біля кормушки, так як корм потрапляє в неї через дозатор маленькими порціями. Це означає повільний процес поїдання та перетравлення корму, корм отримують виключно всі тварини, втрати його мінімальні, а економія максимальна;

-під час того, як тварини випадково задівають два вмонтовані в кормушку пристрої зволоження корму – корм стає вологим, що сприяє його кращому засвоєнню;

-під час їжі тварини рухають корм у різні сторони, а це аналогічно манері добування ними корму в природних умовах;

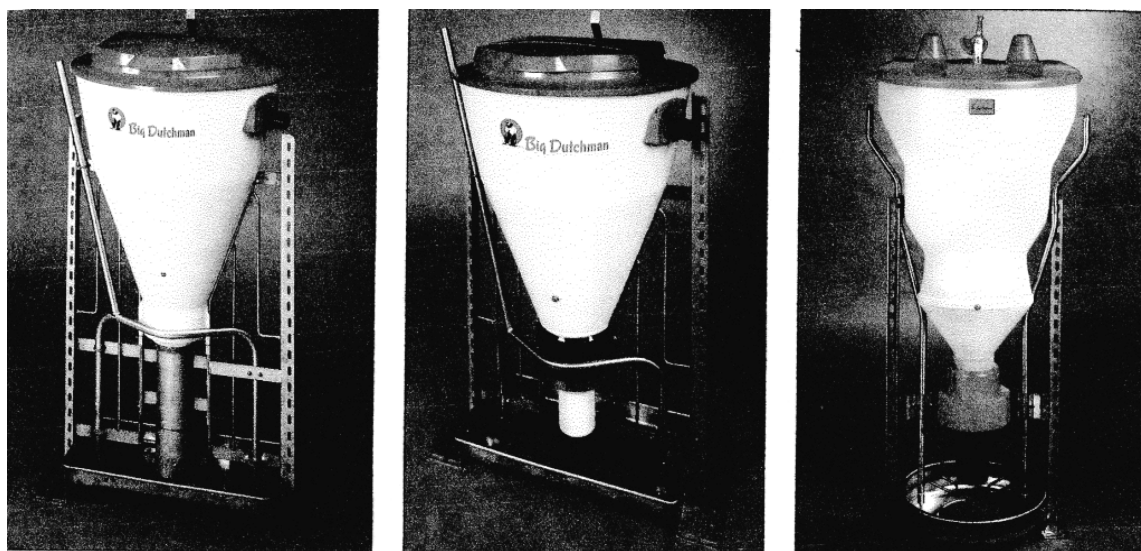
-піддон кормушки змонтований на певній відстані від підлоги, тому простір під кормушкою легко очищається;

-механізм дозатора дуже просто регулюється, він функціонально надійний і просторово відділений від піддону кормушки, а це означає, що під час поїдання корму тваринами не створюється нестачі води, тобто покращується гігієна годування;

-прозора труба полегшує контроль за рівнем заповнення кормушки;

-немає необхідності в технічному обслуговуванні;

-довготривалий термін служби.



а)

б)

в)

Рис. 3.2. Кормові автомати.

а) „PigNik”, б) „PigNik-EW”, в) „Swing”.

Даний модельний ряд представлений автоматами фірми „Big Dutchman” наступних типів:

- тип „PigNik” – використовується для роздавання кормів свиням вагою до 40кг. Дозатор працює від обертального руху, який воротку надає тварина;
- тип „PigNik-EW” – використовується для роздавання сухих кормів свиням вагою 70 – 80кг., і приводиться в дію за рахунок зворотно-поступального руху дозуючого пристрою;
- тип „Swing” – має ступінчастий бак, який унеможливорює утворення склепу, використовується на заключній стадії відгодівлі. Приводиться в рух за рахунок зворотно – поступального руху дозуючого пристрою.

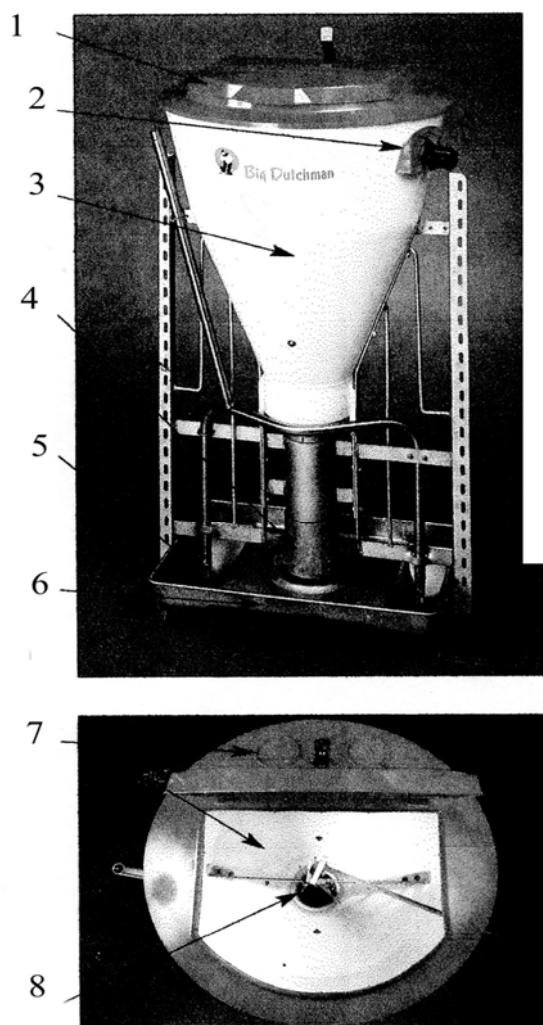


Рис. 3.3. Кормороздавальный автомат „PigNik”.

- 1 – відкидна кришка;
- 2 – регулятор корму;
- 3 – ємкість об'ємом 80л;
- 4 – дозуючий механізм;
- 5 – клапани поїння;
- 6 – піддон з нержавіючої сталі;
- 7,8 – мішалка.

Кормороздавальный автомат „PigNik” – це нова розробка „Big Dutchman”. Він ідеально підходить для поросят будь-якої маси. Для відгодівлі, один автомат розрахований на 40 голів. „PigNik” виготовлений з нержавіючої сталі та пласмаси, що добре підходить для використання гранул, розкришеного корму чи муки. Його установка може бути здійснена безпосередньо в перегородці чи в станку.

ДРАЙ ЕКЗАКТ

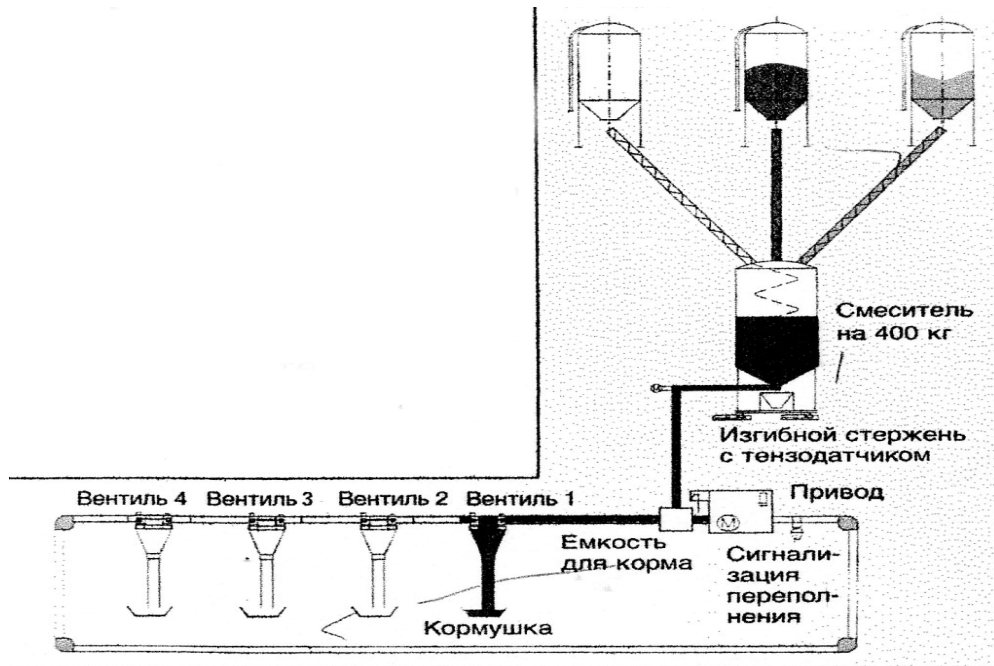


Рис. 3.4. Схема подачі корму за допомогою системи Драй Екзакт.

Принцип дії:

Після пуску кормороздачі корм для вентилю з однаковою сумішшю потрапляє в змішувач, який знаходиться на ваговому механізмі. Суміш може вміщувати до 14 компонентів. Приготовлена суміш надходить порціями в ДР – 1500. Невеличкий інтервал між порціями запобігає змішуванню корму, приготовленого за різними рецептами. Після кожного дозування з ціллю недопущення коливань ваги проводиться контроль порцій. Як тільки встановлена порція корму потрапляє до заданного вентеля, він відкривається, і корм потрапляє в кормушку.

В цей же час в транспортну трубу від змішувача подається корм для інших вентилю до тих пір, поки змішувач не стане порожнім. Потім можна змішувати корм за іншим рецептом.

3.2. Розрахунок параметрів автоматичної кормової станції

3.2.1. Розрахунок бункера

Так, як робота бункера характеризується коефіцієнтом завантаження, то ми розраховуємо його за формулою:

$$R_v = \frac{V_n}{V_r}; \quad (3.1)$$

де V_n - корисний об'єм, м³;

V_r – геометричний об'єм, м³.

$$V_r = V_{\text{ц}} + V_k - V_{\text{цд}}; \quad (3.2)$$

де $V_{\text{ц}}$ - об'єм циліндричної частини, м³;

V_k - об'єм конусної частини, м³;

$V_{\text{цд}}$ - об'єм циліндра дозатора, м³.

Об'єм циліндра визначаємо за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{\pi D}{4} \cdot h; \quad (3.3)$$

$$V_{\text{ц}} = \frac{3,14 \cdot 0,45^2}{4} \cdot 0,6 = 0,095 \text{ м}^3$$

Об'єм конуса визначимо за формулою:

$$V_k = \frac{\pi}{3} \cdot h \cdot (R^2 + r^2 + R \cdot r); \quad (3.4)$$

де R – радіус конуса в його ширшій частині, м;

r – радіус конуса у вужчій частині, м.

$$V_k = \frac{\pi}{3} \cdot 0,3 \cdot (0,225^2 + 0,095^2 + 0,225 \cdot 0,095) = 0,025 \text{ м}^3$$

Об'єм циліндра дозатора:

$$V_{\text{цд}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h; \quad (3.5)$$

$$V_{\text{цд}} = \frac{3,14 \cdot 0,16^2}{4} \cdot 0,2 = 0,004 \text{ м}^3$$

Тоді

$$V_r = 0,095 + 0,025 = 0,12 \text{ м}^3$$

$$V_n = 0,095 + 0,025 - 0,004 = 0,116 \text{ м}^3$$

$$R_v = \frac{0,116}{0,12} = 0,96$$

Визначаємо продуктивність бункера:

$$Q = k_n \cdot \rho \cdot A \cdot V \cdot n; \quad (3.6)$$

де $k_n = 0,8 \dots 1,0$ – коефіцієнт продуктивності;

A – площі отворів, m^2 ;

ρ – густина матеріалу, kg/m^3 ;

n – кількість отворів;

V – швидкість нормального завантаження через отвори, m/xv .

$$V = 5,65 \cdot K_\gamma \cdot \sqrt{R_z}; \quad (3.7)$$

де K_γ – коефіцієнт текучості матеріалу;

$$K_\gamma = 0,55 \dots 0,65$$

R_z – гідравлічний радіус;

$$R_z = 0,0085m.$$

$$V = 5,65 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{0,0085} = 0,32m/xv$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,05^2}{4} = 1,96 \cdot 10^{-3}m^2$$

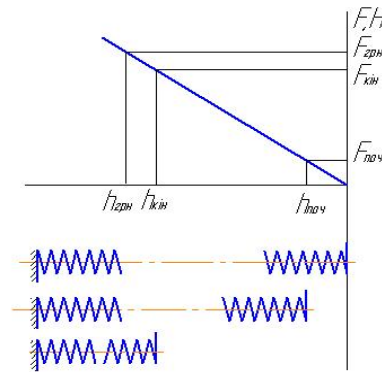
Тоді

$$Q = 0,9 \cdot 1240 \cdot 1,96 \cdot 10^{-3} \cdot 0,32 \cdot 2 = 0,14 \text{ кг/хв.}$$

Розрахована продуктивність бункера задовольняє наші вимоги.

3.2.2. Розрахунок пружини.

Спроекувати пружину – це означає визначити D, d і n , тобто зовнішній діаметр, діаметр проволки та кількості витків.



3.5. Розрахункова схема пружини

Діаметр проволки визначаємо із умови міцності пружини:

$$\tau_{\max} = k \frac{8 \cdot F_{\text{кін}} \cdot D}{\pi \cdot d^3} \leq [\tau]; \quad (3.8)$$

де k – поправочний коефіцієнт, $k=1,2$ Н;

C – індекс пружини, $C=10$;

Враховуючи $C = \frac{D}{d}$

отримаємо:

$$\tau_{\max} = k \frac{8 \cdot F_{\text{кін}} \cdot C}{\pi \cdot d^2} \leq [\tau]; \quad (3.9)$$

Звідки

$$d = \sqrt{\frac{k \cdot 8 \cdot F_{\text{кін}} \cdot C}{\pi \cdot [\tau]}}; \quad (3.10)$$

$$d = \sqrt{\frac{1,17 \cdot 8 \cdot 150 \cdot 10}{3,14 \cdot 180 \cdot 10^6}} = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 4,9 \text{ мм}$$

Приймаємо: $d = 5 \text{ мм}$.

Тоді

$$D = C \cdot d = 10 \cdot 5 = 50 \text{ мм}$$

Визначаємо число витків враховуючи, що

$$\Delta F = F_{\text{кін}} - F_{\text{пoc}} \quad (3.11)$$

$$\Delta F = 150 - 20 = 130 \text{ Н}$$

$$n = \frac{G \cdot d^4 \cdot h_F}{8 \cdot \Delta F \cdot D^3}; \quad (3.12)$$

Тоді

$$n = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 10^6 \cdot 0,005^4 \cdot 0,060}{8 \cdot 130 \cdot 0,05^3} = 23$$

Повне число витків повинно бути на 1,5-2 витка більше робочих витків, так як крайні витки не приймають участь у деформації.

Тому загальну кількість витків приймаємо:

$$n_{\text{пов}}=25.$$

3.2.3. Розрахунок приводу заслінки дозатора

Привід заслінки здійснюється від вала, який виконаний як одне з шестернею та зубчатої рейки, яка з'єднана із клапаном.

Визначимо основні параметри прямозубої циліндричної шестерні.

Визначаємо кількість зубів шестерні:

$$Z_2=Z_1 \cdot U; \quad (3.13)$$

де Z_1 – кількість зубів рейки;

приймаємо $Z_1=10$ для повного відкривання заслінки;

Тоді

$$Z_2=10 \cdot 2=20$$

Висота головки зуба:

$$h_a=m=2\text{мм};$$

Висота ніжки зуба шестерні:

$$h_f=1,25 \cdot m=1,25 \cdot 2=2,5\text{мм}; \quad (3.14)$$

Висота зуба:

$$h= h_a+ h_f=2+2,5=4,5\text{мм}; \quad (3.15)$$

Дільний діаметр шестерні:

$$d_2=m \cdot Z_2=2 \cdot 20=40\text{мм}; \quad (3.16)$$

Діаметр вершини зубів:

$$d_{a2}= d_2+2m=40+2 \cdot 2=44\text{мм}; \quad (3.17)$$

Діаметр западин зубів:

$$d_{f2}= d_2-2,5m=40-2,5 \cdot 2=35\text{мм}; \quad (3.18)$$

Ширина шестерні:

$$b_2 = \Psi \cdot \alpha_w = 0,4 \cdot 75 = 30 \text{ мм}; \quad (3.19)$$

$$b_2 = b_1 = 30 \text{ мм}.$$

ВИСНОВКИ до розділу 3. Таким чином удосконалена конструкція кормового автомату є пріоритетним напрямком в розвитку годівлі свиней з використання повнораціонних комбікормів і їх роздачею автоматичними кормовими станціями. З метою зниження витрат електроенергії ми пропонуємо в якості приводу дозуючого механізму використати енергію тварини. Автомат має такі показники: корисний об'єм бункера складає $V_6 = 0.116 \text{ м}^3$, продуктивність $0,14 \text{ кг\`хв.}$, що задовільняє фізіологічні потреби тварин повністю.

ВИСНОВКИ

Таким чином в результаті виконання кваліфікаційної роботи отримані наступні результати:

-через низький рівень механізації основних процесів а також технологій утримання тварин продукція виробляється з високою собівартістю, що значно знижує конкурентоздатність її та призводить до збитків. Галузь свинарства, із-за високої вартості виробленої продукції, затрати праці та кормів, є не конкурентно здатною. Тому тема роботи направлена на вирішення питання механізації основних виробничих процесів виробництва свинини з метою зниження її собівартості;

- для механізації виробництва свинини розраховано технологічний процес: кормороздавання. Цей процес виконуються за рахунок використання наступного обладнання: за допомогою кормових автоматів „Big Dutchman” серії „PigNik”.

-в конструктивній частині проаналізовано конструкції автоматичних кормових станцій провідних світових виробників. найбільш затратною операцією при утриманні свиней є годівля, саме від якісного її проведення залежить продуктивність та стан здоров'я тварин . Основним виконавчим елементом при сучасних технологіях годівлі є кормова станція, яка дозволяє автоматизувати процес роздавання кормів, та зменшити затрати ручної праці. Але як і кожна технічна система вона має свої мінуси над усуненням яких ми будемо працювати в подальшому.

На сьогоднішній день спостерігається два основних напрями в виробництві даних технічних пристроїв. Перший напрямок – це використання енергії тварин для приводу дозуючого елемента. Другий напрямок – застосовується комп'ютерне обладнання для дозування корму на кожну тварину. Останній напрямок є занадто складним та високовартісним. Тому було розроблено автоматичну кормову станцію, яка приводиться в рух за рахунок використання енергії тварини, що забезпечує відповідно зменшення витрати електричної енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. www.bigdutchman.de
2. Брагінець М.В. та інші Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві.-К.: Вища школа, 1991.
3. Василенко Д.Я., Меленчук Е.Й. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Вища школа, 1988. – 271 с.
4. Герасімов В.І., Рибалко В.П. та ін. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Урожай, 1996. – 352 с.
5. Методичні вказівки щодо виконання та захисту випускних кваліфікаційних робіт . Для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Житомир- 2020. – 47с.
6. Механізація і автоматизація тваринництва. І.І. Ревенко, А.І. Окоча, Є.Л. Жулай та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 399 с.
7. Михайлов С.І., Бугоцький О.А. Економіка виробництва свинини-К.: Урожай, 1990. – 190 с.
8. Оптимізація систем технологічних операцій на базі комплексів машин для технології виробництва свинини. Звіт про НДР. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2004.
9. Ревенко І.І. Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. – К.: Кондор, - 2009. – 731 с.
10. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП – АПК – 02.05. Мінагрополітики України. – Київ, 2005.
11. Смоляр В.І., Кришталь О.М. сучасне конкурентоздатне обладнання для утримання свиней// М'ясна справа. – 2006. - №9. – с. 80-82; № 10.- с. 76-77.
12. Царенко О.М. та ін.. Економічні основи використання ресурсозберігаючих і безвідходних технологій у тваринництві і птахівництві. – Суми: Козацький вал, 2002. – 509 с.