

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання

02-01-512М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт
з навчальної дисципліни «Фермські машини»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
усіх форм навчання

Рекомендовано навчально-
методичною радою з якості
навчально-наукового
механічного інституту,
Протокол № 7 від 23.02.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Фермські машини» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» усіх форм навчання [Електронне видання] / Налобіна О. О., Голотюк М. В. – Рівне : НУВГП, 2021. – 58 с.

Укладачі:

Налобіна О. О., д.т.н., професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання;

Голотюк М. В., к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Відповідальний за випуск – Кравець С. В., д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Керівник групи забезпечення Налобіна О. О.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 3 |
| 1. Визначення добової і разової потреби ферми в кормах..... | 6 |
| 2. Економічна ефективність машин і обладнання.... | 16 |
| 3. Прибирання гною на фермах..... | 24 |
| 4. Роздавання кормів..... | 32 |
| 5. Розрахунок молоткової дробарки..... | 38 |
| 6. Розрахунок обладнання молочних ферм..... | 50 |
| 7. Література..... | 57 |

© О. О. Налобіна,
М. В. Голотюк, 2021
© НУВГП, 2021

ВСТУП

Тваринництво як галузь агропромислового комплексу на сучасному етапі розвитку суспільства є соціально-економічною складовою народного господарства, яка визначає здоров'я нації та економічну безпеку. Тваринництво є основною галуззю АПК, яка забезпечує у достатньому обсязі, в першу чергу, потреби населення в продуктах харчування, а також промисловості в деяких видах сировини. Пріоритетне місце у вирішенні цих завдань посідає інженернотехнічне забезпечення технологічних процесів у тваринництві. Як свідчить аналіз світової і вітчизняної практики, еволюція розвитку технологій у тваринництві проходила і продовжує здійснюватись під впливом створення і використання як нових окремих машин та обладнання, так і технологічних комплексів та систем машин.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивчення дисципліни базується на знаннях отриманих з таких навчальних дисциплін, як «Рослинництво», «Теоретична механіка», «Деталі машин», «Сільськогосподарські машини», а отримані знання будуть використовуватись у подальшому при виконанні бакалаврської роботи.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Мета: Полягає у вивченні будови, принципів дії, основ теорії і методів розрахунку машин та обладнання, а також вискоєфективного використання як окремих машин, так і їх технологічних комплексів й техніко-економічних вимог та умов роботи у тваринництві.

Завданнями дисципліни є вивчення:

- методів аналізу процесів, що розглядаються;
- класифікації машин та обладнання, які застосовуються при виробництві продукції тваринництва;

- будови та принципу дії сучасного обладнання для виробництва продукції тваринництва;
- методики розрахунку технологічного обладнання в ПТЛ підрозділів тваринницьких ферм;
- методики обґрунтування і розробки ПТЛ у галузі тваринництва;
- критеріїв оцінювання і вибору засобів механізації виробничих процесів, заходів ТО та ефективного використання техніки;
- сучасних форм технічного сервісу та критеріїв ефективного його проведення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент **повинен знати:**

- класифікаційні ознаки, будову та принцип дії сучасного технологічного обладнання для виробництва продукції тваринництва,
- основи теорії і методику розрахунку основних параметрів цього обладнання,
- головні напрямки і тенденції розвитку с.-г. машинобудування;
- методику обґрунтування і розробки ПТЛ у галузі тваринництва, критерії оцінювання і вибору засобів механізації виробничих процесів;
- організаційні основи сучасного сервісу;

вміти:

- працювати з інформацією щодо питань механізації тваринництва,
- проводити порівняльне оцінювання і робити раціональний вибір необхідних засобів механізації виробничих процесів,
- самостійно освоювати конструкції і принцип дії нової фермської техніки,

- обґрунтовувати ресурсозберігальні конструктивно-функціональні схеми удосконалених та нових технічних рішень,
 - здійснювати регулювання машин і обладнання на заданий режим роботи;
 - брати участь у розробці ефективних технологічних процесів, обґрунтовувати структури ПТЛ, комплексів машин і обладнання, планувати заходи по ТО машин, контролювати дотримання технологічних і експлуатаційних регламентів під час їх виконання; розраховувати трудомісткість і строки виконання технічних заходів;
 - визначати ресурс машин, розробляти і будувати графіки використання технологічних комплексів машин, коригувати проведення робіт за поточною оперативною інформацією, організувати зберігання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог нормативно-технічних матеріалів та умов виробництва, розраховувати експлуатаційні затрати;
- володіти:** методами інженерного розрахунку як окремих робочих органів, так і машин загалом, навичками технологічного налагодження обладнання, методологією прогнозування розвитку галузі та основних напрямів її механізації, методами вибору і застосування у виробництві ресурсозберігаючих технологій.

Практичне заняття 1

Тема: Визначення добової і разової потреби ферми в кормах

Мета роботи: Засвоїти методику визначення добової і разової потреби ферми в кормах.

Послідовність роботи

Для виконання роботи необхідно з таблиць 1.1, 1.2, 1.3 виписати вихідні дані свого варіанта (за номером у списку групи).

1. Записати їх в таблицю 4 та за запропонованою методикою визначити для кожного технологічної групи тварин добову і разову потребу в кормах.
2. Оформити звіт.
3. Відповісти на контрольні питання.

Загальні відомості

Створення міцної кормової бази – найважливіша умова розвитку тваринництва. Її стан і рівень розвитку визначають можливості збільшення поголів'я тварин, підвищення їх продуктивності, поліпшення якості продукції та зниження її собівартості. Доведено, що продуктивність тварин на 50-80 % залежить від рівня їх годівлі. Тому, необхідно, щоб їх виробництво випереджало темпи потреб (зростання поголів'я і його продуктивність). Формуючи кормову базу, важливо враховувати не лише загальний обсяг кормів, який забезпечить виробництво певної кількості продукції, а й збалансованість їх за поживними речовинами. Якщо кормовий раціон не збалансований за вмістом протеїну, вітамінами, мікроелементами, то навіть за умови, що добова даванка в кормових одиницях відповідає продуктивності тварин, вона знижується, а витрати кормів зростатимуть. Це

підвищуватиме собівартість продукції й знижуватиме ефективність галузі. Недостатня забезпеченість кормами, зокрема в молочному тваринництві, призводять до яловості, розвитку різних хвороб і загибелі молодняка.

Способи приготування кормів і сумішей з них визначаються типом годівлі тварин і прийнятою в даному господарстві технологією їх утримання.

Найбільш широко застосовуються такі типи годівлі:

для великої рогатої худоби – застосовують 2-х компонентний або багатоконцентний раціон (сінний, силосний, концентратний, силосно-сінний, силосно-коренеплідний, силосно-жомовий, силосно-сінажний, силосно-сінажно-концентратний з вмістом концентрованих кормів до 30...35%). В літній період типи годівлі визначаються співвідношенням трави, силосу і концентратів: трав'яний, трав'яно-силосний, трав'яно-концентратний; для свиней – концентратно-коренеплідний, концентратно-картопляний (вміст до 60...75% концентрованих кормів) і концентратний; (сухий, вологий, напіввологий та кашеподібний) для овець – сіно-концентратний з вмістом до 25...35% сіно-концентрованих кормів. Конкретним виразником типу годівлі є раціон (визначений зооінженером). На МТФ і свинофермах добова норма корму розподіляється рівномірно між годівлями. Кратність годівлі визначають, виходячи з максимальної одноразової дачі корму, кратності доїння та прийнятого розпорядку дня на фермі. В деяких випадках на МТФ на обідню годівлю виділяють до 40% добової норми кормів. При цьому солому інколи використовують для ранішньої і вечірньої годівлі.

Добова витрата всіх кормів на фермі включає корми, які підлягають і не підлягають обробці відповідно до зоотехнічних вимог і згодуюються в натуральному вигляді.

Методика розрахунку витрати кормів

1. Добова витрата кожного виду корму:

$$P_{D(1...n)} = m_1g_1 + m_2g_2 + \dots + m_n g_n, \text{ кг} \quad (1.1)$$

де g_n – добова норма одного виду корму на одну голову, кг/ГОЛ.;

m_n – кількість тварин кожного виду або групи, голів.

2. Необхідна кількість кожного виду корму і загальна їх кількість на разову годівлю визначається за формулою

$$P_P = \frac{P_{D(1...n)} \cdot \delta}{100}, \text{ кг} \quad (1.2)$$

де δ – доля добової норми кожного виду корму або загальна кількість корму, яка виділяється на годівлю, %.

Отримані результати розрахунків заносять в табл. 4.

3. Добова витрата кормів визначається за формулою

$$P_D = P_{D1} + P_{D2} + \dots + P_{Dn}, \text{ кг} \quad (1.3)$$

де P_{Dn} – добова витрата кожного виду корму, який входить в раціон, кг.

4. Кількість кормів, які підлягають обробці, визначають за формулою

$$P_O = P_D - P_H, \text{ кг} \quad (1.4)$$

де P_D – добова витрата кормів, кг;

P_H – добова витрата кормів, які не підлягають обробці, кг.

Користуючись наведеними в п. 2 формулами, визначити добову і разову витрату кожного виду корму на одну годівлю та їх загальну витрату для разової годівлі і в цілому по фермі.

Література

- 1.Белянчиков Н. Н., Смирнов А. И. Механизация животноводства и кормоприготовления. М. : Агропромиздат, 1990. 432 с.
2. Технологія кормів та кормових добавок : навчальний посібник / К. М. Сирватко, М. О. Зотько. Вінниця : ВНАУ, 2020. 263 с.



Питання для самопідготовки

1. Що таке добовий обсяг робіт для виконання певних операцій на фермі?
2. Що таке разовий обсяг при рівномірному розподілу робіт протягом доби на фермі?
3. Що таке разовий обсяг при нерівномірному розподілу робіт протягом доби на фермі?
4. Що таке разовий максимальний обсяг робіт?
5. Чому при визначенні продуктивності технологічної лінії для розрахунку беруть максимально разовий обсяг робіт?
6. Чим відрізняється методика визначення добового обсягу робіт від разового.?
7. Від чого залежить вибір раціону для тварин?
8. Які розмірності використовуються при визначенні обсягу робіт?
9. Чим вимірюється поживність кормів при визначенні раціону для годівлі.
10. Як впливає вологість компонентів кормів на раціон при годівлі?

Додаткові матеріали

Таблиця 1.1

Добова кількість кормів у раціоні ВРХ, кг

| № варіанта | Кількість голів | Вид корму | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-----------|--------|------|-------|----------------|-----|---------|--------------|------------------|-------|
| | | сінаж | солома | сіно | силос | кормові буряки | жом | зернові | сухі дріжджі | трав'яне борошно | м'яса |
| 1 | 200 | 14 | 6 | 6 | 25 | 15 | 28 | 4 | 1,0 | 1,2 | 1,5 |
| 2 | 220 | 15 | 5 | 6 | 24 | 16 | 27 | 5 | 1,1 | 1,4 | 1,5 |
| 3 | 240 | 16 | 4 | 5 | 23 | 17 | 26 | 6 | 1,2 | 1,6 | 1,4 |
| 4 | 260 | 17 | 6 | 5 | 22 | 18 | 25 | 7 | 1,3 | 1,8 | 1,4 |
| 5 | 280 | 18 | 5 | 4 | 21 | 19 | 24 | 8 | 1,0 | 2,0 | 1,6 |
| 6 | 300 | 19 | 4 | 6 | 20 | 20 | 23 | 7 | 1,1 | 1,8 | 1,5 |
| 7 | 320 | 20 | 6 | 3 | 21 | 19 | 22 | 6 | 1,2 | 1,6 | 1,6 |
| 8 | 340 | 21 | 5 | 6 | 25 | 18 | 21 | 5 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| 9 | 360 | 22 | 4 | 6 | 24 | 17 | 20 | 4 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| 10 | 380 | 23 | 3 | 4 | 23 | 16 | 21 | 5 | 1,1 | 1,3 | 1,5 |
| 11 | 400 | 24 | 4 | 5 | 22 | 15 | 22 | 6 | 1,2 | 1,4 | 1,4 |
| 12 | 390 | 25 | 6 | 6 | 21 | 15 | 23 | 7 | 1,3 | 1,5 | 1,6 |
| 13 | 370 | 24 | 5 | 4 | 20 | 16 | 24 | 8 | 1,0 | 1,6 | 1,5 |
| 14 | 350 | 23 | 4 | 3 | 20 | 17 | 25 | 7 | 1,1 | 1,7 | 1,6 |
| 15 | 330 | 22 | 3 | 6 | 21 | 18 | 26 | 6 | 1,2 | 1,8 | 1,5 |
| 16 | 310 | 21 | 4 | 4 | 23 | 17 | 27 | 5 | 1,3 | 1,9 | 1,4 |
| 17 | 290 | 20 | 5 | 3 | 25 | 16 | 28 | 4 | 1,0 | 2,0 | 1,6 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|---|---|----|----|----|---|-----|-----|-----|
| 18 | 270 | 19 | 6 | 5 | 24 | 19 | 20 | 5 | 1,1 | 1,9 | 1,4 |
| 19 | 250 | 18 | 5 | 4 | 23 | 20 | 21 | 6 | 1,2 | 1,8 | 1,6 |
| 20 | 230 | 17 | 6 | 3 | 25 | 21 | 22 | 7 | 1,3 | 1,7 | 1,5 |
| 21 | 210 | 16 | 4 | 6 | 21 | 15 | 23 | 8 | 1,0 | 1,6 | 1,4 |
| 22 | 190 | 15 | 6 | 5 | 22 | 16 | 24 | 7 | 1,1 | 1,5 | 1,6 |
| 23 | 180 | 14 | 5 | 4 | 23 | 15 | 25 | 6 | 1,2 | 1,4 | 1,4 |
| 24 | 205 | 15 | 6 | 5 | 24 | 17 | 26 | 5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 |
| 25 | 215 | 16 | 3 | 6 | 25 | 15 | 27 | 4 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| 26 | 225 | 17 | 4 | 5 | 24 | 19 | 28 | 5 | 1,1 | 1,3 | 1,6 |
| 27 | 235 | 18 | 4 | 4 | 23 | 20 | 27 | 6 | 1,2 | 1,4 | 1,5 |
| 28 | 245 | 19 | 3 | 6 | 22 | 15 | 26 | 7 | 1,3 | 1,5 | 1,4 |
| 29 | 255 | 20 | 6 | 3 | 21 | 20 | 25 | 8 | 1,1 | 1,6 | 1,5 |
| 30 | 265 | 21 | 3 | 4 | 20 | 16 | 24 | 7 | 1,2 | 1,7 | 1,6 |

Таблиця 1.2

Добова кількість кормів у раціоні молодняка ВРХ, кг

| №варіанта | Кількість голів | Вид корму | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------|--------|------|-------|----------------|-----|---------|--------------|------------------|--------|
| | | сінаж | солома | сіно | силос | кормові буряки | жом | зернові | сухі дріжджі | трав'яне борошно | меляса |
| 1 | 310 | 7 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1,0 | 1 | 1,1 | 1,5 |
| 2 | 320 | 8 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1,5 | 1 | 1,2 | 1,4 |
| 3 | 330 | 9 | 5 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1,8 | 1 | 1,3 | 1,3 |
| 4 | 340 | 10 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2,0 | 1 | 1,1 | 1,2 |
| 5 | 350 | 11 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 2,2 | 1 | 1,2 | 1,1 |
| 6 | 360 | 12 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2,0 | 1 | 1,3 | 1,0 |
| 7 | 370 | 11 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1,9 | 1 | 1,1 | 1,1 |
| 8 | 380 | 10 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1,8 | 1 | 1,2 | 1,2 |
| 9 | 390 | 9 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1,7 | 1 | 1,3 | 1,3 |
| 10 | 400 | 8 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1,6 | 1 | 1,1 | 1,4 |
| 11 | 410 | 7 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 1,5 | 1 | 1,2 | 1,5 |
| 12 | 420 | 8 | 2 | 3 | 6 | 2 | 3 | 1,4 | 1 | 1,3 | 1,4 |
| 13 | 430 | 9 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1,3 | 1 | 1,1 | 1,3 |
| 14 | 440 | 10 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 1,2 | 1 | 1,2 | 1,2 |
| 15 | 450 | 11 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1,1 | 1 | 1,3 | 1,1 |
| 16 | 305 | 12 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 1,0 | 1 | 1,1 | 1,0 |
| 17 | 315 | 13 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1,1 | 1 | 1,2 | 1,1 |
| 18 | 325 | 12 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1,2 | 1 | 1,3 | 1,2 |
| 19 | 335 | 11 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 1,3 | 1 | 1,1 | 1,3 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|---|---|---|---|---|-----|---|-----|-----|
| 20 | 345 | 10 | 4 | 4 | 6 | 4 | 5 | 1,4 | 1 | 1,2 | 1,4 |
| 21 | 355 | 9 | 5 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1,5 | 1 | 1,3 | 1,5 |
| 22 | 365 | 8 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 1,6 | 1 | 1,1 | 1,4 |
| 23 | 375 | 7 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1,7 | 1 | 1,2 | 1,3 |
| 24 | 385 | 6 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 1,8 | 1 | 1,3 | 1,2 |
| 25 | 395 | 7 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1,9 | 1 | 1,1 | 1,1 |
| 26 | 405 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2,0 | 1 | 1,2 | 1,0 |
| 27 | 415 | 9 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2,1 | 1 | 1,3 | 1,1 |
| 28 | 425 | 10 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 2,2 | 1 | 1,1 | 1,2 |
| 29 | 435 | 11 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2,3 | 1 | 1,2 | 1,3 |
| 30 | 445 | 12 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2,4 | 1 | 1,3 | 1,4 |

Таблиця 1.3

Добова кількість кормів у раціоні свиней, кг

| № варіанта | Кількість голів | Вид корму | | | |
|------------|-----------------|-----------|----------|-----|---------|
| | | силос | картопля | жом | зернові |
| 1 | 700 | 6 | 5 | 6 | 3,0 |
| 2 | 710 | 5 | 6 | 4 | 2,0 |
| 3 | 720 | 4 | 6 | 5 | 1,0 |
| 4 | 730 | 6 | 4 | 5 | 2,0 |
| 5 | 740 | 5 | 5 | 3 | 3,0 |
| 6 | 750 | 4 | 6 | 4 | 1,0 |
| 7 | 760 | 6 | 4 | 5 | 2,0 |
| 8 | 770 | 5 | 3 | 4 | 1,5 |
| 9 | 780 | 4 | 6 | 4 | 2,0 |
| 10 | 790 | 6 | 4 | 5 | 1,5 |
| 11 | 800 | 5 | 6 | 3 | 2,0 |
| 12 | 695 | 4 | 5 | 6 | 3,0 |
| 13 | 685 | 6 | 5 | 3 | 1,5 |

| | | | | | |
|----|-----|---|---|---|-----|
| 14 | 675 | 5 | 6 | 4 | 1,0 |
| 15 | 665 | 4 | 4 | 5 | 2,0 |
| 16 | 655 | 6 | 4 | 5 | 1,0 |
| 17 | 645 | 5 | 4 | 6 | 1,5 |
| 18 | 635 | 4 | 5 | 3 | 2,0 |
| 19 | 625 | 6 | 5 | 3 | 1,0 |
| 20 | 615 | 5 | 6 | 4 | 1,5 |
| 21 | 605 | 4 | 4 | 5 | 3,0 |
| 22 | 590 | 6 | 4 | 3 | 1,0 |
| 23 | 570 | 5 | 6 | 4 | 2,0 |
| 24 | 550 | 4 | 6 | 5 | 1,5 |
| 25 | 530 | 6 | 4 | 5 | 3,0 |
| 26 | 510 | 5 | 6 | 4 | 2,5 |
| 27 | 490 | 4 | 5 | 3 | 2,0 |
| 28 | 470 | 6 | 4 | 5 | 1,5 |
| 29 | 450 | 5 | 4 | 6 | 1,0 |
| 30 | 430 | 4 | 5 | 3 | 2,0 |

Таблиця 1.4

Таблиця для оформлення звіту за результатами виконання
практичної роботи

| Вид корму | Добова норма, (кг/гол.) | Добова потреба в кормі, P_d (кг) | в т. ч. на одну годівлю, P_p : | | | | | |
|------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| | | | Ранішню | | Обідню | | Вечірню | |
| | | | Доля, δ (%) | Кількість, P_p (кг) | Доля, δ (%) | Кількість, P_p (кг) | Доля, δ (%) | Кількість, P_p (кг) |
| а) для ВРХ | | | | | | | | |
| Сінаж | | | | | | | | |
| Солома | | | | | | | | |
| Сіно | | | | | | | | |
| Силос | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------|--|--|---|--|---|--|---|--|
| К/буряки | | | | | | | | |
| Жом | | | | | | | | |
| Зернові | | | | | | | | |
| С/дріжджі | | | | | | | | |
| Тр/борошно | | | | | | | | |
| Меляса | | | | | | | | |
| Всього: | | | – | | – | | – | |
| б) для молодняка | | | | | | | | |
| Сінаж | | | | | | | | |
| Солома | | | | | | | | |
| Сіно | | | | | | | | |
| Силос | | | | | | | | |
| К/буряки | | | | | | | | |
| Жом | | | | | | | | |
| Зернові | | | | | | | | |
| С/дріжджі | | | | | | | | |
| Тр/борошно | | | | | | | | |
| Меляса | | | | | | | | |
| Всього: | | | – | | – | | – | |
| в) для свиней | | | | | | | | |
| Силос | | | | | | | | |
| Картопля | | | | | | | | |
| Жом | | | | | | | | |
| Зернові | | | | | | | | |
| Всього: | | | – | | – | | – | |
| Разом | | | – | | – | | – | |

Практичне заняття 2

Тема: Економічна ефективність машин і обладнання

Мета роботи:

Послідовність роботи

Для виконання роботи необхідно з таблиць 2.1, 2.2, 2.3 виписати вихідні дані свого варіанта.

1. Провести розрахунок задач 1, 2, 3.
2. Оформити звіт.
3. Відповісти на контрольні питання.

Загальні відомості

Важлива узагальнююча характеристика результативності діяльності аграрних підприємств - ефективність виробництва. Термін "ефект" (лат. effectua - виконання, дія) означає результат, наслідок будь-якої дії, причини, сили. Відповідно ефективність слід розглядати як дієвість витрат, вкладених у певну діяльність з метою отримання бажаних результатів. Ефективність - це складна економічна категорія, що пов'язана з цілеспрямованою, раціональною людською діяльністю. Ефективність має якісний та кількісний аспекти. Щоб оцінити ефективність виробництва та виміряти її використовують критерій і систему економічних показників. Щоб оцінити економічну ефективність виробництва продукції тваринництва слід використовувати систему показників. Основними вартісними показниками є: - вартість валової продукції, сума валового доходу і прибутку в розрахунку на одного працівника, в галузі, одну затрачену людино-годину, 100 грн виробничих основних засобів; - сума виробничих затрат у розрахунку на 1 грн вартості продукції; - рівень рентабельності виробленої та реалізованої продукції

загалом; - норма прибутку. Для порівняльної економічної оцінки виробництва окремих видів продукції тваринництва, з метою виявлення найбільш економічно доцільних, використовують систему натуральних і вартісних показників. Основними показниками економічної ефективності скотарства є рівень продуктивності праці, собівартість виробництва молока та м'яса, їх рентабельність. Рівень продуктивності праці залежить від суми затрат часу в розрахунку на одну голову та її продуктивності. На виробництво 1 ц молока в середньому затрачається 6 людино-годин, а на 1 ц приросту живої маси - близько 36 людино-годин. Собівартість центнера молока та приросту великої рогатої худоби постійно зростає, що зумовлено підвищенням собівартості кормів, витрат на утримання основних засобів і зростання ціни на енергоносії. Найважливішим показником ефективності виробництва продукції скотарства (молока та м'яса) є рентабельність. На неї безпосередньо або побічно впливає низка чинників. Основні з них - якість і собівартість продукції, канали реалізації, реалізаційна ціна. Не менш важливими показниками, що характеризують ефективність скотарства, є обсяг виробництва продукції у підприємстві з розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь; продуктивність тварин - середньорічний надій на корову молочного стада й обсяг приросту живої маси однієї голови, її середньодобовий приріст; затрати кормів у розрахунку на 1 ц молока і приріст живої маси; жива маса однієї голови, реалізованої на м'ясо; сума виробничих витрат у розрахунку на одну голову, на 1 ц продукції і 1 грн валової продукції; вихід валової продукції в натуральному і грошовому виразі в розрахунку на одного працівника, на одну людино-годину й на одну тварину, сума прибутку в розрахунку на одну голову тварин і на 1 ц

продукції. Ці показники можуть використовуватись також за порівняльної економічної оцінки порід тварин, системи їх утримання, структури стада, типів,-норм, раціонів годівлі та ін. Економічна ефективність свинарства характеризується системою натуральних і вартісних показників. Для економічної оцінки галузі використовують такі показники: продуктивність тварин - середньодобовий приріст молодняка і свиней на відгодівлі та приріст живої маси однієї голови за поставочний період; вихід поросят (у двомісячному віці) на основну або разову свиноматку; тривалість вирощування свиней до певної живої маси; витрати кормів з розрахунку на 1 ц приросту живої маси; рівень продуктивності праці або трудомісткість виробництва одиниці продукції; собівартість 1 ц приросту живої маси, а також однієї голови вирощеного молодняка; середню ціну реалізації 1 ц живої маси свиней; прибуток з розрахунку на 1 ц приросту живої маси і 1 ц реалізованої продукції; рівень рентабельності виробництва свинини.

Розглянемо математичні залежності для визначення деяких величин, що використовують для оцінювання економічної ефективності у тваринництві.

Величина збитків від простою обладнання на фермі з виробництва молока:

$$C_{\text{пр}} = C_3 H_c K B_{\text{зб}} (T_{\text{ф}} - T_{\text{н}}), \quad (2.1)$$

де C_3 – ціна закупівельна (середня по господарству);

H_c – виробництво молока на одну голову корів за добу;

K - фактична кількість тварин, що обслуговує устаткування;

$B_{\text{зб}}$ - нормоване значення збитків;

$T_{\text{ф}}, T_{\text{н}}$ – фактичний та нормований час простою доїльного устаткування.

За умови, що виходить з ладу резервуар - охолоджувач молока, збитки можна визначити наступним чином:

$$C_{\text{пр}} = (H_z - H_{\text{ф}})M, \quad (2.2)$$

де H_z – закупівельна ціна на молоко;

$H_{\text{ф}}$ – фактична ціна на молоко після простою резервуару – охолоджувача (ціна реалізації);

M – фактична маса молока в резервуарі.

Збитки через простій лінії годування:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{пл}} H_c K (T_{\text{ф}} - T_{\text{н}}), \quad (2.3)$$

де $C_{\text{пл}}$ – планова вартість привісу (живої маси);

H_c – приріст ваги за добу;

K – нормовані збитки від простою;

$V_{zб}$ – нормоване значення збитків;

$T_{\text{ф}}, T_{\text{н}}$ – фактичний та нормований час простою устаткування.

Задачі для самостійного розв'язку

Задача № 1

Визначити величину збитків від простою доїльного устаткування на молочній фермі.

Дані для розрахунку: фактичне число тварин, що обслуговує устаткування; фактичне середньодобове виробництво молока у розрахунку на одну голову; нормативне значення збитку за кожну наддопустиму годину простою устаткування; середня середньо

закупівельна ціна молока у господарстві; фактичний час простою; нормований час простою.

Задача № 2

Розрахувати збитки внаслідок несправностей резервуару – охолоджувача молока.

Дані для розрахунку: закупівельна ціна на молоко; фактична реалізаційна ціна молока після простою обладнання; фактична маса молока у резервуарі – охолоджувачі.

Задача № 3

Визначити збитки від простою технологічних ліній кормління, напування та видалення гною на фермі з розведення свиней. Розрахунок провести по кожній лінії окремо й просумувати результати.

Дані для розрахунку: фактична кількість тварин на фермі; фактичний середньодобовий приріст ваги; нормоване значення збитків від простою лінії кормління; нормоване значення збитків від простою лінії напування; нормоване значення збитків від простою лінії видалення гною; планова вартість приросту ваги (живої маси); фактичний час простою; допустимий час простою.

Таблиця 2.1.

Вихідні дані для задачі № 1

| Параметр | Варіант | | | | |
|----------------|---------|-----|-----|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C_3 , грн | 19 | 21 | 18 | 20 | 17 |
| H_c , кг | 8,5 | 10 | 15 | 16 | 15,5 |
| K , голів | 190 | 180 | 200 | 170 | 160 |
| $B_{зб}$, % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| T_ϕ , год | 15 | 20 | 13 | 25 | 10 |
| T_H , год | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Таблиця 2.2.

Вихідні дані для задачі № 2

| Параметр | Варіант | | | | |
|-------------------|---------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H_3 , грн/кг | 15 | 18 | 19 | 13 | 12 |
| H_ϕ , грн/кг | 9 | 10 | 13 | 7 | 6 |
| M , кг | 1600 | 1680 | 2000 | 1600 | 1600 |

Таблиця 2.3.

Вихідні дані для задачі № 3

| Параметри | Варіант | | | | |
|--|---------|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| фактична кількість тварин на фермі, голів | 1000 | | | | |
| фактичний середньодобовий приріст ваги, кг/гол. | 0,5 | | | | |
| нормоване значення збитків від простою лінії кормління, % | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| нормоване значення збитків від простою лінії напування, % | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| нормоване значення збитків від простою лінії видалення гною, % | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| планова вартість приросту ваги (живої маси), грн./кг | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 |
| фактичний час простою лінії кормління, год. | 20 | | | | |
| фактичний час простою лінії поїння, год. | 5 | 6 | 5,5 | 7 | 8 |

| | | | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| фактичний час простою видалення гною, год. | час лінії | 10 | 11 | 12 | 9 | 15 |
| допустимий час простою кормління, год. | час лінії | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| допустимий час простою поїння, год. | час лінії | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| допустимий час простою видалення гною, год. | час лінії | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

Література

- 1.Белянчиков Н. Н., Смирнов А. И. Механизация животноводства и кормоприготовления. М. : Агропромиздат, 1990. 432 с.
2. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник / К. М. Сироватко, М. О. Зотько. Вінниця : ВНАУ, 2020. 263 с.



Питання для самопідготовки

1. Надайте характеристику ферм і комплексів у тваринництві.
2. Який характер виробничих процесів в тваринництві?

3. Яким чином оцінити продуктивність і фонд робочого часу машин у тваринництві?
4. Які потокові технологічні лінії застосовують у тваринництві?
5. Які переваги тваринницького комплексу над фермою?
6. Як поділяють тваринні ферми залежно від біологічного виду тварин?
7. Які фактори впливають на виробництво продукції на фермах?
8. На які групи поділяють обладнання ферм?
9. Які машини та обладнання ферм відносять до технологічного транспорту?
10. Назвіть особливість використання машин на тваринницьких фермах.

Практичне заняття № 3

Тема: Прибирання гною на фермах

Мета: Закріпити знання з будови, принципу дії та регулювання гноєприбиральних засобів.

Оволодіти практичними вміннями розрахунку технічних засобів.

Послідовність роботи

1. Повторити теоретичний матеріал.
2. Вибрати з таблиці 3.1 вихідні дані згідно варіанту й виконати розрахунок основних параметрів ланцюгово – скребкового транспортеру для видалення гною.
3. Вибрати з таблиці 3.2 вихідні дані згідно варіанту й виконати розрахунок основних параметрів похилого транспортеру для видалення гною.
4. Відповісти на контрольні запитання.

Загальні відомості

Вибір технології видалення та утилізації гною обумовлений його вологістю, яка залежить від способу утримання тварин у приміщеннях, а також кількості і якості використання підстилки. За утримання великої рогатої худоби на прив'язі гній зі стійл прибирають 2 - 5 разів на добу, видаляючи його за межі приміщення у гноєсховища або на місце приготування компосту. За безприв'язного утримання тварин на глибокому шарі підстилки його видаляють 2 - 3 рази на рік, а з вигульних майданчиків щоденно або через 2 - 3 дні, залежно від пори року. Із приміщень, обладнаних боксами, гній видаляють через 2 - 3 дні.

За утримання тварин на щільній підлозі гній збирається у каналах або у гноєсховищі під підлогою, звідки його видаляють за встановленою періодичністю за допомогою гідротранспортних систем, конвеєрів, спеціальних навантажувачів.

Залежно від технології утримання тварин для видалення гною із приміщень використовують **механічні і гідравлічні засоби**.

Механічні засоби, у свою чергу, поділяють на мобільні й стаціонарні, а мобільні – на начіпні і причіпні.

Мобільні засоби. До мобільних засобів видалення гною із приміщень, вигульно-кормових майданчиків, проходів для тварин та інших місць належать: бульдозери, фронтальні важільні навантажувачі періодичної дії, обладнані бульдозерною начіпкою ковшового типу, і гноєприбиральні машини безперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах використовують переважно бульдозери. Бульдозери виготовляють з неповоротним відвалом, жорстко закріпленим у положенні, перпендикулярному до поздовжньої осі

трактора, або з поворотним, положення якого можна змінювати на кут до 45° у горизонтальній площині і до $5 - 10^\circ$ у вертикальній. Для підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими рухомими або нерухомими закрilками. Мобільні засоби видалення і транспортування гною застосовують за прив'язного і безприв'язного утримання тварин для видалення твердого (підстилкового) і напіврідкого (безпідстилкового) гною.

Стационарні засоби. До стационарних засобів видалення гною із приміщень належать скребково-ланцюгові конвеєри кругового і зворотно-поступального руху, гвинтові, а також скребокві і ковшові скреперні установки.

Методика розрахунку ланцюгово – скребкового транспортера для видалення гною

Продуктивність транспортера, кг/с, визначаємо:

$$Q_{\text{тр}} = h_{\text{к}} b_{\text{к}} \rho_{\text{Г}} V_{\text{л}} k_{\text{П}}, \quad (3.1)$$

де $h_{\text{к}}$ - висота гноевого каналу, м;

$b_{\text{к}}$ – ширина каналу, м;

$\rho_{\text{Г}}$ – щільність гною, кг/м³;

$V_{\text{л}}$ - швидкість руху ланцюга транспортеру, м/с;

$k_{\text{П}}$ – коефіцієнт подачі, $k_{\text{П}} = 0,46$.

Повний тяговий опір руху ланцюга транспортеру, Н, визначаємо:

$$F_{\text{Т}} = F_{\text{л}} + \sum_{i=1}^5 F_i, \quad (3.2)$$

де $F_{\text{л}}$ - зусилля попереднього натягу ланцюга транспортеру, Н;

F_1 – зусилля, потрібне для подолання тертя гною об дно каналу, Н;

F_2 – зусилля, потрібне для подолання тертя гною об бічні стінки каналу, Н;

F_3 – зусилля, потрібне для подолання опору заклинювання скребків транспортером, Н;

F_4 – зусилля, потрібне для переміщення ланцюгового транспортеру, Н;

F_5 – зусилля, потрібне для переміщення гною у напрямку натяжної зірочки, Н.

Сила опору, яка виникає внаслідок тертя гною об дно каналу, Н

$$F_1 = h_k b_k \rho_{\Gamma} L_{\Gamma} g f_{\Gamma}, \quad (3.3)$$

де L_{Γ} – довжина шляху переміщення гною, м;

f_{Γ} – коефіцієнт тертя гною об дно каналу;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 .

Сила опору, яка виникає від тертя гною об бокові стінки каналу

$$F_2 = h_{\Gamma}^2 \rho_{\Gamma} L_{\Gamma} g f_{\Gamma} \xi, \quad (3.4)$$

де h_{Γ} – висота призми гною, м (1...1,3) h_k ;

ξ – коефіцієнт бічного тиску гною на стінки каналу, залежить від коефіцієнтів тертя гною.

Коефіцієнт бічного тиску:

$$\xi = \psi \left[1 + f_{\text{вн}}^2 - \sqrt{(1 + f_{\text{вн}}^2)(f_{\text{вн}}^2 - f_{\Gamma}^2)} - f_{\text{вн}} (\sqrt{1 + f_{\text{вн}}^2} - \sqrt{f_{\text{вн}}^2 - f_{\Gamma}^2}) \right], \quad (3.5)$$

де ψ – динамічний коефіцієнт;

$f_{\text{вн}}$ – коефіцієнт внутрішнього тертя гною.

Зусилля, потрібне для подолання опору від підйому гною транспортером:

$$F_3 = F_2 = \rho_{\Gamma} L_{\Gamma} g h_k b_k. \quad (3.6)$$

Сила опору, що виникає внаслідок переміщення ланцюга транспортеру

$$F_4 = 2 q_{\text{л}} L_{\text{л}} g f_{\text{л}}, \quad (3.7)$$

де $q_{\text{л}}$ – питома вага одного погонного метра ланцюга транспортера зі скребками, Н/м, для розрахунків приймати 40 Н/м;

$L_{\text{л}}$ – відстань між осями зірочок, м;

$f_{\text{л}}$ – коефіцієнт тертя ланцюга об дно каналу.

Сила опору від переміщення гною, Н у напрямку натяжної зірочки:

$$F_5 = 0,25F_4; \\ F_5 = 0,1(F_1 + F_2 + F_3 + 0,25F_4). \quad (3.8)$$

Сила опору, яка виникає під час переміщення гною, Н, визначимо:

$$F' = F_1 + F_2 + F_3 = \rho_{\Gamma} L_{\Gamma} h_{\text{к}} [g f_{\Gamma} (b_{\text{к}} + h_{\text{к}} + \varepsilon) + b_{\text{к}}]. \quad (3.9)$$

Силу опору руху скребка за умови його розміщення по нормалі до стінки каналу, Н:

$$F_c = F_1 (1 - f_{\text{Б}} t g \alpha_{\text{max}}), \quad (3.10)$$

де $f_{\text{Б}}$ – коефіцієнт тертя гною об бічну стінку канавки;

α_{max} – максимально допустимий кут відхилення скребка від нормалі, $\alpha_{\text{max}} = 15^{\circ}$.

Силу попереднього натягу ланцюга транспортера, Н, визначаємо

$$F_{\text{л}} = \frac{F_c B_c}{t_{\text{л}} t (g \alpha_{\text{max}} - f_{\Gamma} t g \alpha_{\text{max}}^2)} - \frac{F_o}{2(1 - f_{\text{Б}} t g \alpha_{\text{max}})} \quad (3.11)$$

де F_c – опір скребка за умови його розміщення по нормалі до стінки каналу, Н;

$t_{\text{л}}$ – крок ланцюга, м, $t_{\text{л}} = 0,08$ м;

B_c – відстань від точки прикладання сили $F_{ПТ}$ до ланцюга транспортера. Відстань визначаємо:

$$B_c = 0,5B + C, \quad (3.12)$$

де B – довжина скребка транспортера, м;

C – відстань від середини скребка до точки прикладання сили $F_{ПТ}$. $C=0,01 \dots 0,02$ за $\alpha = 0^\circ$; $C = 0,03 \dots 0,04$ за $\alpha = 15^\circ$ (рис. 3.1).

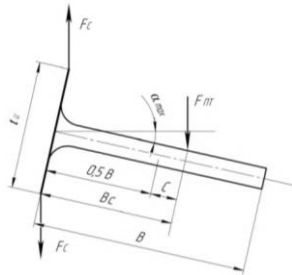


Рис. 3.1- Схема сил, які діють на скребок
Довжину скребка транспортера, м, визначаємо

$$B = bk - \delta, \quad (3.13)$$

де δ – зазор між кінцем скребка і стінкою канавки, $\delta = 0,015 \dots 0,025$ м.

Потрібну потужність електродвигуна, кВт, приводної станції ланцюгового транспортера для видалення гною розраховуємо за формулою

$$N_{дв} = \frac{K_o F_{ПТ} V_L}{\eta_T}, \quad (3.14)$$

де K_o - коефіцієнт, який враховує опір натягу на приводній зірочці, $K_o=1,1$;

$\eta_T = 0,75 \dots 0,85$ – ККД трансмісії.

Методика розрахунку похилого транспортера для видалення гною

Похилий транспортер, який застосовують для вивантаження гною, розраховують за тією ж методикою, що й скребковий. Але у формулах (3.3), (3.4), (3.6), (3.7) праву частину помножуємо на $\cos\beta$, $\beta = 40^0 \dots 50^0$.

Крім того, у виразі (3.1) швидкість позначаємо $V_{\text{пох}}$. Величина даної швидкості $V_{\text{пох}} = (3 \dots 4)V_{\text{л}}$.

Таблиця 3.1

Вихідні дані

| Варіант | Висота тіла волочинія, мм | Ширина канавки для гною, м | Об'ємна маса гною, кг/м ² | Швидкість руху ланцюга транспортера, м/с | Довжина шляху переміщення гною, м | Коефіцієнт тертя об канал | Динамічний коефіцієнт | Коефіцієнт внутрішнього тертя | Довжина ланцюга транспортеру, м |
|---------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 95 | 0,35 | 705 | 0,19 | 160 | 0,90 | 1,8 | 1,05 | 73 |
| 2 | 90 | 0,34 | 695 | 0,18 | 165 | 0,70 | 1,5 | 0,85 | 71 |
| 3 | 120 | 0,33 | 685 | 0,17 | 170 | 0,75 | 1,6 | 0,90 | 68 |
| 4 | 115 | 0,32 | 675 | 0,16 | 165 | 0,80 | 1,7 | 0,95 | 65 |
| 5 | 110 | 0,31 | 665 | 0,15 | 160 | 0,85 | 1,8 | 1,00 | 68 |
| 6 | 105 | 0,30 | 655 | 0,16 | 155 | 0,90 | 1,7 | 1,05 | 71 |
| 7 | 100 | 0,35 | 645 | 0,17 | 150 | 0,95 | 1,6 | 1,10 | 74 |
| 8 | 95 | 0,34 | 635 | 0,18 | 155 | 1,05 | 1,5 | 1,15 | 77 |
| 9 | 90 | 0,33 | 625 | 0,19 | 160 | 1,05 | 1,6 | 1,20 | 71 |
| 10 | 85 | 0,32 | 615 | 0,20 | 165 | 1,10 | 1,7 | 1,25 | 65 |
| 11 | 105 | 0,31 | 850 | 0,16 | 170 | 1,15 | 1,8 | 1,30 | 77 |
| 12 | 100 | 0,30 | 800 | 0,15 | 165 | 1,10 | 1,7 | 1,25 | 74 |
| 13 | 120 | 0,30 | 900 | 0,15 | 155 | 1,00 | 1,7 | 1,15 | 68 |
| 14 | 115 | 0,35 | 850 | 0,20 | 150 | 1,6 | 1,6 | 1,10 | 65 |
| 15 | 85 | 0,30 | 600 | 0,15 | 150 | 0,70 | 1,5 | 0,80 | 65 |

Література

1. Бойко І. Г. Машини та обладнання для тваринництва. 2006. 279 с.
2. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І. Г. Бойко, В. І. Грідасов, А. І. Дзюба та ін.; За ред. О. П. Скорик, О. І. Фісяченко. Х. : НМЦ 275 ХНТУСГ, 2004. 275 с.



Питання для самопідготовки

1. Назвіть способи утримання ВРХ, їх переваги і недоліки.
2. Як класифікують засоби для видалення гною?
3. Назвіть основні елементи обладнання КСГ-7 (ТСН-160А) та їх призначення?
4. Охарактеризуйте робочий процес обладнання КСГ-7 (ТСН-160А)?
5. У чому переваги конвеєра КСГ-7 (ТСН-160А) перед іншими конвеєрами?
6. Які можливі несправності засобів гноєвидалення?
7. Як поділяють гідравлічні системи прибирання гною?
8. Які недоліки гідравлічних систем видалення гною?
9. Які є правила техніки безпеки під час роботи механічних засобів прибирання гною?

Практичне заняття № 4

Тема: Роздавання кормів

Мета: набуття навичок розрахунку мобільного бункерного роздавача кормів

Послідовність роботи: обрати вихідні дані за табл. 4.1. Виконати розрахунки згідно методичних вказівок.

Загальні відомості

Стан здоров'я, а також продуктивність тварин залежать не тільки від якості, а й значною мірою від своєчасності отримання ними кормів. Трудомісткість цього процесу становить 30 - 40% загальних затрат догляду за тваринами.

До кормороздавальних пристроїв ставлять такі зоотехнічні вимоги:

- усі види кормів потрібно роздавати рівномірно за фронтом годівлі;

- кормороздавачі мають бути обладнані пристроями для дозування;

- точність дозування грубих кормів — 8 - 10 %, комбікормів і пасти — 4 - 5 %;

- засоби механізації та їхні робочі органи не мають погіршувати якості корму і допускати втрат;

- кормороздавач має бути безпечним для тварин і обслуговуючого персоналу, простим в обслуговуванні і надійним у роботі;

- кормороздавачі мають бути високопродуктивними: роздавати корм в одному тваринницькому приміщенні за 15 – 20 хв, не порушувати при цьому однорідності і не забруднювати корму;

- кормороздавачі мають бути універсальними, не створювати надмірного шуму і забруднення, мати строк

окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98;

- конструкція їх має бути доступною для обслуговування і безпечною.

4.1. Розрахунок мобільного бункерного кормороздавача

Кількість (масу) корму, кг, яка потрібна для разової годівлі всього поголів'я, визначаємо:

$$P_{KP} = q_{P1} m_T, \quad (4.1)$$

де q_{P1} – разова норма видачі корму на одну голову, кг/гол.;

m_T – загальне поголів'я тварин на фермі, що обслуговуються кормороздавачами, гол..

Потрібну масу корму, кг, у бункері кормороздавача для видачі корму в кратну кількість рядів годівниць за один рейс, визначимо за залежністю:

$$P_{KB} = q_{P1} m_{P1} n_{P1} K_{ЗК}, \quad (4.2)$$

де m_{P1} – кількість тварин в одному ряду, гол. Для розрахунку приймаємо 50 голів;

n_{P1} – кількість рядів, у які видають корм за один рейс кормороздавача. Приймаємо 1...4 шт.;

$K_{ЗК}$ – коефіцієнт запасу кормів, приймаємо 1,05...1,1.

Продуктивність кормороздавача, кг/с, визначаємо за формулою:

$$Q_K = \frac{P_{KP} K_{ЗБ} T_{ЗК}}{3600 T_{PK}}, \quad (4.3)$$

де $k_{3Б}$ -коефіцієнт заповнення, який приймаємо з інтервалу 0,8...0,9;

$\tau_{ЗК}$ - коефіцієнт використання робочого часу кормороздавача, приймаємо 0,75...0,89;

$T_{РК}$ – максимально допустима тривалість роздачі корму на фермі, год..

Кількість кормороздавачів, шт., потрібних для обслуговування ферми, можна визначити за залежністю:

$$n_{МК} = \frac{\Pi_{КР}}{3600Q_{К}T_{РК}}. \quad (4.4)$$

4.2. Розрахунок конструктивних параметрів бункерного кормороздавача

Об'єм бункера, m^3 , визначаємо:

$$V_{БК} = \frac{\Pi_{КБ}}{\rho_{К}k_{3Б}}, \quad (4.5)$$

де $\rho_{К}$ - об'ємна маса корму, $кг/м^3$.

Довжину бункера кормороздавача, м, визначають із залежності для визначення об'єму

$$V_{БК} = l_{Б} \cdot b_{Б} \cdot h_{Б}, \quad (4.6)$$

де $l_{Б}$, $b_{Б}$, $h_{Б}$ – довжина, ширина, висота бункера, м відповідно.

Ці параметри вибирають з урахуванням відповідно ширини кормових проходів та висоти проїмів візних воріт, розміри яких передбачені типовими проектами тваринницьких приміщень. Згідно вимог проектування їхня ширина не перевищує 2,3 м, а висота 2,4 м. Довжина двовісного кормороздавача $l_{К2}$ не повинна перевищувати 4,5 м, а одновісного $l_{К1}$ – 3,5 м.

Найбільш доцільно задатись довжиною l_K та шириною b_K ($b_K \leq 2$ м) кормороздавача, тоді його висоту, м, визначимо:

$$h_K = \frac{v_{BK}}{l_K \cdot b_K} \quad (4.7)$$

Таблиця 4.1

Вихідні дані для розрахунку

| Варіант | Разова норма видачі корму, кг/гол | Поголівя тварин на фермі, голів | Максимально допустима тривалість роздавання корму, год. | Коефіцієнт використання робочого часу кормороздавача | Об'ємна маса корму, кг/м ³ | Висота бункера, м | Ширина бункера, м |
|---------|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | q_{P1} | m_{P1} | T_{PK} | τ_{ZK} | ρ_K | h_B | b_B |
| 1 | 20 | 200 | 2,0 | 0,75 | 480 | 0,40 | 0,20 |
| 2 | 25 | 400 | 4,0 | 0,76 | 490 | 0,45 | 0,18 |
| 3 | 30 | 800 | 2,0 | 0,77 | 400 | 0,50 | 0,16 |
| 4 | 33 | 450 | 2,0 | 0,80 | 445 | 0,55 | 0,16 |
| 5 | 47 | 350 | 1,9 | 0,79 | 435 | 0,50 | 0,17 |
| 6 | 43 | 250 | 1,5 | 0,77 | 405 | 0,40 | 0,19 |

| | | | | | | | |
|----|----|------|-----|------|-----|------|------|
| 7 | 37 | 200 | 2,0 | 0,79 | 425 | 0,45 | 0,18 |
| 8 | 50 | 1200 | 4,0 | 0,78 | 415 | 0,45 | 0,20 |
| 9 | 45 | 800 | 2,0 | 0,77 | 350 | 0,60 | 0,12 |
| 10 | 30 | 750 | 1,8 | 0,80 | 440 | 0,60 | 0,16 |
| 11 | 32 | 700 | 1,7 | 0,79 | 430 | 0,55 | 0,20 |
| 12 | 41 | 650 | 1,6 | 0,78 | 420 | 0,50 | 0,12 |
| 13 | 39 | 600 | 1,5 | 0,77 | 405 | 0,45 | 0,13 |
| 14 | 37 | 550 | 1,4 | 0,76 | 410 | 0,40 | 0,14 |
| 15 | 43 | 1200 | 4,0 | 0,76 | 450 | 0,50 | 0,16 |

4.3. Кінематичний розрахунок

Швидкість руху, м/с, кормороздавача при видачі кормів, визначаємо за залежністю:

$$V_K = \frac{a_{K1} Q_K}{q_{P1} m_{T1}}, \quad (4.8)$$

де a_{K1} – довжина одного кормо місця, м. Для проведення розрахунків приймаємо: $a_{K1} = 1,4$ м;

Q_K – продуктивність кормороздавача, кг/с;

m_{T1} – кількість тварин на одне кормо місце.

Приймаємо $m_{T1} = 1$ голова.

Швидкість руху, м/с, поздовжнього транспортера кормороздавача за умови одностороннього роздавання кормів, визначаємо :

$$V_{\text{ПТ.к}} = \frac{q_{P1} m_{T1} V_K K_B}{a_{K1} b_B h_B \rho_K K_O}, \quad (4.9)$$

K_B - коефіцієнт, який враховує можливе пробуксування трактора в приміщенні, $K_B=0,95$;

K_O - коефіцієнт, який враховує відставання кормового моноліту від ланцюга поздовжнього транспортеру, $K_O=0,94 \dots 0,96$.

Швидкість руху, м/с, вивантажувального (поперечного) транспортера кормороздавача, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{ВТ.к}} = \frac{q_{P1} m_{T1} V_K K_B}{a_{K1} b_T h_T \rho_K K_{KK} K_{ЗК}}, \quad (4.10)$$

де b_T – ширина жолоба вивантажувального транспортеру, м;

h_T – висота шару корму на виході жолоба, м;

K_{KK} – коефіцієнт ковзання корму, $K_{KK} = 0,8 \dots 0,97$;

$K_{ЗК}$ – коефіцієнт, який враховує зменшення конструктивного об'єму жолоба вивантажувального транспортера за умови розміщення в ньому тягового ланцюга з планками,

$K_{ЗК} = 0,95 \dots 0,98$.

Література

1. Бойко І. Г. Машини та обладнання для тваринництва. 2006. 279 с.
2. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І. Г. Бойко, В. І. Грідасов, А. І. Дзюба та ін.; За ред. О. П. Скорик, О. І. Фісяченко. Х. : НМЦ 275 ХНТУСГ, 2004. 275 с.



Питання для самопідготовки

1. Визначити продуктивність кормороздачів, їхню кількість, об'єм та довжину бункера.
2. Назвіть основні технологічні схеми за якими здійснюється роздавання кормів на тваринницьких підприємствах.
3. Переваги і недоліки використання мобільних (стаціонарних) кормороздавачів.
4. Які типи годування прийняті на тваринницьких підприємствах по виробництву свинини ?
5. Охарактеризуйте годування свиней рідкими («сухими») кормами.
6. Призначення, будова і робочий процес кормороздавача КУТ-3А.
7. Призначення, будова і робочий процес кормороздавача РС-5А.
8. Переваги і недоліки шнекових кормороздавачів.
9. Переваги і недоліки пневматичних систем транспортування кормів.
10. Назвіть головні принципи, яким повинні відповідати сучасні системи годування свиней.

Практичне заняття №5

Тема: Розрахунок молоткової дробарки

Мета: набуття навичок розрахунку молоткових дробарок

Послідовність роботи: обрати вихідні дані за табл. 5.1.
Виконати розрахунки згідно методичних вказівок.

Загальні відомості

Молоткові дробарки поширені в багатьох галузях народного господарства, в тому числі в кормоприготуванні.

За призначенням молоткові подрібнювачі можна поділити на три групи:

- *спеціальні*, що переробляють конкретні види кормової сировини, близькі між собою за фізико-механічними властивостями, умовами завантаження, а також регулюванням якості та характеристиками продукту. До них відносяться, наприклад, дробарки для подрібнення зерна, мінеральних добавок;

- *універсальні* – можуть переробляти матеріали, що суттєво розрізняються за своїми властивостями (наприклад, сипкі та стеблові, сухі і вологі або соковиті) і характеристиками продуктів подрібнення (борошно, січка, паста), а отже і умовами подачі сировини, видалення продукту;

- *комбіновані*, що суміщають власне подрібнення з іншими технологічними процесами. Частіше за все це подрібнювачі-змішувачі.

Результати наукових досліджень свідчать, що молоткові подрібнювачі найдоцільніше застосовувати для переробки сухих кормів (фуражне зерно, стеблові) на борошно. До того ж для подрібнення, наприклад, грубих кормів на борошно з метою їх використання в раціонах свиней чи птиці взагалі практично немає іншого вибору, крім молоткових подрібнювачів.

За конструктивним виконанням молоткові подрібнювачі (рис.3.1) бувають: відкритого і закритого типів; з периферійною і центральною (осьовою) подачами сировини в робочу камеру; з пристроєм для попереднього деформування або подрібнення сировини і без нього; з

горизонтальним і вертикальним розміщенням барабану; із шарнірно підвішеними (молотки) робочими органами на барабані та з жорстким їх кріпленням; з циліндричними і боковими решетами, а також безрешітні; з вихровою камерою або без неї.

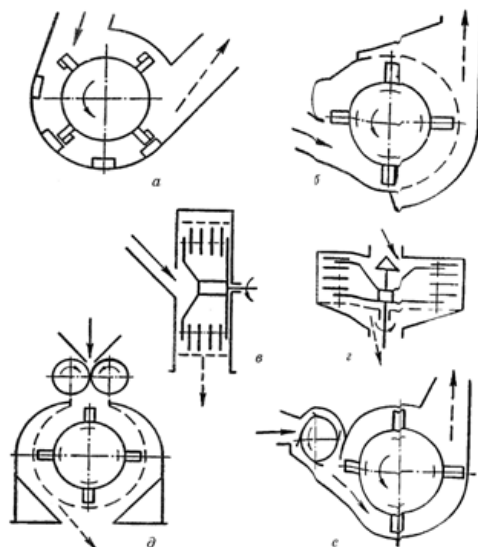


Рис. 5.1. Дробарки молоткові: а, е – відкритого типу; б, в, г, д – закритого типу; а, б, д, е – периферійна подача; в, г – центральна подача; д, е – з пристроєм для попередньої обробки сировини; а, б, в, д, е – з горизонтальним розміщенням барабана; г – з вертикальним розміщенням барабана; б – з вихровою камерою; а – з жорстким кріпленням робочих органів на барабані; б, в, г, д, е – із шарнірними молотками; а, е – без решітні; б, в, д – з циліндричними решетами; г – з боковим решетом

Оцінюючи головні конструктивні ознаки молоткових подрібнювачів, слід відмітити, що відкритий варіант виконання робочої камери (вільний вихід продуктів з камери в кінці зони переробки) порівняно із

закритим (вихід продукту з камери здійснюється крізь сепарувальну поверхню) визначається більшою продуктивністю і меншими енерго- та металомісткістю процесу, проте поступається йому щодо якості подрібнення. Зокрема, при однаковій крупності продукти подрібнення мають значно гіршу рівномірність фракційного складу. Крім того, відкритий варіант не забезпечує переробку на борошно грубих кормів.

Шарнірне підвішування молотків значно збільшує їх надійність і довговічність, усуває можливість заклинювання. У разі периферійної подачі вихрові камери чи інші пристрої перед завантажувальною горловиною (за ходом обертання молоткового барабану) організують повітряний режим і цим самим полегшують надходження сировини в робочу камеру, запобігають зворотному руху матеріалу в завантажувальній горловині, підвищують ефективність ударної дії молотків, сприяють просіюванню продукту крізь решітну поверхню.

З відомих способів механічної дії на зерно з метою його руйнування, таких як удар, роздавлювання, різання, сколювання, стирання і так далі, найбільш широке застосування в практиці кормоприготування знайшли удар і роздавлювання.

Проте в більшості обладнання цим видам деформації супроводжуються інші. Наприклад, в молотковій дробарці разом з подрібненням ударом присутнє стирання, у вальцовому рифленому станку до стискування приєднується зрушення і так далі. У одних випадках це явище бажане, в інших - ні, оскільки сприяє переподрібненню.

Вибір способу подрібнення визначається рядом факторів, серед яких вид корму, фізико-механічні властивості подрібнюваного зерна, вимоги технології

підготовки кормів, зоотехнічні вимоги до корму для різних видів тварин.

Властивості подрібнюваного матеріалу, які визначають ефективність його подрібнення, залежать від температури і вологості. При сухих методах подрібнення вологість впливає негативно, у тому числі через налипання подрібненого продукту на робочі поверхні.

Окрім руйнування від ударів по зерну молотками продукт додатково подрібнюється при ударах об стінки камери, які виконують рифленими. Подрібнені частки просіюються через змінне решето, розмір отворів в якому визначає модуль помелу. Молоткові дробарки дозволяють подрібнювати фуражне зерно вологістю до 18-20%. Проте при використанні їх для приготування сінного або трав'яного борошна вологість початкового різання не повинна перевищувати 10-12%.

Принцип дії ударно-відцентрових подрібнювачів полягає у розгоні зерна під дією відцентрових сил з наступним ударом об рухоме або нерухоме перешкоду. Вказані подрібнювачі відрізняє мала енерго- і металоємність. Проте вони дуже чутливі до попадання в порожнину подрібнювача сторонніх предметів, а також до підвищення вологості початкового зерна.

Молоткова дробарка складається з живильника (бункерний – для сипких матеріалів і транспортерний – для стеблових або крупношматкових), що забезпечує подачу сировини на переробку; робочої камери з молотковим барабаном, де, власне, і відбувається подрібнення перероблюваного матеріалу; пристрою сепарації і видалення продукту подрібнення (наприклад, решето, пневмо- або механічний транспортер); системи циркуляції повітря (забезпечує очищення його і видалення або повернення в робочу камеру); електроприводу і механізмів трансмісії (рис.5.2).

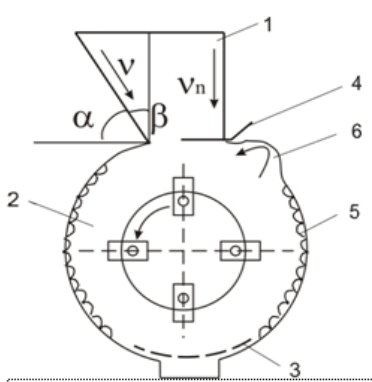


Рис.5.2. Будова молоткової дробарки. 1 – живильник (бункер), 2 – робоча камера з молотковим барабаном, 3 – пристрій для сепарації (решето), 4 – засувка, 5 – дека, 6 – вихрова камера.

1. Визначимо основні конструктивні параметри
Діаметр ротора барабана, м

$$D_p = \sqrt{\frac{K_{пр} Q_d}{g'}}, \quad (5.1)$$

де $K_{пр} = \frac{D_p}{L_p}$ – коефіцієнт пропорційності ротора (1...2)- для дробарок із периферійною подачею сировини; (4...7) – з осьюовою подачею сировини;

Q_d – продуктивність дробарки, кг/с;

g' - питоме навантаження дробарки.

Вибір значення питомого навантаження дробарки проводимо за табл. 4.2.

Довжина ротору барабана визначається за залежністю:

$$L_p = \frac{D_p}{K_{пр}}. \quad (5.2)$$

Кількість молотків, штук

$$Z_M = \frac{l - \Delta l}{\delta_M + S_M} K_Z, \quad (5.3)$$

де Δl – сумарна товщина дисків, які не перекриваються молотками, м; $\Delta l = 0,024$ м;

K_Z – число молотків, які йдуть по одному сліду, $K_Z = 1 \dots 6$;

δ_M – товщина молотків, 0,002 м; 0,004; 0,01 м.;

S_M – відстань між молотками, 0,015 м.

$l = 0,154D_p$ – відстань від точки осі підвісу молотка до кінця молотка, м.

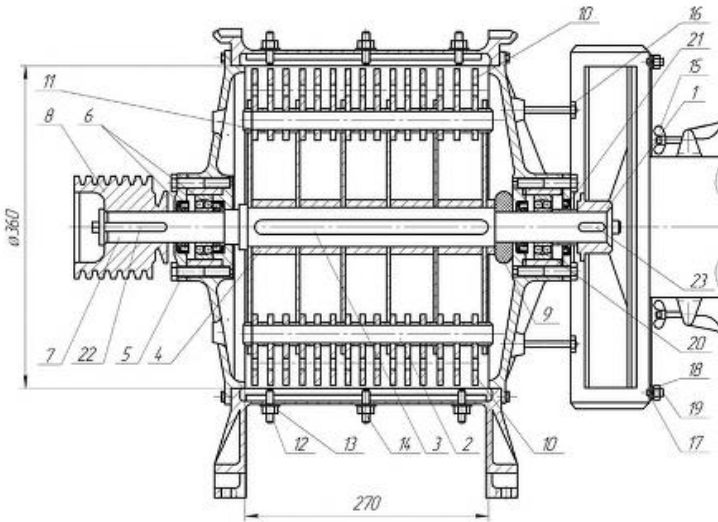


Рис. 5.3. Подрібнювальний апарат кормової дробарки: 1 – колесо вентилятора, 2 – палець, 3, 22, 23- шнеки, 4 – втулка, 5 – болт, 6 – манжетні ущільнення, 7 – вал, 8 – шків, 9 – прокладка, 10 – молотки, 11 – диск, 12- шпилька, 13 – гайка, 14 – шайба, 15 – гвинт кріпильний, 16 – болт, 17 – шайба, 18 – гайка, 19 – гвинт, 20 – підшипник, 21 – манжетне ущільнення.

Таблиця 5.1

Вихідні дані

| Варіант | Культура | Границя міцності зернини в статичних умовах, 10^6 МПа | Довжина зернини, мм | Довжина недеформованої частинки зернини після удару, мм | Густина подрібненого матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$ | Ступінь подрібнення зерна | Продуктивність дробарки, $\text{кг}/\text{с}$ | Вологість зерна, % |
|---------|----------|---|---------------------|---|--|---------------------------|---|--------------------|
| | | $\sigma_{\text{вст}}$ | a_3 | x_1 | ρ_3 | λ | $Q_{\text{д}}$ | χ |
| 1 | Пшениця | 1,50 | 6 | 2,8 | 650 | 3,5 | 0,30 | 14,1 |
| 2 | | 2,25 | 7 | 3,2 | 700 | 3,0 | 0,40 | 14,2 |
| 3 | | 3,25 | 8 | 3,4 | 750 | 3,5 | 0,50 | 14,3 |
| 4 | Овес | 2,50 | 9 | 3,7 | 400 | 3,6 | 1,00 | 14,3 |
| 5 | | 3,00 | 10 | 3,9 | 450 | 3,1 | 0,59 | 14,4 |
| 6 | | 3,50 | 11 | 4,1 | 500 | 3,4 | 0,72 | 14,5 |
| 7 | Горох | 4,00 | 6 | 2,9 | 600 | 2,2 | 0,47 | 14,0 |
| 8 | | 4,50 | 7 | 3,3 | 700 | 3,1 | 0,58 | 14,1 |
| 9 | | 5,00 | 8 | 3,7 | 800 | 3,6 | 0,62 | 14,2 |
| 10 | Жито | 2,75 | 8 | 3,8 | 610 | 3,4 | 1,00 | 14,5 |
| 11 | | 3,00 | 9 | 4,2 | 640 | 3,6 | 1,20 | 14,1 |
| 12 | | 3,25 | 10 | 4,8 | 670 | 2,8 | 0,43 | 14,2 |
| 13 | Ячмінь | 3,75 | 7 | 3,5 | 570 | 3,0 | 0,40 | 14,3 |
| 14 | | 4,00 | 8 | 3,9 | 590 | 3,2 | 0,60 | 14,4 |
| 15 | | 4,25 | 9 | 4,3 | 630 | 3,4 | 0,80 | 14,5 |

Таблиця 5.2

Питоме навантаження g' дробарки

| | | |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| Подрібнення корнеплодів | $V_M = 45 \dots 55 \text{ м/с}$ | $2 \dots 4 \text{ кг/(с} \cdot \text{м)}^2$ |
| Подрібнення зерна | $V_M = 60 \dots 80 \text{ м/с}$ | $3 \dots 6 \text{ кг/(с} \cdot \text{м)}^2$ |
| Подрібнення сіна | $V_M = 80 \dots 100 \text{ м/с}$ | $5 \dots 8 \text{ кг/(с} \cdot \text{м)}^2$ |

Довжина та ширина молотка, м визначається:

$$a_M = 1,5l, \quad (5.4)$$

$$b_M \approx 0,1D_p. \quad (5.5)$$

Відстань від осі підвісу до центру ваги молотка, м, визначимо за залежністю:

$$c = \frac{a_M^2 + b_M^2}{6a_M} \quad (5.6)$$

Відстань від осі підвісу до центру ваги молотка, м, який виконано прямокутної форми з двома отворами, (рис.5.2) визначимо:

$$C = -\frac{A}{2} + \sqrt{\frac{A^2}{2} + B}. \quad (5.6)$$

$$A = \frac{a_M^2 \cdot b_M^2}{\pi \cdot d_0^2} - \frac{a_M}{2}, \quad (5.7)$$

$$B = \frac{a_M^2 \cdot b_M^2 (a_M^2 + b_M^2)}{6 \cdot \pi \cdot d_0^2} + \frac{d_0^2}{8}, \quad (5.8)$$

де d_0 – діаметр отвору під палець, $d_0 = 0,0205 \text{ м}$.

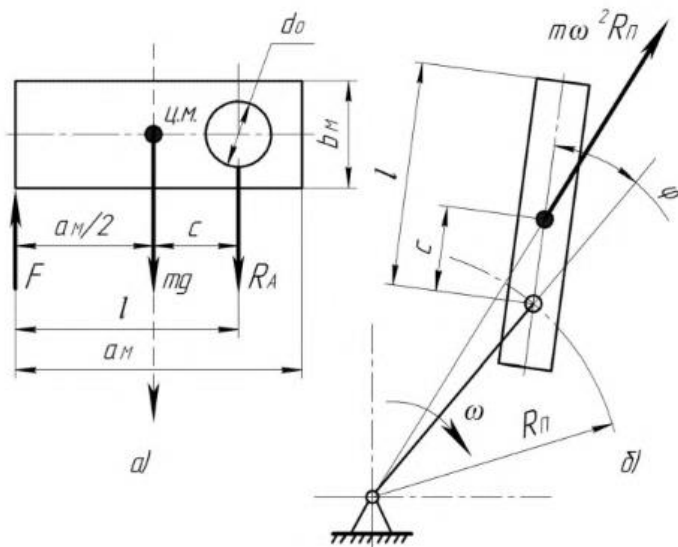


Рис. 5.4. Сили, які діють на молоток дробарки (а) і схема роботи молотка, як фізичного маятника з тертям у шарнірі (б).

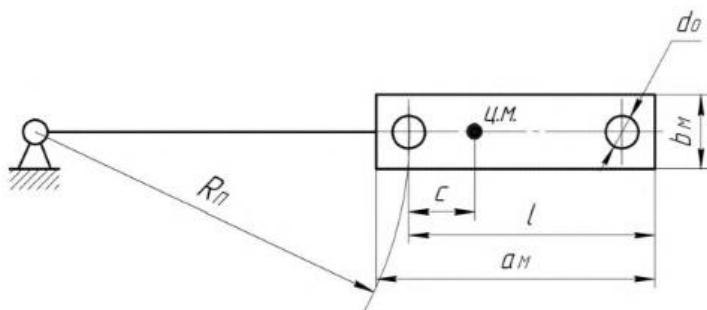


Рис. 5.5. Схема до розрахунку молотків із двома отворами

3. Далі виконаємо кінематичний розрахунок дробарки.

Швидкість руйнування зернини за умови разового удару, м/с:

$$V_{\text{руйн}} = \sqrt{\frac{1}{\rho_3} K_D \sigma_{\text{ВСТ}} \ln \frac{a_3}{x_1}}, \quad (5.9)$$

де K_D – коефіцієнт динамічності, $K_D \approx 1,4 \dots 2,0$;

$\sigma_{\text{ВСТ}}$ – границя міцності зернини в статичних умовах, Мпа;

a_3 – довжина зернини, м;

x_1 – довжина деформованої частинки зернини після удару, м;

ρ_3 – густина подрібнюваного матеріалу, кг/м³.

Швидкість руйнування зернини при багаторазовому ударі, м/с:

$$V'_{\text{руйн}} = \sqrt{K_3(0,81 + 2,31 \log \lambda)}, \quad (5.10)$$

де K_3 – коефіцієнт, який характеризує фізико – механічні властивості зерна;

λ – ступінь подрібнення зерна.

Коефіцієнт, який визначає фізико – механічні властивості зерна визначаємо за залежністю:

$$K_3 = \frac{K_D}{\rho_3} \sigma_{\text{ВСТ}}. \quad (5.11)$$

Швидкість обертання молотків ротора, м/с, яка потрібна для подрібнення зерна, визначаємо за залежністю:

$$V_M = \frac{V'_{\text{руйн}}}{1+\beta}, \quad (5.12)$$

де β – коефіцієнт швидкостей, $\beta = \frac{V_{\text{ппш}}}{V_{\text{руйн}}} = 0,4 \dots 0,5$;

$V_{\text{ппш}}$ – швидкість руху повітряно – продуктового шару, м/с.

Згідно з результатами досліджень, швидкість молотків за умови одноразового удару по зернині, повинна бути у 1,5...2,0 рази більшою від розрахункової руйнуючої швидкості.

Потрібну частоту обертання ротора визначаємо за залежністю:

$$n_P = \frac{V_M}{\pi \cdot D_P}. \quad (5.13)$$

Література

1. Машины та обладнання для тваринництва: посібник-практикум / Ревенко І. І. та ін. Київ : Кондор, 2011. 396 с.
2. Машины і обладнання для тваринництва та птахівництва : посібник / За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2009. 207 с.
3. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / Ревенко І. І., та ін. ; за ред. І. І. Ревенка. Київ : Урожай, 1994.
4. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ревенко В. І. Машины і обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2009.



Питання для самопідготовки

1. Які види дробарок Ви знаєте?
2. Які дробарки ударної дії Ви знаєте?
3. Назвіть переваги молоткових дробарок.
4. Які бувають конструкції молоткових дробарок?

5. Яким чином відбувається процес дроблення в молоткових дробарках?
6. Де і для чого використовують подрібнювач ИГК-30Б?
7. Де і для чого використовують подрібнювач ИКВ-5А?
8. Для чого і як регулюють зазори між ножами і протирізальними елементами в ИКВ-5А?
9. Де і для чого використовують подрібнювач ИСК-3А?
10. У чому полягає переналагодження подрібнювача ИСК-3А на той чи інший режим роботи?

Практичне заняття № 6

Тема: Розрахунок обладнання молочних ферм

Мета: набуття навичок розрахунку параметрів процесу сепарації молока.

Послідовність роботи: обрати вихідні дані за табл. 6.1. Виконати розрахунки згідно методичних вказівок.

Загальні відомості

До складу молока входять більше сотні різних компонентів. Вони розділяються на дві основні частини – вершки та відвійки. Вершки складаються з молочного жиру у вигляді жирових кульок різного розміру (1-10 мікрон). До складу відвійок входить вода, білки, молочний цукор та ряд інших речовин.

Розділення молока на вершки та відвійки — це один із процесів переробки, що здійснюється в умовах тваринницьких ферм. Його реалізація можлива способами відстоювання або за допомогою відцентрових пристроїв (сепараторів).

Процес відстоювання відбувається за рахунок різної питомої ваги складових компонентів молока.

Сепаратори використовують на фермах для розділення молока на вершки і відвійки та для його очищення. Молочні сепаратори за призначенням розділяються на універсальні зі змінними барабанами, для отримання вершків з високою жирністю, нормалізатори та для очищення молока. Залежно від організації подачі молока і відведення розділених продуктів на відкриті, напіввідкриті і закриті. Привод сепараторів може бути ручним або від електродвигуна.

Конструкції *відкритих сепараторів* найбільш прості. У них надходження молока й відвід продуктів сепарування відбуваються при зіткненні з навколишнім повітрям. У процесі сепарування відводимий продукт захоплює повітря, у результаті чого утвориться молочна піна, що погіршує умови експлуатації відкритих сепараторів. Зазвичай вони випускаються з подачею до 0,3 кг/с.

У *напіввідкритих сепараторах* молоко рухається відкритим потоком при доступі повітря, а відвід продуктів здійснюється закритим способом під дією тиску, створюваного барабаном сепаратора. подача таких сепараторів досягає 0,5-1,0 кг/с.

Герметичні (закриті) сепаратори відрізняються тим, що в них подача молока й відвід продуктів відбувається під тиском без доступу повітря. Такі сепаратори застосовуються в замкнутій системі охолоджувально-пастеризаційних установок і на великих

підприємствах молочної промисловості. Їх подача перевищує 1 кг/с.

Схема руху молока в міжтарілковому просторі барабану (рис. 6.6).

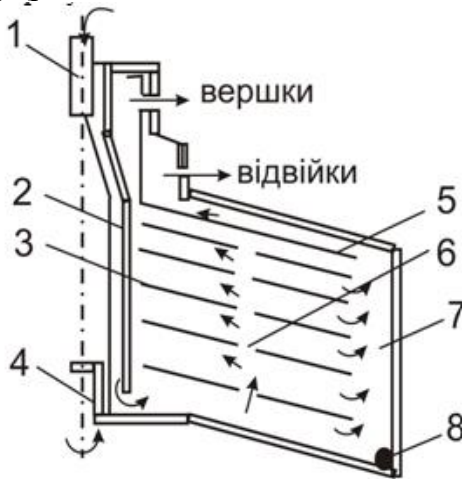


Рис. 6.6. Конструктивно-функціональна схема барабану сепаратора: 1 - живильна трубка; 2 — тарілотримач; 3 — пакет тарілок; 4 — корпус; 5 — верхня розділювальна тарілка; 6 — отвори в тарілках; 7 — канал для відвійок; 8 — ущільнювальне кільце.

Розділення молока на вершки і відвійки здійснюється так. Молоко з поплавкової камери надходить у барабан і далі через поздовжні пази основи і радіальні канали тарілотримача — у вертикальні канали, які утворено отворами тарілок. Між тарілками відбувається сепарація молока. Відвійки, як більш важка складова молока, відцентровою силою відкидаються до периферії барабану, а вершки витісняються до його осі. На верхній поверхні тарілок утворюється шар вершків, які рухаються до центру обертання, а на нижній — шар відвійок, які переміщуються до кришки барабану. Під напором молока, яке надходить з поплавкової камери, потік вершків

рухається до розподільної тарілки і виходить крізь регульований отвір, а відвійки, рухаючись між кришкою і розподільною тарілкою, виходять крізь отвори у конусі барабана. Густина вершків регулюють положенням регульовального гвинта.

6.1. Розрахунок конструктивних параметрів сепаратора

Визначаємо максимально допустиму частоту обертання n_{max} барабану за залежністю:

$$n_{max} = \sqrt{\frac{10^6[\sigma]}{\pi^2}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_c [(3 + m)D_B^2 + (1 - m)d_B^2] + \rho_p \cdot D_B^2 \left(\frac{d_B^2 - d_0^2}{D_B^2 - d_B^2}\right)}{4}} \quad (6.1)$$

де $[\sigma]$ – допустиме напруження матеріалу барабана, Мпа;

ρ_c – об'ємна маса матеріалу барабана, кг/м³. Для сталевих барабанів $\rho_c = 7860$ кг/м³;

ρ_p – об'ємна маса рідини, кг/м³. Для молочних сепараторів $\rho_p = 1000$ кг/м³;

m – коефіцієнт Пуассона, для сталі $m = 0,3$;

D_B – зовнішній діаметр барабана, м. $D_B = 2\delta_{кр} + d$;

d_B – внутрішній діаметр барабана, м;

d_0 – діаметр відкритої поверхні рідини, яка обертається, м.

Визначаємо кутову швидкість обертання барабана:

$$\omega_B = 2\pi n_B \quad (6.2)$$

Критична товщина стінки $\delta_{кр}$ та дна H барабана визначаємо відповідно за формулами:

$$\delta_{кр} = 0,5d \left(\sqrt{2 \cdot \sqrt{0,3 \frac{\rho_P}{\rho_c} + 1}} - 1 \right) \quad (6.3)$$

$$H_B \geq 1,5\delta_{кр} \quad (6.4)$$

Визначасмо великий радіус тарілки R_B

$$R_B = \sqrt[3]{\frac{Q_c}{48 \cdot 10^6 \cdot \eta_c Z_T d_K^2 t_M t g \alpha_T n_B^2}} + R_M^3, \quad (6.5)$$

де Q_c – продуктивність сепаратора, м³/с (л/с);

η_c – технологічний коефіцієнт корисної дії сепаратора,
 $\eta_c = 0,44 \dots 0,55$;

n_B – частота обертання барабана сепаратора, с⁻¹;

Z_T – число тарілок;

d_K – діаметр жирової кульки, $d_K = 1,1 \dots 1,3 \cdot 10^{-6}$ м.;

t_M – температура молока, град., $t_M = 35 \dots 65^{\circ}\text{C}$;

α_T – кут підйому тарілки, град..

Таблиця 6.1

Вихідні дані

| Варіант | Продуктивність сепаратора, л/год | Число тарілок, шт.. | Кут підйому тарілки, град. | Внутрішній діаметр барабана, м | Діаметр внутрішньої поверхні рідини, мм | Малий радіус тарілки, мм | Радіус, на якому знаходиться верхки, мм | Радіус, на якому знаходиться знежирене молоко, мм | Радіус відкритої поверхні знежиреного молока, мм |
|---------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|---|--------------------------|---|---|--|
| | Q_c | Z | α | d | d_0 | R_M | $R_{BP.H}$ | R_{3H} | r_3 |
| 1 | 1000 | 50 | 50 | 200 | 30 | 3 5 | 50 | 55 | 25 |
| 2 | 3900 | 108 | 55 | 345 | 59 | 5 3 | 79 | 84 | 54 |
| 3 | 3800 | 106 | 54 | 340 | 58 | 5 2 | 78 | 83 | 53 |
| 4 | 3500 | 100 | 51 | 325 | 55 | 4 9 | 75 | 80 | 50 |
| 5 | 3300 | 96 | 55 | 315 | 53 | 4 7 | 73 | 78 | 48 |
| 6 | 3100 | 92 | 53 | 305 | 51 | 4 5 | 71 | 76 | 46 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|----|----|-----|----|--------|----|----|----|
| 7 | 3000 | 90 | 52 | 300 | 50 | 4 4 | 70 | 75 | 45 |
| 8 | 1800 | 66 | 52 | 240 | 38 | 4 3 | 58 | 63 | 33 |

Продовження таблиці 6.1.

| | Q_c | Z | α | d | d_0 | R_M | $R_{BP.H}$ | R_{3H} | r_3 |
|----|-------|-----|----------|-----|-------|-------|------------|----------|-------|
| 9 | 1700 | 64 | 51 | 235 | 37 | 42 | 57 | 62 | 32 |
| 10 | 1500 | 60 | 55 | 225 | 35 | 40 | 55 | 60 | 30 |
| 11 | 1200 | 54 | 52 | 210 | 32 | 37 | 52 | 57 | 27 |
| 12 | 2200 | 74 | 50 | 260 | 42 | 47 | 62 | 67 | 37 |
| 13 | 2000 | 70 | 54 | 250 | 40 | 45 | 60 | 65 | 35 |
| 14 | 2100 | 72 | 55 | 255 | 41 | 46 | 61 | 66 | 36 |
| 15 | 2300 | 76 | 51 | 265 | 43 | 48 | 63 | 68 | 38 |

Література

Основна

- 1 Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машини та обладнання для тваринництва : підручник. К. : Кондор, 2009. 731 с.
- 2 Механізація виробництва продукції тваринництва / І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін. К. : Урожай, 1994. 264 с.
- 3 Сиротюк В. М. Машини та обладнання для тваринництва : навч. посібник. Львів : Магнолія плюс, 2004. 200 с.
- 4 Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов . Л. : Колос, 1985. 640 с.

Допоміжна

5. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / І. Г. Бойко, В. І. Грідасов, А. І. Дзюба та ін.; За ред. О. П. Скорик, О. І. Фісячекно. Х. : НМЦ ХНТУСГ, 2004. 275 с.
6. Науменко О. А., Поліський А. Я., Сідашенко О. І. Технічний сервіс (термінологія). Харків : ХДТУСГ, 1998. 145 с.

Інтернет ресурси

1. Журнал Тваринництво та ветеринарія. URL: <http://presa.ua/tvarinnictvo-ta-veterinarija.html>
2. Тваринництво. URL: <http://www.ait-magazine.com.ua/tvarinnictvo-sogodni.html>