

Центральноукраїнський національний технічний університет

ЦЗДО

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_ Микола СВІРЕНЬ

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти**  
**на тему:**

Проект комплексної механізації виробництва молока з розробкою  
змішувача кормів

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

групи АІ(СМ)-20МЗ

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_ Загнибіда Віталій Миколайович

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

Керівник проекту

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кропивницький

| Формат    | Зона      | Поз.     | Позначення   | Найменування                                                                | Кіл. листів              | Прим. |         |
|-----------|-----------|----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|---------|
|           |           |          |              | <u>Документація загальна</u>                                                |                          |       |         |
|           |           |          |              | <u>Заново розроблена</u>                                                    |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A1        |           |          | MP 00.002 ТЧ | Технологічна схема потоково- цехової системи організації виробництва молока | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A1        |           |          | MP 00.003 ТЧ | Генплан ферми ВРХ на 100 корів                                              | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A4        |           |          | MP 00.000 ПЗ | Пояснювальна записка                                                        | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              | Складальні одиниці                                                          |                          |       |         |
|           |           |          |              | <u>Заново розроблені</u>                                                    |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A1        |           |          | MP 00.002    | Технологічні схеми змішувачів                                               | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A1        |           |          | MP 00.000 ТС | Технологічна схема СКО-Ф-3,0                                                | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| A1        |           |          | MP 00.040 СБ | Мішалка змішувача                                                           | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              | <u>Деталі</u>                                                               |                          |       |         |
|           |           |          |              | <u>Заново розроблені</u>                                                    |                          |       |         |
| A4        |           |          | MP 00.103    | Косинка                                                                     | 1                        |       |         |
| A4        |           |          | MP 00.107    | Палець                                                                      | 1                        |       |         |
| A4        |           |          | MP 00.402    | Стійка                                                                      | 1                        |       |         |
| A4x3      |           |          | MP 00.104    | Труба                                                                       | 1                        |       |         |
| A3        |           |          | MP 00.111    | Цапфа                                                                       | 1                        |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| Зм.       | Аркуш     | № докум. | Підпис       |                                                                             |                          |       |         |
| Розробив  | Загнибіда |          |              | Відомість проекту                                                           | Літера                   | Аркуш | Аркушів |
| Перевірив | Кісільов  |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |
| Н. контр. | Мачок     |          |              |                                                                             | ЦНТУ,<br>гр. АІ(СМ)-20МЗ |       |         |
| Затвердив | Свірень   |          |              |                                                                             |                          |       |         |
|           |           |          |              |                                                                             |                          |       |         |

## Зміст

*Стор.*

1. Вступ
2. Технологічна частина
3. Наукова частина
4. Охорона праці
5. Економічна частина
6. Висновки

Список використаної літератури

Додатки

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

## ВСТУП

На теперішній час в галузі тваринництва відбулося значне реформування аграрного сектора, а саме розвиваються фермерські, орендні, приватні та колективні підприємства з новою структурою економічного господарювання.

Спостерігаються також господарства з високим і низьким рівнями механізації, електрифікації, автоматизації й комп'ютеризації виробничих процесів. Деякі з них мають чітко виражену спеціалізацію стосовно виробництва молока та м'яса яловичини.

Галузь, яка займається розведенням великої рогатої худоби молочного, молочно-м'ясного і м'ясного напрямів продуктивності та виробництвом молока й яловичини, називають скотарством. В Україні вона є провідною, що зумовлене значним поширенням великої рогатої худоби і найбільшою часткою молока та яловичини у загальній масі продукції тваринництва.

Виробництво продукції тваринництва широко пов'язане з ефективністю племінної роботи. На молочних фермах і комплексах ця робота неможлива без зоотехнічного обліку та загальної оцінки тварин за молочною продуктивністю. Для забезпечення цього в потокових лініях мають бути передбачені необхідні прилади, обладнання та устаткування.

Розвиток галузві тваринництва повинен базуватися на науково-обґрунтованій технології, диференційованій, що використовується відповідно до природно-економічних особливостей усіх зон країни, а також керуватися відповідними системами селекційно-племінної роботи, яка забезпечить максимальне залучення власних і державних ресурсів.

|           |      |           |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
|-----------|------|-----------|--------|------|-----------------------|--|--|------|------|---------|--|
|           |      |           |        |      | МР 00.000 ПЗ          |  |  |      |      |         |  |
|           |      |           |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
| Змн.      | Лист | № докум.  | Підпис | Дата |                       |  |  |      |      |         |  |
| Розроб.   |      | Загнибіда |        |      | Вступ                 |  |  | Літ. | Арк. | Акрушів |  |
| Перевір.  |      | Кісільов  |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
| Реценз.   |      |           |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
| Н. Контр. |      | Мачок     |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
| Затверд.  |      | Свірень   |        |      |                       |  |  |      |      |         |  |
|           |      |           |        |      | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |  |  |      |      |         |  |

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Літературний огляд технологій, систем і способів утримання тварин

Основа інтенсивної технології виробництва молока передбачає конкретний технологічний порядок утримання, відтворення і годівлі тварин з урахуванням їхнього вікового, фізіологічного, продуктивного стану і здійснення зооветеринарних заходів. Інтенсифікація виробництва молока включає також вдосконалення племінних і продуктивних якостей маточного поголів'я шляхом виведення нових порід, типів і ліній тварин, пристосованих до умов високо механізованих технологій. Застосування нових інтенсивних методів виробництва може бути ефективним при технічній реконструкції і технологічній модернізації існуючих ферм за порівняно короткий строк при малих капіталовкладеннях з невеликими затратами праці і засобів в розрахунку на одиницю продукції. Досвід показав, що раціональна організація і технологія виробництва молока на невеликих фермах, впровадження сучасного технологічного обладнання при реконструкції ферм забезпечує високу ефективність і при малих витратах матеріальних засобів сприяє збільшенню виробництва продукції за відносно короткий час. Краще, коли ріст виробництва молока і продуктивності праці відбувається за рахунок застосування найбільш прогресивних технологій утримання худоби на основі використання сучасних засобів механізації і автоматизації технологічних процесів, котрі забезпечують потоковість технологічних ліній, створення сталої кормової бази і забезпечення повноцінної годівлі худоби з використанням раціональної організації праці.

Залежно від природно-кліматичних і господарських умов на фермах по виробництву молока використовують три основні системи утримання корів у поєднанні з різними варіантами та способами їх виконання:

- цілорічна стійлово-вигульна, стійлово-пасовищна, стійлово-вигульна із частковим використанням пасовищ.

|           |      |           |        |      |                      |                       |      |         |
|-----------|------|-----------|--------|------|----------------------|-----------------------|------|---------|
|           |      |           |        |      | МР 00.000 ПЗ         |                       |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.  | Підпис | Дата | Технологічна частина | Літ.                  | Арк. | Акрушів |
| Розроб.   |      | Загнибіда |        |      |                      |                       |      |         |
| Перевір.  |      | Кісільов  |        |      |                      |                       |      |         |
| Реценз.   |      |           |        |      |                      | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |      |         |
| Н. Контр. |      | Мачок     |        |      |                      |                       |      |         |
| Затверд.  |      | Свірень   |        |      |                      |                       |      |         |

## Стійлово-вигульне утримання корів на фермах

Тварин утримують в закритому приміщенні із прогулюванням 2...4 години в день на вигульних або вигульно-кормових майданчиках. Корми згодовуються із годівниць. Влітку корів утримують на вигульних майданчиках безприв'язно. Використовують стійлово-вигульну систему утримання тварин в господарствах без пасовищ із високою розорюваністю земель.

## Стійлово-пасовищна система утримання худоби

Взимку корів утримують в приміщеннях з щоденною прогулянкою на вигульних і вигульно-кормових майданчиках або по скотопрогону. Літом тварин утримують на пасовищах, де вони отримують корм. Якщо пасовище розташоване до 3 км. від ферми, то створюють літні табори з використанням пересувних доїльних установок і забезпечують напування тварин.

## Стійлово-пасовищна система утримання тварин з частковим використанням пасовищ

Зимою тварин утримують в приміщеннях з щоденною прогулянкою на вигульних майданчиках або по скотопрогоні. Влітку сухостійних і новотільних корів до осіменіння переводять на культурні пасовища.

Системи утримання ВРХ використовують в поєднанні із різними способами і варіантами:

- прив'язний,
- безприв'язний.

Переважає більшість ферм України використовується з традиційним прив'язним способом утримання тварин, при якому корів розміщують в стійлах приміщення довжиною 1,8...2 м. і шириною 1,1...1,2 м. Паралельними рядами влаштовують стійла, розміри яких залежать від розмірних параметрів тварин та варіантів видалення гною. Жорсткою або ланцюговою прив'яззю фіксують тварин у стійлах. Довгі стійла утворюють забруднене стійло, яке вимагає великих витрат праці на очищення. Стійла обладнують годівницями, індивідуальними напувалками АП-1А або ПА-1А, підлогою. Годівниця встановлюється загальна

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
|     |      |          |        |      |              |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

для всіх тварин. Підлогу встановлюють з нахилом під кутом 2...3° до гнойової канавки і зверху вносять підстилку з розрахунку 3...5 кг/гол. для отримання твердого гною вологістю 82...88%. Видаляють гній з приміщення механічним або гідравлічним способами.

Доїння виконують стаціонарними доїльними установками з переносними відрами АД-100А, ДАС-2Б або з молокопроводом АДМ-8.

Роздають корми мобільними кормороздавачами КТУ-10А, РСП-10, РММ-5 в годівниці або в стаціонарні кормороздавачі типу ТВК-80А.

Прив'язний спосіб утримання тварин дає можливість забезпечувати індивідуальний догляд за тваринами, більш точно нормувати годівлю, спостерігати за їх фізіологічним станом і здоров'ям, успішно роздоювати корів, тощо.

Але в цього способу є і негативна сторона. За час стійлового періоду корови мало рухаються, у приміщенні газовий склад повітря, вологість та освітлення не відповідають зоотехнічним вимогам, що впливає на здоров'я тварин. При обмеженому русі у корів відростає копитний ріг, який спричиняє хромоту, що і призводить до травмування вим'я.

Останнім часом для підвищення продуктивності праці на фермах з прив'язним утриманням корів запроваджують нову потоково-цехову інтенсивну механізовану технологію, яка підвищує ефективність цього способу. Впровадження цієї технології сприяє підвищенню продуктивності праці на 20...30% і забезпечує комплексну механізацію і автоматизацію технологічних процесів 1 і 2 рівня інтенсифікації виробництва молока.

Безприв'язне утримання худоби в українських господарствах організовують вільновигульним на глибокій незмінній, протягом 6-12 місяців, підстилці або боксовим чи комбінованим, при якому кожна тварина має окремий бокс для відпочинку.

Застосовують вільно-вигульне утримання на глибокій незмінній підстилці при виробництві м'яса яловичини і молока. В цьому випадку приміщення призначенні

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

для відпочинку. В якості підстилки використовують подрібнену солому до 10...15 см. з розрахунку 3...5 кг/год. за добу. Перший шар підстилки накладають товщиною 30 см., а потім відновлюють 2 рази на тиждень. Тварини вільно виходять на вигульно-кормові майданчики і отримують корм з годівниць, які розташовані по периметру, куди роздають корми мобільними кормороздавачами КТУ-10А, РСП-10. В кожній секції розташовують групові автонапувалки АГК-4А, АГК-12А з підігріванням води взимку до 18°C.

Проводять доїння в доїльному залі на доїльних установках групового обслуговування типу УДЕ-8А, УДА-16 «Ялинка» або індивідуального обслуговування типу УДТ-8, УДА-8 «Тандем». До доїльно молочного блоку корови приходять по скотопроводах.

Гній видаляють бульдозерами-навантажувачами 1 раз за рік, з вигульно-кормових майданчиків 1-2 рази за тиждень.

Але є і недоліки у вільно-вигульного утримання худоби на глибокій підстилці: міцніші тварини добувають кращий корм, утворюють лідерство і травмують слабших, втрачається індивідуальне обслуговування корів, точне нормування кормів, великі втрати соломи на підстилку, корови більше забруднюються ніж при прив'язному утриманні.

Безприв'язно-боксове утримання не має недоліків, характерних для вільно-вигульного утримання на незмінній підстилці. Бокси обладнують рядами в стійлах приміщень. Кожен бокс з боків і попереду відгороджений дерев'яною чи металевою огорожею. Для корів та нетелів довжина боксу становить 1,9...2,1 м., ширина – 1...1,2 м., для молодняку 12...18-місячного віку – 1,7...0,8 м., для телят до 6-ти місячного віку – 1,2...0,6 м. відповідно. За такої конструкції і ширини боксу тварина не може стати поперек нього і забруднити його. Підлогу в боксах роблять переважно із дерева. Тварину в боксі не турбує інша худоба. Тут вони почувають себе спокійно, що є важливим для жуйних тварин. Проектують різні варіанти розміщення боксів. Є такі проекти, в яких між рядами боксів в проході гній видаляють дельта-скреперами чи бульдозером. Краще, якщо гнойові проходи мають щілинну підлогу, крізь яку тварини протоптують гній.

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Годівниці розташовують напроти боксів. Роздають корми мобільними кормороздавачами КТУ-10А, РСП-10.

За допомогою групових автонапувалок АГК-4А проводиться поїння корів.

Доять корів в доїльних залах доїльними установками УДЕ-8А, УДА-16, УДТ-8, УДА-8.

Хоч в Україні переважно застосовують прив'язну систему утримання тварин, вона менше відповідає промисловим методам виробництва, які дозволяють переходити на 3-й рівень інтенсивної технології виробництва молока ніж безприв'язна система.

## **2.2. Породи тварин, фізіологічні періоди і фази біологічного розвитку та виробничої експлуатації ВРХ**

Використовують для виробництва молока молочні та м'ясо-молочні породи корів. В Україні найбільше використовують породи молочного напрямку такі як: чорно-ряба, червона степова, голштинська, англєрська, білоголова українська, айрширська, червона датська і комбіновані породи – симентальська, лебединська, бура карпатська, пінцгау.

Серед молочних порід чорно-ряба найбільш розповсюджена у світі. В основному ці корови мають міцну і ніжну конституцію, добре і рівномірно розвинене вим'я, здатні до високих надоїв. Жива маса тварин складає 540-550кг., надій корів за лактацію – більше 4000кг. з вмістом жиру 3,8-4%. У більшості корів вим'я придатне до машинного доїння.

Червона степова порода сформована в Запорізькій області. Конституція тварин цієї породи щільна і міцна, має червону масть різних відтінків, легко переносить спекотний посушливий клімат та суворі зими. Надій на лактацію становить 3700-4000кг. з вмістом жиру 3,6-4% і білка 3,3%. Маса корів 520 кг. Недоліком є погані м'ясні якості.

Голштинська порода створена в США і Канаді, має добру будову тіла і міцну конституцію, придатна до машинного доїння, високу інтенсивність молоковіддачі. Масть – чорно-ряба або червоно-ряба, корови мають масу 670-720кг., надої корів становлять в середньому більше 6000кг. з вмістом жиру 3,7%.

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Симентальська порода належить до комбінованої продуктивності. Тварини цієї породи мають міцну конституцію, масть – палево-сіра. Жива маса корів 500-700кг., телята народжуються масою 35-45кг. і у 18-місячному віці досягають 400-450кг. Надої низькі 4000-4500кг з вмістом жиру 3,6-4%, хороша м'ясна продуктивність.

Розвиток організму ВРХ розділяють на два періоди:

- ембріональний;
- постембріональний.

В залежності від фізіологічного стану і віку змінюють умови утримання, приміщення, догляд, годівлю, раціони, строки їх утримання.

На підставі періодів і фаз обґрунтовують спеціалізацію і визначають технологічні групи тварин. Згідно з цим розробляємо таблицю періодів (табл. 2.1).

Періоди і фази біологічного розвитку і виробничої експлуатації ВРХ

Таблиця 2.1.

| №<br>п/п | Показники                                    | Тривалість, днів |
|----------|----------------------------------------------|------------------|
| 1        | Сухостійний період                           | 50...60          |
| 2        | Дородовий період                             | 8...10           |
| 3        | Отел                                         | 2...4            |
| 4        | Післяродовий період                          | 16...18          |
| 5        | Роздоювання і осіменіння                     | 90...100         |
| 6        | Лактація                                     | 200              |
| 7        | Вирощування телят до 20-ти денного віку      | 18...20          |
| 8        | Вирощування молодняку до 6-ти місячного віку | до 160           |
| 9        | Вирощування ремонтного молодняку             | до 380           |
| 10       | Дорощування і відгодівля молодняку           | до 350           |

### 2.3. Стандарти та технічні вимоги до якості молока

Визначають якість молока рядом фізичних, хімічних і біохімічних показників.

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

В Україні вимоги до якості молока регламентуються технічними вимогами РТУ-735-63 і приймається до реалізації згідно ГОСТ 13264-70 «Молоко коров'яче».

В залежності від фізичних, хімічних та біохімічних показників молоко поділяють на вищий, перший і другий сорт (табл. 2.2). Несортове молоко виділяють окремо.

#### Вимоги до виявлення якості молока

Таблиця 2.2.

| Показники                                              | Норма для сорту                            |         |                                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|---------------------------------|
|                                                        | Вищий                                      | Перший  | Другий                          |
| Смак і запах                                           | Властивості молока без запахів і присмаків |         | Слабко виражений кормовий запах |
| Кислотність, °Т                                        | 16-18                                      | 16-18   | 16-20                           |
| Ступінь чистоти за еталоном, не нижче групи            | 1                                          | 1       | 2                               |
| Бактеріальне обсіменіння, тис/см <sup>3</sup>          | до 300                                     | 300-500 | 500-4000                        |
| Вміст соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup> не більше | 500                                        | 500     | 1000                            |

Молоко, що не відповідає вимогам другого сорту з кислотністю не більше 21°Т бактеріальною обсеменістю не нижче третьої групи по ГОСТ 8218-56 вважають непридатним. Згідно діючого стандарту не підлягає реалізації молока, яке не відповідає вказаним вимогам, а також отримане в перші і останні 7 днів лактації. Крім того, молоко не приймається, якщо воно вміщує нейтралізуючі і консервуючі речовини, залишкову кількість хімічних засобів охорони рослин і тварин, антибіотики або з запахом хімікатів і нафтопродуктів. Молоко повинно мати густину не менше 1027 кг/м<sup>3</sup>.

## 2.4. Розробка технологічної схеми виробництва молока

Враховуючи особливості спеціалізації виробництва молока на комплексі згідно періодів і фаз біологічного розвитку та виробничої експлуатації розробляємо технологічну схему виробництва молока (рис. 2.1).

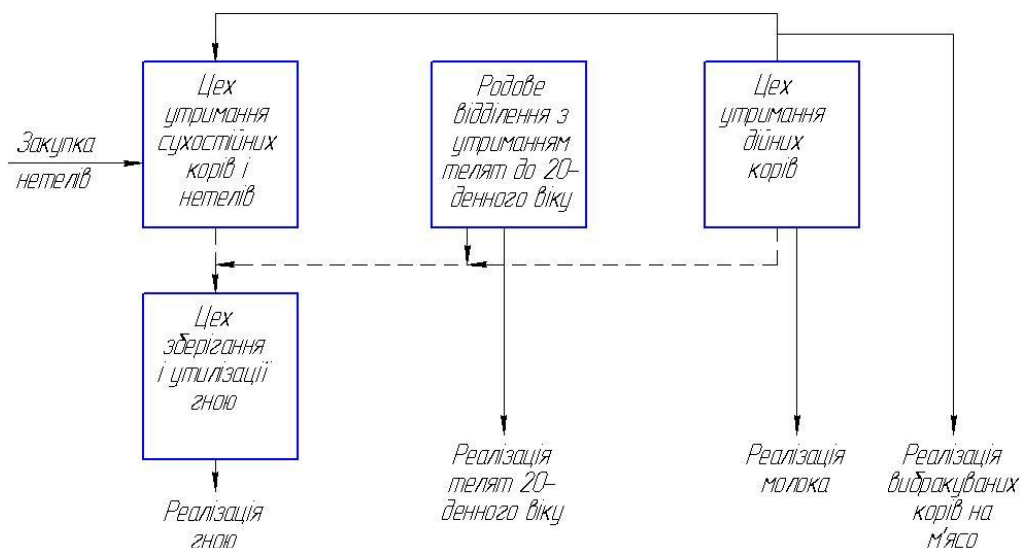


Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва молока на комплексі

На комплексі реалізують молоко, вибраканих на м'ясо корів, телят 20-денного віку і гній за розробленою технологічною схемою виробництва і закупають нетелів.

## 2.5. Обґрунтування структури стада і груп тварин на фермі

За заданими можливостями комплексу, запропонованою технологічною схемою виробництва молока та необхідними організаційними режимами роботи складаємо структуру стада та розраховуємо поголів'я тварин технологічних груп комплексу (табл. 2.1).

Структура стада на комплексі по виробництву молока на 400корів.

| № п/п | Найменування технологічних груп тварин | Середньорічне поголів'я, гол. | Структура стада, % |
|-------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1     | Сухостійні корови                      | 40                            | 8,2                |
| 2     | Глибокостільні і розтеленні корови     | 48                            | 9,84               |
| 3     | Дійні корови                           | 312                           | 63,92              |
| 4     | Телята до 20-денного віку              | 48                            | 9,84               |
| 5     | Нетелі                                 | 40                            | 8,2                |
|       | Всього                                 | 488                           | 100                |

## 2.6. Розробка генплану ферми з визначенням потреби приміщень і аналізом показників використання площі ділянки

### 2.6.1. Визначення площі майданчика і його показників використання

Згідно нормативів визначаємо площу майданчика:

1. За санітарними і протипожежними та будівельними нормами визначаємо нормативну площу ферми:

$$F_n = n \cdot f, \text{ м}^2$$

де –  $n = 400$  гол. – потужність стада ферми,

$f = 80 \text{ м}^2/\text{гол.}$  – площа згідно нормативів земельної ділянки на 1 голову.

$$F_n = 400 \cdot 90 = 36000 \text{ м}^2 = 3,6 \text{ га}$$

За нормативною площею земельної ділянки визначаємо типовий проект ферми площею  $F_\phi = 3,52 \text{ га}$ .

Визначаємо коефіцієнт щодо використання нормативної площі:

$$K_{\text{в.н.}} = \frac{F_\phi}{F_n}, \quad K_{\text{в.н.}} = \frac{3,52}{3,6} = 0,98$$

Площа забудови щодо ділянки ферми:

$$F_z = K_z \cdot F_\phi, \quad F_z = 0,44 \cdot 3,52 = 1,55 \text{ га}$$

Коефіцієнт використання ділянки ферми:

$$K_{\text{в}} = \frac{F_z}{F_{\text{в}}}, \quad K_{\text{в}} = \frac{1,55}{4,2} = 0,369 \text{ га}$$

Для визначення коефіцієнту використання щодо ділянки ферми знайдемо площа забудови:

$$F_{\text{в}} = F_z + F_{\text{ул}}, \quad F_{\text{в}} = 1,55 + 2,65 = 4,2 \text{ га}$$

Площа, яка відведена на шляхи і майданчики:

$$F_{\text{ул}} = 0,32 + 0,35 + 1,34 + 0,64 = 2,65 \text{ га},$$

### 2.6.2. Розрахунок потреб ферми в приміщенні для утримання тварин

Для утримання сухостійних корів і групи нетелів приймаємо типовий корівник на 200 корів та визначаємо їх потребу:

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

$$n_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_k}, \quad n_1 = \frac{40 + 40}{200} = 0.4$$

Номенклатура приміщень і споруд комплексу щодо виробництва молока на 400 корів

Таблиця 2.2

| №<br>п/п | Найменування приміщень і споруд                                              | Кількість,<br>шт. |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1        | 2                                                                            | 3                 |
| 1        | Корівник на 200 корів                                                        | 2                 |
| 2        | Родове відділення на 48 корів                                                | 1                 |
| 3        | Майдан для зберігання коренеплодів                                           | 1                 |
| 4        | Майдан для зберігання грубих кормів                                          | 3                 |
| 5        | Сечозбірник типу ОБ-1                                                        | 3                 |
| 6        | Молочний блок продуктивністю 6 т молока за добу                              | 1                 |
| 7        | Ветпункт (амбулаторія)                                                       | 1                 |
| 8        | Ізолятор на 5 місць                                                          | 1                 |
| 9        | Уніфіковані вузли і деталі с/г будівель і споруд                             | 1                 |
| 10       | Ветсанпропускник на 30 чол. з дезінфекційним блоком для транспортних засобів | 1                 |
| 11       | Брудовідстійник з бензиномастиловловлювачем                                  | 1                 |
| 12       | Дезбар'єр                                                                    | 3                 |
| 13       | Пожежний резервуар ємкістю 100 м <sup>3</sup>                                | 1                 |
| 14       | Котельня з чотирма котлами «Універсал-6»                                     | 1                 |
| 15       | Вагова для автовагів вантажопідйомністю до 10 т.                             | 1                 |
| 16       | Споруда для 3-х тракторів                                                    | 1                 |
| 17       | Гноєсховище напівзаглиблене на 900 т.                                        | 1                 |
| 18       | Комплексна трансформаторна підстанція з трансформаторною потужністю 63 кВт.  | 1                 |
| 19       | Траншея для зберігання силосу, 1000 т.                                       | 2                 |
| 20       | Вигульний майданчик                                                          | 2                 |

Для утримання групи дійних корів приймаємо типовий розмір корівника на 200 корів і визначаємо їх потребу:

$$n_2 = \frac{m_3}{m_k}, \quad n_2 = \frac{312}{200} = 1.56$$

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Для утримання глибокостільних і розтелених груп корів приймаємо родові відділення на 48 корів з відповідним профілакторієм для телят і визначаємо потребу:

$$n_3 = \frac{m_4}{m_k}, \quad n_3 = \frac{48}{48} = 1$$

Генплан ферми розробляємо з урахуванням наступних зон:

- адміністративно-господарська зона, виробнича зона, ветеринарно-санітарна зона, зона зберігання і приготування кормів, зона розміщення допоміжних будівель та споруд, зона зберігання та утилізації гною.

Згідно з проведеними розрахунками у потребі приміщень, а також з урахуванням кількості технологічно-необхідних будівель і споруд приймаємо загальну номенклатуру їх (табл. 2.2) і розташовуємо на генплані ферми по зонам.

### 2.6.3. Технологічний розрахунок лінії прибирання гною в корівнику

При проектуванні потокової лінії щодо видалення гною з приміщення зпочатку враховують видалення гною із стійл у гнойові канавки з наступним видаленням його скребковими транспортерами і поступовим завантаженням у транспортні засоби. Для цього розраховуємо добовий вихід гною з одного приміщення за формулою:

$$G = g \cdot m, \quad G = 61 \cdot 200 = 12200 \text{ кг} / \text{доб} = 12.2 \text{ т} / \text{доб}$$

Де  $g$  – добовий вихід гною на одну голову,

$m$  – кількість корів.

$$g = g_k + g_c + g_{mv} + \Pi, \quad g = 35 + 20 + 2 + 4 = 61 \text{ кг} / \text{доб}$$

Де  $g_k$ ,  $g_c$ ,  $g_{tv}$ ,  $\Pi$  – відповідно вихід кала, сечі, витрати технічної води і підстилки в розрахунку на одну тварину за добу, їх величина приведена в таблиці 2.3.

#### Нормативні дані

Таблиця 2.3.

| Тварина | Вихід сечі | Вихід кала | Витрати технічної води | Витрати підстилки |
|---------|------------|------------|------------------------|-------------------|
| Корови  | 20         | 35         | 2                      | 3...5             |

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
|     |      |          |        |      |              |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Визначаємо необхідну розрахункову годинну подачу транспортера:

$$Q_{год.р.} = \frac{\alpha \cdot G_{доб}}{K \cdot T}, \quad Q_{год.р.} = \frac{1.1 \cdot 6.1}{2 \cdot 1} = 3.355 \text{ м / год}$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, який враховує нерівномірність разової кратності гною на протязі доби ( $\alpha = 1.1 \dots 1.2$ ),

$K$  – кратність видалення гною ( $K = 1, 2, 3$  рази на добу),

$T$  – час видалення гною за одну кратність ( $T = 1 \dots 1.5$  год).

За розрахунками приймаємо транспортер ТСН-160 і приводимо його технічну характеристику.

#### Технічна характеристика транспортера ТСН-160

Таблиця 2.4.

| Показники                                 | ТСН-160                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Тип                                       | Ланцюговий, скребковий, стаціонарний |
| Кількість корів, які обслуговуються, гол. | 120                                  |
| Продуктивність, кг/с                      | 1.59                                 |
| Горизонтальний транспортер:               |                                      |
| Довжина ланцюга, м                        | 160                                  |
| Швидкість руху ланцюга, м/с               | 0.19                                 |
| Крок скребків, мм                         | 1120                                 |
| Потужність електродвигуна, кВт            | 4.0                                  |
| Похилий транспортер:                      |                                      |
| Довжина ланцюга, м                        | 13.25                                |
| Швидкість руху ланцюга, м/с               | 0.72                                 |
| Крок скребків, мм                         | 460                                  |
| Кут нахилу, град.                         | 30                                   |
| Потужність електродвигуна, кВт            | 1.5                                  |
| Маса транспортера, кг                     | 1890                                 |

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

Для нормальної роботи механічних засобів видалення гною з приміщень повинна виконуватись умова:

$$Q_{год.р} \leq Q_{год.п},$$

Де  $Q_{год.р}$  – розрахункова годинна подача транспортера,

$Q_{год.п}$  – паспортна годинна подача транспортера.

Так як:

$$Q_{год.р} = 3.355 \text{ м} / \text{год} \leq Q_{год.п} = 4 \text{ м} / \text{год},$$

Умова виконується.

Розраховуємо максимальну кількість гною в гнойовому каналі:

$$G_{\max} = h \cdot b \cdot L \cdot \varphi \cdot \rho, \quad G_{\max} = 0.32 \cdot 0.12 \cdot 150 \cdot 0.5 \cdot 0.85 = 2.448 \text{ т}$$

Де  $h$ ,  $b$ ,  $L$  – відповідні параметри: висота, ширина і довжина гноевого каналу,

$\varphi$  – коефіцієнт щодо заповнення каналу ( $\varphi = 0.5 \dots 0.9$ ),

$\rho$  – щільність гною ( $\rho = 0.85 \text{ т/м}^3$ ).

Визначимо фактичну годинну подачу запропонованого скребкового транспортера:

$$Q_{\phi} = 3600 \cdot \frac{G_{\max} \cdot v}{L}, \quad Q_{\phi} = 3600 \cdot \frac{2.448 \cdot 0.18}{160} = 9.9 \text{ м} / \text{год}$$

Визначаємо фактичну кратність щодо прибирання гною:

$$K = \frac{G_{доб}}{G_{\max}}, \quad K = \frac{3.355}{2.448} = 1.49$$

Приймаємо кратність  $K = 2$ .

|     |      |          |        |      |              |      |
|-----|------|----------|--------|------|--------------|------|
|     |      |          |        |      | МР 00.000 ПЗ | Лист |
|     |      |          |        |      |              |      |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |              |      |

### 3. НАУКОВА ЧАСТИНА

**3.1. Актуальність теми досліджень.** Сучасне ефективне ведення тваринництва забезпечення виробництва високої якості продукції і зниження собівартості продукції скотарства передбачають застосування повносистемної інтенсифікації, що потребує потужної кормової бази, використання нових способів заготівлі і зберігання якісних кормів та прогресивних технологій підготовки кормів до згодовування і приготування високопоживних і збалансованих кормосумішей [2, 9]. В цілому це забезпечує покращення органолептичних і смакових властивостей та поживності кормів, а також використання відходів рослинництва та малоцінних кормів.

**Мета і завдання досліджень.** Метою дослідження магістерської роботи є підвищення якості та ефективності приготування повнораціонних і збалансованих кормових сумішок з різноманітних кормів раціону та білково-вітамінних макро- і мікродобавок шляхом удосконалення стрічково-лопатевої мішалки змішувача, а також обґрунтування її конструктивно-технологічних параметрів і режимів роботи.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання дослідження в магістерській роботі:

- опрацювати літературні джерела і теоретичні передумови та визначити і обґрунтувати перспективні напрями розвитку конструкцій стрічково-лопатевих змішувачів порційної дії для приготування кормосумішок;
- обґрунтувати нову конструктивно-технологічну функціональну схему лопатевої мішалки з лівими і правими лопатями, що розташовані по периферії;
- вивчити кінематику руху і закономірності взаємодії лопатевої мішалки з монолітом компонентів сумішки і визначити найбільш раціональні параметри такої взаємодії;

|           |      |           |        |      |                 |  |  |                       |      |         |
|-----------|------|-----------|--------|------|-----------------|--|--|-----------------------|------|---------|
|           |      |           |        |      | МР 00.000 ПЗ    |  |  |                       |      |         |
|           |      |           |        |      |                 |  |  |                       |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.  | Підпис | Дата |                 |  |  |                       |      |         |
| Розроб.   |      | Загнибіда |        |      | Наукова частина |  |  | Літ.                  | Арк. | Акрушів |
| Перевір.  |      | Кісільов  |        |      |                 |  |  |                       |      |         |
| Реценз.   |      |           |        |      |                 |  |  | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |      |         |
| Н. Контр. |      | Мачок     |        |      |                 |  |  |                       |      |         |
| Затверд.  |      | Свірень   |        |      |                 |  |  |                       |      |         |

- провести теоретичні та лабораторні експериментальні дослідження лопатевого змішувача і визначити основні показники роботи мішалки та економічну доцільність запропонованої конструкції.

**Об'єкт досліджень** – процеси змішування кормів і компонентів раціонів і кормосумішки для ВРХ в порційних змішувачах.

**Предмет досліджень** – обґрунтування технологічних та конструктивно-кінематичних і енергетичних параметрів лопатевої мішалки порційного змішувача для приготування повнораціонної кормосуміші для великої рогатої худоби.

**Методи дослідження:** теоретичні дослідження виконані із застосуванням основних положень механіко-математичних методів моделювання технологічного процесу змішування кормів лопатевою мішалкою. Лабораторні експериментальні дослідження, проведені за стандартними і розробленими методиками із застосуванням створених моделей та натурних зразків робочих органів змішувача і приладів. Обробка результатів експериментальних досліджень виконана з використанням положень теорії ймовірності та математичної статистики.

### **3.2. Зоотехнічні і технологічні вимоги до запарника-змішувача кормів**

Запарник-змішувач одновальний періодичної дії використовується для приготування вологих кормосумішок з місцевих кормів з використанням в кормоцехах у складі комплекта обладнання для приготування кормових сумішок і як самостійний агрегат для індивідуального використання.

Рекомендується для використання у всіх зонах України. Повинен працювати в умовах з температурним режимом не менше  $+5^{\circ}\text{C}$  і відносною вологістю повітря до 38%.

Живлення електродвигунів змішувача повинно здійснюватися від трьох- фазної сітки змінного струму з глухозаземленим нульовим проводом напругою 380/220 В і частотою 50 Гц.

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

Допустиме відхилення напруги в границях від мінус 7,5 до 10 %.

Змішувач повинен змішувати кормові компоненти згідно раціону технологічних груп тварин і готувати кормові сумішки вологістю 60...95 %.

Рівномірність змішування вологих компонентів кормосумішки повинна бути не менше 90 %.

При необхідності змішувач повинен забезпечувати запарювання кормів з наступним дозуванням та завантажуванням компонентів кормосумішки і змішування їх.

Тип машини - стаціонарний з місткістю 3 м<sup>3</sup>.

Продуктивність агрегата на змішуванні кормів без запарювання (без урахування часу на завантажування) не менше 4,7 т/год, з запарюванням – 0,5-1,5 т/год.

Змішувач повинен мати датчик рівня кормів та водомір.

Рівень механізації і автоматизації виконання технологічного процесу повинен бути до 100 %.

Керування роботою змішувача повинно здійснюватися дистанційно з пульта керування.

Маса змішувача повинна бути не більше 2370 кг з конвеєрами і пультом керування.

Кількість обслуговуючого персоналу – 1 чол.

Строк експлуатації – не менше 8 років.

Комплектація змішувача повинна відповідати ГОСТ 12.2 042-79.

Коефіцієнт готовності – не менше 0,99, коефіцієнт надійності технологічного процесу – 0,8, коефіцієнт технічного обслуговування – 0,95, коефіцієнт технологічного використання – 0,94.

### **3.3. Технологічний розрахунок запарника-змішувача СКО-Ф-3,0**

#### **3.3.1. Розрахунок продуктивності мішалки.**

Для приготування вологої кормової сумішки з компонентів добового раціону в змішувачі-запарнику СКО-Ф-3,0 з вдосконаленою

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

мішалкою за запропонованою конструкцією (рис. 4.1), яка включає шість похилих лопатів в ряду з кутом нахилу  $\alpha=45^0$ . Два ряди з правим нахилом і два ряди з лівим нахилом. Кожна лопать має ширину 230 мм, довжину 290 мм і площу поверхні лопаті  $F_{л} = 0,0524 \text{ м}^2$ , а також бокову площу лопаті  $F_{лб} = F_{л} \sin \alpha = 0,0371 \text{ м}^2$ . На протилежній поверхні кожної труби встановлено по 10 радіальних пальців довжиною  $l_{п}=0,08 \text{ м}$  і діаметром  $d_{п}=0,010 \text{ м}$ .

За час однократної дії лопатей з пальцями відбувається динамічне і більш інтенсивне перемішування компонентів, рівномірне розташування кормосумішки по довжині мішалки і покращується рівномірність і стабільність процесу змішування в мікрооб'ємах та зменшується повторна циклічність змішування кормової сумішки в 8-10 разів і збільшується продуктивність змішувача.

Продуктивність вдосконаленого одновального змішувача періодичної дії визначаємо для приготування вологої кормосумішки без врахування часу на завантаження і запарювання при дії змішування не більше 10 циклів однократного обробітку порції за формулою

$$Q_{зм} = \frac{3,6 \cdot \psi \cdot K \cdot F_{лб} \cdot \omega \cdot R_{л} \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (z-1) \cdot m}{n_{ц}}, \text{ т/год}, \quad (3.1)$$

де  $\psi$  - коефіцієнт заповнення лопаті,  $\psi = 0,8$ ;

$K$  – кратність обробітку однієї порції за 1 оберт вала;

$F_{лб}$  – бокова площа поверхні лопаті,  $\text{м}^2$ ;

$R_{л}$  - максимальний радіус мішалки,  $\text{м}$ ;

$\gamma = 300 \dots 350 \text{ кг/м}^3$  – об'ємна маса вологої кормосумішки,  $\text{кг/м}^3$ ;

$K_1$  – коефіцієнт, який враховує обертання маси корму лопатю і зону вільного (інерційного) руху ( $K_1=0,9 \dots 0,95$ );

$K_2 = \frac{\sin \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi}$  - коефіцієнт, який враховує вплив кута тертя і

кута установки лопаті до осі вала мішалки;

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

$z$  – кількість лопатей, які обробляють матеріал по одному сліду з кроком  $s$  в одному ряду;

$m$  – кількість рядів лопатей мішалки;

$n_{ц}$  – повторна циклічність обробітку порції;

$$Q_{зм} = \frac{3,6 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,0371 \cdot 1,9 \cdot 0,58 \cdot 350 \cdot 0,9 \cdot \sin 45^0 \cdot (6-1) \cdot 4}{(1 + \operatorname{tg} 45^0 \cdot \operatorname{tg} 27^0) \cdot 50} = 7 \text{ т/год.}$$

Продуктивність змішувача без запарювання з завантажуванням, змішуванням і вивантаженням сумішки

$$t_{ц} = 2 + 7,2 + 7 = 16,2 \text{ хв.}$$

$$Q_{зм} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 60}{16,2} = 3,11 \text{ т/год.}$$

Продуктивність змішувача з запарюванням, завантажуванням, змішуванням і вивантаженням сумішки

$$t_{ц} = 2 + 40 + 7,2 + 7 = 56,2 \text{ хв.},$$

$$Q_{зм} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 60}{56,2} = 0,9 \text{ т/год.}$$

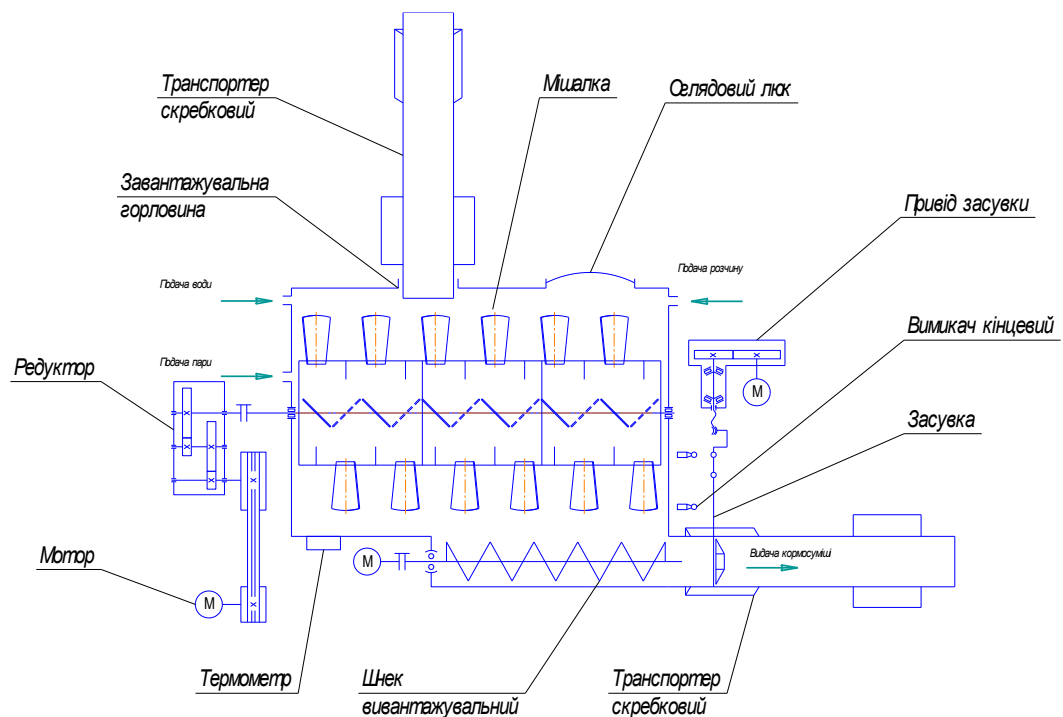


Рис. 3.1. Технологічна схема вдосконаленого одновального лопатевого запарника-змішувача СКО-Ф-3,0.

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

### 3.3.2. Розрахунок частоти обертання вала змішувача.

Швидкість руху лопаті розраховуємо з умови, що відцентрова сила  $m \cdot \omega^2 \cdot R_{\text{л}}$  не повинна перевищувати силу тяжіння часток  $m \cdot g$ , інакше вони зійдуть з лопаті і вийдуть з активного процесу змішування.

При  $m \cdot \omega^2 \cdot R_{\text{л}} \leq m \cdot g$  буде критична (максимально допустима) колова швидкість руху мішалки

$$\omega_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{g}{R_{\text{л}}}}; \quad (3.2)$$

де  $R_{\text{л}}$  – найбільший радіус лопаті мішалки,  $R_{\text{л}} = 0,58$  м;

$$\omega_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{9,81}{0,58}} = 4,1 \text{ с}^{-1}.$$

Для нормальної роботи мішалки приймаємо

$$\omega = \frac{\omega_{\text{кр}}}{2}, \quad \omega = \frac{4,1}{2} = 2,05 \text{ с}^{-1}.$$

Частота обертання вала мішалки

$$n = \frac{30\omega}{\pi}, \quad n = \frac{30 \cdot 2,05}{3,14} = 19,58 \text{ об/хв.} \quad (3.3)$$

Приймаємо частоту обертання вала мішалки базового змішувача СКО-Ф-3  $n = 18$  об/хв., а кутову швидкість руху лопаті  $\omega = 1,9 \text{ с}^{-1}$ .

### 3.3.3. Розрахунок частоти обертання вивантажувального шнека.

Частота обертання вивантажувального шнека

$$n = \frac{Q_{\text{ш}}}{47,1[(D + 2\lambda)^2 - d^2] \cdot S \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot C}, \text{ об/хв,} \quad (3.4)$$

де  $Q_{\text{ш}}$  – продуктивність вивантажувального шнека, т/год;

$$Q_{\text{ш}} = \frac{V \cdot \varphi \cdot \gamma}{t_{\text{с}}}, \quad Q_{\text{ш}} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,3 \cdot 60}{7} = 6,17 \text{ т/год.}$$

$D, d$  – діаметр шнека і вала ( $D = 0,25$  м,  $d = 0,06$  м), м;

$\lambda$  – радіальний зазор між кромкою гвинта і внутрішньою поверхнею кожуха шнека ( $\lambda = 0,01$  м), м;

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

$S$  – крок гвинта,  $S = 0,25$  м;

$\varphi$  – коефіцієнт заповнення,  $\varphi = 0,9$ ;

$\gamma$  – об'ємна маса сумішки,  $\gamma = 0,35$  т/м<sup>3</sup>;

$c$  – коефіцієнт зниження продуктивності в залежності від нахилу шнека,

$c = 1$ ;

$$n = \frac{6,17}{47,1[(0,25 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,06^2] \cdot 0,25 \cdot 0,9 \cdot 0,35 \cdot 1} = 23,7 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо частоту обертання вала базової машини  $n = 22$  об/хв.

### 3.3.4. Розрахунок швидкості відкриття засувки вивантажувального шнека.

Величину ходу засувки визначаємо з умови повного перекриття горловини з радіальним зазором 8...10 мм.

Швидкість руху засувки:

$$v_3 = \frac{S_3}{t_6}, \quad (3.5)$$

де  $S_3$  – хід засувки,  $S_3 = 0,3$  м;  $t_6$  – час відкриття засувки,  $t_6 = 0,5$  с;

$$v_3 = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \text{ м/с.}$$

### 3.4. Кінематичний розрахунок запарника-змішувача.

Для забезпечення роботи мішалки приймаємо індивідуальний привід від електродвигуна з частотою обертання вала  $n_{дв} = 1500$  об/хв. і визначаємо загальне передаточне число механізму приводу вала мішалки

$$i_{заг} = \frac{n_{дв}}{n_m}, \quad (3.6)$$

де  $n_m$  – частота обертання вала мішалки,  $n_m = 18$  об/хв;

$$i_{заг} = \frac{1500}{18} = 83,33.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передачі

$$i_{заг} = i_p \cdot i_{nn}, \quad (3.7)$$

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

де  $i_p$  – передаточне число мотор-редуктора.

Приймаємо мотор-редуктор Ц2У-250-31,5-11-У2.

$i_{np}$  – передаточне число клинопасової передачі,  $i_{np} = 2,65$ ;

$$i_{заг} = 31,5 \cdot 2,65 = 83,4.$$

Для забезпечення роботи вивантажувального шнека приймаємо індивідуальний привід від електродвигуна з частотою обертання вала  $n_{дв} = 1400$  об/хв. і визначаємо загальне передаточне число механізму приводу вивантажувального шнека:

$$i_{заг} = \frac{n_{дв}}{n_{ш}}, \quad (3.8)$$

де  $n_{ш}$  – частота обертання вала вивантажувального шнека,  $n_{ш} = 22$  об/хв.;

$$i_{заг} = \frac{1400}{22} = 63,64.$$

Розбиваємо загальне передаточне число на ступені передач

$$i_{заг} = i_{м.р.}, \quad (3.9)$$

де  $i_{м.р.}$  – передаточне число мотор-редуктора,  $i_{м.р.} = 64$ ;

$$i_{заг} = 64.$$

Для забезпечення роботи засувки шнека приймаємо індивідуальний привід відкриття засувки шнека від електродвигуна з частотою обертання вала електродвигуна  $n_{дв} = 1500$  об/хв. і визначаємо загальне передаточне число механізму приводу засувки шнека

$$i_{заг} = \frac{n_{дв}}{n_2} \quad (3.10)$$

де  $n_2$  – частота обертання гвинтового вала, який за допомогою гайки відкриває або закриває засувку вивантажувального шнека,  $n_2 = 100$  об/хв.;

$$i_{заг} = \frac{1500}{100} = 15.$$

Приймаємо електродвигун 4АА63В4СУІ з редуктором потужністю  $N = 0,37$  кВт.

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

### 3.5. Розрахунок на міцність вала мішалки.

Вихідні дані: частота обертання вала мішалки  $n = 18$  об/хв, потужність привода вала мішалки  $N_{м3} = 5,5$ кВт, крутний момент на валу мішалки  $M_{кр} = 2919,72$ Нм, довжина вала мішалки  $l = 2,06$ м і  $b = 0,35$ м, маса мішалки 320кг.

Проводимо силовий аналіз і складаємо схему дії сил на вал мішалки (рис. 3.2).

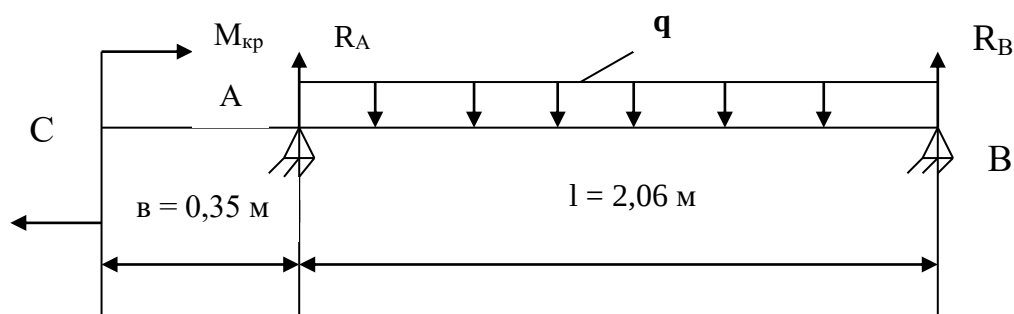


Рис. 3.2. Схема дії сил на вал мішалки

Визначаємо розподілене навантаження на вал мішалки

$$q = \frac{G \cdot g}{l}, \text{ Н/м}, \quad (3.11)$$

$$q = \frac{378 \cdot 9,81}{2,06} = 1800 \text{ Н/м}.$$

Розраховуємо опорні реакції з рівняння статики для вертикальної площини:

$$\Sigma M(A) = 0; \quad R_B \cdot l - \frac{q \cdot l^2}{2} = 0;$$

$$R_B = \frac{q \cdot l}{2}, \quad R_B = \frac{1800 \cdot 2,06}{2} = 1854 \text{ Н}.$$

$$\Sigma M(B) = 0; \quad R_A \cdot l - \frac{q \cdot l^2}{2} = 0; \quad R_A = \frac{q \cdot l}{2}; \quad R_A = \frac{1800 \cdot 2,06}{2} = 1854 \text{ Н}.$$

Перевірка:  $\Sigma P = 0; R_A - ql + R_B = 0; 1854 - 1800 \cdot 2,06 + 1854 = 0.$

Розраховуємо згинальні моменти

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

$$\text{I ділянка } M(x_1) = R_A x_1 - \frac{q \cdot x_1^2}{2}; \quad 0 < x_1 < l;$$

$$M_A = 0; \quad M_B = R_A l - \frac{q \cdot l^2}{2}; \quad M_B = 1854 \cdot 2,06 - \frac{1800 \cdot 2,06^2}{2} = 0$$

$$\text{II ділянка } M(x_2) = R_B x_2 - \frac{q \cdot x_2^2}{2}; \quad 0 < x_2 < l;$$

$$M_B = 0; \quad M_A = R_B \cdot l - \frac{q \cdot l^2}{2}; \quad M_A = 1854 \cdot 2,06 - \frac{1800 \cdot 2,06^2}{2} = 0$$

$$M_D = R_B \cdot l/2 - \frac{q \cdot l^2}{8}; \quad M_D = 1854 \cdot \frac{2,06}{2} - \frac{1800 \cdot 2,06^2}{8} = 954,81 \text{ нм.}$$

Розраховуємо приведений момент

$$M_{\text{пр}} = \sqrt{M_z^2 + M_{np}^2};$$

$$M_{\text{пр}} = \sqrt{954,81^2 + 2919,32^2} = 3071,5 \text{ н м.}$$

Будуємо епюру крутних і згинальних моментів:

$$M_{\text{пр}}(A) = \sqrt{0 + 2919,32^2} = 2919,32 \text{ Н м.}$$

Для безпечного перерізу розраховуємо необхідний діаметр вала мішалки в точці Д:

$$D = \sqrt[3]{\frac{M_{кр} \cdot 10^3}{0,2[\tau]}}, \text{ мм,} \quad (3.12)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{2919,32 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 12}} = 107 \text{ мм.}$$

Для трубчатого вала приймаємо діаметр труби 146мм, діаметр цапфи під підшипники 110мм.

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

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Вибір майданчика під забудову ферм і комплексів. Зоотехнічні, санітарні, ветеринарні та протипожежні вимоги до ділянки і приміщень

Орієнтується генплан ферм і комплексів відносно сторін світу так, щоб повздовжня вісь території мала меридіальний напрям. Ділянка для забудови повинна бути рівною або з нахилом на південь від  $0^\circ$  до  $10^\circ$ . Цей нахил потрібен для стікання дощової води. Він повинен розміщуватись з підвітряної сторони відносно житлового сектора на відстані більше ніж 500м від ферм ВРХ. Ділянку вибирають з урахуванням використання вільних земель, що не зайняті угіддями поблизу населеного пункту на відстані відповідних санітарних, ветеринарних та протипожежних розривів, забезпечувати мінімальний об'єм земельних робіт, не допускати пересікання виробничої зони транзитними шляхами, розмір і конфігурація території повинна бути забезпечена розвитком житлової і промислової зон.

З південної сторони будівель розміщують вигульні майданчики. Рівень ґрунтових вод повинен бути глибиною більше 2м. Повздовжньою віссю генплан орієнтується з врахуванням пануючих напрямків вітру і графічно зображують у вигляді рози вітрів.

Якщо ферму проектують північніше широти  $50^\circ$ , вісі будівель направляють з півночі на південь, а на південь від широти  $50^\circ$  зі сходу на захід з можливим відхиленням від цих напрямків на  $45^\circ$ . Норму земельної площі приймають в межах до  $200\text{м}^2$  на одну корову. Територію між промисловими об'єктами і суспільними будівлями та комплексами називають санітарно-захисною зоною, яка до ферм становить 200м.

Територію санітарно-захисної зони обов'язково упорядковують і озеленюють. Санітарні розриви між виробничими комплексами, що розміщені на території виробничої зони, визначають згідно таблиці 4.1.

|           |           |          |        |      |               |                       |      |         |
|-----------|-----------|----------|--------|------|---------------|-----------------------|------|---------|
|           |           |          |        |      | МР 00.000 ПЗ  |                       |      |         |
| Змн.      | Лист      | № докум. | Підпис | Дата |               |                       |      |         |
| Розроб.   | Загнибіда |          |        |      | Охорона праці | Літ.                  | Арк. | Акрушів |
| Перевір.  | Кісілюв   |          |        |      |               |                       |      |         |
| Реценз.   |           |          |        |      |               |                       |      |         |
| Н. Контр. | Мачок     |          |        |      |               |                       |      |         |
| Затверд.  | Свірень   |          |        |      |               | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |      |         |

Санітарні розриви між виробничими комплексами і окремими об'єктами

Таблиця 4.1.

| Найменування виробничих комплексів і окремих об'єктів | Санітарні розриви (в м) до будівель для |                  |                  |        |                |           |           |            |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|------------------|--------|----------------|-----------|-----------|------------|
|                                                       | Приготування кормів                     | Овочів і фруктів | Зернових культур | Молока | Худоби і птиці | Зернохвищ | Овочехвищ | Фруктохвищ |
| Тваринницькі, птахівничі і звіроводчі ферми           | не нормується                           | 80               | 50               | 50     | 50             | 100       | 50        | 100        |
| Санітарно-лікарняні заклади                           | 300                                     | 300              | 300              | 300    | 300            | 300       | 300       | 300        |

Зооветеринарні розриви між тваринницькими фермами і комплексами та окремими об'єктами визначаються за вимогами, які приведені в таблиці 4.2.

Зооветеринарні розриви між тваринницькими фермами та окремими об'єктами

Таблиця 4.2.

| Найменування виробничих комплексів і окремих об'єктів | Зооветеринарні відстані (в м) до ферм |           |            |           |            |            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
|                                                       | ВРХ                                   | Свиноферм | Вівцеферми | Конєферми | Птахоферми | Звіроферми |
| Птахофабрики                                          | 60                                    | 60        | 60         | 60        | 50         | 60         |
| Ферми ВРХ                                             | 50                                    | 30        | 30         | 30        | 60         | 60         |

Мінімальні розриви між окремими об'єктами ферми вказані в таблиці 4.3.

Класи тваринницьких і птахівничих приміщень і протипожежні розриви між ними в залежності від їх вогнестійкості. Примітка: до другого ступеню вогнестійкості відносяться конструкції з негорючих матеріалів, до третьої – конструкції з важкогорючих.

|      |      |          |       |      |               |  |      |
|------|------|----------|-------|------|---------------|--|------|
|      |      |          |       |      | МР 00. 000 ПЗ |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |               |  |      |

Основні виробничі приміщення розміщують на генплані паралельно, рядами або радіально. Основні і допоміжні споруди розташовують з урахуванням зооветеринарних розривів (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

| Ступінь вогнестійкості будівель | Розриви при ступені вогнестійкості сусідньої будівлі, м |     |       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-------|
|                                 | II                                                      | III | IV, V |
| II                              | 10                                                      | 12  | 16    |
| III                             | 12                                                      | 16  | 18    |
| IV, V                           | 16                                                      | 18  | 20    |

Примітка: до другого ступеню вогнестійкості відносяться конструкції з негорючих матеріалів, до третьої – конструкції з важкогорючих.

Основні виробничі приміщення розміщують на генплані паралельно, рядами або радіально. Основні і допоміжні споруди розташовують з урахуванням зооветеринарних розривів (табл. 4.4.).

Зооветеринарні розриви між будівлями, м.

Таблиця 4.4.

| Найменування будівель і споруд | Корівник | Телятник | Свинарник | Вівчарик | Пташник |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|----------|---------|
| Корівник                       | 10-30    | 30       | 150       | 150      | 200     |
| Телятник                       | 30       | 10-30    | 150       | 150      | 200     |
| Свинарник                      | 150      | 150      | 10-30     | 10-30    | 200     |
| Вівчарник                      | 150      | 150      | 150       | 150      | 200     |
| Пташник                        | 200      | 200      | 200       | 200      | 10-30   |
| Гноєсховище                    | 50       | 50       | 50        | 50       | 50      |

Виробничі комплекси і приміщення розміщують на території так, щоб забезпечити найбільш повне і ефективне використання виробничої зони, впровадження прогресивних технологій та безпечних умов праці.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1. Економічне обґрунтування проекту комплексної механізації молочної ферми на 200 корів

В магістерській роботі пропонується економічне обґрунтування комплексної механізації технологічних процесів виробництва молока вдосконаленого проекту ферми на 200 корів. Визначаємо існуючий перелік машин і обладнання ферми і розраховуємо їх вартість за базовою технологією та проектною технологією (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Перелік та вартість машин і обладнання молочної ферми на 90 корів  
(базова технологія)

| Найменування машин                                              | Марка     | Число машин, шт. | Ціна однієї машини, грн. | Балансова вартість машин, грн. |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1                                                               | 2         | 3                | 4                        | 5                              |
| Поїння та водопостачання                                        |           |                  |                          |                                |
| Башта водонапірна                                               | БР-15У    | 1                | 29000                    | 29000                          |
| Автонапувалки                                                   | АП-1А     | 90               | 539,5                    | 47476                          |
| Електропогружний насос                                          | ЕЦВ6-7-80 | 1                | 22880                    | 22880                          |
| Навантаження, транспортування, приготування і роздавання кормів |           |                  |                          |                                |
| Трактор                                                         | МТЗ-80    | 3                | 1088200                  | 3264600                        |
| Причіп                                                          | 2ПТС-4М   | 1                | 124200                   | 124200                         |
| Навантажувач кормів                                             | ПЕ-0,8Б   | 1                | 417500                   | 417500                         |
| Подрібнювач кормів                                              | ИГК-30    | 1                | 318900                   | 318900                         |
| Дробарка                                                        | КДУ-2,0   | 1                | 67320                    | 67320                          |
| Доїння та первинна обробка молока                               |           |                  |                          |                                |

|           |      |            |        |      |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |
|-----------|------|------------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------|------|---------|--|--|
|           |      |            |        |      | МР 00.000 ПЗ                                                                                  |  |  |  |                       |      |         |  |  |
|           |      |            |        |      |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |
| Змн.      | Лист | № докум.   | Підпис | Дата |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |
| Розроб.   |      | Загнибіда  |        |      | Економічне обґрунтування<br>проекту комплексної<br>механізації молочної ферми на<br>200 корів |  |  |  | Літ.                  | Арк. | Акрушів |  |  |
| Перевір.  |      | Запірченко |        |      |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |
| Реценз.   |      |            |        |      |                                                                                               |  |  |  | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |      |         |  |  |
| Н. Контр. |      | Мачок      |        |      |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |
| Затверд.  |      | Свірень    |        |      |                                                                                               |  |  |  |                       |      |         |  |  |

| 1                                          | 2          | 3 | 4      | 5        |
|--------------------------------------------|------------|---|--------|----------|
| Доїльна установка                          | АД-100А    | 1 | 11000  | 11000    |
| Очисник-пастерізатор-<br>охолоджувач       | Б6-ОП2-Ф-1 | 1 | 894200 | 894200   |
| Резервуар-охолоджувач                      | РОМ-1,6    | 1 | 811890 | 811890   |
| Холодильна машина                          | УВ-10      | 1 | 712150 | 712150   |
| Насос                                      | НМУ-6      | 1 | 72560  | 72560    |
| Прибирання гною                            |            |   |        |          |
| Бульдозер-навантажувач                     | ПЕ-0,8Б    | 1 | 917500 | 917500   |
| Транспортер скребковий                     | ТСН-3,0Б   | 4 | 113840 | 455360   |
| Загальна балансова вартість                |            |   |        | 8166536  |
| Амортизація, 15 %                          |            |   |        | 387056   |
| Поточний ремонт та техобслуговування, 10 % |            |   |        | 816653,6 |

Річний економічний ефект від впровадження комплексної механізації технологічних процесів по запропонованому проекту.

$$E_{\phi} = (C_6 - C_n) \cdot H_n - E_n(K_n - K_6); \quad (5.18)$$

$$E_{\phi} = (551,46 - 236,25) \cdot 8934 - 0,15(840771 - 569906) = 2885480 \text{ грн.}$$

Приріст прибутку

$$E = D_n - D_c, \quad (5.19)$$

$$E = 3919789,2 - 293536,8 = 3626252,4 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків економічного обґрунтування запропонованого проекту комплексу машин у тваринництві.

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

Таблиця 5.5

Техніко-економічні показники комплексної механізації технологічних процесів молочної ферми на 200 корів

| №<br>п/п | Показники                                                   | Механізація |          | Різниця, % |
|----------|-------------------------------------------------------------|-------------|----------|------------|
|          |                                                             | базова      | проектна |            |
| 1        | 2                                                           | 3           | 4        | 5          |
| 1        | Поголів'я                                                   | 90          | 200      | +127,3     |
| 2        | Капітальні вкладення в механізацію, грн                     | 579906,0    | 84077,1  | +47,5      |
| 3        | Річний надій на корову, кг/гол                              | 2700        | 4000     | +48,1      |
| 4        | Валовий надій молока, ц                                     | 2376        | 8934     | +276       |
| 5        | Собівартість молока, грн./ц                                 | 551,46      | 236,25   | -57,1      |
| 6        | Затрати праці, $\frac{\text{люд.} - \text{год.}}{\text{ц}}$ | 12,82       | 3,41     | -73,4      |
| 7        | Рентабельність, %                                           | +22,4       | +111,6   | +398,2     |
| 8        | Річний економічний ефект, грн.                              |             | 2775480  |            |

Отриманий річний економічний ефект 2885480грн. свідчить про те, що проектний варіант комплексної механізації технологічних процесів виробництва молока є доцільним, а збільшення валових надой вказує про ефективність запропонованих заходів.

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

## 6. ВИСНОВКИ

Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності господарства і техніко-економічне обґрунтування об'єкту вдосконалення механізації технологічних процесів виробництва молока, розроблені пропозиції по вдосконаленню технології і механізації технологічних процесів на фермі господарства.

Проведено проектування потоково-механізованих технологічних процесів виробництва молока і м'яса яловичини та технологічні розрахунки потокової лінії з їх виробництва, визначена потреба нових машин і комплектів технічних засобів для комплексної механізації виробничих процесів.

За узагальненими результатами проведеного аналітичного аналізу методології розвитку технологій і способів приготування кормових сумішей та сучасного технічного рівня конструкцій змішувачів запропоновано нове вирішення наукової задачі шляхом розробки, теоретичного узагальнення і обґрунтування принципової конструктивно – технологічної схеми ефективного одновального змішувача для реалізації процесу приготування збалансованих сумішей для ВРХ, виконаного у вигляді горизонтально розташованого циліндричного корпусу з комбінованою мішалкою, яка складається з секції гвинтових стрічок і плоских лопатей по периферії мішалки з різним (лівим і правим) напрямком кута нахилу, робоча поверхня яких розташована під кутом 45...50° до осі вала та обладнана радіальними пальцями у складі змішувача кормів періодичної дії.

Розраховані технологічні, кінематичні та розрахунки на міцність показали про доцільність проведення змін в конструкції змішувача СКО-Ф-3,0. В результаті модернізації отримано позитивний річний економічний ефект.

|           |      |           |        |      |              |  |  |                       |      |         |  |
|-----------|------|-----------|--------|------|--------------|--|--|-----------------------|------|---------|--|
|           |      |           |        |      | МР 00.000 ПЗ |  |  |                       |      |         |  |
|           |      |           |        |      |              |  |  |                       |      |         |  |
| Змн.      | Лист | № докум.  | Підпис | Дата |              |  |  |                       |      |         |  |
| Розроб.   |      | Загнибіда |        |      | Висновки     |  |  | Літ.                  | Арк. | Акрушів |  |
| Перевір.  |      | Кісільов  |        |      |              |  |  |                       |      |         |  |
| Реценз.   |      |           |        |      |              |  |  |                       |      |         |  |
| Н. Контр. |      | Мачок     |        |      |              |  |  | ЦНТУ, гр. АІ(СМ)-20МЗ |      |         |  |
| Затверд.  |      | Свірень   |        |      |              |  |  |                       |      |         |  |

## Список літератури

1. Алешкин В.Р., Роцин П.М. Механизация животноводства. -М.: Агропромиздат, 1985.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. М.: - Машиностроение, 1978.
3. Бахтин П.У. и др. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. -М.: Машиностроение, 1967.
4. Белов М.И., Чепурной А.И. Анализ схем кормоуборочных комбайнов.//Тракторы и сельхозмашины. - 1987. -№6.
5. Беляков Г.И. Охрана труда. -М.: Агропромиздат, 1990.
6. Валиев М. Направление совершенствования измельчающих аппаратов и доизмельчающих устройств.//Тракторы и сельхозмашины. –1987. №7.
7. Вертійчук А.І., Маценко М.І. Технологія виробництва продукції тваринництва.- К.: Урожай, 1995.
8. Воробьев Б.С., Судай В.Д., Прокопенко Л.С. и др. Заготовка и консервирование зеленых кормов. – К.: Урожай, 1978.
9. Губський А.І. Цивільна оборона. - К.: Освіта, 1995.
10. Галкин А.Ф. Основы проектирования животноводческих ферм. -М.: Колос, 1983.
11. Карпенко М. Обґрунтування ресурсозберігаючої технології заготівлі стеблових кормів.//Техніка АПК. –2000.- №7.
12. Кириенков Л.Н. Справочник механизатора-животноводства. - М.: Россельхозиздат, 1985.
13. Кобевник В.Ф. Охрана труда.- К.: Вища школа, 1990.
14. Кукта Г.М. Удосконалення експлуатації і обладнання тваринницьких ферм та комплексів. - К.: Урожай, 1989.
15. Колесник А.Л., Шаманский В.Г. Курсовое и дипломное проектирование. -М.: Колос, 1977.

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

16. Киркач Н.Ф., Баласян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. -Харьков: Основа, 1991.
17. Мурусидзе Д.Н., Левин Н.Б. Технология производства продукции животноводства. - М.: Агропромиздат, 1992.
18. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів спеціальності 8.091902.- Кіровоград: КНТУ, 1999.
19. Методичні вказівки по виконанню практичних робіт з курсу “Проектування технологічних ліній та тваринницьких підприємств” для студентів спеціальності 8.091902. – Кіровоград: КНТУ, 2000.
20. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. - Ленинград: Агропромиздат, 1985.
21. Онегов А.П. Справочник по гигиене с.-х. животных. - М.: Россельхозиздат, 1975.
22. Осьман В., Погорілий В. Розвиток конструкцій кормозбиральних комбайнів.//Техніка АПК. – 2005. - №5, 6.
23. Основы промышленной технологии производства продуктов животноводства под ред. А.А. Омеляненко. - К.: Вища школа, 1981.
24. Поєдинок В.Е. Комплексная механизация заготовки кормов. – М.: Агропромиздат, 1986.
25. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. - К.: Урожай, 1999.
26. Ревенко І.І. та ін. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К.: Урожай, 1999.
27. Резник Е.Н., Рыжов С.В. Развитие зарубежной техники для заготовки, приготовления и раздачи кормов.//Тракторы и сельхозмашины.– 1985.-№1.
28. Резник Е.Н. Кормоуборочные комбайны. – М.: Машиностроение, 1980.
29. Тарасенко Т.М., Бойко А.І. Комплексний підхід до вирішення проблеми надійності самохідних кормозбиральних комбайнів. Зб.

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

наукових праць НАУ „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Т. 7. – К.: НАУ, 2000.

30. Фесик С.П. Справочник по сопротивлению материалов. - К.: Будівельник, 1982.

31. Эффективность производства продукции животноводства на промышленной основе. - М.: ВАСХНИЛ, 1978.

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

# ДОДАТКИ

[illegible]

[illegible]

МР 00.002 ТЧ

1 Цех утримання сухостійних корів і нетелів

4 Цех утримання ремтелів до 1 року, старших 1 року і нетелів до 70-90 днів до отелення

2 Родове відділення з профілакторієм для утримання телят до 20-денного віку

5 Цех утримання молодняка на вирощуванні до 6-ти міс. віку

3 Цех утримання ділних корів

6 Цех зберігання і утилізації гною

7 Цех утримання молодняка на дорощуванні і відгодівлі до 16-18 міс. віку

Реалізація  
молока

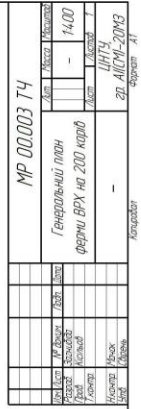
Реалізація  
вибракованих корів  
на м'ясо

Реалізація  
гною

Реалізація  
молодняка  
на м'ясо

МР 00.002 ТЧ

|              |                |                                                              |           |           |           |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| МР 00.002 ТЧ |                | Технічний регламент<br>до проекту організації<br>виробництва |           | Лист № 1  |           |
| № п/п        | № документації | Вид                                                          | Відомості | Відомості | Відомості |
| 1            | 2              | 3                                                            | 4         | 5         | 6         |
| 1            | 2              | 3                                                            | 4         | 5         | 6         |
| 2            | 3              | 4                                                            | 5         | 6         | 7         |
| 3            | 4              | 5                                                            | 6         | 7         | 8         |
| 4            | 5              | 6                                                            | 7         | 8         | 9         |
| 5            | 6              | 7                                                            | 8         | 9         | 10        |
| 6            | 7              | 8                                                            | 9         | 10        | 11        |
| 7            | 8              | 9                                                            | 10        | 11        | 12        |
| 8            | 9              | 10                                                           | 11        | 12        | 13        |
| 9            | 10             | 11                                                           | 12        | 13        | 14        |
| 10           | 11             | 12                                                           | 13        | 14        | 15        |
| 11           | 12             | 13                                                           | 14        | 15        | 16        |
| 12           | 13             | 14                                                           | 15        | 16        | 17        |
| 13           | 14             | 15                                                           | 16        | 17        | 18        |
| 14           | 15             | 16                                                           | 17        | 18        | 19        |
| 15           | 16             | 17                                                           | 18        | 19        | 20        |
| 16           | 17             | 18                                                           | 19        | 20        | 21        |
| 17           | 18             | 19                                                           | 20        | 21        | 22        |
| 18           | 19             | 20                                                           | 21        | 22        | 23        |
| 19           | 20             | 21                                                           | 22        | 23        | 24        |
| 20           | 21             | 22                                                           | 23        | 24        | 25        |
| 21           | 22             | 23                                                           | 24        | 25        | 26        |
| 22           | 23             | 24                                                           | 25        | 26        | 27        |
| 23           | 24             | 25                                                           | 26        | 27        | 28        |
| 24           | 25             | 26                                                           | 27        | 28        | 29        |
| 25           | 26             | 27                                                           | 28        | 29        | 30        |
| 26           | 27             | 28                                                           | 29        | 30        | 31        |
| 27           | 28             | 29                                                           | 30        | 31        | 32        |
| 28           | 29             | 30                                                           | 31        | 32        | 33        |
| 29           | 30             | 31                                                           | 32        | 33        | 34        |
| 30           | 31             | 32                                                           | 33        | 34        | 35        |
| 31           | 32             | 33                                                           | 34        | 35        | 36        |
| 32           | 33             | 34                                                           | 35        | 36        | 37        |
| 33           | 34             | 35                                                           | 36        | 37        | 38        |
| 34           | 35             | 36                                                           | 37        | 38        | 39        |
| 35           | 36             | 37                                                           | 38        | 39        | 40        |
| 36           | 37             | 38                                                           | 39        | 40        | 41        |
| 37           | 38             | 39                                                           | 40        | 41        | 42        |
| 38           | 39             | 40                                                           | 41        | 42        | 43        |
| 39           | 40             | 41                                                           | 42        | 43        | 44        |
| 40           | 41             | 42                                                           | 43        | 44        | 45        |
| 41           | 42             | 43                                                           | 44        | 45        | 46        |
| 42           | 43             | 44                                                           | 45        | 46        | 47        |
| 43           | 44             | 45                                                           | 46        | 47        | 48        |
| 44           | 45             | 46                                                           | 47        | 48        | 49        |
| 45           | 46             | 47                                                           | 48        | 49        | 50        |
| 46           | 47             | 48                                                           | 49        | 50        | 51        |
| 47           | 48             | 49                                                           | 50        | 51        | 52        |
| 48           | 49             | 50                                                           | 51        | 52        | 53        |
| 49           | 50             | 51                                                           | 52        | 53        | 54        |
| 50           | 51             | 52                                                           | 53        | 54        | 55        |
| 51           | 52             | 53                                                           | 54        | 55        | 56        |
| 52           | 53             | 54                                                           | 55        | 56        | 57        |
| 53           | 54             | 55                                                           | 56        | 57        | 58        |
| 54           | 55             | 56                                                           | 57        | 58        | 59        |
| 55           | 56             | 57                                                           | 58        | 59        | 60        |
| 56           | 57             | 58                                                           | 59        | 60        | 61        |
| 57           | 58             | 59                                                           | 60        | 61        | 62        |
| 58           | 59             | 60                                                           | 61        | 62        | 63        |
| 59           | 60             | 61                                                           | 62        | 63        | 64        |
| 60           | 61             | 62                                                           | 63        | 64        | 65        |
| 61           | 62             | 63                                                           | 64        | 65        | 66        |
| 62           | 63             | 64                                                           | 65        | 66        | 67        |
| 63           | 64             | 65                                                           | 66        | 67        | 68        |
| 64           | 65             | 66                                                           | 67        | 68        | 69        |
| 65           | 66             | 67                                                           | 68        | 69        | 70        |
| 66           | 67             | 68                                                           | 69        | 70        | 71        |
| 67           | 68             | 69                                                           | 70        | 71        | 72        |
| 68           | 69             | 70                                                           | 71        | 72        | 73        |
| 69           | 70             | 71                                                           | 72        | 73        | 74        |
| 70           | 71             | 72                                                           | 73        | 74        | 75        |
| 71           | 72             | 73                                                           | 74        | 75        | 76        |
| 72           | 73             | 74                                                           | 75        | 76        | 77        |
| 73           | 74             | 75                                                           | 76        | 77        | 78        |
| 74           | 75             | 76                                                           | 77        | 78        | 79        |
| 75           | 76             | 77                                                           | 78        | 79        | 80        |
| 76           | 77             | 78                                                           | 79        | 80        | 81        |
| 77           | 78             | 79                                                           | 80        | 81        | 82        |
| 78           | 79             | 80                                                           | 81        | 82        | 83        |
| 79           | 80             | 81                                                           | 82        | 83        | 84        |
| 80           | 81             | 82                                                           | 83        | 84        | 85        |
| 81           | 82             | 83                                                           | 84        | 85        | 86        |
| 82           | 83             | 84                                                           | 85        | 86        | 87        |
| 83           | 84             | 85                                                           | 86        | 87        | 88        |
| 84           | 85             | 86                                                           | 87        | 88        | 89        |
| 85           | 86             | 87                                                           | 88        | 89        | 90        |
| 86           | 87             | 88                                                           | 89        | 90        | 91        |
| 87           | 88             | 89                                                           | 90        | 91        | 92        |
| 88           | 89             | 90                                                           | 91        | 92        | 93        |
| 89           | 90             | 91                                                           | 92        | 93        | 94        |
| 90           | 91             | 92                                                           | 93        | 94        | 95        |
| 91           | 92             | 93                                                           | 94        | 95        | 96        |
| 92           | 93             | 94                                                           | 95        | 96        | 97        |
| 93           | 94             | 95                                                           | 96        | 97        | 98        |
| 94           | 95             | 96                                                           | 97        | 98        | 99        |
| 95           | 96             | 97                                                           | 98        | 99        | 100       |

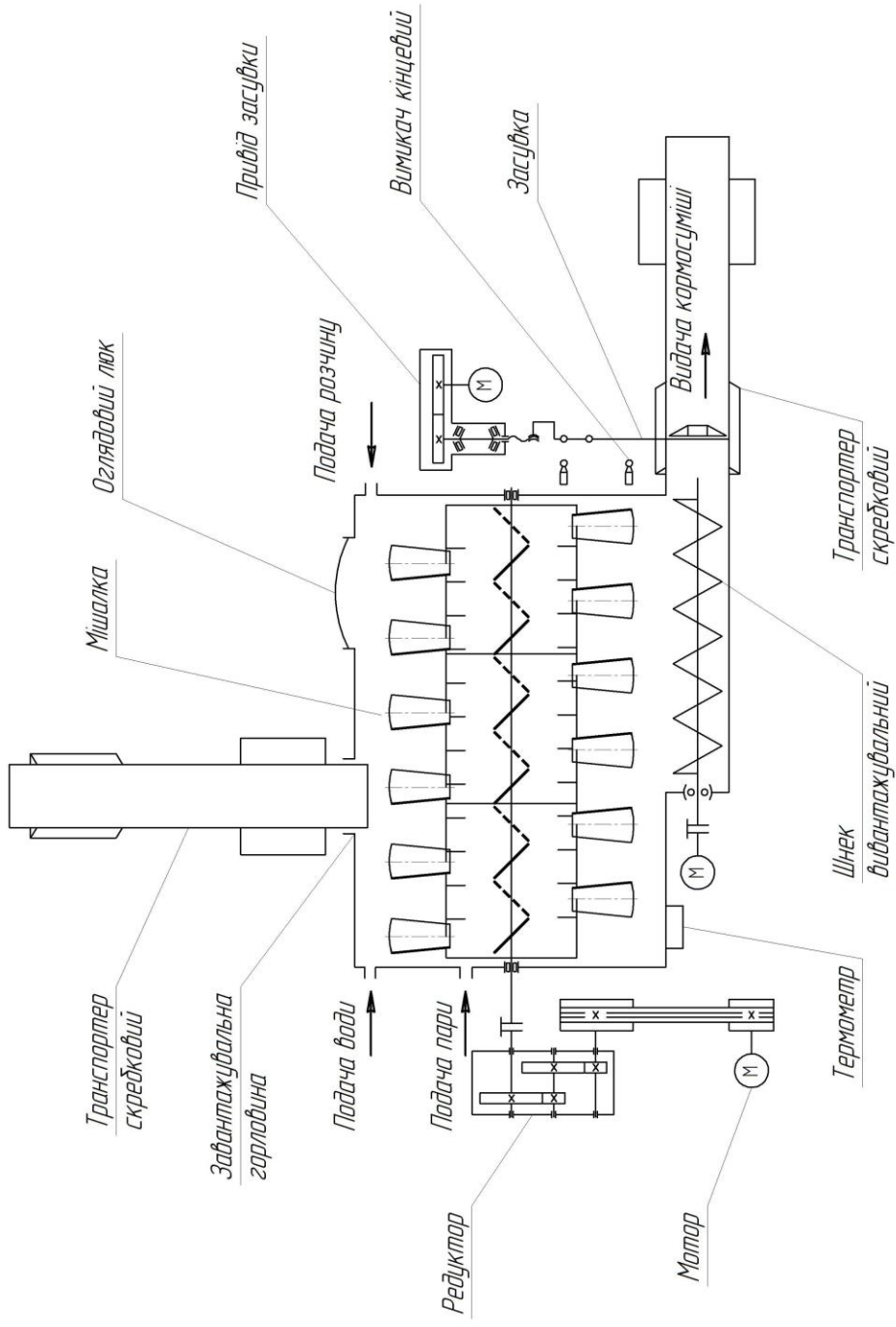




а, б – горизонтальні безперервної дії; в – стрічковий горизонтальний періодичної дії; г, з – лопатеві періодичної та безперервної дії; д – шнековий вертикальний періодичної дії (фірма "Генрі Салмон"); 1 – місткість змішувача; 2 – лопатка; 3 – вал; 4 – привід; 5 – корпус; 6 – кожух; 7 – скрепки; 8 – отвір для введення компонентів; 9 – видантажувальний отвір; 10 – вертикальний шнек; 11, 14 – розтруби; 12 – корпус; 13 – отвір; 15 – видантажувальний шнек; 16 – корпус; 17 – лопатевий вал; 18 – стрічка задвиження; 19 – стрічка внутрішня; 20 – кришка; 21 – трійник; 22 – пневматичний привід; 23 – пневматичний циліндр; 24 – розвантажувач

[illegible]

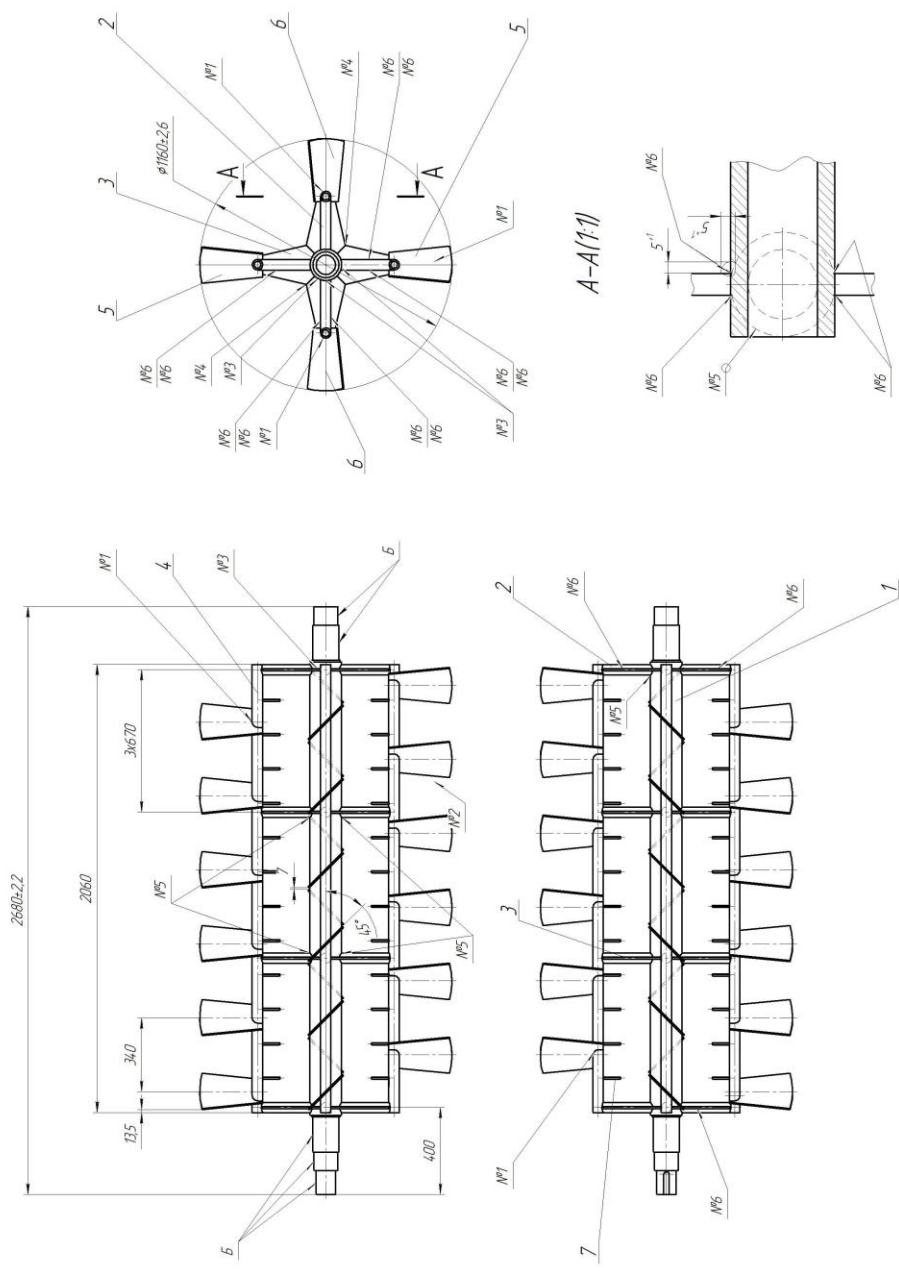
МР 00.000 ТС



МР 00.000 ТС

|                           |         |          |         |         |
|---------------------------|---------|----------|---------|---------|
| Ділянка                   | М.Борис | Л.В.Діля | М.Борис | М.Борис |
| Технологічна схема        | —       | —        | —       | —       |
| Уніфікаційна карта СК-Ф-3 | —       | —        | —       | —       |
| ІНТЧ                      | —       | —        | —       | —       |
| ЗДА АІСМ-20М3             | —       | —        | —       | —       |
| Формат                    | А1      | —        | —       | —       |

МР 00.00.00 дИ



- 1. Зварювальна конструкція / метал по ГОСТ 934-82.
- 2. Зварювальні дроти СС-08 ГОСТ 2246-70.
- 3. Невказані значення об'єктивних розмірів за ТБ/2.
- 4. Розміри для відливки.
- 5. Поверхня по ТУ на відл. крім підварює. Б.

| № шайби | Позначення    | ГОСТ      |
|---------|---------------|-----------|
| 1       | ш             | 14.771-76 |
| 2       | Т1-5          | -/-       |
| 3       | Т3-5          | -/-       |
| 4       | С2            | -/-       |
| 5       | Т1-5          | 23518-79  |
| 6       | Нестандартний | -         |

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| МР 00.00.00 СБ    |              |
| Мішадка змішувача |              |
| Лист              | 3525         |
| Всього            | 110          |
| Лист              | 11/11        |
| Всього            | 20 АІСМ-20М3 |
| Лист              | 41           |

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| МР № 00.00.00       | Лист № 3525 |
| Всього 110          | Лист 11/11  |
| Всього 20 АІСМ-20М3 | Лист 41     |

