

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_Сергій ЛЕЩЕНКО

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти**

**на тему:**

Механізація технологічних процесів виробництва молока з  
модернізацією бункера-живильника БДК-Ф-70-20

Виконав здобувач вищої освіти \_\_П\_\_ курсу,

групи АІ-19

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_Скульський Дмитро Станіславович

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук \_\_\_\_\_Руслан КІСІЛЬОВ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кропивницький

| №             | Лист    | Формат      | Обозначение   | Наименование             | Кол. листов | № экз.             | Примечание |
|---------------|---------|-------------|---------------|--------------------------|-------------|--------------------|------------|
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |
| Перв. примен. | 1       |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 2       |             |               | Загальна документація    |             |                    |            |
|               | 3       |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 4       |             |               | Знову розроблена         |             |                    |            |
|               | 5       |             |               |                          |             |                    |            |
| Справ. №      | 6       | A4          | БР 00.000 ПЗ  | Пояснювальна записка     | 1           |                    |            |
|               | 7       |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 8       |             |               | Документація по          |             |                    |            |
|               | 9       |             |               | технологічній частині    |             |                    |            |
|               | 10      |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 11      |             |               | Знову розроблена         |             |                    |            |
|               | 12      |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 13      | A1          | БР 00. 001 ТЧ | Генплан на 200 корів     | 1           |                    |            |
|               | 14      |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 15      |             |               | Документація по          |             |                    |            |
| Підп. и дата  | 16      |             |               | інженерній частині       |             |                    |            |
|               | 17      |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 18      |             |               | Знову розроблена         |             |                    |            |
|               | 19      |             |               |                          |             |                    |            |
| Інв. № дубл.  | 20      | A1          | БР 00. 000 ФС | Функціональна схема      | 1           |                    |            |
|               | 21      |             |               | бункера-дозатора         |             |                    |            |
| Взам. інв. №  | 22      |             |               |                          |             |                    |            |
|               | 23      | A0          | БР 00. 010 СБ | Вертикальний транспортер | 1           |                    |            |
|               | 24      |             |               |                          |             |                    |            |
| Підп. и дата  |         |             |               |                          |             |                    |            |
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |
| Інв. № подл.  | Изм.    | Лист        | № докум.      | Подп.                    | Дата        | БР 00.000 ВП       |            |
|               | Разраб. | Скунльський |               |                          |             |                    |            |
|               | Пров.   | Кісильов    |               |                          |             | Відомість проекту  |            |
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |
|               | Нконтр. | Мачок       |               |                          |             |                    |            |
| Утв.          | Лещенко |             |               |                          |             | ЦНТУ,<br>гр. АІ-19 |            |
|               |         |             |               |                          |             |                    |            |

Копіював

Формат А4

| № строки     |              | Формат       | Обозначение     | Наименование               | Кол. листов | № экз. | Примечание |      |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------------------|-------------|--------|------------|------|
| 1            |              |              |                 | <u>Документація по</u>     |             |        |            |      |
| 2            |              |              |                 | <u>деталях</u>             |             |        |            |      |
| 3            |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 4            |              |              |                 | <i>Знову розроблена</i>    |             |        |            |      |
| 5            |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 6            | A3           |              | БР 00. 010. 601 | Цапфа валу                 | 1           |        |            |      |
| 7            |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 8            | A3           |              | БР 00. 010. 602 | Цапфа валу                 | 1           |        |            |      |
| 9            |              |              |                 | <i>вирівнюючого бітеру</i> |             |        |            |      |
| 10           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 11           | A3           |              | БР 00. 010. 603 | Палець                     | 1           |        |            |      |
| 12           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 13           | A3           |              | БР 00. 010. 301 | Зірочка                    | 1           |        |            |      |
| 14           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 15           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 16           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 17           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 18           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 19           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 20           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 21           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 22           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 23           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 24           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 25           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 26           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 27           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 28           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| 29           |              |              |                 |                            |             |        |            |      |
| Інв. № подл. | Взам. інв. № | Інв. № дубл. | Підп. і дата    | БР 00.000 ВП               |             |        |            | Лист |
|              |              |              |                 |                            |             |        |            | 2    |
| Ізм.         | Лист         | № докум.     | Підп.           | Дата                       |             |        |            |      |

Копіював

Формат А4

## Зміст

Стор.

1. Вступ.....
2. Технологічна частина.....
3. Інженерна частина.....
4. Охорона праці.....
5. Висновки.....

Список використаної літератури.....

Додатки

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## ВСТУП

Скотарство є вагомою галуззю тваринництва в усьому світі, так як вона дає найбільш цінні продукти харчування, а це молоко, м'ясо яловичини та сировину для промисловості, а також має дуже важливе народногосподарське значення в новітніх умовах розвитку сільськогосподарського виробництва нашої країни.

Ведення тваринництва великої рогатої худоби (ВРХ) в Україні заздалегідь здійснюється в зонах з різними ґрунтово-кліматичними умовами. Від ВРХ отримують практично 99% молока від загальної кількості, що виробляється підприємствами нашої держави та більше 45% валової продукції м'яса яловичини, а також велику кількість шкіряної сировини та інших продуктів. Проте існуюча технологія виробництва молока та яловичини дуже складна, енергозатратна у порівнянні з виготовленням інших видів продукції тваринництва, а це значно потребує додаткових капіталовкладень, а відповідно, праці та часу.

На сьогоднішній день в Україні розводять худобу більше 60 порід та груп різного призначення. Сама чисельність ВРХ має значну перевагу серед інших груп сільськогосподарських тварин, тому що їхня продукція-молоко вважається основною сировиною для виготовлення великої кількості продуктів харчування. Також цей продукт служить добавкою і є незамінним для людських потреб, тому його обсяги виробництва мають постійно зростати. Збільшення його виробництва в нашій країні можливе шляхом збільшення самого поголів'я худоби і відповідно, підвищення продуктивності. Все це можливо за рахунок правильного підбору високопродуктивних порід корів молочного напрямку при цьому треба враховувати біологічні особливості тварин.

Інтенсифікація процесів у галузі тваринництва є головним чинником за рахунок чого можна і потрібно збільшити виробництво молока, а також при цьому забезпечити безперервне збільшення самої продукції та продуктивності праці, що могло вплинути на підвищення рентабельності виробництва в цілому.

|           |      |            |        |      |              |                 |      |         |
|-----------|------|------------|--------|------|--------------|-----------------|------|---------|
|           |      |            |        |      | БР 00.000 ПЗ |                 |      |         |
|           |      |            |        |      |              |                 |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.   | Підпис | Дата | Вступ        | Літ.            | Арк. | Акрушів |
| Розроб.   |      | Скульський |        |      |              |                 |      |         |
| Перевір.  |      | Кісільов   |        |      |              |                 |      |         |
| Реценз.   |      |            |        |      |              | ЦНТУ, гр. АІ-19 |      |         |
| Н. Контр. |      | Мачок      |        |      |              |                 |      |         |
| Затверд.  |      | Лещенко    |        |      |              |                 |      |         |

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Розробка потоково-цехової системи організації в технологічній схемі виробництва молока з характеристикою технології утримання тварин на фермі.

Існуючі вимоги до молочних ферм, а також різні біологічні, технічні та технологічні чинники разом з організаційно-економічними факторами міцно закладають основи відповідним нормативам, які використовуються при виробництві молока чи м'яса яловичини.

Так при розробці технологічної схеми виробництва молока, де задіяні різні технологічні групи тварин, в розрахунках обов'язково враховують статеві-вікові і фізіоло-продуктивні ознаки тварин, особливості їх організму при визначенні біолого-технологічного циклу.

Всі технологічні групи тварин на тваринницькому комплексі розраховуються згідно внутрішньогосподарської спеціалізації самої ферми, а саме:

- групи сухостійних корів, що утримуються в одній групі близько 40...55днів;
- група розтелених корів разом з утриманням телят в профілакторії до двадцятиденного віку;
- групи дійних корів та корів, що знаходяться на роздоюванні;
- група молодняка, які знаходяться на вирощуванні від двадцятиденного і до шестимісячного віку;
- група молодняка на дорощуванні до чотирнадцятимісячного віку;
- група молодняка на відгодівлі терміном до 16...18-місячного віку;
- група ремтелиць до одного року;
- група ремтелиць старших одного року;
- група нетелів.

Зробивши літературний аналіз ми пропонуємо використати інтенсивну потоково-цехову технологію виробництва молока, при цьому утримання тварин

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

по технологічним групам має здійснюватися в розроблених приміщеннях та спорудах згідно діючих санітарних та зоотехнічних вимог. Тобто, це: цех для утримання групи сухостійних корів та нетелів; потім родове відділення з дородовим, родовим і післяродовим приміщеннями та окремим приміщенням для профілакторію, в якому можуть знаходитися глибокотільні корови або телята до двадцятиденного віку; також цех для тримання групи дійних корів та цех для утримання молодняка, що знаходиться на вирощуванні до шестимісячного віку; далі цех для утримання молодняка, що знаходиться вже на дорощуванні і відгодівлі до шістнадцятимісячного або вісімнадцятимісячного віку; і на решті, цех для утримання групи ремтелиць до одного року та старших одного року групи нетелів до 70...90 днів поки до отелення.

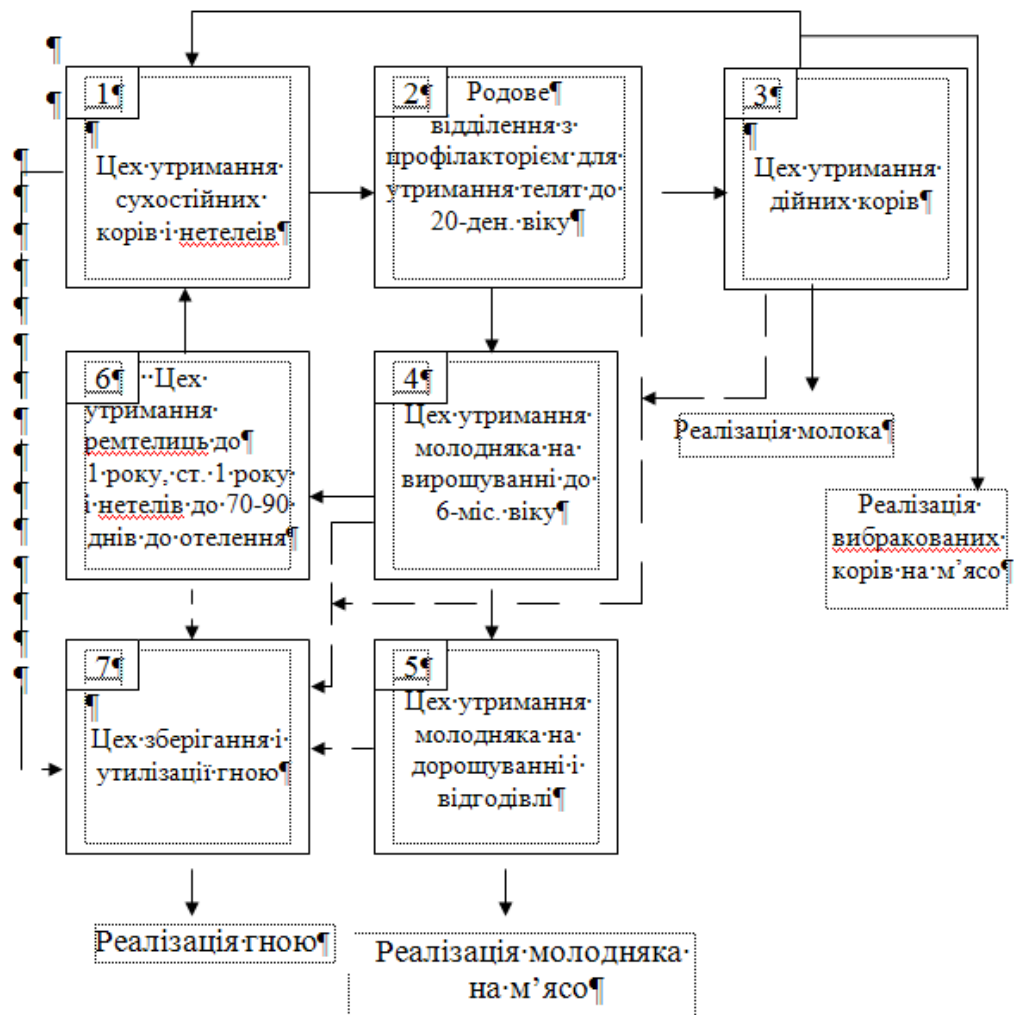


Рис. 2.1. Технологічна схема запропонованої потоково-цехової системи організації виробництва молока і м'яса яловичини на комплексі ВРХ.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Приводимо вище розроблену технологічну схему при потоково-цеховій системі організації щодо виробництва молока. Вона показує правильний рух всього поголів'я згідно технологічних груп тварин (рис. 2.1).

**2.1.1. Цех для утримання групи сухостійних корів і групи нетелів.** Певну кількість сухостійних корів переводять з цеху, де утримуються групи дійних корів за шістдесят днів до процесу отелення, а групу нетелів з цеху №6 переводять приблизно на 5-7-му місяці тільності. Відповідно до вимог добового раціону тварин доводять до показників діючих норм вгодованості, при цьому відновлюючи бажаний обмін речовинами. Все це забезпечує надійний резерв поживних речовин при проходженні послідувочої лактації. За її наявності корів і нетелів готують до отелення та паралельно проводять процес лікування проти різних захворювань. Цех виробництва молока заповнюють групами корів після запуску та проведення вибракування, а також групами нетелів з цеху, де трималися ремтелиці близько 70-90 днів до самого процесу отелення. Один раз у десять - п'ятнадцять днів відбувається формування чергової технологічної групи з відповідним врахуванням строків отелення, а групу нетелів утримують в приміщенні окремо. Вим'я сухостійних корів і нетелів постійно тримають під наглядом, щоденно проводиться масаж протягом 3-4 хвилин. І цей процес припиняють тільки десь за 15-20 днів до самого отелення. Всі послідуочі операції, від приготування компонентів корму до видалення гною, мають забезпечуватися відповідною мобільною технікою для тваринницьких комплексів.

**2.1.2. Родове відділення.** Воно визначається чотирма секціями, а саме: дородова, родова, післяродова та профілакторій, що обладнаний ветеринарною аптекою. Вагоме призначення цеху полягає у якісному забезпеченні перебігу родів з отриманням народжених телят та послідувочною підготовкою корів до наступної або чергової лактації. Також вагомим чинником при догляді за здоров'ям тварини є не допущення захворювання статеві системи та вим'я. Після проходження санітарної обробки і паралельно ветеринарного огляду тварин переводять у родову секцію з боксами. Дані бокси обладнані індивідуальною

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

системою напування, тобто окремими напувалкою і годівницею. В цей момент корови утримуються безприв'язними разом з телям близько однієї доби, а далі переходять на прив'язне утримання. Послідуючий етап-це доїння корів, яке проводять три рази на добу з відповідним використанням існуючого доїльного обладнання. Перші 3-4 дні зібране молоко використовують для годування. Після наступного звільнення секцій від тварин обов'язково проводять заходи, що пов'язані з дезінфекцію приміщення.

**2.1.3. Цех утримання групи дійних корів.** Тварин, що пройшли отелення, на цьому етапі обов'язково переводять з родового відділення групами для роздоювання. Що стосується корів первісток, то їх переводять до окремої секції із родового відділення, де вони утримуються до завершальної стадії лактації. Надалі, молодняк приблизно 20-денного віку тримається групами а ж до шести місяців, при цьому їх випоюють молоком, використовуючи найбільш розповсюджену установку УВТ-20А, а далі поступово привчають до сіна та комбікормів, а потім до групи вологих кормів згідно діючих зоотехнічних вимог.

## **2.2. Розрахунок структури стада та визначення поголів'я різних технологічних груп тварин на фермі.**

Згідно розробленої технологічної схеми розраховується потужність тваринницького комплексу, що визначається виробництвом молока і м'яса яловичини. Процес характеризується режимом та ритмом виробництва вищевказаної продукції. Для потрібного розрахунку технологічних груп структури стада та середньорічного поголів'я створюємо нову технологічну схему виробництва молока, де враховуємо проектну потужність комплексу ВРХ. Отримані показники заносимо в таблицю 2.1.

Провівши аналіз табличних показників отримуємо висновок, що запропонована структура стада має можливість довести маточне поголів'я групи корів до 38,7%, при цьому збільшується загальне поголів'я утриманих тварин до 540 голів. Також виробництво молока складатиме близько 840 тон, а м'яса, з поголів'я вибрактованих корів, близько 12 тон, відповідно молодняка у живій вазі

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

65 тон. Окремо, побічна продукція – це органічні добрива після видалення гною. Їх кількість знаходиться в межах 800 тон.

Таблиця 2.1

Структура стада тваринницького комплексу по виробництву молока і м'яса яловичини на 200 корів з утриманням груп молодняка

| № п/п | Найменування різних технологічних груп                    | Середньорічне поголів'я, гол | Структура стада у відсотках, % |
|-------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Корови, всього                                            | 200                          | 38,6                           |
|       | в тому числі сухостійні                                   | 30                           | 3,9                            |
|       | глибокостільні і розтелені                                | 30                           | 3,9                            |
|       | кількість дійних корів                                    | 140                          | 30,7                           |
| 2     | Група нетелів                                             | 25                           | 3,85                           |
| 3     | Молодняк на вирощуванні до шести місяців                  | 100                          | 19,3                           |
| 4     | Молодняк, що є на дорощуванні та відгодівлі до 16 місяців | 145                          | 30,7                           |
| 5     | Кількість мемтелиць до одного року                        | 30                           | 3,75                           |
| 6     | Ремтелиці старше одного року                              | 40                           | 3,8                            |
|       | Всього                                                    | 540                          | 100                            |

### 2.3. Розробка генплану та розрахунок чинників використання площі ділянки ферми.

Проводимо визначення нормативних показників площі земельної ділянки тваринницької ферми згідно запропонованої потужності виробництва з відповідним дотриманням всіх санітарних, протипожежних і ветеринарних діючих норм за наступною формулою:

$$F_{\text{їд.}} = \hat{e} \cdot f_{\text{їзє.}}, \text{ м}^2, \quad (2.1)$$

де  $\hat{e}$  - кількість корів на фермі,  $\hat{e} = 200$  гол.;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$f_{\text{дзв.}} = 200 \text{ м}^2/\text{гол.}$  – площа земельної ділянки згідно нормативних вимог на одну корову,  $\text{м}^2/\text{гол.}$ ;

$$F_{\text{дз.}} = \hat{e} \cdot f_{\text{дзв.}} = 200 \cdot 200 = 40000 \text{ м}^2.$$

Тепер визначаємо кількісну потребу основних приміщень, де здійснюється утримання корів за такою формулою:

$$z = \frac{\sum M_i}{t_i}, \quad (2.2)$$

де  $M_i$  - сума поголів'я тварин  $i$  – ої окремої групи, що знаходяться в одному приміщенні ферми;

$t_i$  - кількісний показник тварин  $i$  – ої окремої технологічної групи, що знаходиться у типовому приміщенні ферми.

Для утримання групи дійних корів приймаємо типовий проект самого корівника з поголів'ям у 200 корів (ТП801-70/69 тип 4) і розраховуємо їх потреби згідно діючої формули:

$$z_1 = \frac{m_1}{m_{\hat{e}}},$$

$$z_1 = \frac{140}{200} = 0,7.$$

Для утримання групи глибокостільних і розтелених корів разом з телятами до 20-денного віку приймаємо родові відділення на 33 місця з відповідним профілакторієм і визначаємо їх кількість за подібною формулою:

$$z_2 = \frac{m_2}{m_{\text{дв}}},$$

$$z_2 = \frac{30}{33} = 0,9.$$

Згідно норм приймаємо одне родові відділення на 33 місця з приміщенням-профілакторієм для телят. Для подальшого утримання молодняка на вирощуванні

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

до шестимісячного віку приймаємо телятник на 100 голів, що змонтований з родовим відділенням та визначаємо їх потребу за формулою:

$$z_3 = \frac{m_3}{m_m},$$

$$z_3 = \frac{100}{110} = 0,9.$$

Приймаємо один телятник на 100 голів.

Для утримання молодняка, що є на дорощуванні та відгодівлі, приймаємо телятник на 150 голів і визначаємо кількість їх потреби:

$$z_4 = \frac{m_4}{m_m},$$

$$z_4 = \frac{145}{150} = 0,97.$$

Приймаємо один телятник для утримання молодняка, що є на дорощуванні та відгодівлі з кількістю у 145 голів.

Для утримання групи ремтелиць до одного року, старше одного року, нетелів до 70-90 днів щодо отелу і групи сухостійних корів пропонуємо корівник на 120 голів і визначаємо кількість у потребі згідно формули:

$$z_5 = \frac{m_5 + m_6 + m_7 + m_8}{m_{\hat{e}}};$$

$$z_5 = \frac{25 + 25 + 30 + 40}{120} = 1.$$

Таким чином, приймаємо один корівник.

Тепер ми можемо генплан ферми розбити на характерні зони:

- адміністративно-господарська, до складу якої входять ветсанпропускник на 35 чоловік з допоміжними приміщеннями і дезінфекційним блоком для різних транспортних засобів;

також виробнича зона, до складу якої входить корівник на 200 голів, потім родові відділення на 33 місця з телятником на 100 голів, також телятник на 145

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

голів, корівник на 100 голів та майданчики для вигулу тварин. Також у наявності виробничої зони є:

- зона зберігання та приготування різних кормів, потім траншеї для зберігання компонентів силосу і сінажу, критий майданчик для зберігання грубих кормів та коренеплодів, склад для концентрованих кормів та групи мікро- і макродобавок, а ємності під меласу, кормоцех для приготування кормосумішей;

- ветеринарно-санітарна зона. До неї входить ветпункт, ізолятор, різні дезбар'єри, майданчик на якому проводиться обробка шкіряного покриву тварини;

- зона допоміжних приміщень та споруд. Це критий бокс для тракторів, машин, обладнання, діюча трансформаторна підстанція, пожежний резервуар з водою, водонапірна башта з насосною станцією, що забезпечує потреби у воді всієї ферми, крита вагова на 20 т, молочний блок та ПШО;

- зона для зберігання та утилізації гною, резервуар із сечозбірником.

У графічній частині роботи на генплан виносимо основні і допоміжні приміщення, потім різні технологічні споруди та проводимо розрахунок фактичної площі ферми. Згідно розрахунків вона дорівнює  $F_{\phi} = 3,95 \text{га}$ .

Розраховуємо спочатку коефіцієнт використання нормативної площі ділянки:

$$Y_{\hat{a}.} = \frac{F_{\hat{o}}}{F_H}, \quad Y_{\hat{a}.} = \frac{3,95}{4,0} = 0,98 \quad (2.3)$$

Потім коефіцієнт, що враховує забудову ферми за формулою:

$$Y_3 = \frac{F_3}{F_{\hat{o}}}, \quad Y_3 = \frac{2,2}{3,95} = 0,56. \quad (2.4)$$

Також визначаємо коефіцієнт використання площі ділянки ферми:

$$Y_{\hat{a}} = \frac{F_{\hat{n}}}{F_{\hat{o}}}, \quad K_{\hat{a}} = \frac{2,58}{3,95} = 0,65. \quad (2.5)$$

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## 2.4. Проектування кормоцеху з потоковою технологічною лінією та відповідним обладнанням.

### 2.4.1. Вибір та розрахунок технологічних ліній кормоцеху.

З відповідним врахуванням фізико-механічних властивостей різних компонентів згідно зоотехнічних вимог приймається добовий раціон годівлі тварин. Для цього приводимо технологічну схему приготування кормової суміші із основних компонентів в приміщеннях кормоцеху:

- > солома: нагромадження -> подрібнення -> дозування -> подача у змішувач -> змішування з компонентами суміші -> вивантаження готової кормосуміші;¶
- > силос і сінаж: нагромадження -> подрібнення -> дозування -> подача у змішувач -> змішування з компонентами суміші -> вивантаження готової кормосуміші;¶
- > коренеплоди: завантаження -> миття -> подрібнення -> дозування -> подача у змішувач -> змішування з компонентами суміші -> вивантаження готової кормосуміші;¶
- > конікорми: завантаження -> дозування -> подача у змішувач -> змішування з компонентами суміші -> вивантаження готової кормосуміші;¶
- > меласа та мікро- і макродобавки: розфасування і завантаження -> приготування розчину -> дозування і подача розчину у змішувач -> змішування з компонентами суміші -> вивантаження готової кормосуміші.¶

Згідно запропонованих технологічних схем щодо приготування кормів та кормових сумішей пропонуємо потоково-механізовані технологічні лінії для реалізації цих операцій:

- 1) потоково-технологічна лінія для приготування компонентів соломи;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

- 2) потоково-технологічна лінія для приготування компонентів силосу та сінажу;
- 3) потоково-технологічна лінія для приготування компонентів коренеплодів;
- 4) потоково-технологічна лінія для приготування компонентів концентрованих кормів;
- 5) потоково-технологічна лінія для приготування розчину меласи та вітамінних мікро- і макродобавок;
- 6) потоково-технологічна лінія для змішування вищевказаних компонентів і приготування збалансованої кормосуміші з послідовним вивантаженням у кормороздавачі та роздачею по годівницям.

Розписуємо відповідну технологічну лінію, що характеризується виконанням послідовних операцій, тобто:

- по-перше, подрібнення і завантаження компонентів соломи, силосу та сінажу до приміщення кормоцеху;
- по-друге, дозування з послідовною подачею вищевказаних компонентів на повздовжній збірний транспортер;
- по-третє, це завантаження та транспортування транспортним засобом коренебульбоплодів до відділення кормоцеху;
- потім розвантаження з їх миттям, подрібненням та процесом дозуванням подрібнених часток коренеплодів;
- потім завантаження комбікорму в ємність бункера, надалі дозування та рух по збірному транспортерові;
- також процес завантаження різних вітамінних добавок та приготування меласи;
- і на решті, подача всіх компонентів до бункера змішувача, де відбувається приготування збалансованої кормової суміші, потім за

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

допомогою шнека готова продукція вивантажується до роздавача і транспортується до годівниць.

#### 2.4.2. Наводимо технологічний розрахунок поточкових ліній для приготування компонентів соломи, силосу та сінажу

Спочатку визначаємо годинну продуктивність технологічних ліній за наступним виразом:

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.} = \frac{G_{\tilde{a}\tilde{a}}}{z \cdot t \cdot \lambda}, \text{ т/год.}$$

де  $G_{\tilde{a}\tilde{a}}$  – потреба кількості компонентів соломи, силосу та сінажу, т/доб.;  
 $t$  – чинник тривалості часу однієї зміни, год.;  $Z$  – наявність змін всієї роботи кормоцеху за одну добу;  $\lambda$  - показник, що враховує використання часу зміни.

Підставляємо всі складові і знаходимо годинну продуктивність:

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\tilde{n}\tilde{e}.} = \frac{1,35}{1 \cdot 7 \cdot 0,85} = 0,23 \text{ т/год.},$$

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\tilde{n}\tilde{e}\tilde{e}.} = \frac{8,57}{1 \cdot 7 \cdot 0,85} = 1,44 \text{ т/год.}$$

Отримавши значення годинної продуктивності зазначаємо, що на території комплексу достатньо буде одного навантажувача кормів з наявною продуктивністю близько 30-120 т/год., також один тракторний причеп, наприклад 2ПТС з місткістю у чотири тони та два бункера-живильника марки БДК-Ф-70-20 загальною продуктивністю близько 20т/год.

#### 2.4.3. Технологічний розрахунок поточної лінії для приготування компонентів коренеплодів

Знаходимо продуктивність технологічної лінії для подрібнення компонентів коренеплодів за слідуючим виразом:

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\tilde{e}\tilde{d}.} = \frac{2,71}{7 \cdot 1 \cdot 0,85} = 1,46 \text{ т/год.}$$

Як висновок, приймаємо один навантажувач, що має продуктивність близько 30 кг/с, також один тракторний причеп марки 2ПТС, потім ланцюговий

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

транспортер коренеплодів марки ТК-5Б - до 5т/год. та один подрібнювач-мийку коренеплодів марки ИКМ-5 і дозатор грубих кормів марки ДСК-15.

#### 2.4.4. Технологічний розрахунок потокової лінії для приготування розчину меласи та різних вітамінних мікро- і макродобавок

Тепер визначаємо продуктивність технологічної лінії для розчину меласи та вітамінних добавок за подібним виразом:

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\delta\tilde{\iota}\zeta.} = \frac{0,865 \cdot 7}{7 \cdot 1 \cdot 0,85} = 1,12 \text{ т/год.}$$

Таким чином, приймаємо для приготування розчину меласи та різних вітамінних мікро- і макродобавок один лопатевий змішувач марки СМ-1,7.

#### 2.4.5. Технологічний розрахунок потокової лінії для приготування різних комбікормів

Спочатку визначаємо продуктивність технологічної лінії для приготування різних комбікормів за вищевказаним виразом:

$$G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\tilde{e}\tilde{\iota}\tilde{\iota}.} = \frac{1,08}{7 \cdot 1 \cdot 0,85} = 0,18 \text{ т/год.}$$

Потім знаходимо кількісний показник у потребі різних комбікормів для якісної роботи кормоцеху протягом семи днів:

$$G_{\tilde{\iota}.\tilde{e}\tilde{\iota}\tilde{\iota}.} = G_{\tilde{a}\tilde{a}\tilde{a}} \cdot Z, \text{т}$$

$$G_{\tilde{\iota}.\tilde{e}\tilde{\iota}\tilde{\iota}.} = 1,08 \cdot 7 = 7,56 \text{ т}$$

Як висновок, приймаємо один бункер для зберігання різних комбікормів об'ємом близько 9м<sup>3</sup> та один завантажувач компонентів марки ЗСК-10.

І на решті, для операції дозування групи комбікормів отримуємо дозатор марки ДК-10, що має продуктивність близько 5 т/год. та розраховуємо кількісну потребу для роботи у кормоцеху:

$$m = \frac{G_{\delta.\tilde{a}\tilde{a}.\tilde{e}\tilde{\iota}\tilde{\iota}.}}{G_n},$$

$$m = \frac{0,18}{0,18} = 1.$$

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## 2.4.6. Технологічний розрахунок потокової лінії для приготування збалансованої вологої кормосуміші з послідовним вивантаженням готової продукції у роздавач

Тепер визначаємо продуктивність потокової лінії для готової продукції як суму всіх складових за таким виразом:

$$G_{\text{д.д.д.д.д.}} = G_{\text{д.д.д.д.д.}} + G_{\text{д.д.д.д.д.}} + G_{\text{д.д.д.д.д.}} + G_{\text{д.д.д.д.д.}} + G_{\text{д.д.д.д.д.}} \text{ т/год}$$

$$G_{\text{д.д.д.д.д.}} = 0,23 + 1,44 + 1,46 + 1,12 + 0,18 = 4,43 \text{ т/год.}$$

Таким чином, згідно отриманих розрахунків приймаємо транспортер для вивантаження готової продукції марки ТС-40М та відповідно один подрібнювач кормів марки ИСК-3.

За вищевказаними розрахунками для кормоцеху КЦК-5-3 приймаємо кількісну потребу у технологічному обладнанні та заносимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Найменування технологічного обладнання для кормоцеху КЦК-5-3

| № п/п | Найменування машин                           | Марка       |
|-------|----------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2                                            | 3           |
| 1     | Бункер-дозатор кормів                        | БДК-Ф-70-20 |
| 2     | Транспортер стрічковий збірний               | ТЛ-65       |
| 3     | Транспортер коренеплодів                     | ТК-5,0Б     |
| 4     | Подрібнювач-каменевловлювач                  | ИКМ-5,0     |
| 5     | Дозатор соковитих кормів                     | ДСК-15      |
| 6     | Живильник конкормів                          | ДК-10       |
| 7     | Змішувач меласи і збагачувальних компонентів | СМ-1,7      |
| 8     | Змішувач-подрібнювач кормів                  | ИСК-3       |
| 9     | Вивантажувальний транспортер                 | ТС-40М      |
| 10    | Бункер для зберігання комбікормів            | БСК-10      |

## 2.5. Розрахунок потокової лінії для роздавання різних кормів

Використовуємо для роздавання готової кормосуміші мобільний кормороздавач марки КПТ-5 та надамо його основні показники.

### Технічна характеристика роздавача КПТ-5

1. Вантажопідйомність роздавача, т.....2,0
2. Ємність, м<sup>3</sup> .....5,0
- 3.Значення продуктивності, м<sup>3</sup>/год.....44-200
- 4.Габаритні параметри, мм.....5750x2020x1950
5. Робоча швидкість транспортеру, км/год...до 30
- 6.Агрегатується з колісними тракторами  
класу.....0,6; 0,9 та 1,4

Таким чином, знаходимо продуктивність кормороздавача за таким виразом:

$$G_{\text{дїс}} = \frac{G_{\text{аїа}}}{z \cdot t \cdot \lambda}, \quad (2.6)$$

де  $G_{\text{аїа}}$  - кількісний показник потреба комплексу в кормах на одну добу, т;  
 $z$  – показник кратності роздавання кормів,  $z = 2$ ;  $t$  – чинник, що визначає тривалість роздавання готових кормів за одну кратність,  $t = 2$  год.:

$$G_{\text{дїс}} = \frac{16}{2 \cdot 2 \cdot 0,8} = 5 \text{ т/год.}$$

Тепер продуктивність кормороздавача КПТ-5 буде визначена згідно виразу:

$$D_{\text{е}} = \frac{V \cdot \gamma \cdot K_{\text{а}} \cdot \varphi}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.7)$$

де  $V$  - показник ємності бункера,  $V = 5 \text{ м}^3$ ;  
 $\gamma$  - значення щільності вологої збалансованої кормосуміші,  $\gamma = 240 \text{ кг/м}^3$ ;  
 $K_{\text{а}}$  - чинник, що враховує використання робочого часу зміни,  $K_{\text{а}} = 0,8$ ;  
 $\varphi$  – показник завантаження бункера кормороздавача,  $\varphi = 0,9$ ;  
 $t_{\text{ц}}$  - значення тривалості одного циклу при роздачі готових кормів.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зав.}} + t_{\text{роз.}} + \frac{l}{g_3} + \frac{l}{g_x}, \quad (2.8)$$

$$t_{\text{д}} = 4 + 3 + \frac{240}{46} + \frac{240}{460} = 12,73 \text{ год} = 0,21 \text{ рік}.$$

$$D_{\hat{E}} = \frac{5 \cdot 0,24 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{0,21} = 4,11 \text{ год} / \text{рік}.$$

Тепер знаходимо кількісний показник у потребі кормороздавачів марки КПТ-5 для роботи на фермі:

$$m_{\hat{e}} = \frac{G_{\text{дїс}}}{P_{\hat{e}}}, \quad m_{\hat{e}} = \frac{5}{4,11} = 1,2 \quad (2.9)$$

Для якісної роботи достатньо одного роздавача марки КПТ-5.

Як виняток, при роздаванні різних кормів в родовому відділенні застосовуються тільки ручні колісні візки марки УТР-0,3 з загальної ємності бункера КПТ-5.

## 2.6. Розрахунок потоково-технологічних лінії для доїння корів та первинної обробки молока

Головним показником потокової технологічної лінії доїння корів є її продуктивність. Тому враховуючи кількість корів у стійлах та використовуючи вираз 2.10 визначаємо цей чинник:

$$G_{\text{дїї}} = \frac{\hat{E}_{\text{д.д.}}}{\hat{O}_{\text{дїї}}}, \text{ гол/год.} \quad (2.10)$$

де  $\hat{E}_{\text{д.д.}}$  - кількісний показник дійних корів у корівнику,  $\hat{E}_{\text{д.д.}} = 140$  гол.;

$\hat{O}_{\text{дїї}}$  - чинник тривалості доїння корів за 1 кратність, тобто  $T_{\text{дїї}} = 1,9$  год.

$$G_{\text{дїї}} = \frac{140}{1,9} = 73,7 \text{ гол/год.}$$

Тепер для забезпечення якісного процесу визначаємо кількість доїльних апаратів, що потрібні для обслуговування поголів'я дійних корів згідно такого виразу:

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$$\tilde{O} = \frac{\hat{E}_{\ddot{a}.\dot{e}.} \cdot t}{T_{\ddot{a}}}, \quad (2.11)$$

де  $t$  – значення періоду доїння однієї корови,  $t = 8$ ;

$$\tilde{O} = \frac{140 \cdot 8}{110} = 10,2 \text{ шт.}$$

Висновок: приймаємо дванадцять доїльних апаратів.

Отримані показники при розрахунках продуктивності технологічної лінії, враховуючи тип утримання корів та кількісний показник доїльних апаратів приймаємо найбільш поширену доїльну установку УДМ-200 “Брацлавчанка”. Наведемо основні параметри такої установки.

#### Кратка технічна характеристика доїльної установки УДМ-200

1. Тип установки – стаціонарна
2. Кількісний показник доїльних апаратів, шт.....12
3. Місця для підключення доїльних апаратів, шт.....104
4. Чинник продуктивності праці одного майстра машинного доїння за одну годину змінного часу, гол:
  - з трьома доїльними апаратами.....23
  - з двома доїльними апаратами.....18
5. Чинник продуктивності установки за одну год.
  - основного часу роботи, корів.....88-110
6. Кількість обслуговуючого персоналу
  - машинного доїння корів, чол.....4

Тепер визначимо кількість доїльних установок необхідних для одного корівника за виразом:

$$\hat{E}_{\ddot{a}.\dot{o}.} = \frac{G_{\ddot{a} \dot{e} \ddot{y} \ddot{y}}}{W_n} = \frac{73,7}{100} = 0,73 \quad (2.12)$$

де  $W_n$  - показник паспортної продуктивності УДМ-200,  $W_n = 100$  гол/год.;

Висновок: згідно розрахунків приймаємо одну установку УДМ-200 “Брацлавчанку” для якісного доїння 140 корів.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

### 3. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Зоотехнічні та технологічні вимоги до бункерів-дозаторів грубих і соковитих кормів.

Однією з вагомих операцій в процесі приготування збалансованих повнораціонних кормових сумішей є дозування різних інгредієнтів, тобто подача визначеної, суворо встановленої кількості корма для приготування суміші. Тому порушення співвідношення компонентів у суміші може призвести до зниження поживності готової продукції та до перевитрат кормів.

В процесі приготування кормової суміші з групи компонентів в заданому співвідношенні їх подають в змішувач в визначеній кількості за одиницю часу. Таку функцію виконують накопичувачі, що обладнані дозуючими та вирівнюючими пристроями. Так, при безперервному дозуванні всі необхідні компоненти подають потоками (пошарово) у співвідношенні до відповідного рецепта згідно зоотехнічних та діючих технологічних вимог.

У якості живильників-дозаторів, що накопичують і дозують корми, найбільш широко використовується бункер-дозатор БДК-Ф-70-20. Він виконує функцію приймання матеріалів від мобільних самоскидних та стаціонарних завантажувальних засобів. Після накопичення і безперервного рівномірного дозування потім подає подрібнені стебельні корми на транспортер завантажувач до сінажних башт, може використовуватися у технологічній лінії для приготування повнораціонних збалансованих кормосумішей, а також брикетованих і гранульованих кормів у різних типах кормоцехів на фермах ВРХ.

##### 3.1.1. Зона застосування дозатора кормів

Бункер-дозатор БДК-Ф-70-20 застосовується в практично усіх зонах країни на фермах та комплексах ВРХ. Він працює з зеленою масою, сінажем і силосом, вологість яких доходить до 85,5 %, а також пров'яленою масою багаторічних трав вологістю в межах 50-55 % та грубими кормами, з показником вологості близько 30 %. Зелена маса на сінаж надходить від різних самохідних кормозбиральних

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

комбайнів і причіпних машин марки КПИ-2,4, а інші грубі корми від стаціонарних подрібнювачів.

### **3.1.2. Умови праці**

Бункер-дозатор, як правило, може бути встановлений під дахом на майданчику, а також у приміщенні з лівостороннім або правостороннім вивантажуванням кормів. Бункер-дозатор, коли завантажується башта, працює у безперервному режимі у дві зміни, і так протягом 30 днів, а у лініях приготування кормових сумішей – цілодобово.

### **3.1.3. Температурний діапазон і вологість повітря оточуючого навколишнього середовища.**

Бункер-дозатор БДК-Ф-70-20 повинен надійно працювати при температурі навколишнього середовища від 2...5 °С до 40 °С і вологості повітря аж до 98 %.

### **3.1.4. Якісні показники технологічного процесу.**

Конструкція бункера-дозатора має бути простою при її збиранні, монтажу та обслуговуванню. Повинен бути досить вільний доступ до основних робочих органів з можливістю їх регулювання або заміни. А також при незначному ремонті або виключенні живлення, якщо відбувається затримка зелених та трав'яних кормів. Сама робоча зона дозатора-живильника має бути доступною для очищення від залишків компонентів корму, а робочі елементи повинні мати конструкцію, що враховують фізико-механічні властивості цих компонентів.

Так дозуючий пристрій обладнаний механізмом для регулювання подачі маси продукту, а також приладом для взяття проби при контрольно-вимірювальній перевірці точності якісного показника, тобто рівномірності дозування. Згідно зоотехнічних вимог отримана суміш до згодовування ВРХ має відповідати технічним умовам. Так при дозуванні різних кормів, що складають близько 10% та більше від загальної маси всієї суміші, відхилення не повинно перевищувати показник у  $\pm 0,5\%$ , якщо менше 10% від маси всієї суміші, то тоді відхилення знаходиться в межах  $\pm 0,1\%$ . При процесі дозування мінеральних речовин та мікроелементів –  $\pm 0,01\%$ , а групи комбікормів -  $\pm 0,1\%$ . Що

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

стосується показника нерівномірності подачі грубих та соковитих кормів бункером-живильником, то він не повинен виходити за межі  $\pm 10 \%$ .

При накопиченні стаціонарним завантажувальним комплексом сама конструкція бункера-дозатора має забезпечувати коефіцієнт заповнення бункера не менше 0,8-0,9.

### **3.1.5. Техніко-експлуатаційні вимоги і показники, які регламентують надійність роботи.**

Маса бункера-дозатора місткістю 20 м<sup>2</sup> не повинна перевищувати 3900 кг.

Встановлена потужність механізму привода бункера-дозатора місткістю 20 м<sup>2</sup> повинна бути не більше 17,5 кВт, привід – електричний, напруга – 380 В.

Бункер-дозатор повинен обслуговуватися оператором відповідної технологічної лінії.

Продуктивність бункера-дозатора має бути при завантажуванні сінажних башт не менше 70 т/год., в технологічних лініях щодо приготування кормів від 5 до 20 т/год., об'ємна – до 150 м<sup>3</sup>/год.

Зміна продуктивності або кормовидачі повинна забезпечуватися ступенево в усьому діапазоні регулювання дистанційно, а також вручну.

Бункер-дозатор має автоматичне обладнання для захищення електропривода, коли можливі випадки перевантажень.

Система управління машиною передбачає узгоджену загальну роботу разом з системою управління лінії подачі групи кормів та завантажувального транспортера.

При доставці бункера-живильника за кордон комплектуючі вузли і деталі повинні відповідати встановленим вимогам для умов роботи в сухому і вологому тропічному та субтропічному кліматі.

### **3.2. Загальна будова, принцип роботи і недоліки роботи бункера-дозатора.**

Живильник кормів БДК-Ф-70-20 складається з рами, на якій обладнано конвеєр, захисні борти, накопичувальна ємність, каскад блоків бітерів, дозуюча

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

система, механізм зчісування кормів, захисна шафи для управління та механізм привода робочих органів.

Бункер-дозатор заповнюється масою кормових компонентів з різних самоскидних транспортних або стаціонарних завантажувальних засобів. Далі цей корм переміщується повздовжнім планковим конвеєром до блока бітерів, що захоплюють і роздолжують моноліт та подають його на стрічковий конвеєр до конструкції затвора.

Дозатор формує потік корма і складається зі стрічкового транспортера, зчісуючого механізму і поворотної заслінки. Подача дозатора визначається значенням величини зазору між стрічкою транспортера та зовнішніми кінцями пальців зчісуювального ротора. Корм, що не проходить в щілину (зазор) між стрічкою і пальцями, зчісується. А далі утворюється валок, який відхиляє заслінку на кут в межах  $90^0$  і вимикає подачу повздовжнього транспортера. При цьому конвеєр поперечного дозатора ще продовжує працювати викидаючи накопичений корм за відхилений сектор. Заслінка поступово опускається, перемикаються контакти і знову вмикається привод конвеєра бункера-живильника. Основні техніко-економічні показники бункера-дозатора БДК-Ф-70-20 занесені до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Основна технічна характеристика дозатора кормів БДК-Ф-70-20

| №<br>п/п | Найменування показників                    | Значення параметрів |
|----------|--------------------------------------------|---------------------|
| 1        | 2                                          | 3                   |
| 1        | Об'єм бункера, м <sup>3</sup>              | 20                  |
| 2        | Масова подача корму, т/год.                | 5...20              |
| 3        | Об'ємна подача корму, м <sup>3</sup> /год. | 150                 |
| 4        | Маса машини, кг                            | 3900                |
| 5        | Встановлена виробником потужність, кВт     | 10,0                |

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## Продовження таблиці 3.1.

| 1  | 2                                                                                      | 3                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    | в т.ч. електродвигун блока бітерів<br>електродвигун конвеєра<br>електродвигун дозатора | 4,0<br>1,0/1,7<br>2,2 |
| 6  | Габаритні розміри дозатора, мм:<br>довжина<br>ширина<br>висота                         | 6150<br>6200<br>2900  |
| 7  | Швидкість руху конвеєра, м/с                                                           | 0,003...0,006         |
| 8  | Швидкість руху транспортера-дозатора, м/с                                              | 0,4                   |
| 9  | Кругова швидкість зчісувального барабана дозатора, м/с                                 | 1,2                   |
| 10 | Частота обертання вала бітерів, об/хв.                                                 | 38                    |
| 11 | Частота обертання граблів відносно власної вісі, об/хв.                                | 44                    |
| 12 | Нерівномірність видачі готових кормів, %                                               | ± 10                  |
| 13 | Строк експлуатації, років                                                              | 7                     |

**3.3. Технологічний розрахунок**

Обчислюємо швидкість руху повздовжнього транспортера з рівняння продуктивності горизонтального транспортера:

$$g = \frac{q_c}{B \cdot H \cdot \rho \cdot \kappa \cdot \beta}, \text{ м/с,}$$

де  $q_{\tilde{n}}$  – секундна продуктивність бункера-дозатора, кг/с;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$B$  і  $H$  – ширина та висота бункера-дозатора, м;

$\rho$  - щільність кормового моноліту (силос розрихлений  $\rho = 350\text{--}400\text{кг/м}^3$ );

$K = 0,8\text{--}0,9$  – коефіцієнт буксування кормового моноліту на транспортері;

$\beta = 0,8$  – коефіцієнт заповнення бункера;

Знаходимо мінімальний та максимальний показники швидкості:

$$g_{\min} = \frac{1,389}{2,9 \cdot 1,2 \cdot 375 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 0,0015 \text{ м/с};$$

$$g_{\max} = \frac{5,56}{2,9 \cdot 1,2 \cdot 375 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 0,006 \text{ м/с}.$$

Частота обертання ведучого вала поздовжнього транспортера визначається за виразом:

$$n_{\text{од.}} = \frac{30 \cdot g}{\pi \cdot r}, \text{ об/хв.}, \quad (3.1)$$

де  $g$  - швидкість руху поздовжнього транспортера, м/с;

$r$  – радіус ведучої зірочки ( $r = 0,13$  м);

Знаходимо мінімальний та максимальний показники частот обертання:

$$n_{\min} = \frac{30 \cdot 0,0015}{3,14 \cdot 0,13} = 0,11 \text{ об/хв.}, \quad n_{\max} = \frac{30 \cdot 0,006}{3,14 \cdot 0,13} = 0,44 \text{ об/хв.}$$

Визначаємо швидкість руху транспортера-дозатора з умови безперервності потоку за виразом:

$$g_{\text{вв.}} = \frac{q_c}{B \cdot H \cdot \rho \cdot K_0}, \text{ м/с}, \quad (3.2)$$

$$g_{\text{вв.}} = \frac{5,56}{0,6 \cdot 0,2 \cdot 150 \cdot 0,8} = 0,39 \text{ м/с}.$$

Приймаємо швидкість руху транспортера-дозатора  $g_{\text{вв.}} = 0,4$  м/с.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Тоді знаходимо частоту обертання ведучого вала транспортера-дозатора за такою формулою:

$$n = \frac{30 \cdot g}{\pi \cdot r}, \text{об/хв.} \quad (3.3)$$

$$n = \frac{30 \cdot 0,4}{3,14 \cdot 0,12} = 63,7 \text{ об/хв.}$$

Також визначаємо частоту обертання зчісуючого бітера-дозатора:

$$n_{\text{зч.}} = \frac{30 \cdot g_n}{\pi \cdot r}, \text{об/хв.} \quad (3.4)$$

де  $g_n$  – кругова швидкість зчісуючих пальців бітера ( $v_n > v_d$ ), м/с;

$r$  – радіус дозуючого бітера ( $r = 0,25$  м), м;

$$n_{\text{зч.}} = \frac{30 \cdot 1,2}{3,14 \cdot 0,25} = 45,86 \text{ об/хв.}$$

З рівняння продуктивності блока бітерів бункера-дозатора визначаємо частоту обертання вала за таким виразом:

$$n_d = \frac{30 \cdot q_d}{\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot B \cdot \gamma \cdot \kappa_z}, \text{об/хв.} \quad (3.4)$$

де:  $q_d$  – секундна подача подаючих бітерів ( $q_d = 5,56$  кг/с), кг/с;

$D, d$  – відповідно діаметр бітера та барабана, м;

$B$  – значення довжини бітера ( $B = 2,98$  м), м;

$\gamma$  – об'ємна маса всієї розрихленої маси, кг/м<sup>3</sup>;

$\kappa_z$  – коефіцієнт заповнення бітера ( $\kappa_z = 0,75$ );

$$n_d = \frac{60 \cdot 5,56}{\frac{3,14(0,50^2 - 0,3^2)}{4} \cdot 2,98 \cdot 60 \cdot 0,75} = 19,84 \text{ об/хв.}$$

Частоту обертання верхнього вирівнюючого бітера приймаємо такою як і нижнього та середнього бітера  $n_b = 19,84$  об/хв.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

### 3.4. Кінематичний розрахунок

Загальне передаточне число механізму привода повздовжнього транспортера. Приймаємо індивідуальний привід від двохшвидкісного електродвигуна:

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{n_{\hat{a}\hat{a}}}{n_{\partial\partial}}, \quad (3.5)$$

де  $n_{\hat{a}\hat{a}}$  – частота обертання вала двохшвидкісного електродвигуна  
( $n_{\text{дв1}} = 720$  об/хв.,  $n_{\text{дв2}} = 1440$  об/хв.);

$n_{\partial\partial}$  – частота обертання ведучого вала транспортера;

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}.1} = \frac{720}{0,11} = 6545,5;$$

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}.2} = \frac{1440}{0,11} = 13091;$$

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}.3} = \frac{720}{0,44} = 1636;$$

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}.4} = \frac{1440}{0,44} = 3273.$$

Розробляємо кінематичну схему механізму привода подаючого транспортера, яка складається з двохшвидкісного електродвигуна з мотор-редуктором і ланцюгової передачі. Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач:

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.}}, \quad (3.6)$$

де  $i_{\text{м.р.}}$  - передаточне число мотор-редуктора.

Приймаємо черв'ячний редуктор марки 42-180-1000 з передаточним числом  $i_{\text{м.р.}} = 1000$ ;

$i_{\text{л.п.}}$  – передаточне число ланцюгової передачі із змінними зірочками  
( $i_{\text{л.п.1}} = 6,5$ ;  $i_{\text{л.п.2}} = 13,1$ ;  $i_{\text{л.п.3}} = 1,63$ ;  $i_{\text{л.п.4}} = 3,27$ );

$$i_{\text{заг1}} = 1000 \cdot 6,5 = 6500;$$

$$i_{\text{заг3}} = 1000 \cdot 1,63 = 1630;$$

$$i_{\text{заг2}} = 1000 \cdot 13,1 = 13100;$$

$$i_{\text{заг4}} = 1000 \cdot 3,27 = 3270.$$

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Загальне передаточне число механізму привода зчісуючого барабана дозатора. Для привода зчісуючого барабана приймаємо індивідуальний привід від електродвигуна з черв'ячним редуктором і визначаємо загальне передаточне число:

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{n_{\hat{a}\hat{a}}}{n_{\zeta\div}}, \quad (3.7)$$

де  $n_{\text{дв}}$  – частота обертання вала двигуна, що дорівнює ( $n_{\text{дв}} = 950$  об/хв.);

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{950}{45,86} = 20,7.$$

Розробляємо кінематичну схему привода і розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач:

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.}}, \quad (3.8)$$

де  $i_{\text{м.р.}} = 20$  – передаточне число мотор-редуктора г- 100 – 20;

$i_{\text{л.п.}} = 2,1$  – передаточне число ланцюгової передачі;

$$i_{\text{заг}} = 20 \cdot 1,04 = 20,8.$$

Загальне передаточне число механізму привода транспортера дозатора:

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{n_{\hat{a}\hat{a}}}{n_{\hat{a}}}, \quad (3.9)$$

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{950}{63,7} = 14,91.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач:

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.}}, \quad (3.10)$$

де  $i_{\text{м.р.}} = 20$  – передаточне число мотор-редуктора г – 100 – 20;

$i_{\text{л.п.}} = 0,75$  – передаточне число ланцюгової передачі

$$i_{\text{заг}} = 20 \cdot 0,75 = 15.$$

Загальне передаточне число механізму привода нижнього подаючого бітера за формулою:

$$i_{\zeta\hat{a}\hat{a}} = \frac{n_{\hat{i}\hat{\delta}}}{n_{\hat{i}\hat{a}}}, \quad (3.11)$$

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$n_{\text{мр}}$  – частота обертання вала мотор-редуктора,  $n_{\text{мр}} = 700$  об/хв.;

$$i_{\text{çäâ}} = \frac{700}{19,84} = 35,28.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач:

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.1}} \cdot i_{\text{л.п.2}}. \quad (3.12)$$

де  $i_{\text{м.р.}} = 38,8$  – передаточне число мотор-редуктора;

$i_{\text{л.п.1}} = 0,91$  – передаточне число першої ланцюгової передачі;

$i_{\text{л.п.2}} = 1$  – передаточне число другої ланцюгової передачі;

$$i_{\text{заг}} = 38,8 \cdot 0,91 \cdot 1 = 35,3.$$

Загальне передаточне число механізму привода середнього бітера

$$i_{\text{çäâ}} = \frac{n_{\text{ïð}}}{n_{\text{сá}}}, \quad (3.13)$$

$$i_{\text{çäâ}} = \frac{700}{19,84} = 35,28.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.}}, \quad (3.14)$$

де  $i_{\text{м.р.}} = 38,8$  – передаточне число мотор-редуктора;

$i_{\text{л.п.}} = 0,91$  – передаточне число ланцюгової передачі;

$$i_{\text{заг}} = 38,8 \cdot 0,91 = 35,3.$$

Передаточне число механізму привода вирівнюючого бітера:

$$i_{\text{çäâ}} = \frac{n_{\text{äâ}}}{n_{\text{â.á}}}, \quad (3.15)$$

де  $n_{\text{дв}}$  – частота обертання вала електродвигуна ( $n_{\text{дв}} = 700$  об/хв.);

$n_{\text{в.б}} = 19,84$  об/хв. – частота обертання вала вирівнюючого бітера;

$$i_{\text{çäâ}} = \frac{700}{19,84} = 35,28.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м.р.}} \cdot i_{\text{л.п.}}, \quad (3.16)$$

де  $i_{\text{м.р.}} = 38,8$  – передаточне число мотор-редуктора;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$i_{л.п.} = 0,91$  – передаточне число ланцюгової передачі;

$$i_{заг} = 38,8 \cdot 0,91 = 35,3.$$

### 3.5.Енергетичний розрахунок

Визначаємо необхідну потужність привода зчісуючого барабана дозатора за такою формулою:

$$N_{\dot{a}.} = \frac{F \cdot \mathcal{Q}_n}{1000}, \text{ кВт}, \quad (3.17)$$

де  $F$  – опір зчісування корму, Н;

$\mathcal{Q}_n$  – кругова швидкість зчісуючих пальців барабана, м/с;

$$F = B \cdot D_d \cdot P_{тип}, \text{ Н},$$

де  $B$  і  $D_d$  – ширина і діаметр барабана дозатора;

$P_{тип} = 450...480$  Па – питоме зусилля, Н/м<sup>2</sup>;

$$F = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 480 = 144 \text{ Н}.$$

$$N_{\dot{a}.} = \frac{144 \cdot 1,2}{1000} = 0,173 \text{ кВт}.$$

$$N_{\dot{a} \rightarrow \dots} = \frac{N_{\dot{a}.}}{\eta_1 \cdot \eta_2}, \quad (3.18)$$

$$N_{\dot{a} \rightarrow \dots} = \frac{0,173}{0,99 \cdot 0,97} = 0,180 \text{ кВт}.$$

Потужність на привід поперечного транспортера дозатора:

$$N_{мп} = (K_1 \cdot e \cdot v + 15 \cdot 10^{-5} \cdot Q \cdot L + 27 \cdot 10^{-4} \cdot Q \cdot H) K_2 \cdot K_3, \text{ кВт}, \quad (3.19)$$

де  $Q$  – продуктивність транспортера дозатора, т/год.;

$L$  – довжина транспортера ( $L = 3,81$  м);

$e$  і  $H$  – відповідно горизонтальна та вертикальна проекції транспортера ( $e=0,6$  м;  $H = 0,135$  м);

$v$  – швидкість руху стрічки транспортера, м/с;

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує конструкцію підшипників (для опор ковзання  $K_1 = 1,25$ );

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує довжину стрічки транспортера (при  $n \leq 15$  м,  $K_2 = 1,25$ );

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує умови розвантаження ( $K_3 = 1$ );

$$N_{mp} = (1,25 \cdot 0,6 \cdot 0,44 + 15 \cdot 10^{-5} \cdot 20 \cdot 3,81 + 27 \cdot 10^{-4} \cdot 20 \cdot 0,135) \cdot 1,25 \cdot 1 = 0,416 \text{ кВт.}$$

$$N_{nmp} = \frac{N_{mp}}{\eta_1 \cdot \eta_2}, \quad (3.20)$$

$$N_{nmp} = \frac{0,416}{0,99 \cdot 0,97} = 0,433 \text{ кВт.}$$

Визначаємо споживаючу потужність механізму привода дозатора за формулою:

$$N_{ндоз} = N_{нд} + N_{nmp}, \quad (3.21)$$

$$N_{ндоз} = 0,18 + 0,433 = 0,613 \text{ кВт.}$$

З урахуванням умови  $N \leq N_{дв}$  приймаємо згідно каталогу електродвигун мотор-редуктор 4A100L693, у якого  $N = 2,2$  кВт,  $n = 950$  об/хв.

Потужність привода подаючого транспортера згідно формули:

$$N = \frac{Q}{367} (L \cdot \omega + H), \text{ кВт,} \quad (3.22)$$

де  $Q$  – продуктивність транспортера, т/год.;

$L$  – довжина горизонтальної проекції транспортера ( $L = 5,038$  м), м;

$H$  – висота вертикальної проекції транспортера ( $H = 0,31$  м), м;

$\omega$  – коефіцієнт опору руху ( $\omega = 1,3$ );

$$N = \frac{20}{367} (5,038 \cdot 1,3 + 0,31) = 0,374 \text{ кВт.}$$

Для приводу подаючого транспортера приймаємо двошвидкісний електродвигун 4A10058У3, у якого  $N = 1,0/1,7$  кВт,  $n = 720/1440$  об/хв.

Визначаємо потужність на привод блока подаючих бітерів (нижній і середній) за формулою:

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$$N_{\dot{a}} = \frac{F \cdot g_{\dot{a}}}{1000}, \text{ кВт}, \quad (3.23)$$

де F – опір відокремлення кормового моноліту пальцями бітера;

$v_6$  – кругова швидкість руху пальців бітера, м/с

$$g_{\dot{a}} = \frac{\pi_n \cdot R}{30}, \quad g_{\dot{a}} = \frac{3,14 \cdot 19,84 \cdot 0,25}{30} = 0,52 \text{ м/с}.$$

$$F = BD_6P, \text{ Н}; \quad F = 2,98 \cdot 0,5 \cdot 480 = 715,2 \text{ Н}.$$

$$N_{\dot{a}} = \frac{715,2 \cdot 0,52}{1000} = 0,372 \text{ кВт}.$$

$$N_{i.\dot{a}} = \frac{N_{\dot{a}}}{\eta_1 \cdot \eta_2} + \frac{N_{e\dot{a}}}{\eta_1^2 \cdot \eta_2^2}, \quad (3.24)$$

$$N_{i.\dot{a}} = \frac{0,372}{0,99 \cdot 0,97} + \frac{0,372}{0,99^2 \cdot 0,97^2} = 0,79 \text{ кВт}.$$

Тепер визначаємо потужність на привід вирівнюючого бітера за формулою:

$$F = 2,98 \cdot 0,25 \cdot 480 = 357,6 \text{ Н}.$$

$$g_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{3,14 \cdot 19,84 \cdot 0,125}{30} = 0,26 \text{ м/с}.$$

$$N_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{357,6 \cdot 0,26}{1000} = 0,093 \text{ кВт}.$$

$$N_{\hat{a}\dot{a}} = \frac{N_{\dot{a}\dot{a}}}{\eta_1 \cdot \eta_2}, \quad (3.25)$$

$$N_{\hat{a}\dot{a}} = \frac{0,093}{0,99 \cdot 0,97} = 0,097 \text{ кВт}.$$

Потужність на привід блока бітерів визначаємо за формулою:

$$N_6 = 0,79 + 0,097 = 0,887 \text{ кВт}.$$

Приймаємо електродвигун марки 4А80А6У3, у якого  $N = 0,55 \text{ кВт}$ ,  $n = 700 \text{ об/хв}$ .

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

### 3.6. Розрахунок на міцність вала середнього подаючого бітера

Проводимо силовий аналіз подаючого бітера і складаємо схему дії сил на вал (рис. 3.1.).

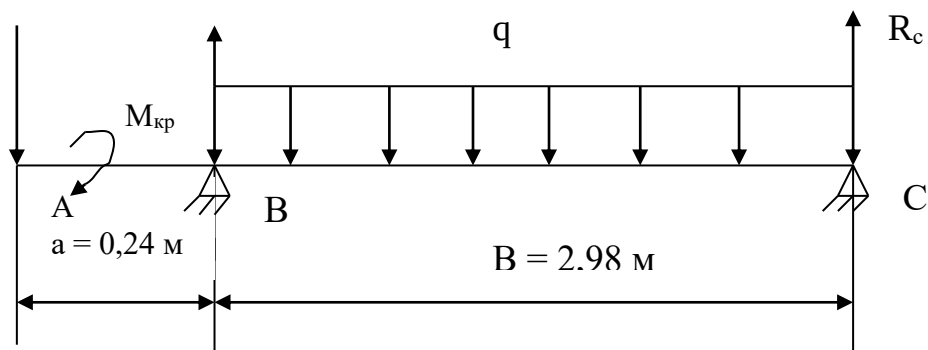


Рис. 3.1. Схема дії сил на вал подаючого бітера.

Вихідні дані:

1. Частота обертання вала – 19,84 об/хв.
2. Потужність на привід подаючого бітера – 0,372 кВт.
3. Розподілена маса бітера – 650 Н/м.
4. Ланцюгова передача розташована під кутом  $90^0$  до горизонту.
5. Діаметр ділильного кола зірочки – 128мм.
6. Крок ланцюга – 19,05мм.
7. Міжосьова відстань – 0,92м.
8. Маса 1м ланцюга – 1,52кг.

Розраховуємо крутний момент на валу за такою формулою:

$$M_{кр} = 9549 \frac{N}{n}, \text{ Н м} \quad (3.26)$$

$$M_{кр} = 9549 \frac{0,372}{19,84} = 179 \text{ Н м.}$$

Визначаємо навантаження на вал від ланцюгової передачі механізму привода за формулою:

$$P = 2F_f R_1 + F_t, \text{ Н,} \quad (3.27)$$

де  $F_f = R_f \cdot g \cdot q \cdot a$  – сила натягу ланцюга, Н;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$R_f$  – коефіцієнт натягу ( $R_f = 1 \dots 2$ );

$q = 1,52$  кг/м – маса 1 м ланцюга;

$a = 0,92$  м – міжосьова відстань, м;

$R_1$  – коефіцієнт, який враховує характер передачі навантаження  
( $R_1 = 1,3$ )

$$F_f = 2 \cdot 9,81 \cdot 1,52 \cdot 0,92 = 27,44 \text{ Н.}$$

$$F_t = \frac{2M_{\text{сб}}}{d} - \text{колове зусилля, Н;}$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 179}{0,128} = 2796,9 \text{ Н.}$$

$$P = 2 \cdot 27,44 \cdot 1,3 + 2796,9 = 2835,2 \text{ Н.}$$

Визначаємо реакції опор з рівняння статки у вертикальній площині  
ХОУ:

$$\Sigma M(B) = 0,$$

$$-Pa + \frac{q\hat{a}^2}{2} - R_c \cdot \hat{a} = 0,$$

$$R_c = \frac{-Ra + \frac{q\hat{a}^2}{2}}{\hat{a}}, \quad R_c = \frac{-2835,2 \cdot 0,24 + \frac{650 \cdot 2,98^2}{2}}{2,98} = 740,16 \text{ Н.}$$

$$\Sigma M(C) = 0,$$

$$R_{\text{БВ}} - \frac{q\hat{a}^2}{2} - P(a + \hat{a}) = 0,$$

$$R_{\text{Б}} = \frac{\frac{q\hat{a}^2}{2} + P(a + \hat{a})}{\hat{a}},$$

$$R_{\text{Б}} = \frac{\frac{650 \cdot 2,98^2}{2} + 2835,2(0,24 + 2,98)}{2,98} = 4032,03 \text{ Н.}$$

$$\text{Перевірка } \Sigma Y = 0; \quad -P + R_{\text{Б}} + R_c - qv = 0,$$

$$- 2835,2 + 4032,03 + 740,16 - 650 \cdot 2,98 = 0.$$

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Розраховуємо згинальні моменти і будуємо епюри (рис. 3.2.)

Вертикальна площина XOY:

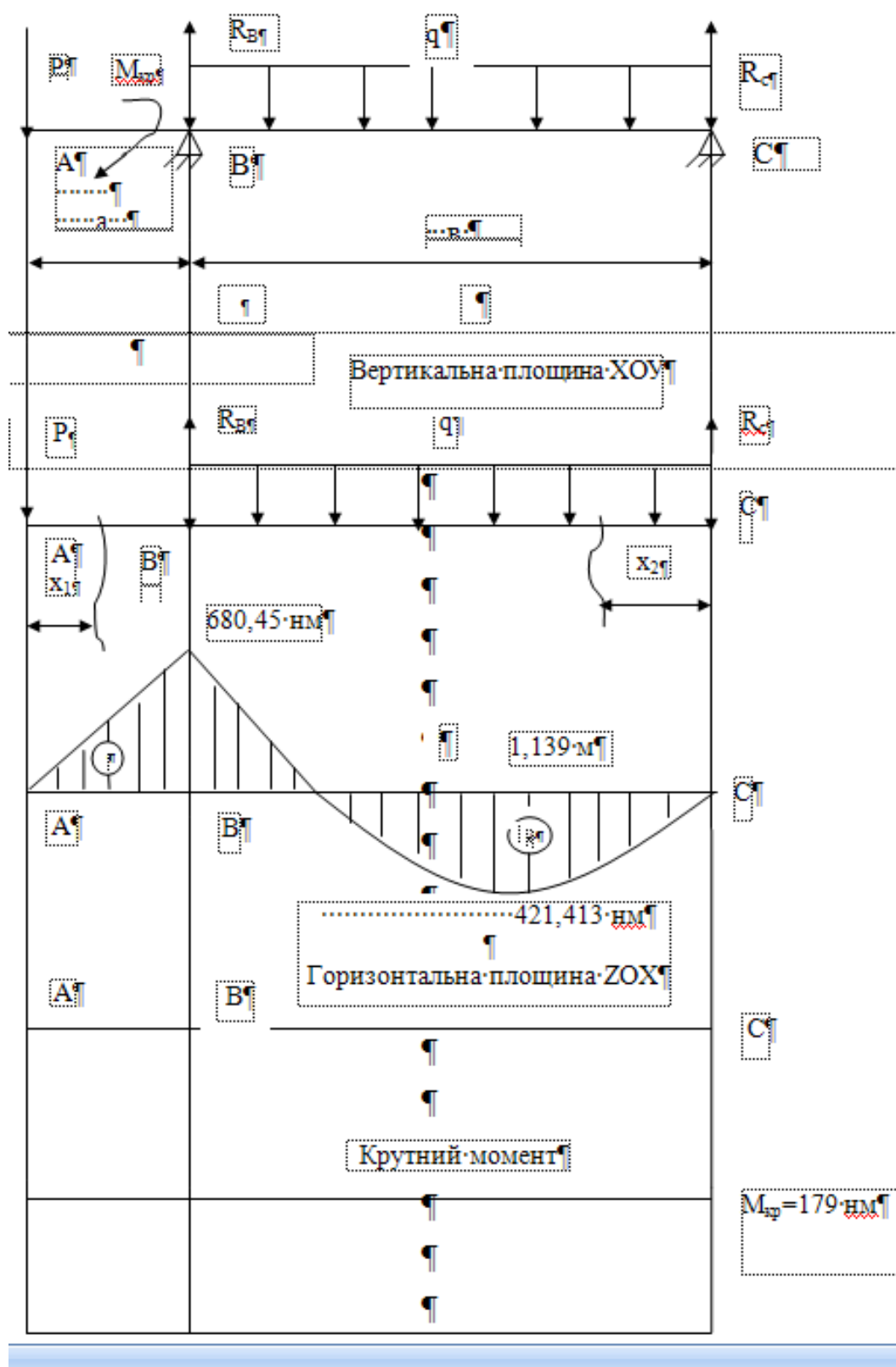


Рис. 3.2. Епюри згинальних і крутних моментів на валу бітера.

I ділянка  $M(x_1) = -Px_1$ ;  $0 < x_1 < a$ ;

$$M_A = 0, M_B = -Pa, M_B = -2835,2 \cdot 0,24 = -680,448 \text{ м.}$$

$$\text{II ділянка } M(x_2) = R_c x_2 - \frac{qx_2^2}{2}; \quad 0 < x_2 < b.$$

$$M_c = 0, \quad M_B = R_c b - \frac{qb^2}{2},$$

$$M_B = 740,16 \cdot 2,98 - \frac{650 \cdot 2,98^2}{2} = -680,45 \text{ Нм.}$$

Для побудови параболи проведемо диференціювання по  $x_2$  вираз згинального моменту на цій ділянці і прирівняємо його нулю:

$$\frac{dM}{dx} = R_c - qx_o = 0,$$

$$\text{Звідси} \quad x_o = \frac{R_c}{q}, \quad x_o = \frac{740,16}{650} = 1,139 \text{ м.}$$

При цьому значенні  $x = x_o$  на параболі – екстремальна точка, підставляючи  $x_o = 1,139 \text{ м}$  отримаємо:

$$M_{\max} = 740,16 \cdot 1,139 - \frac{650 \cdot 1,139^2}{2} = 421,413 \text{ Нм.}$$

Визначаємо приведений момент для небезпечного перерізу за формулою:

$$M_{\text{пр}} = \sqrt{(M_{\text{зг}})^2 + (M_{\text{кр}})^2}, \quad (3.28)$$

$$M_{\text{пр}} = \sqrt{(-680,45)^2 + (179)^2} = 704 \text{ Нм.}$$

Визначаємо діаметр вала за формулою:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{пр}} \cdot 10^3}{0,2[\tau]}}, \text{ мм,} \quad (3.29)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{704 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20}} = 56 \text{ мм.}$$

Розраховуючи, що вал бітера має велику довжину ( $b = 2,98 \text{ м}$ ), тому для зменшення маси розробляємо конструкцію вала трубчатою. Для цього приймаємо

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

зовнішній діаметр  $D = 76\text{мм}$ , а внутрішній –  $d = 66\text{мм}$  і перевіряємо вибрану конструкцію:

$$\alpha = \frac{d}{D}, \quad \alpha = \frac{66}{76} = 0,87,$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{704 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20 \cdot (1 - 0,87^4)}} = 74,2 \text{ мм.}$$

Так як зовнішній діаметр  $D = 74,2\text{мм}$  менше вибраного  $D = 76\text{мм}$ , тому умова міцності забезпечується.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Розрахунок мікроклімату корівника

Наводимо вихідні дані: корівник на 200 корів, спосіб утримання - безприв'язний, загальний об'єм приміщення  $V_{\text{п}} = 7860 \text{ м}^3$ , значення температури повітря у приміщенні в межах  $t^0 = 15 \dots 20^\circ \text{C}$ .

За приведеним виразом знаходимо повітрообмін на допустимий показник вмісту вологи у повітрі:

$$V_{i.\hat{.}} = \frac{\delta \cdot m + W}{(\delta_1 - \delta_2) \cdot \gamma_{\hat{.}}}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

де  $\delta$  – значення кількості вологи, що виділяється від однієї тварини, і визначається за формулою:

$$\delta = (\delta' + \delta'') = 460 + 53 = 513 \text{ г/год.}$$

$\delta' = 460 \text{ г/год.}$  – для кількості глибокостільних корів;

$\delta'' = 53 \text{ г/год.}$  – група телят до 20-денного віку;

$\delta_1, \delta_2$  – показник вологовмісту відповідно зовнішнього та внутрішнього повітря,  $\delta_1 = 12,2 \text{ г/кг}$  та  $\delta_2 = 2,25 \text{ г/кг}$ ;

$\gamma_{\hat{.}}$  – чинник щільності зовнішнього повітря,  $\gamma_{\hat{.}} = 1,327 \text{ кг/м}^3$

$W$  – значення кількості вологи, що виділяється з вологих місць самого корівника і визначається за формулою:

$$W = 0,1 \cdot \delta \cdot m = 0,1 \cdot 513 \cdot 200 = 10260 \text{ г/год.}$$

$$V_{i.\hat{.}} = \frac{513 \cdot 200 + 10260}{(12,2 - 2,25) \cdot 1,327} = 8550 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Тепер ми можемо визначаємо кратність повітрообміну за виразом:

$$\hat{E} = \frac{V_{i.\hat{.}}}{V_{\hat{.}}} = \frac{8550}{7860} = 1,08$$

Так як отримане значення кратності повітрообміну  $K < 3$ , то тоді приймаємо природну приточно-витяжну вентиляційну систему для корівника.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Тепер згідно виразу знаходимо загальну площу витяжних каналів:

$$F_{\zeta\grave{a}\grave{a}} = \frac{V_{\grave{i}.\grave{i}.}}{3600 \cdot \mathcal{G}}, \text{ м}^2$$

де  $\mathcal{G}$  - показник швидкості повітря, що рухається у витяжних каналах, м/с;

$\gamma_{\grave{a}}$  - значення щільності повітря у приміщенні корівника,  $\gamma_{\grave{a}} = 1,218 \text{ кг/м}^3$ ;

$$\mathcal{G} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H(\gamma_{\zeta\grave{a}\grave{a}} - \gamma_{\grave{a}})}{\gamma_{\grave{a}}}}$$

$$\mathcal{G} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \cdot 3,6 \cdot (1,327 - 1,218)}{1,218}} = 2,51 \text{ м/с}$$

Тоді знаходимо площу каналу для витяжки:

$$F_{\zeta\grave{a}\grave{a}} = \frac{8550}{3600 \cdot 2,51} = 0,95 \text{ м}^2$$

Тепер знаходимо показник кількості таких каналів:

$$n_{\epsilon} = \frac{F_{\text{заг}}}{f_{\epsilon}}$$

де  $f_{\epsilon}$  - значення перерізу витяжних каналів,  $(0,7 \times 0,7) \text{ м}$

$$n_{\grave{a}} = \frac{0,95}{0,49} = 1,9$$

Приймаємо два канали для витяжки.

Згідно виразу визначаємо площу приточних каналів свіжого повітря:

$$F_{\grave{i}\delta\grave{e}\delta} = 0,6 \cdot F_{\zeta\grave{a}\grave{a}}$$

$$F_{\grave{i}\delta\grave{e}\delta} = 0,6 \cdot 0,95 = 0,57 \text{ м}^2$$

І нарешті, розраховуємо кількість приточних каналів повітря:

$$n_{\grave{i}\delta} = \frac{F_{\grave{i}\delta\grave{e}\delta}}{f_{\grave{i}\delta}}$$

$f_{np.}$  - значення перерізу каналів для притоку повітря;

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$$n_{\text{в.}} = \frac{0,57}{0,06} = 9,5$$

Як висновок: приймаємо 10 каналів для притоку свіжого повітря.

Всі вищезазначені показники щодо розрахунків природної системи вентиляції приміщень корівника заносимо до таблиці 4.1.

Параметри природної системи вентиляції на 200 корів з  
телятами від 20 до 50 деного віку

Таблиця 4.1

| $V_{\text{п.о.}}$<br>м³/год. | $F_{\text{в.}}$<br>м² | $f_{\text{в.}}$<br>м² | $n_{\text{в.}}$<br>шт. | $F_{\text{пр.}}$<br>м² | $f_{\text{пр.}}$<br>м² | $n_{\text{пр.}}$<br>шт. | К    |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------|
| 1                            | 2                     | 3                     | 4                      | 5                      | 6                      | 7                       | 8    |
| 7860                         | 0,95                  | 0,49                  | 2                      | 0,57                   | 0,06                   | 10                      | 1,08 |

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |              |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## 5. ВИСНОВКИ

Дана бакалаврська робота виконана у відповідності до визначеного технічного завдання та має основні результати:

В технологічній частині даної роботи розрахована структура потоково-цехової системи організації щодо виробництва молока з оформленням технологічної схеми, також в пояснювальній записці обґрунтована проектна структура поголів'я, розрахований показник середньорічного поголів'я різних груп тварин, також визначені цехи та розроблено генеральний план ферми на 200 корів з замкнутим циклом виробництва молока. Проведено розрахунки основних параметрів потоково-технологічної лінії, обґрунтована потреба в кількості машин і обладнання, та необхідних технічних засобів для проведення комплексної механізації всіх виробничих процесів, що відбуваються на комплексі ВРХ.

В інженерній частині бакалаврської роботи описані загальна будова, принцип роботи і визначені основні недоліки в роботі бункера-дозатора БДК-Ф-70-20. Для якісного і більш ефективного зчісування матеріалу в конструкції бітерів пальці встановили зі змінним кутом їх входження в моноліт всієї маси корму. Провели технологічні, кінематичні, силові розрахунки повздовжніх транспортерів, а також розрахунок на міцність валу середнього подавального бітера.

У розділі «Охорона праці» зробили розрахунок мікроклімату корівника на 200 голів, визначили основні показники природної системи вентиляції для приміщень корівника та занесли їх до таблиці 4.1.

Загальні висновки наявно характеризують доцільність проведених модернізацій у технологічній та інженерних частинах даної бакалаврської роботи.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; За ред. І.І. Ревенка. — К.: Урожай, 1994. — 264 с.

2. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві / М.В. Брагінець, П.В. Педченко, І.Г. Резчик. — К.: Вища школа, 1991. — 359 с.

3. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / За редакцією О.П. Скорика, О.І. Фісяченко. — Харків, ХДТУСГ, 2004 — 256 с. URL: [http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25\\_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q\\_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8E%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20\(2004\).pdf](http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8E%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20(2004).pdf).

4. Механізація тваринництва / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, М.І. Ікальчик. — Ніжин, видавець ПП Лисенко М.М., 2015. — 328 с.

6. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін. За ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. — Харків, ХНТУСГ, 2009. — 429 с. URL: <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1249/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%B9%20%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B2%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20%282009%29.pdf>.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

7. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD\\_1\\_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD_1_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf).

8. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Т.В. Підпала. – Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2008. – 369 с.

9. Технологія виробництва молока і яловичини : методичні рекомендації для виконання курсового проекту студентами напряму підготовки 6.090102 – ТВППТ / Т.В. Підпала, О.К. Цхвітава. – Миколаїв, МНАУ, 2014. – 61 с. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3033/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE%20%D1%96%20%D0%AF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%9A%D0%A3%D0%A0%D0%A1%20%D0%9F%D0%A0%202014.pdf>.

10. Механізація тваринницьких ферм / Б.П.Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.; За ред. М.М. Троянова, - Харків, 2002. – 208 с.

11. Машини і обладнання для тваринництва : Електронний підручник / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019. URL: <http://rodak.if.ua/mot/index.htm>.

|      |      |          |        |      |              |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------|------|
|      |      |          |        |      | БР 00.000 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

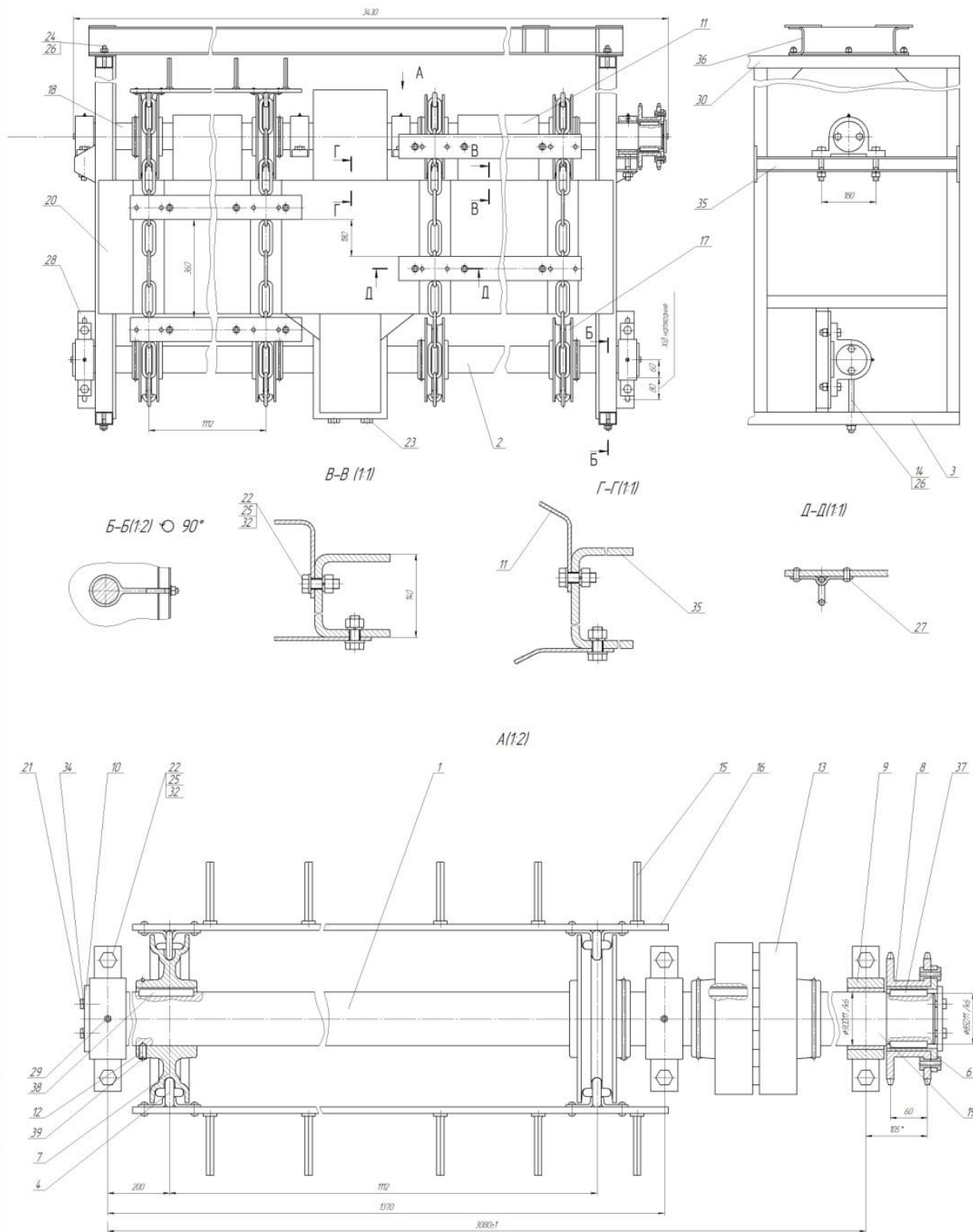
# ДОДАТКИ

| Формат    | Зона  | Поз.       | Позначення   | Найменування                      | Кіл. листів | Прим. |
|-----------|-------|------------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------|
|           |       |            |              | Документація загальна             |             |       |
|           |       |            |              | Заново розроблена                 |             |       |
| A1        |       |            | БР 00.001 ТЧ | Генеральний план                  | 1           |       |
|           |       |            |              | <u>Складальні одиниці</u>         |             |       |
|           |       | 1          |              | Корівник на 200 корів             | 1           |       |
|           |       | 2          |              | Родове відділення на 22 місця з   |             |       |
|           |       |            |              | зблокованим телятником на 120 гол | 1           |       |
|           |       | 3          |              | Молочний блок з пунктом           |             |       |
|           |       |            |              | штучного осіменіння               | 1           |       |
|           |       | 4          |              | Ветпункт                          | 1           |       |
|           |       | 5          |              | Ізолятор на 5 місць               | 1           |       |
|           |       | 6          |              | Ветсанпропускник на 30 чол        |             |       |
|           |       |            |              | з дезблоком                       | 1           |       |
|           |       | 7          |              | Котельня                          | 1           |       |
|           |       | 8          |              | Вагова                            | 1           |       |
|           |       | 9          |              | Навіс на 3 трактора               | 1           |       |
|           |       | 10         |              | Сінажні і силосні траншеї         | 2           |       |
|           |       | 11         |              | Гноєсховище                       | 1           |       |
|           |       | 12         |              | Дезбар'єри                        | 3           |       |
|           |       | 13         |              | Уніфіковані деталі будівель і     |             |       |
|           |       |            |              | споруд                            | 1           |       |
|           |       | 14         |              | Брудовідстійник                   | 1           |       |
|           |       | 15         |              | Сечозбірник                       | 3           |       |
|           |       |            |              | БР 00.001 ТЧ                      |             |       |
|           |       |            |              |                                   |             |       |
| Зм.       | Аркуш | № докум.   | Підпис       | Генплан ферми<br>на 200 корів     |             |       |
|           |       | Скульський |              |                                   |             |       |
| Перевірів |       | Кісільов   |              |                                   |             |       |
|           |       |            |              |                                   |             |       |
| Н. контр. |       | Мачок      |              |                                   |             |       |
| Затвердив |       | Лещенко    |              |                                   |             |       |
|           |       |            |              | Літера                            |             |       |
|           |       |            |              | Аркуш                             |             |       |
|           |       |            |              | Аркуші                            |             |       |
|           |       |            |              | ЦНТУ,<br>гр. АІ-19                |             |       |

| Формат    | Зона  | Поз.       | Позначення         | Найменування                 | Кіл. листів | Прим. |
|-----------|-------|------------|--------------------|------------------------------|-------------|-------|
|           |       |            |                    | <u>Документація загальна</u> |             |       |
|           |       |            |                    | <u>Знову розроблена</u>      |             |       |
| A0        |       |            | БР 00.010 СБ       | Складальне креслення         | 1           |       |
|           |       |            |                    |                              |             |       |
|           |       |            |                    | <u>Складальні одиниці</u>    |             |       |
|           |       | 1          | БДК-Ф-70-20.01.610 | Вал ведучий                  | 1           |       |
|           |       | 2          | БДК-Ф-70-20.01.620 | ВАЛ ВЕДЕНИЙ                  | 1           |       |
|           |       | 3          | БДК-Ф-70-20.03.930 | Рама зварна                  | 1           |       |
|           |       | 4          | БДК-Ф-70-20.01.040 | Транспортер відокремлюючий   | 2           |       |
|           |       | 12         | БДК-Ф-70-20.01.050 | Муфта запобіжна              | 1           |       |
|           |       |            |                    | <u>Деталі</u>                |             |       |
|           |       |            |                    |                              |             |       |
|           |       | 5          | БДК-Ф-70-20.01.642 | Втулка                       | 5           |       |
|           |       | 6          | БДК-Ф-70-20.01.612 | Втулка                       | 1           |       |
|           |       | 7          | БДК-Ф-70-20.01.313 | Зірочка                      | 4           |       |
|           |       | 8          | БДК-Ф-70-20.01.317 | Блок зірочок                 | 1           |       |
|           |       | 9          | БДК-Ф-70-20.01.319 | Корпус підшипника            | 5           |       |
|           |       | 10         | БДК-Ф-70-20.01.320 | Кришка                       | 2           |       |
|           |       | 11         | БДК-Ф-70-20.01.442 | Щиток                        | 2           |       |
|           |       | 15         | БДК-Ф-70-20.01.331 | Палець                       | 40          |       |
|           |       | 16         | БДК-Ф-70-20.01.332 | Граблина                     | 10          |       |
|           |       | 17         | БДК-Ф-70-20.01.312 | Ролик                        | 4           |       |
|           |       | 18         | БДК-Ф-70-20.01.603 | Вал ведений лівий            | 1           |       |
|           |       |            |                    | БР 00.010 СБ                 |             |       |
|           |       |            |                    |                              |             |       |
|           |       |            |                    |                              |             |       |
| Зм.       | Аркуш | № докум.   | Підпис             | Вертикальний транспортер     |             |       |
|           |       | Скульський |                    |                              |             |       |
| Перевірив |       | Кісільов   |                    |                              |             |       |
|           |       |            |                    |                              |             |       |
| Н. контр. |       | Мачок      |                    |                              |             |       |
| Затвердив |       | Лещенко    |                    |                              |             |       |
|           |       |            |                    | Літера                       |             |       |
|           |       |            |                    | Аркуш                        |             |       |
|           |       |            |                    | Аркуші                       |             |       |
|           |       |            |                    | ЦНТУ,<br>гр. АІ-19           |             |       |

| Формат | Зона | Поз.     | Позначення         | Найменування                 | Кіл.<br>листів | Прим. |
|--------|------|----------|--------------------|------------------------------|----------------|-------|
|        |      | 19       | БДК-Ф-70-20.01.604 | Вал ведений правий           | 1              |       |
|        |      | 20       | БДК-Ф-70-20.01.443 | Щиток                        | 2              |       |
|        |      |          |                    |                              |                |       |
|        |      | 28       | БДК-Ф-70-20.01.319 | Корпус веденого транспортера | 5              |       |
|        |      | 29       | БДК-Ф-70-20.01.321 | Кутник поперечний            | 2              |       |
|        |      | 35       | БДК-Ф-70-20.01.322 | Двотавр поперечний           | 4              |       |
|        |      | 36       | БДК-Ф-70-20.01.323 | Швелер поздовжній            | 4              |       |
|        |      | 37       | БДК-Ф-70-20.03.906 | Борт лівий                   | 1              |       |
|        |      | 41       | БДК-Ф-70-20.01.324 | Кронштейн граблини           | 20             |       |
|        |      |          |                    |                              |                |       |
|        |      |          |                    | Стандартні вироби            |                |       |
|        |      |          |                    |                              |                |       |
|        |      |          |                    | Гвинти ГОСТ 17473-80         |                |       |
|        |      | 12       |                    | М24-6g x 40.48.019           | 4              |       |
|        |      | 14       |                    | М16-6g x 100.48.019          | 2              |       |
|        |      |          |                    | Болти ГОСТ 7798-70           |                |       |
|        |      | 21       |                    | М10-6g x 50.48.019           | 4              |       |
|        |      | 22       |                    | М12-6g x 80.48.019           | 20             |       |
|        |      | 23       |                    | М12-6g x 40.48.019           | 4              |       |
|        |      | 24       |                    | М8-6g x 50.48.019            | 16             |       |
|        |      | 39       |                    | Гвинт ВМ24-16 x              | 4              |       |
|        |      |          |                    | ГОСТ 1485-84                 |                |       |
|        |      |          |                    | Гайки ГОСТ 5915-70           |                |       |
|        |      | 25       |                    | М12-6Н.5.019                 | 4              |       |
|        |      | 26       |                    | М16-6Н.5.-019                | 2              |       |
|        |      | 40       |                    | М8-6Н.5.019                  | 16             |       |
|        |      |          |                    | БР 00.010 СБ                 |                |       |
|        |      |          |                    |                              |                |       |
|        |      |          |                    |                              |                |       |
| Зм.    | Арку | № докум. | Підпис             |                              |                | Арк.  |





1. Зеркало для паз.1 по паз.2 подвешено вертикально для загрузки.  
 2. Соединительный паз.1 по паз.2 соединяется вертикально под действием пружины.  
 3. Уменьшение паз.1 по паз.2 радиусом 0,4мм кривоизогнут.  
 4. Наружная канавка для крепления пружины.  
 5. Пружина для фиксации.

| БР 00.010.05 |        |        |        | Вертикальный транспортёр |        | 14     |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| Исполн.      | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. | Исполн.                  | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. |
| Провер.      | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. | Провер.                  | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. |
| Утверд.      | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. | Утверд.                  | М.В.С. | С.В.С. | С.В.С. |
| Дата         | 1991   | 1991   | 1991   | Дата                     | 1991   | 1991   | 1991   |

