

**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

Марчук Анатолій Валентинович

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Удосконалення конструкції соскової напувалки 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
доц. Міненко С.В.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Марчук А.В. Удосконалення конструкції напувалки для свиней. Робота до захисту подається виконаною на правах рукопису . Кваліфікаційна робота здобувача ОКР бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія», Поліський національний університет м.Житомир – 2023р. Факультет інженерії та енергетики. Робота розміщена на сторінках машинописного тексту і має в собі: анотацію, зміст, вступ, конструктивну частину , висновки, список використаних джерел та графічну частину виконану на 3 листах формату А1.

Суть роботи полягає в удосконаленні конструкції соскової напувалки для свиней.

Ключові слова: свиня, соскова напувалка, водопостачання, клапан , вода.

SUMMARY

Marchuk A.V. Improvement of the design of the pig trough. The work is submitted for defense as a manuscript. Qualifying work of the recipient of the OKR bachelor's degree in specialty 208 "Agroengineering", Polish National University in Zhytomyr - 2023. Faculty of Engineering and Energy. The work is placed on pages of typewritten text and includes: an abstract, table of contents, introduction, constructive part, conclusions, a list of used sources and a graphic part made on 3 sheets of A1 format. The essence of the work is to improve the design of the teat pumper for pigs.

Key words: pig, teat pump, water supply, valve, water.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Обґрунтування схеми водопостачання	
1.2 Розрахунок процесу водопостачання.....	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД ЗАСОБІВ ДОСТАВКИ ВОДИ ДЛЯ СВИНЕЙ	
2.1. Зоотехнічні вимоги до системи напування свиней.....	
2.2. Патентний пошук.....	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СОСКОВОЇ НАПУВАЛКИ.....	
3.1. Обґрунтування потреби в розробці соскової напувалки.....	
3.2. Порядок розробки технології виготовлення напувалки.....	
3.3. Розрахунок на міцність	
3.4. Заходи технічного обслуговування.....	
Висновки до розділу 3	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В умовах інтеграції України до Європейських економічних структур основними завданнями аграрного виробництва є збільшення обсягів виробництва конкурентоспроможної продукції на світовому ринку. Це зумовлює пошук нових інтенсивних напрямів розвитку свинарства, застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій, впровадження інноваційних моделей виробництва продукції.

Свинарство України функціонує в умовах глибокої економічної кризи, яка зумовлена адаптацією галузі до ринкових умов та реформуванням с.-г. підприємств. В Україні найбільшого розвитку свинарство набуло в період 1970-1990 рр., коли обсяги вирощування свиней досягли 1,5 млн. живої ваги, за чисельністю поголів'я понад 21 млн. голів. Поряд із зменшенням поголів'я на підприємствах значно знизився рівень концентрації виробництва. В 1991 році на одне підприємство припадало в середньому 1263 голови, в 2010 році – 631 голова.

В Україні динаміка виробництва свинини інша, 70 % забезпечує приватний сектор і лише 30 % с-г підприємства.

Світовий досвід вирощування свиней вказує на те, що найбільш рентабельним є промислове виробництво, що має високий рівень концентрації та механізації виробничих процесів, що суттєво знижує собівартість виробленої продукції.

Основною метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності технологічного процесу напування свиней, зі зменшенням непродуктивних втрат води.

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

Предмет досліджень соскова напувалка.

Методи досліджень збір необхідної інформації, її аналіз і як наслідок синтез технічного рішення – удосконаленої напувалки.

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

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

Міненко С., Марчук А. Значення механізації водопостачання та обґрунтування необхідності удосконалення напувалки для свиней. С. 114-116.

Міненко С., Марчук А. Огляд конструкцій автонапувалок для свиней С. 116-118.

Результатом виконання роботи є розробка конструкції вдосконаленої автонапувалки для свиней.

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

РОЗДІЛ 1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування схеми водопостачання

Продуктивність і стан здоров'я тварин залежить як від рівня годівлі, так і також від своєчасного забезпечення їх доброякісною питною водою. Тому для вирішення проблеми водозабезпечення свиноферми, а також враховуючи геологічні умови зони Полісся, в якості джерела водопостачання пропонуємо використати підземні води, які характеризуються сталістю якісних та температурних показників. Глибина залягання згідно даних георозвідки складає 90 м. Але забезпечення подачі води використовуємо напірно-регулюючий пристрій баштового типу, оскільки електропостачання сільськогосподарського підприємства не є надійним особливо в даний час, а потреби у воді значні [5].

1.2 Розрахунок процесу водопостачання

Добова потреба у воді визначається:

$$Q_{доб} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot m_i \quad (1.1)$$

де g_i – середньодобова норма витрат води одним споживачем І-ї групи, л;

$g_i = 15$ л/добу;

m_i - кількість споживачів І-ї групи;

$m_i = 5000$ гол.;

n – кількість груп споживачів з однаковими нормами водоспоживання.

Тоді:

$$Q_{доб} = 15 \cdot 5000 = 75000 \text{ л} = 75 \text{ м}^3$$

Оскільки споживання води проходить нерівномірно, максимальна добова потреба в воді буде становити [6]:

$$Q_{доб.макс} = \alpha_{\partial} \cdot Q_{доб} \quad (1.2)$$

де α_{∂} - коефіцієнт нерівномірності добового споживання води;

$\alpha_{\partial} = 1,3$.

Тоді:

$$Q_{доб.маx} = 1,3 \cdot 75 = 97,5 м^3 / доб$$

Звідки за годину:

$$Q_{год} = \frac{G_{доб.маx} \cdot \alpha_2}{24} \quad (1.3)$$

де α_2 – коефіцієнт нерівномірності добового та годинного споживання води, відповідно - 2...2,5.

Тоді:

$$Q_{год} = \frac{97,5 \cdot 2}{24} = 8,12 м^3 / год$$

Необхідна подача води:

$$Q_{ci} = \frac{g_i \cdot m_i \cdot \alpha_g \cdot \alpha_2}{24 \cdot 3600} \quad (1.4)$$

Тоді:

$$Q_{ci} = \frac{15 \cdot 5000 \cdot 1,3 \cdot 2}{24 \cdot 3600} = 0,002 м^3 / с$$

Діаметр труб для мережі буде становити:

$$d_{mp} = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{ci}}{\pi v}} \quad (1.5)$$

де v - швидкість води;

для зовнішньої мережі $v=0,8 м/с$;

для внутрішньої мережі $v=1,5 м/с$.

Тоді:

$$d_{mp}^{зов} = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,002}{3,14 \cdot 0,8}} = 0,05 м$$

$$d_{mp}^{вн} = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,002}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,025 м$$

Приймаємо відповідно:

$$d_{mp}^{зов} = 50 мм;$$

$$d_{mp}^{вн} = 25 мм.$$

Повний тиск в системі водопостачання визначаємо:

$$H = H_r + h \quad (1.6)$$

де H_r - відстань від місця забирання води до верхнього рівня в башті;

$$H_r = 105 \text{ м};$$

h - втрати тиску, які визначаються:

$$h = h_T + h_M \quad (1.7)$$

де h_D - втрати тиску в трубопроводі;

h_i - місцеві втрати тиску;

$$h_T = \lambda \cdot \frac{v^2 \cdot l}{2 \cdot g \cdot d_{mp}} \quad (1.8)$$

де λ - коефіцієнт опору для металевих труб;

$$\lambda = 0,02;$$

l - довжина трубопроводу;

довжина зовнішнього трубопроводу $l = 180 \text{ м}$;

довжина внутрішнього трубопроводу $l = 95 \text{ м}$.

Тоді:

$$h_T^{\text{зовн}} = 0,02 \cdot \frac{0,8^2 \cdot 180}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,05} = 2,35 \text{ м}$$

$$h_T^{\text{внутр}} = 0,02 \cdot \frac{1,5^2 \cdot 95}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,025} = 9,6 \text{ м}$$

Місцеві втрати напору для зовнішніх трубопроводів збільшуємо на 5%,
внутрішніх – на 10%.

Тоді:

$$h_M^{\text{зовн}} = 2,46 \text{ м};$$

$$h_M^{\text{внутр}} = 10,6.$$

Звідси:

$$h = 2,46 + 10,6 + 2,35 + 9,6 = 24,9 \text{ м}$$

Повний тиск в системі:

$$H = 105 + 24,9 = 129,9 \approx 130 \text{ м}$$

Оскільки в нас підземні води, то і в якості водопідіймального обладнання використовуємо заглибний насос типу ЕЦВ.

Необхідна продуктивність визначається:

$$Q_H = \frac{Q_{\text{доб.мак}}}{T_n} \quad (1.9)$$

де T_n - тривалість роботи насоса;

$$T_n = 16 \text{ год.};$$

Звідки:

$$Q_H = \frac{97,5}{16} = 6 \text{ м}^3 / \text{год}$$

У відповідності до продуктивності, розрахованого напору вибираємо насос марки ЕЦВ6-6,5-140. З подачею $Q_H = 6,5 \text{ м}^3 / \text{год}$, напором $H = 140 \text{ м}$.

Загальну місткість резервуара водонапірної башти V розраховуємо за формулою [3]:

$$V = V_p + V_3 + V_a \quad (1.10)$$

де V_p - регулюючий об'єм для резервуара, м^3 ;

$$V_p = 0,19 Q_{\text{доб}} = 14,2 \text{ м}^3;$$

V_3 - об'єм для накопичення запасів води, м^3 ;

$$V_3 = V_{\text{пож}} = 6 \text{ м}^3;$$

V_a - аварійний запас води, м^3 ;

$$V_a = 2 \cdot Q_{\text{зод.мак}} = 2 \cdot 8,12 = 16,24 \text{ м}^3$$

Згідно технологічних характеристик вибираємо водонапірну башту типу БР-25У. Тоді висота водонапірної башти буде становити:

$$H_B = H_B + h + (h_p - h_o) \quad (1.11)$$

де H_B - вільний напір найвіддаленіших споживачів;

$$H_B = 10 \text{ м};$$

h - загальні втрати тиску;

$$h = 11,9 \text{ м};$$

$h_p - h_o$ - різниця геодезичних висот;

$$h_p - h_o = 4 \text{ м}.$$

Тоді:

$$H_B = 10 + 11,9 - 4 = 17,9 \text{ м}$$

Необхідну кількість напувалок :

$$n_{an} = \frac{m}{m_1} \quad (1.12)$$

де δ - загальна кількість голів;

$m = 5000$ голів;

m_1 - кількість голів, що обслуговує одна напувалка;

$m_1 = 25$ голів.

Тоді:

$$n_{an} = \frac{5000}{25} = 200$$

ВИСНОВОК до розділу 1. Таким чином , для забезпечення водою свиноферми, вибираємо підземне джерело з глибиною залягання води 90 м. Використовуємо баштову систему водопостачання БР-25У, насосний агрегат ЕЦВ6-6,5-140 та 200 автонапувалок.

РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД ЗАСОБІВ ДОСТАВКИ ВОДИ ДЛЯ СВИНЕЙ

2.1. Зоотехнічні вимоги до системи напування свиней

Система водопостачання – це комплекс складових (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забору, підготовки до певної якості, доставки та розподілу води між споживачами. Структура та взаємне розміщення окремих складових системи водопостачання залежить від призначення, місцевих природно-кліматичних умов та санітарних вимог, що залишаються до води. Схема постачання води перш за все визначається вибором джерела [8].

Вода що подається для тваринницьких підприємств, так само як і для населених пунктів має відповідати вимогам держ. стандарту на питну воду. Якісні показники оцінюються за фізичними, хіміко-бактеріологічними характеристиками.

Для постачання води тваринам залежності від їх виду та віку потрібна вода, температурою в межах 8...25°C, без запаху, присмаку та кольору. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) повинно не перевищувати 2 мг/л. Якісна питна вода повинна мати нейтральну або слабо лужну реакцію на рівні рН 6,5 до 9,5, жорсткість (вміст солей кальцію і магнію) не перевищувати більше 7 мг·екв/л., окисленість (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л., а вміст свинцю – не більше 0,1мг/л. Кількість кишкових паличок в одному літрі води не повинна перевищувати 3 [8].

Щоб запобігти забрудненню води в джерелі, навколо них відводять санітарну зону, що має три пояси з різними режимами охорони.

Межа першого поясу для річки, як правило розташована від джерела води на відстані 200 м вверх (проти течії), 100 м – вниз (за течією) та на 10м – по обидва боки. При забиранні води з озера чи водосховища межа зони першого поясу має вид кола з радіусом 200 м, при заборі ґрунтових вод цей радіус рівний 50 м, а площа, що відводиться – 1,4 га; для підземних джерел радіус поясу складає приблизно 30 м, а відведена площа 0,25 га. Територія

по якому відгороджується по периметру зеленими насадженнями. На ній забороняється вести господарську діяльність, будувати будівлі для проживання людей, утримання тварин та птиці.

2.2. Патентний пошук

До обладнання для напування свиней відносять такі напувалки як: ПСС-1, АП-1А, ПБС-1, ПБП-1 і АГС-24 та інші [7].

Пальчикова напувалка 0890/0895 з неіржавіючої сталі з регульованою подачею води. Призначена для напування поросят, має зовнішнє різьблення, а також призначена для свиней, але має внутрішнє різьблення.



(Рис 2.1)

Напувалка ніпельна 1290 -для поросят. Виробляється із неіржавіючої сталі. Має 3 рівні регулювання подачі води. Підключення зверху, діаметр 1/2". Має 3 рівні регулювання подачі води, легко вмонтовується, забезпечена захисною сіткою.



(Рис. 2.2)

Напувалка ніпельна 1292 -для свиней, з неіржавіючої сталі. Має 3 рівні регулювання подачі води. ключення зверху, діаметр труби 1/2". Легко вмонтовується, забезпечена захисною сіткою.



(Рис. 2.3)

Напувалка чашкова М80- для поросят до 45 кг, з харчової неіржавіючої сталі. Підключення зверху. Діаметр труби 1/2". Має 5 рівнів регулювання подачі води.



(Рис. 2.4)

Напувалка чашкова М90 - для поросят-сосунів, з чавуну. Повністю емальована. Має клапан латунний з регульованим гвинтом. Підключення зверху. Діаметр труби 1/2". Привчає новонароджених поросят до напування.



(Рис. 2.5)

Напувалка чашкова М84/М86/М86 U -для свиней на відгодівлі, свиноматок, кабанів. Може бути виконана з різними типами підключення (горизонтальні, вертикальні). Напувалка кріпиться зліва/справа.

ВИСНОВОК до розділу 2 Таким чином для напування свиней використовують напувалки, що мають цілий ряд ознак [2]:

- призначення (залежно від вікової групи свиней) - для молодняку, на відгодівлі та свиноматок;
- організація напування – індивідуальні та групові;
- по конструкції - чашкові та без чашкові;
- принцип дії – важільні, поплавкові;
- спосіб підготовки води - з електропідігрівом та без нього.

Основними недоліками чашкових напувалок, які використовують для напування свиней є те, що вони в процесі експлуатації забруднюються рештками корму, який псується і призводить до погіршення якості води. Недоліком самоочисних напувалок ПСС є те, що при очищенні чаши разом з рештками корму в стійло потрапляє вода, яка підвищує вологість, тим самим погіршує санітарно-гігієнічні норми утримання тварин.

Таким чином актуальним питанням є удосконалення конструкції запірного клапана з метою ліквідації вказаного недоліку.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СОСКОВОЇ НАПУВАЛКИ

3.1. Обґрунтування потреби в розробці соскової напувалки

Однією з основних технологічних операцій при вирощуванні свиней є водопостачання. Своєчасне і безперебійне постачання водою сприяє підвищенню продуктивності свиней, а також підвищує протипожежну безпеку виробничих приміщень. Основними недоліками чашкових напувалок, які використовують для напування свиней є те, що вони в процесі експлуатації забруднюються рештками корму, який псується і призводить до погіршення якості води. Недоліком самоочисних напувалок ПСС є те, що при очищенні чаши разом з рештками корму в стійло потрапляє вода, яка підвищує вологість, тим самим погіршує санітарно-гігієнічні норми утримання тварин [4].

Основним недоліком напувалок для свиней типу ПСС-1 є те, що при відпусканні свинею соска напувалки, він повертається на своє місце на протязі декількох секунд. В цей час вода з напувалки продовжує поступати, але вже не до рила свині, а на підлогу. Це порушує санітарні норми утримання свиней.

Широке розповсюдження для напування свиней отримали соскові напувалки, які мають малу матеріалоемність, не піддаються забрудненню рештками корму, але мають основний недолік – це недосконалість конструкції запірного клапана, через який спостерігається підтікання води, що призводить до підвищення вологості приміщення, тому в конструктивній частині я запропонував удосконалену конструкцію соскової напувалки технологія виготовлення якої наведена нижче.

3.2. Порядок розробки технології виготовлення напувалки

Наступний:

- береться заготовка шестигранної форми з марганцевої латуні довжиною 160-170 мм, діаметром 55 мм;
- на токарному верстаті вирівнюється одна із сторін, яка стане базою для подальших відкладань розмірів;
- від бази заготовка проточується на діаметр 45,5 мм і довжиною 34 мм;
- на довжину в 8 мм залишається заготовка шестигранна для можливості закріплення її в стояку за допомогою гайкового ключа;
- наступні 108 мм проточуються на діаметр 45,5 мм;
- розточним різцем на верстаті заготовка проточується всередині на діаметр 41 мм по довжині на 150 мм;
- на довжині 95 мм від бази робимо розточку в середині заготовки на 1 мм і довжиною в 1мм;
- на передній частині від бази на довжині 300 мм нарізаємо різьбу $\frac{3}{4}$, різьба нарізується під конус, для запобігання протікання води з-під різьбового з'єднання;
- заготовка піддається шліфування як з зовнішній, так і з внутрішньої поверхні;
- відрізним різцем заготовка відрізається на довжині 150 мм;
- на свердлильному верстаті в заготовці робиться отвір на основі діаметром 25 мм на довжині 55 мм від другої бази;
- з торця другої бази заготовка фрезерується під кутом 45 на довжину 30 мм;
- заготовка шліфується до шорсткості $R_a 1.25$ з зовнішньої сторони;
- в заготовку з сторони першої бази вставляється еластичне кільце діаметром 42 мм доки кільце не потрапить в розточку;
- в отвір на основі вставляється сталевий шарик діаметром 26 мм;
- в заготовку з сторони першою бази ставиться гумова втулка діаметром 40 мм, до місця встановлення еластичного кільця.

Після цих операцій напувалка готова до установки на стоек водопостачання.

3.3. Розрахунок на міцність

Найбільші навантаження в даній напувалці створюються у з'єднанні напувалки і стояка. Тому для надійності роботи виконаємо розрахунок на міцність (згин) корпусу.

Матеріал корпусу:

ЛМц 58-2 – латунь марганцева оброблювана тиском:

$$\sigma_s = 400 \text{ МПа} ; [\sigma] = \sigma_s \cdot \epsilon, \sigma$$

$$\epsilon = 2.5 \dots 5 - \epsilon^{\circ} \delta^3 \sigma^{\circ} \omega, \text{ і} \delta \epsilon \text{ і} \omega \quad _ \epsilon = 3$$

$$[\sigma] = 400 \cdot 3 = 1200 \text{ МПа}$$

Приймаємо зусилля, з яким свиня діє на корпус $p_{\max} = 400 \dots 450 \text{ Н}$.

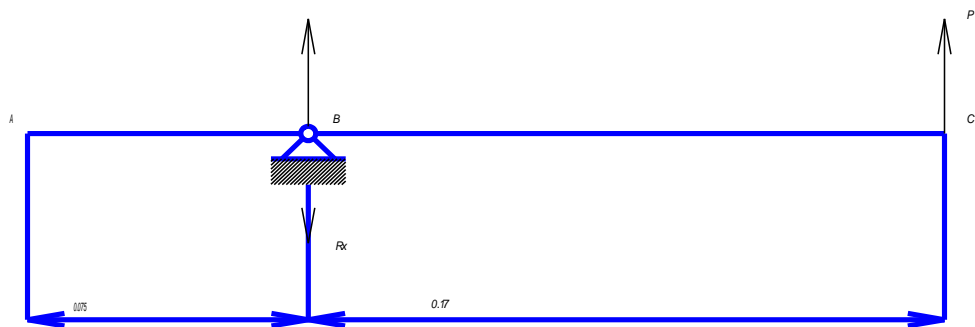


Рис. 3.1. Навантаження на напувалку

$$\sum M_A = p \cdot 0.17 - R_B \cdot 0.075 = 0$$

$$R_B = \frac{p \cdot 0.17}{0.075} = \frac{450 \cdot 0.17}{0.075} = 1020 \text{ (Н)}$$

Будуємо епюру поперечних сил (Q) і моментів (M):

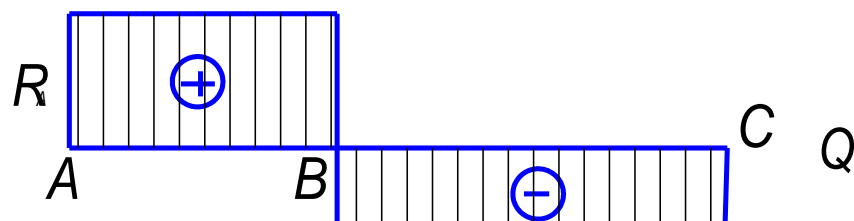


Рис.3.2. Епюра поперечних сил

Будуємо епюру поперечних сил і моментів :

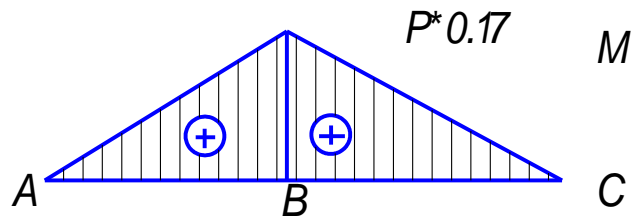


Рис.3.3 Епюра моментів

$$\delta_{i\ddot{a}\ddot{o}} = \frac{\dot{I}_{i\ddot{a}\ddot{o}}}{W} - \text{іаєñèìäëüí} \quad \text{â} \cdot \text{іàïðóæáíý}$$

$$\dot{I}_{i\ddot{a}\ddot{o}} = D \cdot (l_1 + l_2) = 450 \cdot (0.017 + 0.75) = 108(\dot{I} \quad)$$

$$W = \frac{l \cdot d^2}{6} = \frac{0.24 \cdot 0.02^2}{6} = 1.6 \cdot 10^{-6} \text{ i}^3$$

$$\delta_{i\ddot{a}\ddot{o}} = \frac{108}{1.6 \cdot 10^{-6}} = 675000 \dot{I} = 6,75 \hat{I} < [\delta]$$

3.4. Заходи технічного обслуговування

Кожний день проводять ЩТО напувалок. Оглядають візуально. Перевіряють, чи немає підтікання з-під соска, тиск в системі водопостачання. Оглядають монтажні стики - чи відсутні підтікання.

Відповідно до складеного графіка проводять ТО-1 і ТО-2. При цих ТО виконують всі необхідні операції.

При виникненні неполадок в роботі та водопостачанні виконують ремонт або на місці, або знімаючи напувалку. При необхідності виконують заміну на аналогічну.

ВИСНОВОК до розділу 3. Таким чином розроблена конструкція напувалки, яка представлена на листах графічної частини дає можливість уникнути непродуктивному підтіканню води, та підвищенню вологості в приміщенні.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в результаті виконання кваліфікаційної роботи отримано:

- для цього в першому розділі роботи обґрунтовано технологію утримання свиней, розраховано процес водопостачання, який здійснюється з підземних міжпластових вод з використанням заглибленого насосу типу ЭЦВ6-3,5-140, накопичення води та розподіл здійснюється баштою типу БР-15У, напування тварин здійснюється поїлками типу ПБС-1;

- в конструктивній частині кваліфікаційної роботи проаналізовано конструкції автонапувалок для свиней. В основному використовуються два типи конструкцій – чашкові та соскові. Чашкові поїлки мають такі недоліки: піддаються забрудненню залишками їжі, металомісткі, мають високу собівартість. Тому за прототип при удосконаленні було обрано саме соскову автонапувалку яка позбавлена цих недоліків. Удосконалену конструкцію соска, який являє собою в поперечному перерізі сплюснуту трубу, а запірний механізм виконано в вигляді шарикового клапана. Включення поїлки здійснюється натисканням зубами тварини на шарик, під дією якого деформується гумове сидло і, тим самим подається вода в ротову порожнину тварини. Для забезпечення нормальної роботи системи необхідно мати тиск 0,3 МПа;

Таке конструктивне рішення дає можливість уникати непродуктивних витрат води, знижувати вологість в приміщенні, а також зменшувати захворювання тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Віноградський А.І. Раннє відлучення поросят. – К.: Урожай, 1970. – 67с.
2. Герасімов В.І., Рибалко В.П. та ін. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Урожай, 1996. – 352 с.
3. Демчук В.М., Чорний М.П. та ін. Гігієна тварин: Підручник. – К.: Урожай, 1996. – 280 с.
4. Зубець М.В. та ін. Племенні ресурси України. – К.: Аграрна наука, 1998. – 366 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. Оптимізація систем технологічних операцій на базі комплексів машин для технології виробництва свинини. Звіт про НДР. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2004.
8. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. – К.: Кондор, - 2009. – 731 с.
9. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика: навчальний посібник. /Царенко О.М., Крятов О.В.,Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В.; За ред.. д.е.н. проф., О.М. Царенка . – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 269 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.

