

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

01.03 – МР. 1943 “С” 2022.12.30. 07 ПЗ

**Підберезного Віталія Геннадійовича**

**2023 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

НУБІП України

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

кафедра охорони праці та біотехнічних систем  
у тваринництві

Хмельовський В.С.

(підпис) (ПІБ)

НУБІП України

“ ” 2023 р.

НУБІП України

УДК 637.115:004.896

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему *Дослідження процесу доїння корів на роботизованих  
доїльних установках*

НУБІП України

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – Агроінженерія

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., с.н.с.

Братішко В.В.

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

Ребенко В.І.

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

НУБІП України

Виконав

Підберезний В.Г.

..... (підпис) (ПІБ студента)

НУБІП України

КМІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

НУБІП України

д.т.н., проф.

Хмельовський В.С.

(підпис) (ПІБ)

“ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

НУБІП України

### ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської роботи студенту

Підберезному Віталію Геннадійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Тема магістерської роботи: Дослідження процесу доїння корів на роботизованих доїльних установках затверджена наказом ректора НУБіП України від “30” грудня 2022р. №1943-с

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру \_ 1 листопада 2023 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи: статистичні дані господарської діяльності підприємства, вимоги і норми параметрів мікроклімату для ВРХ, довідкові дані про машини та обладнання

НУБІП України

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Аналіз господарчої діяльності підприємства
2. Технологічна частина
3. Дослідження мікроклімату
4. Стан охорони праці на фермі
5. Техніко економічна оцінка роботи

НУБІП України

Перелік графічних документів (за потреби) 12-15 слайдів

Дата видачі завдання “ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Ребенко В.І.

( підпис ) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Підберезний В.Г.

( підпис ) (прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

# ЗМІСТ

Завдання до виконання магістерської роботи .....

3

Вступ..... 5

**1. Аналіз сучасних технологій та засобів машинного доїння .....** 8

1.1. Аналіз конструкційних особливостей та принципів вітчизняних та сучасних  
роботизованих систем доїння..... 8

1.2. Технології машинного доїння з використанням інноваційних в комплексі з  
доїльними установками..... 11

**2. Технологічне обґрунтування процесу доїння.....** 27

2.1. Визначення типу та розміру доїльної установки .....

27

2.2. Виконання робочих операцій на молочних товарних фермах..... 34

**3. Дослідження процесу доїння корів.....** 40

3.1. Процес дослідження та порівняння характеристик доїльних установок... 40

3.2. Концепція роботизованого скотарства та економічні переваги..... 45

3.3. Порівняння концепцій доїльних роботів Astronaut від Lely та VMS від  
DeLaval..... 52

**4. Охорона праці.....** 55

**5. Техніко-економічна оцінка.....** 62

Список використаних джерел..... 65

# НУБІП України

## Вступ

Серед процесів по обслуговуванню тварин на фермі особливе місце має доїння корів. Доїльна машина безпосередньо взаємодіє з організмом корови, з її складною рефлекторно-секреторною системою. Від того, наскільки доїльне устаткування враховує фізіологічні особливості організму тварини, наскільки своєчасно і оперативно проводяться операції доїння корови, можна судити про рівень технологічної і технічної культури на фермі.

В умовах жорсткої конкуренції товаровиробників молочка зростає роль виробничо-технічних і технологічних чинників, підвищуються вимоги до кадрового забезпечення ферм, їх теоретичної і практичної підготовки. Тому без знання сучасного устаткування для доїння корів, без високої кваліфікації обслуговуючого персоналу неможливе виробництво конкурентоспроможної продукції.

Виробництво молока на тваринницьких фермах у значній мірі залежить від ефективності функціонування технологічної системи машинного доїння корів, що включає тварин, доїльну установку, обслуговуючий персонал (доярів-операторів і інших працівників, що впливають на процес машинного доїння). Ефективність функціонування системи залежить від своєчасного і якісного виконання технологічних операцій операторами, від типу, конструкції, параметрів і режимів роботи доїльної установки, її вузлів і систем, від своєчасного і якісного виконання слюсарями контрольних і обслуговуючих операцій стосовно доїльної установки.

Основною ланкою в технологічній системі є тварина, на яку впливає підсистема „людина-машина“ з метою отримання молока. Підсистема „людина-машина“ повинна відповідати наступним основним вимогам:

- викликати у тварин повноцінний рефлекс молоковіддачі;
- видоювати припушене молоко;
- підтримувати рефлекс в процесі доїння;
- сприяти роздоюванню тварин;
- не травмувати вим'я тварин.

Від кожної тварини при певному способі утримання можна отримати потенційно можливу продуктивність за умови видоювання за технологією машинного доїння на працездатній доїльній установці. Фактично отримувана кількість молока, через різні відхилення в технології доїння і відхилення параметрів доїльної установки, завжди менше. Втрати молока за різних причин можуть доходити до 35% і більше.

Втрати молока через машинне доїння можуть відбуватися за технологічними чи технічними причинами.

*Втрати молока за технологічними причинами* підрозділяються на втрати через неякісне виконання оператором технологічних операцій і через несвоєчасність їх виконання. Основними причинами цих втрат є перевантаження і низька кваліфікація оператора. Для їх зниження необхідно забезпечувати оптимальне навантаження і підвищення кваліфікації оператора.

*Втрати молока за технічними причинами* можна підрозділити на втрати через відмови техніки і через невідповідність функціональних можливостей машини фізіологічним вимогам тварини. Для зниження цих втрат необхідно розробляти техніку, що відповідає фізіології тварини, з обґрунтованою надійністю, забезпечувати її раціональне технічне обслуговування і ремонт (з контролем і діагностикою параметрів і режимів роботи техніки).

Сьогодні для забезпечення конкурентоспроможності на внутрішньому ринку та виходу на міжнародні ринки, вітчизняні виробники молочної продукції повинні зуміти забезпечувати якість та безпечність продукції, надаючи переконливі докази цього та мати можливість продемонструвати встановлення та впровадження процедур контролю для запобігання небезпеці.

Автоматизація сільськогосподарського виробництва має не тільки техніко-економічне, але і велике соціальне значення. Комплексна механізація й автоматизація дозволяє підвищити продуктивність і поліпшити умови праці з забезпеченням якості продукту та дотримання всіх відповідних норм, збільшити кількість і якість одержуваної продукції, звільнити працівників від важкої фізичної й одноманітної розумової праці, знизити втрати і собівартість продукції, підвищити терміни служби сільськогосподарської техніки. Для досягнення зазначених цілей необхідно передбачати наступне:

- постійне вдосконалення сільськогосподарських технологічних процесів у напрямку їхнього переведення з періодичних переривчастих у безупинні (зі сполученим чи незалежним транспортним рухом);

- наукове узагальнення світового досвіду автоматизації сільського господарства, встановлення оптимального обсягу і черговості автоматизації технологічних процесів, виявлення типових рішень і їхніх аналогів у промисловості з метою розумного використання серійної апаратури автоматики, безупинне удосконалювання методів автоматизації й алгоритмів керування;

- визначення статичних і динамічних характеристик сільськогосподарських об'єктів автоматизації, математичний опис об'єктів керування (моделювання);

- вивчення і встановлення функціональних залежностей між контрольованими параметрами сільськогосподарської продукції і її фізичними властивостями (електричними, оптичними, акустичними, тепловими, механічними тощо) з метою їхнього використання для побудови вимірювальних

перетворювачів, специфічних для сільського господарства, неелектричних величин;

- розробка нових агрегатів і установок системи машин для сільського господарства з урахуванням вимог і можливостей їхньої автоматизації;

- удосконалювання методів оптимального проектування і розрахунку засобів автоматики з урахуванням розширення їхніх функціональних задач і підвищення апаратної й експлуатаційної надійності. Майже 50% операцій у сільському господарстві виконується з застосуванням ручної праці. У системі машин для сільського господарства передбачено механізувати й автоматизувати близько 300 операцій, що виконуються вручну.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# 1. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ МАШИННОГО ДОІННЯ

## 1.1. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ПРИНЦИПІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА СУЧАСНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМИ ДОІННЯ

Роботизована система доїння - це автоматизована технологія, яка використовується в сільському господарстві для доїння корів або інших молочних тварин. Ця система дозволяє замінити ручну роботу фермерів при доїнні на автоматизований процес. Основні компоненти роботизованої системи доїння в себе включають:

1. Робот-доїльна машина: Це спеціальна машина, яка призначена для автоматичного доїння тварин. Вона зазвичай обладнана датчиками та робочими руками, які віжно дефективно доять тварин.

2. Система ідентифікації: Для того щоб система могла ідентифікувати кожну тварину і відстежувати її доїння, використовуються системи розпізнавання маркерів або інші технології ідентифікації.

3. Контроль та програмування: Фермер може налаштовувати робот-доїльну машину згідно зі специфікаціями та потребами конкретного стада. Він також може відстежувати роботу системи та отримувати інформацію про продуктивність.

4. Система збору та переробки молока: Після доїння молоко збирається та транспортується до спеціальних ємностей для подальшої обробки.

Роботизовані системи доїння дозволяють підвищити продуктивність, забезпечити кращі умови для тварин, зменшити фізичне навантаження на фермерів і знизити витрати на робочу силу. Також вони допомагають покращити якість молока і забезпечити його безпечність.

Ще давня технологія доїння у відра може бути рекомендована на малих фермах та фермерських господарствах та при надлишку трудових ресурсів. Але час не стоїть на місці і при великому попиті та розвитку ферм постало питання автоматизованого процесу доїння. На практиці з 1992р вперше почали використовувати автоматизоване доїння в Голландії за допомогою робота-маніпулятора компанії Lely Industries. Його розробка була зумовлена значною кількістю переваг:

- висока трудомісткість доїльного процесу;
- збільшення вимог до якості та безпечності молока;
- збільшення оплати праці операторів машини.



Доїльні установки залежно від складності і розмірів мають декілька систем:

- доїльні апарати;
- вакуумну;
- молокопровідну;
- промивання апаратів і молокопровідної системи;

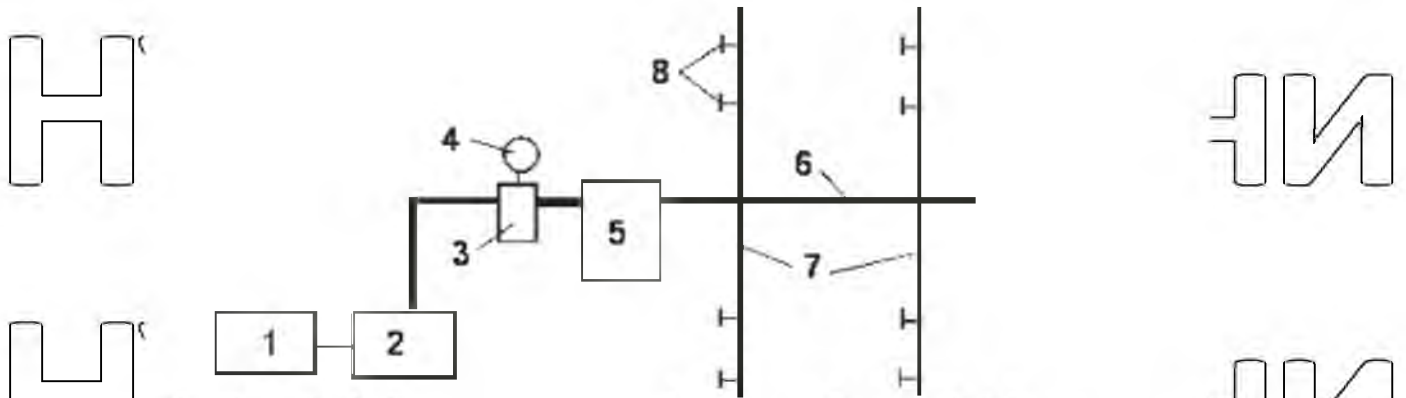
фіксації тварин при доїнні;  
керування процесом доїння;  
годування сухими комбікормами. Обов'язковими в будь-якій установці є доїльні апарати і вакуумна система.

Вакуумна система включає:

- вакуумну установку (вакуумний насос з двигуном);
- вакуумний балон;
- вакуумний регулятор;
- вакуумметр;
- вакуум-проводи;
- крани.

Основними вузлами молокопровідної системи доїльних установок уніфікованого ряду є:

- молокопровід;
- молокоприймач;
- молочний насос;
- фільтр молока;
- охолоджувач молока пластинчатий;
- пристрій зоотехнічного обліку молока (лічильник молока індивідуальний) для контрольних доїнь;
- груповий лічильник молока (від 50 голів) на доїльних установках із стійловим молокопроводом.



1 - двигун; 2 - вакуумний насос; 3 - вакуум-регулятор; 4 - вакуумметр; 5 - вакуум-балон; 6 - магістральний вакуумпровід; 7 - робочі ділянки вакуум-проводу; 8 - вакуумні крани

Рис. 1 - Схема вакуумної системи доїльної установки

Для видоювання молока доїльними машинами розроблена спеціальна технологія, що включає ряд операцій, які можна поділити на дві групи:

- операції з безпосередньою дією на вим'я тварини;
- інші операції (без дії на вим'я).

При цьому найбільш суттєву роль грають якість і своєчасність виконання таких операцій, як підготовка вимені до доїння (стимуляція рефлексу молоковіддачі), машинне видоювання, контроль за процесом доїння і завершальні операції. Ці операції, за винятком машинного доїння, повинні виконувати оператори. Неякісне і несвоєчасне виконання їх приводить до великих втрат. Тому дуже важливо, щоб навантаження на оператора (кількість доїльних апаратів і обслуговуваних корів) була обґрунтованою.

При ручному доїнні оператор увесь час зайнятий однією коровою, поки не відойть її. При машинному ж доїнні він має можливість, поки корова деїться, підготувати до доїння ще декілька корів і підключити до них апарати. Таким чином, оператор може обслуговувати декілька апаратів. Кількість їх залежить від часу машинного доїння, від часу підготовчих операцій (здювання перших струменів молока, підмивання, витрання, масаж вимені, надівання доїльного апарату на вим'я корови), від часу впускання корів у станки і випуску з станків, від часу завершальних операцій (машинне додоювання, вимкнення апарату) тощо.

## 1.2. ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО ДОЇННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК В КОМПЛЕКСІ З ДОЇЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ

Технологія машинного доїння

Операції з безпосередньою дією на вим'я тварини

Інші операції

підготовка вимені до доїння  
здоювання перших цівок  
молока

Впускання корови в станок

Ідентифікація корови

Надівання доїльного апарату на  
вим'я

Транспортування молока

Машинне видоювання

Визначення та облік  
продуктивності тварин

Контроль за процесом доїння

Випускання корови з станка

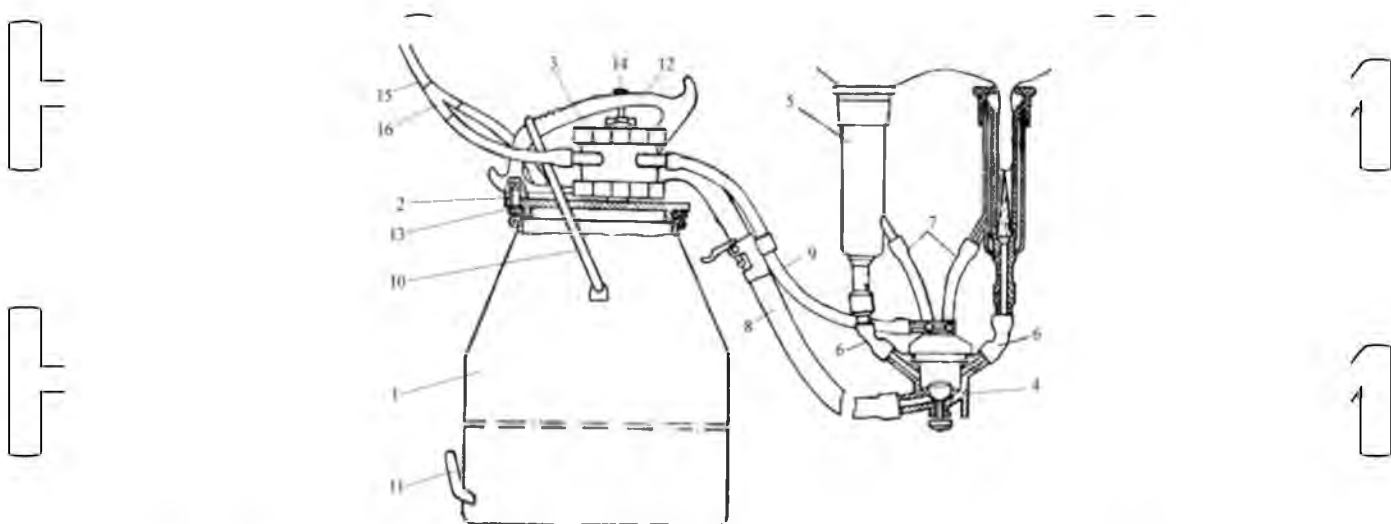
Заклучні операції  
машинне доїння  
відключення доїльного апарату  
від вакууму

Направлення корови в  
стійлове приміщення або до  
зооветобслуговування

Визначення стану вимені

Видавання концкормів

Переходи оператора між  
коровами



1-відро, 2-кришка, 3-пульсатор, 4-колектор, 5-доїльні стакани, 6-молочні патрубки, 7-вакуумні патрубки, 8-молочна трубка, 9-трубка вакуумна, 10-дужка, 11-ручка, 12-ручка кришки, 13-прокладка, 14-гвинт, 15-трубка, 16-двійний патрубок

Рис.2 Доїльний апарат АДУ-1

Вдосконалення доїльних машин характеризується якістю стимулювання рефлексу молоковіддачі. Вітчизняні доїльні апарати серійний АДУ-1 з одночасною дією доїльних стаканів мають не тільки високу інтенсивність виведення молока, а й дуже нерівномірне пульсуюче його надходження до молокозбірної камери колектора, що спричиняє значні коливання вакуумметричного тиску в колекторі. Під час доїння високопродуктивних корів у цьому режимі молокозбірна камера колектора переповнюється та виникає потреба у значному збільшенні її об'єму. Доїльні апарати з послідовною дією доїльних стаканів забезпечують високу стабільність надходження молока в колектор, удвічі збільшують кількість стимулюючих подразнень, але мають нижчу інтенсивність молоковиведення порівняно з апаратами одночасної дії доїльних стаканів. Апарати такої конструкції наприклад: «Інтерпульс-90», МР-80 «Імпульс», гідропульс «Де.Лаваль», Класик-300 «Вестфалія» тривалий час випускають провідні зарубіжні фірми Швеції, Данії, Німеччини.

Залежно від технології виробництва молока та способу утримання корів є кілька варіантів організації доїння корів:

- у стійлах переносними або пересувними апаратами зі збиранням молока у відра чи бідони;
- у стійлах переносними апаратами зі збиранням молока у молокопроводах;
- у станках стаціонарних доїльних залів або на доїльних майданчиках;

у доїльних станках, пересувних, доїльних установок на пасовищах і в літніх таборах.

Таким чином доїльні установки класифікують за основними ознаками):

- умовами експлуатації (стаціонарні та пересувні);
- розміщенням корів під час доїння (у стійлах і станках доїльних установок),

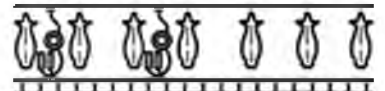

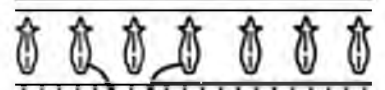
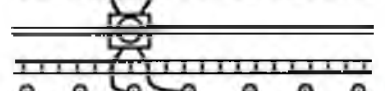


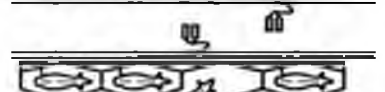
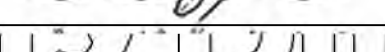
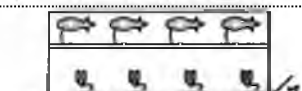




Тип	Технологічна схема установки	Характерна ознака
Доїння корів у стійлах		ДУ зі збиранням молока в паракосні біломи
		ДУ зі збиранням молока в молокопроводі
		Пересувна ДУ зі збиранням молока в загальній пересувній молокозбірник
		Пересувна ДУ зі збиранням молока в загальній пересувній молокозбірник
Доїння корів у доїльному залі		ДУ з індивідуальними паралельно-прохідними станками
		ДУ з індивідуальними станками типу «Тандем»
		Конвеєрна кільцева ДУ зі станками типу «Ялинка»
		Конвеєрна кільцева ДУ зі станками типу «Ювілейна» та станками типу «Тандем»
Доїння корів у доїльному залі		ДУ з груповими прохідними станками типу «Тандем»
		ДУ з груповими станками типу «Ялинка»
		ДУ «Полігон» з груповими станками типу «Ялинка»
		Конвеєрна кільцева ДУ зі станками типу «Ялинка»
		Конвеєрна кільцева ДУ зі станками типу «Ювілейна» та станками типу «Тандем»

Рис.3 Класифікація доїльних установок

- за характером використання станків при доїнні – (нерухомі і рухомі (конвеєрні)),
- кількістю тварин в станку – (індивідуальні та групові),
- росташування станків – радіальне, паралельне, послідовне (типу «Тандем»), під кутом (типу «Ялинка»);
- за типом отримання молока з доїльних апаратів – у відра (бідони) та в молокопроводі.

На території України переважаючи використовується агрегати та установки:

- у стійлах зі збиранням молока в переносні відра (АД-100А, АД-100Б, ДАС-2Б, ДАС-2В, УДБ-100), а також із транспортуванням молока загальним молокопроводом у молочне відділення (АДМ-8А та серія установок «Брацлавчанка» УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200);

- у спеціалізованих залах в індивідуальних (УДТ-8, УДА-8А «Тандем-автомат») та групових (УДЕ-8А, УДА-16 «Ялинка-автомат») станках;

на пасовищах і в літніх таборах (пересувні УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12, УДЛ-8). Уніфіковані між собою установки надають зручність при монтажі та експлуатації.

«Тандем-автомат» УДА-8А є однією з найкращих доїльних установок з індивідуальними станками, що дає змогу здійснювати індивідуальний облік молока та його транспортування до молочного відділення з подальшою фільтрацією, охолодженням і тимчасовим зберіганням.

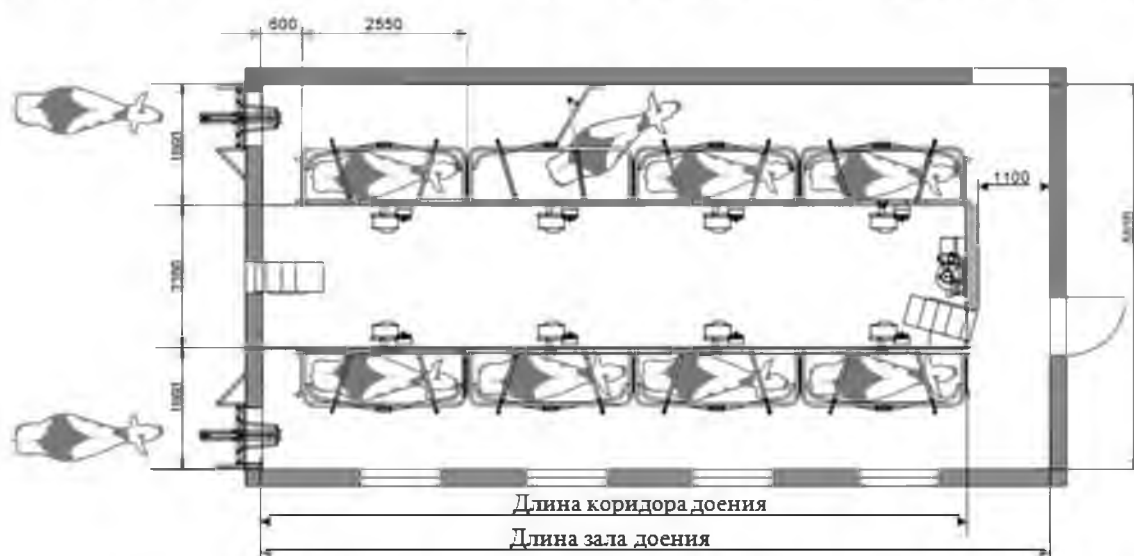
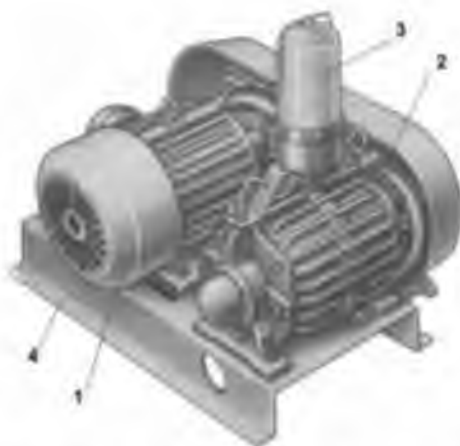


Рис.4 Доїльна установка «Тандем-автомат»

Доцільне використання цих установок можливе на фермах, де тварини різняться за продуктивністю й швидкістю молоковіддачі. Завдяки розміщенню кожної тварини в індивідуальному станку дає можливість враховувати конкретні, індивідуальні особливості доїння корів, впускати у станок і випускати тварин незалежно від інших, що є важливим при використанні племінних тварин. Траншея глибиною 0,7- 0,8 м є робочим місцем оператора машинного доїння, що значно поліпшує умови його роботи. На дно траншеї покладено дерев'яну решітку, а з боків розміщено кронштейни, до яких прикріплено оцинкований технологічний вакуум-провід. Установка складається з двох секцій, розміщених вздовж траншеї по чотири індивідуальні станки в кожній. Кожен станок має дверцята для впуску та для випуску корови. За допомогою важільного механізму з пневматичним приводом виконується відкриття та закриття дверцят. За

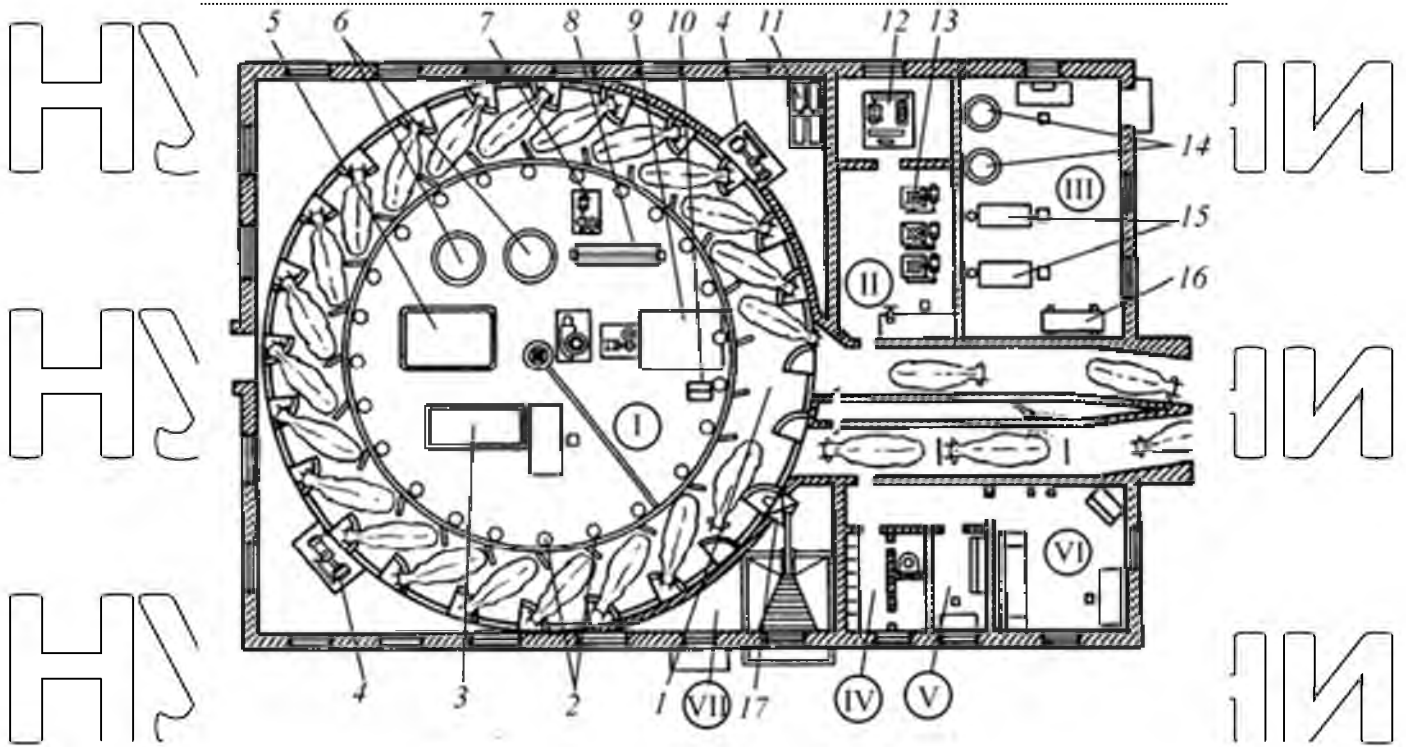
допомогою ланцюгово-шайбового конвеєру системи роздавання кормів забезпечує транспортування їх із бункера до годівниць з подальшим розподіленням в годівницю за допомогою напівавтоматичних дозаторів. Дозатори діють від пневматичних пульсаторів.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45 працює в режимі 60 м<sup>3</sup> /год і забезпечує роботу доїльних апаратів, дозаторів кормороздавача та системи керування дверима доїльного залу, а також транспортування молока, промивання доїльної апаратури і молочного обладнання.



1-двигун, 2-вакуум-насос, 3-масльонка, 4-рама  
Рис.5 Вакуумна установка УВУ 60/45

Також до одних з найкращих вважається автоматизований доїльний агрегат УДА-100 «Карусель», що являє собою круговий конвеєр з платформою на якій розміщено 16 доїльних станків. До складу його конструкції входить кормороздавач, доїльні маніпулятори, молокопроводи, вакуумна установка з повітропроводом, пункт санітарної обробки вимені, системи керування електропроводами.



- I – доїльний зал; II – машинне відділення; III – котельня;  
 IV – кімната відпочинку; V – лабораторія; VI – гардероб і санвузол;  
 VII – кормове відділення; 1 – доїльний станок; 2 – доїльні апарати; 3 – шафа для запасних частин; 4 – привід конвеєра; 5 – бак для відвійок; 6 – бак для молока;  
 7 – сепаратор; 8 – охолодник; 9 – молокоприймальний бак; 10 – пульт керування; 11 – бак-акумулятор холоду; 12 – холодильна машина;  
 13 – вакуумний насос; 14 – електроводонагрівач; 15 – паровий котел;  
 16 – бойлер; 17 – бункер-дозатор комбікормів

Рис.6 Схема розміщення обладнання доїльного агрегату УДА-100 «Карусель» із станками типу «Ялинка»

Кожен доїльний станок оснащений годівницею, дозатором комбікормів і доїльним автоматом (МД-Ф-1).

Автоматичне управління цією системою дозволяє забезпечити:

- обмивання вимені теплою водою з використанням шіток;
- за допомогою датчиків можливість управління конвеєром;
- зупинку платформи, якщо корова за період її оберту не повністю видоїлась (маніпулятор доїння не зніме доїльні стакани з дійок), або ж не встигає зайти з станок/з санітарного пункту чи зійти з платформи після доїння;
- при звільненні платформи коровою реєструється в системі;
- вмикання в роботу обладнання (розбризування води, шіток, обдування теплим повітрям) санітарної обробки корів;



- закриття дверей санітарного пункту

Обслуговування установкою УДА-100 виконують оператор та скотар. Згідно графіку скотар підганяє чергову групу корів до пункту санобробки доїльного апарату. Ця операція триває близько 15с. Коли чергова корова входить на доїльний станок на платформі оператор за допомогою пульта керування дозаторов визначає необхідну кількість видачі комбікорму чи іншої їжі.

Піднімаючи важіль пневмодатчика маніпулятора доїння встановлює на скобу, а доїльні стакани – на вим'я корови з послідовним регулювання підвісної частини доїльного апарату, щоб забезпечити однаковий натяг усіх молочних трубок.

Зняття доїльних стаканів із вимені та машинне додоювання корів виконує автомат без участі оператора. У пункті санобробки обмивання вимені наступної корови почнеться лише після того, як відповідний датчик просигналізує про вихід з платформи чергової корови.

Устаткування доїльного залу містить у собі:

- молочні пости;
- систему керування процесом доїння й промивання;
- вакуумну установку й молокопроводи.

МС200 — це сучасна мікропроцесорна система керування молочним постом

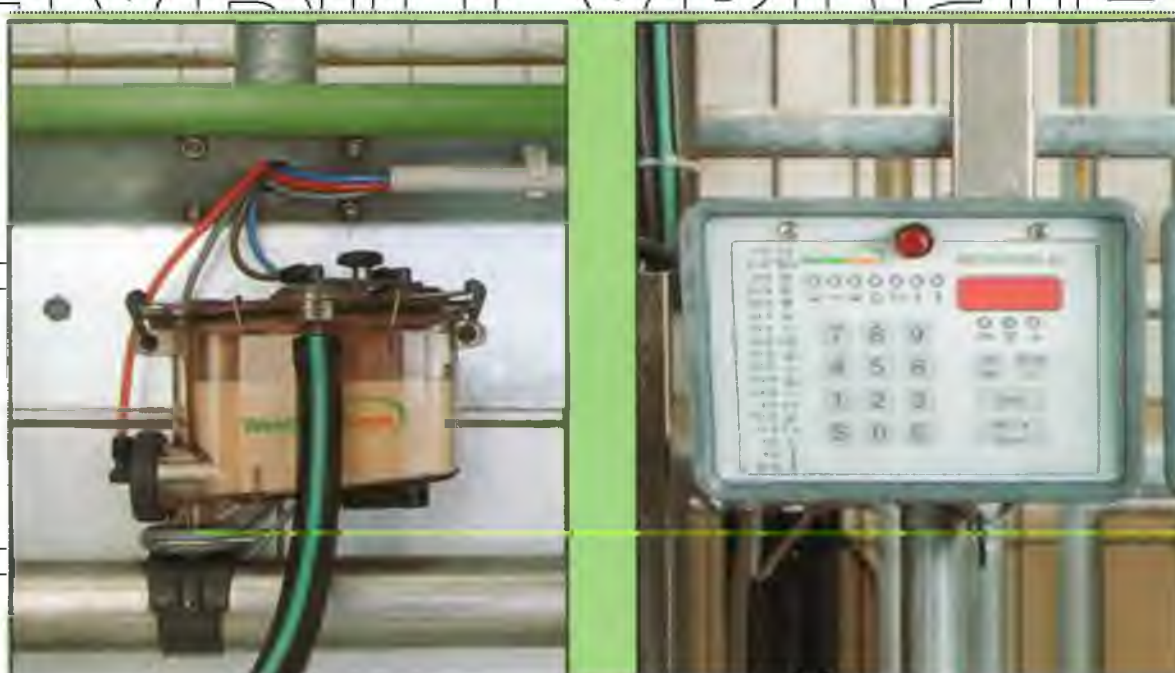


Рис.7 Мікропроцесорна система керування молочним постом МС200

НУБІП України

## Автоматизована доїльна установка компанії Lely

Але час не стоїть на місці і з кожним днем триває еволюція, впровадження та вдосконалення розширених можливостей агрегатів й установок, що значною мірою полегшує працю людини.

Однією з передових компаній на світовому ринку є компанія – Lely. В 1992 році ними було представлено інноваційну автоматизовану доїльну установку яка з часом розвивалась та значною мірою була вдосконаленою.

На сьогоднішній роботизована доїльна система Lely Astronaut A4 обладнана технологіями власної розробки про деталі яких буде наведено нижче:

Lely 4Effect – очевидним є те що кожна корова потребує своїх оптимальних параметрів при доїнні. Пульсатор Lely 4Effect- один з технологічних відкриттів досягнених за останні 30 років. Корекція вакууму та пульсації може регулюватись для кожної частини вимені корови, що забезпечує певною мірою індивідуальний підхід до кожної корови. Можливість було досягнуто за рахунок того, що пульсатор встановлений в роботизованій руці робота розташовано максимально близько до вимені корови. В результаті є оптимальна швидкість молоковіддачі з кожної четверті вимені, що зменшує час доїння та збільшує продуктивність робота.

Lely MQC й Lely MQC-C – якість молока є ключовим критерієм і показником роботи. Чим більше інформації можна отримати з молока тим швидше буде виявити корови з потенційними проявами хвороби. Lely MQC дозволяє виміряти важливі параметри як: білки, жири, колір молока та ін.

Lely MQC-C- здатне виміряти кількість соматичних клітин на кожне доїння тварини, а по завершенню процесу вся інформація надходить до системи керування та контролю Г4С.



Рис. 8 Система Lely MQC-C

Програма керування Lely T4C фактично являється інструментом керування всього стада ферми. Здатна надати всю потрібну інформацію для управління стадом з мінімальними затратами по часу. Вона може комплексно об'єднувати всі встановлені роботи Lely Astronaut, робот-кормороздавач, Lely Vector та всі інші розробки даного виробника. Фактично все це в комплексі дозволяє керувати цілком фермою з однієї центральної точки.

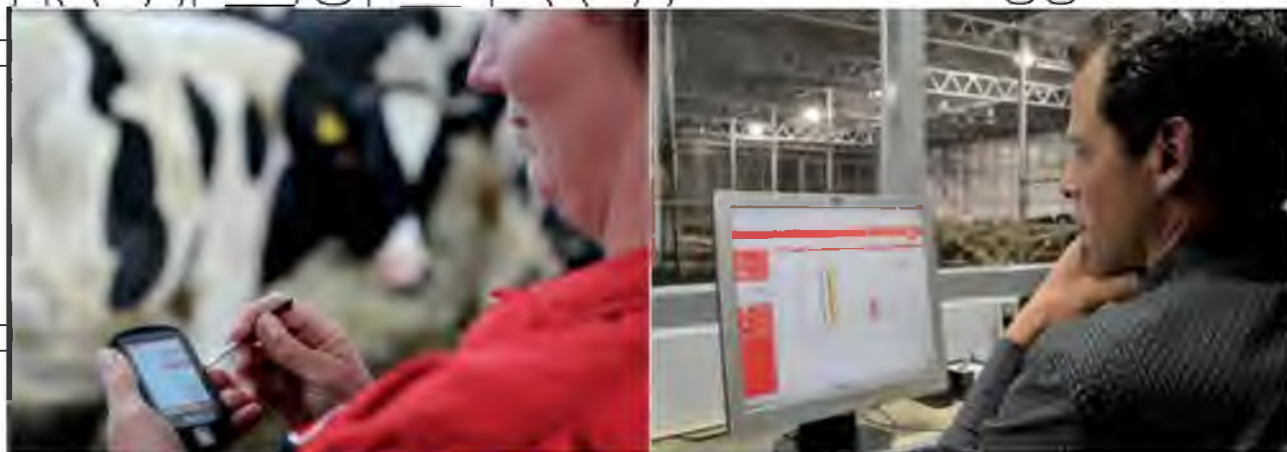


Рис.9 Візуалізація користування програми Lely T4C

Lely T4C здатна надати інформацію про кожне виконане доїння, установкою-роботом, годівлею тварини, репродукцію тощо. При розміщенні селекційних воріт Lely Grazeway в комплексі з доїльним роботом то з легкістю можна отримати маршрут переміщення тварин адже тварина знаходиться в вільному переміщенню між фермою та пасовищем.

До переваг даної системи можна віднести:

- оптимальне виробництво;
- попередження про потенційні проблеми зі здоров'ям;
- коректний розрахунок часу запліднення та отельного періоду



Рис.10 Використання воріт Lely Grazeway

Адаптивна можливість годівлі тварини по використанню системи T4C дає можливість значно скоротити затрати енергії на корм шляхом підвищеної ефективності годівлі. При допомозі адаптивної годівлі з використанням модуля DLM відбувається автоматичний перерахунок раціону корму кожної корови пропорційному співвідношенні затрати- прибуток. Даний принцип роботи забезпечує ефективність оптимальної годівлі тварини шляхом реєстрації та аналізу надойв від кількості спожитої їжі. На основі обліку інформації відбувається корекція корму при годівлі тварини що призводить до збільшення та стимулювання надойв молска.

Адаптивне доїння дозволяє виконувати процес доїння коли це потрібно та коли це можливо. Визначення в установлених межах доїння кожної корови, визначає мінімальне та максимальне кількість надоя в день . Враховуючи швидкість доїння, час обробки при кожному доїнні та вихід молока

При високих вимсгах до молока особливо потрібно забезпечити та контролювати гігієну доїння та всього задіяного обладнання в цьому процесі.

Доїльний робот LELY ASTRONAUT проходить тричі на день цикл автоматичного очищення відповідною хімією, кислотами розробленими компанією. Вразі закінчення або гранично допустимого рівня хімічної рідини система подає сигнал тривоги та оператор проводить донаповнення



Рис.11 Контроль та заміна оператором хімічних засобів установки Lely.

## Доїльна платформа Dairymaster типу “карусель”

Ще однією з передових компаній являється доїльна платформа Dairymaster типу “карусель”



Рис. 12 Платформа доїльного залу Dairymaster типу “карусель”

В залежності від типу ферми та фінансової її можливості залежить рівень бажаної автоматизації.

**Swiftflo Performance**  
**Swiftflo Performance +**

**Swiftflo Optimum**  
**Swiftflo Optimum +**

**Swiftflo Endurance**  
**Swiftflo Endurance +**

ПІДХОДИТЬ ДЛЯ:  
Ферм з невеликою автоматизацією

Продуктивність Swiftflo - призначені для фермерів, які хочуть отримати доїльний зал потрібного розміру з функціями автоматизації, використовуючи обмежений бюджет.

ПІДХОДИТЬ ДЛЯ:  
Ферм з певним рівнем автоматизації

Swiftflo Optimum - це варіанти середнього рівня. Вони включають в себе деякі інтелектуальні функції автоматизації, якими славиться Dairymaster, включаючи Swiftflo Pulse, Retention, Milk Diversion і багато іншого.

ПІДХОДИТЬ ДЛЯ:  
Ферм з повною автоматизацією

Лінійка Swiftflo Endurance призначена для людей, які хочуть повністю автоматизоване рішення, і підходить для промислового використання. Ця система має всі технологічні можливості, включаючи Swiftflo Commander, Auto ID, Milk Manager, Voice Assist і багато іншого.

Уніфікована платформа доїльного залу DairyMaster типу "карусель" включає безліч розширених нових функцій та можливостей. Дозволяє сортувати молоко в процесі доїння лише при натисканні однієї кнопки. Дана система складається з окремої молочної лінії, розділового клапана, окремого молокоприймача і молочного насоса. Система автоматичного розподілу молока по сортах може працювати поєднуючи з собою лічильника молока, систему автоматичного зняття доїльних апаратів або працювати автономно.

Основна перевага даної системи відсутність необхідності від'єднання труб або приєднання будь-яких пристроїв як під час доїння, так і при промивки залу. Також відвідна лінія молока дозволяє здійснювати роздій тварин безпосередньо в доїльному залі при цьому не вимагає додаткової води для промивання.

Молокоприймач виготовляється з нержавіючої сталі або скла, що надає переваги для легкого очищення і безперешкодного надходження молока до Молокоприймача. За конструкцією Молокоприймач виготовляють з прозорою куполоподібною кришкою для можливості слідкувати за процесом.



Рис. 13 Молокоприймач

Знаючи перевагу продуктивності центробіжного, роторно-лопатевого молочного насосу забезпечує розроблене за новітніми технологіями з використанням сучасних матеріалів ріжуче лопатеве колесо з безліччю вигинів і унікальною сконструйованою конструкцією. При вимкненні доїльної установки спрацьовує встановлений автоматичний клапан, який забезпечує автоматичний злив молока з насоса. Постійне підтримання зв'язку з обладнанням доїльного залу, включаючи лічильники та систему автоматичного зняття доїльних апаратів дозволяє своєчасно забезпечити найкращу послідовність промивання та очищення відповідного обладнання. Порядок промивання може бути запрограмовано та регулюватись під вимоги користувача, оператора. Однією з функцій є реактивне очищення доїльної установки будь-якого типу і розміру.

Система здатна накопичувати в ємкості воду і за необхідною командою виштовхувати її до молокопроводу з швидкістю близько 12-14 м/с цим самим створюючи турбулентний рух водяного потоку для ефективного очищення

обладнання та економії води, миючих розчинів. Використання контролером напруги 12В у вологому середовищі є цілком безпечним для людини.

Доїльне місце обладнане панеллю управління з відображенням важливих показників, таких як надій, час доїння, кількість соматичних клітин в молоці кожної корови та багато іншого. На моніторі розміщеному в середині платформи є можливість в режимі реального часу слідкувати за всіма параметрами роботи. Пульти керування надає можливість оператору налаштувати керування функціями й платформою вразі потреби.



Рис. 14 Візуалізація системи Commander Swiftflo

Центральний розподільний колектор який розташовано на платформі здатний здійснювати управління вакуумом, електроживленням, транспортуванням молока, водопостачанням та повітрям системи через центральний пульти управління. Завдяки зручній конструкції відбір проб та реєстрація відбувається в чистому та легкодоступному місці. Контролер, що відбирає проби не заважає роботі оператора так як відбір проб відбувається незалежно від процесу доїння.

Автоматичний контролер (ідентифікатор) зчитує інформацію з електронного вушного чіпу при вході корови до доїльної зали за допомогою ідентифікаційної антени дозволяє проводити розпізнавання корів та вести певний їх моніторинг.

Вирішальним чинником розвитку молочного скотарства в Україні є збільшення часу використання стада та підтримання його високої продуктивності при використанні вітчизняного та іноземного доїльного

обладнання. В умовах великих молочних ферм, ферм і особистих селянських господарств рекомендується використовувати високопродуктивні молочні породи з надоем молока 5...8 тис. кг за лактацію. Молоко складається з молочних білків, вуглеводів, жирів, мінеральних речовин і вітамінів, які надходять до вим'я по кровоносних судинах за рахунок поживних речовин корму і виділяються в альвеолярні щілини секреторними клітинами. Молоко не виходить самостійно, оскільки вивідні протоки з альвеол дуже тонкі. Процес утворення молока у вимені корови без пригнічення триває 16-18 годин. У процесі машинного доїння взаємодіють «машина-тварина-людина». При цьому забезпечує активне утворення молока, повноцінне видоювання, стимулює секрецію молочних залоз, покращує продуктивність і якість молока, знижує витрати праці та енергії, підтримує здоров'я вимені тварин. Машинне доїння є найбільш відповідальним і трудомістким процесом у технології виробництва молока, який тісно поєднує молокопостачання та виробництво молока. Молоко, що виробляється під час лактації, збирається в молочних залозах тварини (до 90% в альвеолярних просторах грудей) і не може бути видалено безпосередньо без процесу виробництва молока. Молокоутворення (за визначенням Є. П. Кокоріної) — складна моторна реакція залоз, результатом якої є проштовхування молока з альвеол у дистерні вим'я. Цей процес відбувається під впливом гормону окситоцину, який виробляється в мозку тварини і через кров транспортується до грудей. Тривалість рефлексу розслаблення (ефект окситоцину) 4...5 хв. Динаміка процесу лактації в першу чергу визначається концентрацією окситоцину в організмі тварини, яка залежить від цілісності рефлексу, швидкості гормоноутворення і періоду його згасання. Утворення окситоцину відбувається під впливом безумовнорефлекторних і умовнорефлекторних факторів. Безумовні чинники — це ті, що спричиняють механічний, термічний чи інший вплив на рецепторні ділянки молочної залози. Умовнорефлекторні фактори — фактори, що розвиваються внаслідок багаторазових процесів доїння за певних стабільних зовнішніх умов. Від надходження сигналу зовнішнього подразника до підвищення концентрації окситоцину, що відповідає активному виділенню молока, проходить приблизно 45 секунд. У цей момент необхідно включити доїльний апарат. Активне виділення молока триває близько 3-4 хвилини і обумовлено фазою зниження окситоцину. У цей період основна частина разового доїння повинна бути здійснена. Ця закономірність є основою для встановлення вимог і правил доїння. Доїння корови має закінчитися протягом 4-6 хв. Застосовують спеціальний спосіб, а саме швидкісне доїння, тривалість якого становить 2...3 хв. Концентрація окситоцину залежить від цілісності рефлекторної діяльності тварини, яка визначається стереотипом доїння. Стереотип доїння формується на основі фізіологічних особливостей тварини,



внутрішньої молочної продуктивності та обсягу надоїв. Зовнішні фактори повинні мобілізувати організм тварини на здійснення всього фізіологічного процесу, пов'язаного з молоковідтворенням, і найбільшою мірою відволікати увагу тварини на інші процеси під час доїння (під час доїння годувати тварин концентрованими кормами недоцільно, тому що корм і його споживання інгредієнтів) травлення уповільнює процес виробництва молока). Еякуляція молока спричинена різницею тиску між внутрішньою та зовнішньою сторонами сфінктера (кругового м'яза) внаслідок певного надлишкового тиску всередині соска або зниження зовнішнього тиску (вакуум). Тому виробництво молока — це зоотехнічна задача, а виробництво молока — інженерно-технічна.

Основні операції процесу доїння: забезпечення стабільності процесу; перевірка технічного стану доїльного обладнання; в холодну пору року підігрів доїльного апарату гарячою водою; обмивання молочних залоз теплою водою (40...45°C); використовувати чистий рушник, витирати груди; масаж сосків і вимені; зціджувати першу краплю молока; перевіряти стан вимені і сосків; обрізати і відкривати доїльний апарат; контролювати хід доїння; виконувати машинне доїння; демонтувати доїльний апарат. Повне доїння слід проводити без ручного доїння.

Проектування та розробка роботизованих систем доїння почалася наприкінці 1970-х років одночасно всіма основними виробниками доїльного обладнання: LELY Industries N.V. (Нідерланди), Gascón Melott (пізніше частина BouMatic США), Insentec (Нідерланди), DeLaval (Швеція.) тощо. З 1992 року в Нідерландах використовуються автоматичні системи доїння (роботи-маніпулятори від LELY Industries N.V.). Того ж року, коли технологія вийшла на комерційний ринок, DeLaval представила широкому загалу свого доїльного робота.

Сьогодні доїльні апарати виробляють: DeLaval (Швеція), LELY, Gascón Melott, Galaksi (Нідерланди), BouMatic (США), Happel, Westfalia Surge, GEA (Німеччина), Fullwood (Великобританія), RMS, SAC (Данія) і т. д. Нещодавно деякі компанії розробили роботів, здатних працювати в автоматичному режимі на доїльних фермах.

Корови швидко звикають до доїння роботом і деяться самостійно відповідно до природної потреби. Середня кількість доїнь становить 2,6-2,7 рази, а для високопродуктивних корів (понад 30 л молока на добу) – 4-5 разів на добу. Кількість разів повністю відповідає фізіологічним потребам тварин порівняно з традиційною технологією (доїння 2-3 рази на добу). Такі обсяги надоїв забезпечують приріст продуктивності корів у першій третині лактації – до 18% і протягом лактації – до 10–14%.

Крім того, роботизована система забезпечує якісне, своєчасне переддоїння та завершальні операції процесу доїння цілодобово без втрати продуктивності, забезпечуючи дотримання високих гігієнічних стандартів і отже отримання високоякісного молока. молоко.

Робот спочатку очищає (або чистить щіткою без додаткового сушіння) вим'я, висушує його, видоїє перший потік молока, визначає електропровідність і, відповідно, якість молока, і лише потім доїть тварину. Дослідження показують, що загальний час від початку підготовки тварини до прикріплення доїльного стакана становить 92,8 секунди, що еквівалентно фізіологічному стандарту принаймні 60 секунд. Молоко низької якості зціджується в окремій ємності. Після доїння соски дезінфікують і просушують, а після кожної корови ретельно дезінфікують весь блок.

Окрім доїння, система веде облік молока з кожної чверті вимені окремо. Чотири оптичні лічильники (один на квартал) реєструють надой, тривалість доїння та вміст крові в молоці. Процес очиснення записується в програму керування машиною, і можна контролювати гігієнічний стан обладнання. Один робот здатний обслуговувати в середньому 50-70 корів і може однаково ефективно контролювати багато інших технічних факторів як на великих, так і на малих фермах. Такий підхід дозволяє повністю контролювати продуктивність тварини, виявляти і лікувати мастит на ранніх стадіях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ

### 2.1. Визначення типу та розміру доїльної установки

Підбір розміру та типу доїльної установки фермерського господарства є одна з основних проблем, що виникають при будівництві або реконструкції молочно-товарної ферми. На сьогоднішній день представлена велика кількість варіантів доїльних установок від різних виробників як вітчизняних так і європейських компаній, які розрізняють способом розміщення поголів'я (паралель, ялинка, тандем), конструкцією (каруселі, рейкові, прохідні для невеликих ферм і пасовищ, з апаратами з одного боку від траншеї тощо) та рівнем автоматизації (від мінімального, з ручним виконанням допоміжних операцій, до максимального – доїльний робот який здатний виконувати весь комплекс дій). Кожний тип і розмір доїльної установки пропонується виробником для обслуговування відповідної кількості дійних корів, тому ключовим в типові підборі доїльного обладнання – консультація з виробником чи з постачальником обладнання. Але даний підхід може містити певні недоліки. Виробник фермерського обладнання намагаються як найкраще розрекламувати, подати свій товар покупцеві не вказуючи при цьому конструктивні недоліки обладнання. Одним з кращих варіантів при виборі доїльної установки це – визначитись із конструктивним розміром та необхідним її типом, а після цього вже робити порівняння моделей різних виробників з відповідними характеристиками запропонованими ринком. Проводити вибір доїльної установки необхідно в три етапи:

- 1) визначитись з конструктивним типом доїльного обладнання;
- 2) провести розрахунок розмірів доїльної установки;
- 3) визначитись з декількома пропозиціями виробників за потрібними

характеристиками- типом і розміром доїльного обладнання, порівняти їх та обрати варіант з оптимальною комбінацією ціни і бажаних характеристик.

Визначення конструктивного типу доїльного обладнання.

При виборі доїльної установки, постає запитання на яке необхідно знати відповідь – яким чином буде відбуватися процес доїння корів, оператором машинного доїння, чи доїльний робот буде виконувати операцію. На користь доїльного робота рішення приймають за умов нестачі або високої вартості робочої сили. Але необхідно враховувати, що кожний доїльний робот обслуговує невелике поголів'я (60-90 корів), а ферма має містити достатньо місця для встановлення доїльної установки та молочного блоку для первинної обробки і

зберігання молока. Слід зосередити увагу на тому, що для забезпечення якісної роботи роботизованої установки необхідно мати кваліфікованих працівників і не виключати їх ручної праці. Зокрема, існує потреба тривалого привчання первісток до доїння на цій установці, особливо обслуговування корів із захворюваннями вимені, у спостереженні за поведінкою тварин в групі тощо.

Коли визначились з встановленням системи добровільного доїння, потрібно розділяти стадо та корівники по секціях, що за розміром мають відповідати рекомендаціям виробника відповідного обладнання, та облаштувати відповідно до них кількість доїльних установок. Доїння корів на доїльному майданчику,

завдяки подовженню тривалості разового доїння, дозволяє обслуговувати велике поголів'я і за рахунок цього, максимально ефективно використовувати обладнання й працю персоналу який обслуговує. Ключовими умовами для використання даного доїльного обладнання, безприв'язне утримання корів;

наявність приміщень, або ділянок, на яких буде облаштовано доїльний зал; можливість облаштування прогонів, або закритих галерей, через які корів будуть переганяти на місце доїння. Серед різновидів доїльних установок, що встановлюють це – розміщення оператора який знаходиться в траншеї та виконують доїння корів з обох боків від неї (статичні установки) і доїльними установками на рейках, що обертаються («Каруселі»).

Найбільш продуктивними є «Каруселі», тому їх більш частіше вибирають для видоювання великої кількості поголів'я корів. Дана установка має перевагу в тому, що оператори виконують тільки конкретні операції. Ефективність економії часу характерне мінімальному переміщенню завдяки ротации секцій з коровами. Тривалість перебування корів на доїльній установці обмежена часом обороту секції та не залежить від часу видоювання інших тварин, що дозволяє ефективно доїти групи корів з різним рівнем продуктивності і часом видоювання. Але «Каруселі» мають деякі конструктивні недоліки. Зокрема, на них короткий період виконання підготовчих операцій, що призводить до початку доїння перед активним припуском молока, тому під час їх використання дещо більша частота виникнення маститу у корів.

Для цих установок потрібно забезпечити широкі доїльні зали і забезпечення складного технічного обслуговування рейкових доїльних установок. У високопродуктивних стадах найбільш поширені та придатні до використання доїльні майданчики зі статичними установками «Ялинка», «Тандем» і «Паралель». Тандем – є одним з найбільш продуктивні доїльні установки серед статичних за рахунок незалежного входу та виходу кожної окремої корови.

Порівнянні з іншими типами конструкція установки дозволяє мати більш кращі умови доступу до вимені корови оскільки в залі вони стоять паралельно до траншеї з оператором. Водночас таке розташування вимагає найбільшого

розташування траншеї тому установки «Тандем» як правило, не бувають більшими ніж 2×6 та розраховані на ферми з поголів'ям 100-150 голів.

«Ялинка» - дана установка поширена двома модифікаціями, з кутом постановки корів 30° і 60°. «Ялинка» 30° придатна для облаштування у вузьких доїльних залах, ширина яких лімітується шириною траншеї операторів (орієнтовно до 2,3 м) і секцій для доїння корів (дві сторони до 1,5 м). Основним її недоліком є більша ніж у «Паралелі» відстань між вим'ям корів (за рахунок цього довжина установки однакової ємкості зростає майже на 50%). Більшість установок «Ялинка» 30° передбачає звичайний вихід (корови виходять послідовно одна за одною). Суттєво може збільшуватись час звільнення установки від тварин через зупинки тварин що блокує вихід наступних. Відсутність технологічного проходу між секціями та стіною ускладнює маніпуляції з тваринами й ідентифікацію поголів'я. Вирішує ці недоліки фронтальний вихід (корови виходять з установки всі одразу), який пропонується виробниками, як додаткова опція швидкого виходу. Перехідним варіантом є установки «Ялинка» з кутом постановки корів 60°. Технологічні параметри які наближені до установок «Паралель», але ширина доїльного залу може бути певною мірою зменшеною. Доїльна установка «Паралель» зумовлена постановкою корів до траншеї під кутом 90°, тому апарати доїння одягають ззаду. З доїльної установки вихід корів відбувається одночасно, що набагато прискорює цей процес в порівнянні з доїльною установкою «Ялинка» базової комплектації, але ширина доїльного залу суттєво збільшується через проходження корів вздовж секцій доїння. Перевагами залів з установкою «Паралель» є швидкий вихід корів, найменша відстань між суміжними коровами (дозволяють прискорити перехід операторів) та можливість облаштування напувалок у проході для корів. Оскільки вихід і вхід тварин на установках «Паралель» і «Ялинка» відбувається посекційно, час обслуговування поголів'я з одної сторони від траншеї визначає корова, яку закінчують доїти останньою. Це подовжує середню тривалість доїння тварин у невіривняних за надоєм групах. Зваживши усі особливості використання різних типів доїльних установок, визначають бажаний для кожної конкретної ферми.

### **Розрахунок розміру доїльної установки.**

Розміри доїльної установки залежить від поголів'я дійних корів і часу, що відведений на разове доїння корів.

Провести розрахунок бажаної установки можна скориставшись таблицею 1.

Розрахунок розміру доїльної установки проводять з врахуванням середньорічного поголів'я дійних корів, але з метою уточнення бажаних

параметрів в період максимального завантаження, враховують і максимальну впродовж року кількість тварин дійного стада.

Кількість дійних корів, гол 1	Тривалість разового доїння, хв 2	Середня тривалість доїння 1 секції, хв 3	Кількість секцій, які видоять за час разового доїння 4	Необхідна кількість станків на доїльний установці 5
Середня (К <sub>д</sub> )	згідно з обраним режимом використання установки	'Ялинка" зі звичайним виходом без автоматизації заключних операцій 13-15хв	колонка 2	колонка 1
Максимальна (К <sub>дmax</sub> )		'Паралель" шз автоматизацією заключних операцій 12,1-12,3хв	колонка 3	колонка 4

Середньорічне поголів'я дійних корів визначають за формулою :

$$K_{д} = O_{р} - K_{в} - K_{с}$$

де: K<sub>д</sub> – середньорічна кількість дійних корів; O<sub>р</sub> – річна кількість отелень корів і нетелей; K<sub>в</sub> – кількість корів вибракуваних до закінчення лактації; K<sub>с</sub> – кількість сухостійних корів.

Максимальну кількість дійних корів (K<sub>дmax</sub>) впродовж року визначають за формулою :

$$K_{дmax} = K_{д} * K_{п}$$

де: k<sub>п</sub> – коефіцієнт нерівномірності отелень, який визначають шляхом ділення максимальної запланованої кількості отелень корів і нетелей за місяць на середньомісячну їх кількість.

Річну кількість отелень корів і нетелей розраховують за формулою :

$$O_{р} = O_{к} + O_{н}$$

де O<sub>к</sub> – кількість отелень одержаних на фермі за рік від корів, голів;  
O<sub>н</sub> – кількість отелень одержаних на фермі за рік від введених у стадо нетелей.  
Кількість отелень на фермі за рік від корів визначають за виразом :

$$O_k = K_\phi * B_t$$

де:  $K_\phi$  – кількість фуражних корів у стаді на початок року, голів;  $B_t$  – вихід телят від 100 корів, виражений у частках одиниці.

Кількість корів, які вибувають до закінчення лактації визначають за формулою:

$$K = \frac{K_\phi \cdot k_b \cdot T_L - P_L}{365}$$

де:  $k_b$  – коефіцієнт вибракування корів;  $T_L$  – тривалість лактації, днів;  $P_L$  – період лактації, на якому в середньому вибраковують корів, днів.

Кількість сухостійних корів в стаді визначають за формулою :

$$K_c = \frac{O_k \cdot 60}{365}$$

де: 60 – середня тривалість сухостійного періоду, днів.

Щоб забезпечити організацію процесу машинного доїння обгрунтовано вибрати кількість потрібних доїльних апаратів з якими може працювати оператор одночасно, їх продуктивність та скласти технологічний графік операцій й послідовності роботи.

Кількість доїльних  $n_{\partial.a}$  апаратів , які здатний обслуговувати оператор машинного доїння при доїнні в доїльне відро розраховують за формулою:

$$n_{\partial.a} = \frac{t_M}{t_{n.3}} + 1$$

де  $t_M$  - середній час машинного доїння корови заданої групи, хв.(залежить від продуктивності корови, інтенсивності молоковіддачі та є випадковою величиною і характеризується середньоквадратичним відхиленням)

$t_{n.3}$  . - тривалість підготовчо-заклучних операцій при доїнні однієї корови, хв.

Продуктивність праці оператора машинного доїння  $W_{оп}$  , голів/год., визначається за формулою:

$$W_{оп} = \frac{60}{t_{n.3} \cdot K_n}$$

де  $K_n$  - коефіцієнт завантаження оператора машинного доїння.

коефіцієнт  $K_n$  розраховується за формулою:

$$n_{\partial.a} = \frac{t_{\partial} + (t_{n.3} - 1) \cdot t_3}{t_{n.3} \cdot t_{\partial.a}} + 1$$

де  $t$  - тривалість доїння однієї корови, хв.

$$n_{\partial} = t_m + n_{n.з}$$

$t$  - тривалість заключних операцій, хв

Кількість операторів  $N_{оп}$  для обслуговування доїльної установки визначається за формулою:

$$W_{on} = \frac{M_{уст}}{W_{on} \cdot T_{\partial}}$$

де  $M_{уст}$  - поголів'я корів, що обслуговує одна установка, гол.;  $T_{\partial}$  - тривалість одного доїння усіх корів на фермі, год. Доцільна тривалість одного доїння не більше 3-4 годин в доїльному залі і від 2 до 2,5 годин в стійлах корівника і літніх таборах

Для доїльних залів приймають кількість операторів машинного доїння відповідно до технічної характеристики доїльної установки.

Технічна продуктивність доїльної установки  $W_{д.у}$ , голів/год., визначається за формулою:

$$W_{д.у} = \frac{60 \cdot N_{онз}}{t_{n.з} \cdot K_n}$$

Продуктивність доїльної установки в молокопровід  $W_{д.м}$ , кг/год., визначається за формулою:

$$W_{д.м} = \frac{60 \cdot N_{онQ} \cdot t_3 \cdot K_e}{t_{n.з} \cdot K_n \cdot 365 \cdot K_p}$$

де  $Q_{cp}$  - середньорічний надій на корову, кг;  $K_e$  - коефіцієнт, який враховує сезонність виробництва молока,  $K_e = 1,2 \dots 1,3$ ;  $K_p$  - кратність доїння.

Продуктивність доїльної установки у разі доїння в доїльних залах  $W_{д.у}$ , корів/год., визначається за формулою:

$$W_{д.м} = \frac{60 \cdot t_{n.з} - (n_a - 1)}{t_m \cdot t_{n.з}} \cdot n_a$$



де  $n_a$  - кількість доїльних апаратів, з якими одночасно працює оператор. При доїнні у стійлах кількість доїльних установок регламентується технічною характеристикою корівників і доїльних установок.

**Порівняльний аналіз моделей доїльних установок.** По остаточному вирішенні розміру й типу доїльної установки, залишається основне і ключове завдання це вибрати оптимальне модель обладнання. Для цього використовують порівняльну характеристику. Одним з варіантів є занесення усіх характеристик по кожній установці до порівняльної таблиці з послідовним виключенням моделей які не підходять за певних вимог. Приблизний перелік даних по яких проводять аналіз наведено в таблиці 2

Таблиця 2– Схема порівняння моделей доїльних установок:

Показники	Назва	
модель, виробник	DairyParlor P7550	Lely Astronaut A4
Країна походження	Німеччина	Голандія
розмір	2 × 8 до 2 × 50 доїльних місць	23,7×3,34×2,2м, 1 доїльне місце
<b>Економічні показники</b>		
Вартість обладнання	-	-
Доступність сервісу	+	+
Кількість кваліфікаційних працівників, що проводять контроль, обслуговування	3(може змінюватись)	1
<b>Експлуатаційні характеристики</b>		
Автоматизація заключних операцій	-	+
Наявність системи ідентифікації тварин	-	+
Програмне забезпечення управлінням доїльним апаратом	-	+
додаткове обладнання та опції	-	+
Навчання персоналу	+	+
ефективність роботи та відгуки з інших підприємств	+	+
тип доїльних апаратів	доїльний зал	робот
Комплектація обладнання для первинної обробки та зберігання молока	-	як додаткове обладнання
наявність альтернативних виробників комплектуючих та витратних матеріалів для доїльної установки	+	-
Сумісність бази даних програми управління доїльним залом з програмами виробничого і племінного обліку, які застосовують у господарстві	+	+
інші характеристики	-	-

В дану таблицю по кожному варіанту, що аналізують вносять технічну характеристику обладнання. За організаційними, експлуатаційних і технологічних характеристиками проводять порівняння та відмічають знаками «→» чи «←» доступність тих чи інших можливостей, вказують певні особливості, недоліки, переваги тощо. Після заповнення таблиці, за кожним показником відмічають ту доїльну установку, яка має бажану опцію і оптимальні її характеристики. Обирають той варіант, який має найбільше обраних показників, за умови відповідності його ціни фінансовим можливостям підприємства

## **2.2. Виконання робочих операцій на молочних фермах**

При проведенні робіт на доїльних залах потрібно враховувати нормативні документи з охорони праці, законодавчі норми, різного роду інструкції з експлуатації обладнання технологічного та рекомендації по використанню виробників. Роботизовані системи доїння корів на фермі регламентують згідно узгодженого розпорядку дня. Час початку кожного доїння розписано по графіку з вказаною кількістю персоналу, що його повинно виконувати та обслуговувати.

Оператор-дояр машинного доїння та інженерно-технічні працівники зобов'язані мати допуск для роботи на фермі, проходячи інструктаж по охорони праці, мати потрібну спеціальну підготовку та мати медичну карту дозволу. Вони мають бути забезпечені всім необхідним включаючи одяг та комплект інструментів для інженерів даного обладнання. Перед початком доїння проводять повну комплектування, згідно з потребою виконання потрібних операцій, витратними матеріалами та додатковим необхідним обладнанням.

Режимне використання доїльних установок бере до уваги кількість доїльних корів і тривалість робочих змін. Позмінна організація роботи доїльної установки у якій число циклів разового доїння може дорівнювати кількості доїння корів. За змішаним варіантом роботою доїльної установки планують два або три цикли роботи, разом із виконанням тривалість робіт включно з промиванням, технічним обслуговуванням обладнання та дезинфекцією, в жодному разі не повинна перевищувати шість годин. Винятком є режим цілодобового використання доїльної установки. Сумарний час технологічних перерв не має перевищувати більше трьох добових годин. В час цих перерв відбувається ротація груп корів, складається графік який має врахувати кратність доїння та забезпечити однакову тривалість між ними перерв.

### ***Підготовка доїльної установки до доїння.***

Першою справою перед початком доїння є необхідність перевірити всі вузли та агрегати на справність, перевірити вакууметричний тиск системи, ресивери, клапани ущільнення, лічильники тощо. При виконанні

кваліфікаційного технічного обслуговування спеціаліст оглядає та перевіряє повністю всю установку, особлива увага приділяється деталям що виконують безпосередньо саме доїння. Для всіх потрібних робіт залучається головний технік-інженер та сервісний спеціаліст. В кожній доїльній установці є свої особливості та конструктивні нюанси, тому для кваліфікованого виконання робіт залучають сервісну документацію й рекомендації заводу-виробника для правильного виконання робіт.

Створити групи корів і загнати їх на доїльну дільницю. Кількість корів, що збираються, повинна відповідати корівникам і кількості місць у доїльній. Якщо немає можливості створити такі групи, кількість корів, що залишилися, повинна бути кратною числу місць у доїльній зоні, корови, що залишилися, також повинні бути приблизно розмірами доїльної площі.

Час очікування перед доїнням не повинен перевищувати 20 хвилин, тому підбір необхідної кількості здійснюється з урахуванням цієї умови. Один з операторів закладу смажить корів і стежить за їх надходженням у приміщення. Корів кидають по черзі з кожного боку машини, поки машина не заповниться.

Робота здійснюється як в автоматичному режимі, з використанням регульованих дверей, так і за участю оператора автоматичного доїння або пастуха. Щоб уникнути затримки руху корів, окремі тварини не повинні залишатися в доїльному місці першими (це стосується корів, ізольованих від основної групи), вхід до доїльного приміщення повинен бути воронкоподібним, не змінювати напрямку руху. Для корів доїльне приміщення повинно бути рівномірним і добре освітленим, при цьому корів можна розмішувати від канави або подалі від доїльного апарату.

Проводити доїльні заходи. При установці без автоматизації кінцевих операцій один оператор обслуговує до 8 доїльних апаратів. За умов автоматизованого виконання завдань кінцевого механічного доїння (механічного доїння, відключення та демонтажу обладнання) один оператор може обслуговувати максимум 12-18 корів. За умови почергового доїння корів з обох боків доїльної системи навантаження на одного оператора може становити до 24 апаратів.

Вимийте, висуніть груди і зцідіть перше молоко. Як тільки корова займає доїльний простір, оператор починає очищати вим'я та витирати його чистим або одноразовим паперовим рушником. Очищення вимені проводять ополіскуванням теплою водою з пульверизатора або зануренням вимені в ковпачок з діючим розчином (1% розчин перекису водню або інші препарати для цієї мети). При митті видаліть сильні плями шкіркою, збризніть вим'я водою з температурою 38-40 °C і обсушіть чистою серветкою або серветкою. При

протиранні вимені особливу увагу слід приділяти чистоті і сухості соска, а також ефективності видалення захисної плівки, що залишилася після профілактичної обробки вимені після попереднього доїння. Деякі захисні препарати утворюють щільну плівку, консерванти з молока слід видаляти методами, рекомендованими виробником, промивання водою буде неефективним. Не зціджуйте перше молоко перед миттям і витиранням сосків, оскільки це може призвести до забруднення рук оператора. Щоб уникнути перенесення мікроорганізмів з рук оператора на очищене вим'я, ви можете зціджувати перші струмені молока, тримаючи їх над одноразовим кухонним рушником, щоб витерти вим'я. Підключити доїльний апарат і контролювати хід доїння.

Після обмивання вимені корів, які знаходяться в станках, що закріплені за оператором машинного доїння і здоювання перших цівок молока, дояр, починаючи з першої за порядком корови, підключає доїльні апарати. Апарат беруть в основну робочу руку за молочний колектор, включають в робочий режим з блоку керування і надягають доїльні стакани на вим'я корови. Надягають доїльні стакани спочатку на віддалені дійки, а потім на ті, які наближені до оператора. Для забезпечення повноцінного рефлексу молоковіддачі, апарат необхідно підключити не пізніше ніж через одну хвилину після початку виконання підготовчих операцій. За умов доїння корів з ампутованими дійками або редукованими частками вимені, незадіяні доїльні стакани закривають гумовими, або пластмасовими заглушками. Процес автоматичного доїння корів триває від 4 до 9 хвилин. У цей час оператор готується до доїння іншої групи корів і спостерігає за ходом доїння. У разі потреби оператор відремонтує або перезапустить доїльні апарати, які покинули корови, промие забруднене обладнання та деталі доїльної системи, поповнить запаси витратних матеріалів.

Після закінчення процесу доїння корів на апаратах, закріплених за оператором, у разі необхідності він відключає і знімає доїльний апарат з вимені. Зупинити доїльний апарат. На доїльних установках без автоматизації виконання заключних операцій доїння, після припинення потоку молока, що видно за монітором лічильника та через прорізи частини молочних шлангів і колектора, оператор вимикає кнопкою «Стоп» доїльний апарат і допомагає системі знімати його з вимені корови. Після цього проводить заключну обробку дійок видосених корів. На доїльних установках з автоматизованим виконанням заключних операцій доїння, після припинення потоку молока, що визначається потоковим лічильником доїльної установки, система автоматично відключає доїльний апарат і знімає його з вимені корови. Вручну оператор може відключити тільки останню корову в групі, яка має подовжений час доїння, і лише після значного зменшення потоку молока за даними лічильника. Якщо доїльні стакани під час

знімання з дійок достають до підлоги та забруднюються зовні, оператор ополіскує їх в розприскувача.

Далі перше молоко зціджується в спеціально розроблену ємність і молоко оцінюється на ознаки маститу. Оператор обслуговує до 4-х сусідніх корів з одного боку доїльного обладнання. Тривалість підготовчих дій не повинна перевищувати 1 хв. При консервуванні вимені активним розчином сильно забруднене вим'я спочатку очищають щіткою і промивають теплою водою. Потім оператор занурює кожне вим'я в ковпачок з активним розчином і переходить до наступної корови. Обробку одночасно проводять не більше ніж шістьом суміжно розташованим коровам. Після попередньої обробки активним розчином дійок останньої тварини, оператор повертається до першої, і ретельно, витирає дійки чистим рушником або серветкою та здоює у спеціальний посуд перші цівки молока для аналізу на наявність ознак маститу. Час від розконсервації дійок активним розчином до їх витирання не повинен перевищувати 20 секунд. Загальний час проведення підготовчих операцій для кожної корови повинен бути не меншим за 40 секунд і не більшим за 1 хв.

На доїльних установках індустріального типу можливе застосування спеціалізації підготовчих операцій, коли один оператор проводить розконсервацію вимені, а інший витирає дійки і здоює перші цівки молока. При цьому стадо корів, яке одночасно обслуговує кожен оператор, збільшується, але час від видалення сосків до висихання і загальний час виконання підготовчих операцій повинні відповідати вищезазначеним вимогам.

**Профілактична обробка вимені після доїння.** По завершенню доїльного процесу проводять застережливі заходи по захисту вимені корів від патогенних бактерій, обробляють захисним антибактеріальним препаратом дійки корів. Кожну дійку після видоєння корови занурюють до робочого антибактеріального розчину. Оброблення дійки корови повинно бути рівномірне, не менше ніж на 2/3 їх довжини. По мірі видоювання корови проводять захисну обробку дійок.

**Вихід тварин з доїльного майданчика.** По завершенню всіх операцій включно з проведеними профілактичними заходами по обробці вимені проходить процес виведення корів до їх місця перебування. Їх одночасно винускають по один бік доїльної установки. На установах промислового типу є можливість швидкого фронтального виходу, по закінченню доїння всіх коров, проводять посеційне їх виведення. Корови, які вийшли з доїльного залу, збирають у накопичувачі та перегоняють в місце постійного тримання. Виконання безперервних, циклічних операцій здатне забезпечити безперервний робочий процес.

**Забезпечення гігієни доїльної установки.** Після виходу корів, секції доїльної установки очищають від гною, видаляючи його в каналізаційний канал скребком і змиваючи водою із розприскувача або системою гідрозмиву. В процесі роботи оператор обмиває водою забруднені доїльні апарати, прополіскує і складає в чисту ємкість заглушки доїльних стаканів, слідкує за наявністю чистих рушників або серветок та рідини для розконсервації і профілактичної обробки дійок. У разі забруднення доїльних стаканів із середини, оператор протирає їх чистою одноразовою серветкою. Після закінчення робочого розчину в резервуарах з ковпачками для розконсервації і профілактичної обробки дійок, їх ретельно мють, оскільки в них накопичується стійка до дезінфектантів патогенна мікрофлора. Оскільки в процесі доїння на доїльній гумі накопичується мікрофлора, через кожні 2,5 години роблять технічну перерву, під час якої проводять експрес дезінфекцію і промивання установки з доїльними апаратами.

**Доїння новотільних корів.** На окремих доїльних установках виконують доїння новотільних корів. Установка має бути меншого розміру, але відповідати потрібним характеристикам. При відсутності доїльної установки доїння виконують на звичайних установках першочергово з відведенням молока у окрему ємність. Якщо планово буде виконуватись доїння мастидних корів то перед ними виконують доїння новотільних, щоб уникнути зараження.

**Доїння мастидних корів.** Корови які проходять процес лікування певними препаратами, процес доїння виконується після новотільних корів або в кінці черги. Молоко яке отримали в процесі доїння відділяють до окремої ємності та проводять термічну обробку для годування певних видів тварин дозволених ветеринаром. У доїльному процесі, при виявленні маститу по виконанню процесу здоювання молока перших рівок, чи перевірки індикатором маститу процес доїння виконувати не повинні. Виробничу групу вилучають по завершенню доїння з використанням воріт селекції, чи помічають маркером та вручну проводять розділення. Корів у яких тільки виявлено мастит доять в останню чергу.

**Виконання проміжних робіт.** Оператори при процесі доїння мають контролювати роботу установки доїльної, та за потреби проводять облік корів й маркерами відмічають їх, гігієну робочого місця також мають забезпечувати. За технічне обслуговування є відповідальний, що контролює всі технічні параметри, роботу й справність двигуна та вакуум насоса, й вакуумметричний системний тиск, контролює наповнення молоком танків-охолодників, виконує перемикання потоків молока. Періодично виконує протягом доїння заміну фільтрувального елемента молокопроводу.

**Завершення операції доїння.** В кінці доїння і завершення всього його циклу роботи, оператори вимикають апарати доїння, з зовнішніх омивалок

виконують розбризкування води, стакани розміщують в мийні головки, всі серветки та сміття викидають до спеціального місця. За технічні параметри та стан установки передають інформацію відповідальному. Ветеринару надають всю інформацію при знаходженні маститу та відхилення корів. Все обладнання до промивання готує відповідальний за технічне обслуговування доїльної установки по інструкції та запускає автомат промивки доїльної установки. В такій послідовності виконують операції: молочну лінію промивають теплою водою від остатків молока; мийно-дезінфікуючим розчином впродовж 15 хвилин промивають обладнання, потім проводять вивільнення системи від остатків води.

**Забезпечення комфорту персоналу.** Інтенсивна та виснажлива праця в доїльному залі викликає сильну втому працівників тому ж є важливим елементом забезпечення комфорту персоналу. Скотарі, що виконують чергін худоби, мають періодичний час відпочинку, пов'язаний з часом доїння корів на майданчику. Технологічні умови для зручного відпочинку працівника передбачаються. Для покращення працівників ефективністю роботи, їх обладнують інструментами для підгону корів. У доїльному залі, для виміщення надлишкової вологи, попередження її конденсування на огорожуючих конструкціях, передбачають встановлення утеплення стін і стелі, монтують примусову витяжну вентиляцію. В період зими, в зоні роботи операторів машинного доїння працюють підігрівачі повітря. Для зручного виконання робіт операторів забезпечують спецодягом, який обладнаний карманами з відповідними кріпленнями для інструментів та матеріалів. Підтримання остійного мікроклімату в доїльному залі. Для уникнення й попередження протягів вхід і вихід корів розміщують по одній стороні залу, проходи завішують шторками. Разом із доїльним залом розміщують санітарні, побутові для персоналу.

**Контролювання робіт в доїльному залі.** Виконання всіх робочих операцій в доїльному залі фермерського господарства проводять шляхом спостереження та аналізу показників виробничих і гігієнічних. Облаштовують камери відеоспостереження, запис котрих дозволяє проводити аналіз процесу роботи оператора задля виявлення грубих правил та їх порушень машинного доїння. Вплив зі психологічного боку на персонал і є стимулюванням сумлінно працювати. Дотримання показників гігієни у виробництві здатне яскраво виразитись при аналізі молока на бактеріальний фактор, переглянути динаміку за різний період, проводити контроль періодичності захворювання корови на мастит тощо. В певні періоди виконується тестування та навчання операторів машинного доїння, аналізують знання правил та навички роботи.

### 3. ПРОЦЕС ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК

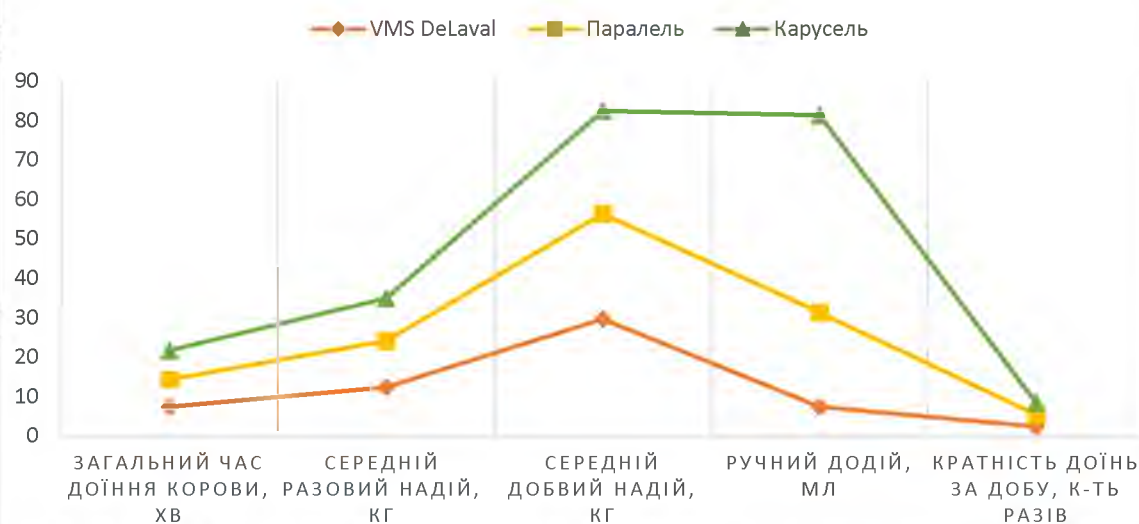
Для порівняння використали три найбільш поширені по Україні доїльні установки, що встановлено на молочних фермах. Це VMS DeLaval, Паралель та Карусель.

Аналізуючи дані дослідження по використанню господарствами різних типів доїльних установок за рівнем автоматизації та принципу роботи отримали обґрунтовані переваги та недоліки. На трьох установках доїння отримано майже однакове середньо-добове значення надою молока. Але автоматизований комплекс значною мірою переважає над іншими апаратами своїми характеристиками.

Табл.1 Показники процесу доїння:

Показники	DeLaval	Паралель	Карусель
Загальний час доїння корови, хв	7,3	6,9	7,4
Середній разовий надій, кг	12,3	11,74	10,8
Середній добвий надій, кг	29,6	26,7	26,1
Ручний додій, мл	73	24	50
Кратність доїнь за добу, к-ть разів	4	3	3

ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ



Роботизована доїльна система здатна забезпечити якісне доїння й має можливість підключати доїльні стакани з можливістю викликати рефлекс доїння при максимальній готовності корови та наповненні вимені. Одним з

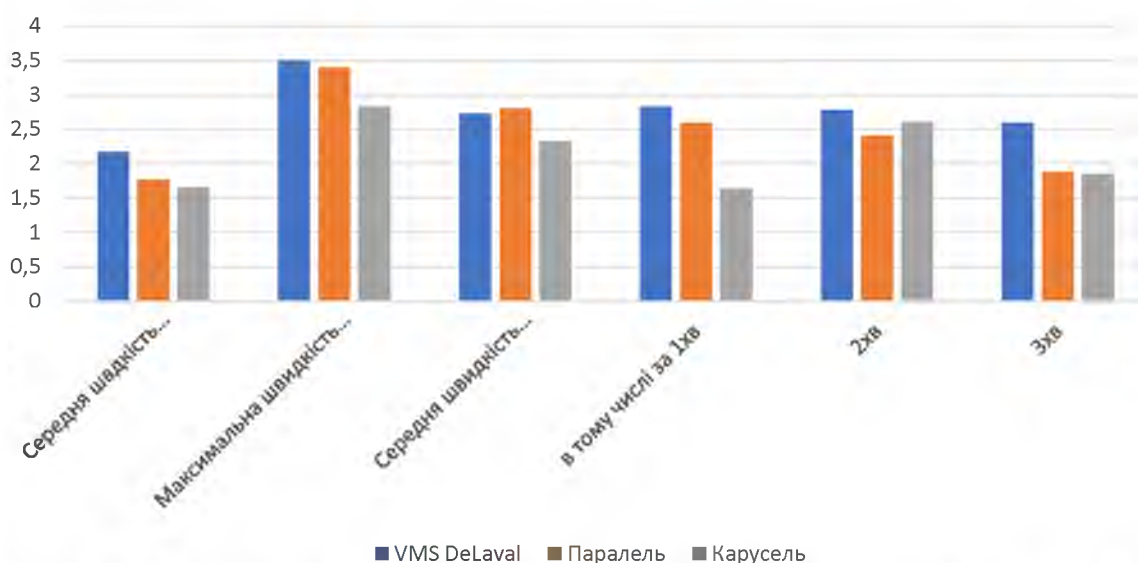


особливостей також є те, що тварин не доять згідно графіку як на звичайних фермах, процес відбувається за бажанням самої корови.

Табл.2 Дані процесу молокозвведення

Показники	DeLaval	Паралель	Карусель
Середня швидкість молокозведення, кг/хв	2,17	1,77	1,66
Максимальна швидкість молокозведення, кг,хв	3,5	3,4	2,83
Середня швидкість молокозведення за перші 3хв доїння, кг/хв	2,73	2,8	2,33
в тому числі за 1хв	2,83	2,6	1,64
2хв	2,78	2,41	2,61
3хв	2,6	1,88	1,85

Показники процесу доїння



Середня швидкість молокозведення на автоматизованій доїльній установці показала 2,17кг/хв, що являється найкращим результатом з 1,77 утановки "Паралель" та 1,66 установки "Карусель". За першу хвилину молокозведення VMS DeLaval показала результат в 2,83 кг/хв, установка "Паралель" 2,6кг/хв та 1,64кг/хв установкою "Карусель". Але на 2 хвилині стало помітно фактор зменшення молокозвдачі, гальмування. Ча додаток до цього, максимальна швидкість доїння на роботизованому пристрої вже виникає в першу хвилину доїння, тоді як у звичайних системах доїння максимальна

швидкість доїння спостерігається на другій хвилині, що вказує на пригнічення доїння.

Є доцільним зробити дослідження кожної частки вимені окремо оскільки автоматизована система обробляє дані та виводить відповідно.

Табл.3 Показники процесу молоковидедення:

Показники	ПЛ	ПП	ЗЛ	ЗП
Середня швидкість молоковидедення, кг/хв	0,51	0,52	0,55	0,57
Максимальна швидкість молоковидедення, кг,хв	0,88	0,92	0,96	1,3
Середня швидкість молоковидедення за перші 3хв доїння, кг/хв	0,67	0,68	0,68	0,72
в тому числі за 1хв	0,71	0,72	0,71	0,75
2хв	0,64	0,68	0,68	0,73
3хв	0,68	0,65	0,66	0,69



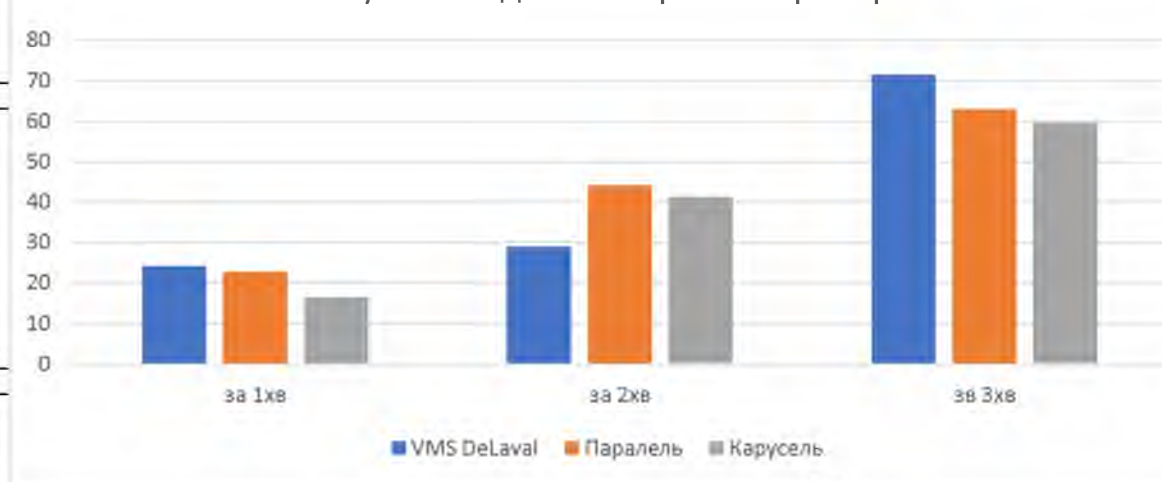
Швидкість молоковіддачі першої хвилини доїння вказує на прояв рефлексу доїння. Найбільша середня швидкість молоковіддачі становить 0,72 кг/хв задньої правої частини, 0,68 кг/хв -передня права та задня ліва і 0,67 кг/хв передня ліва частина вимені.

Три перші хвилини показали, що ступінь видоєння корів на автоматизованій системі становить 71,5%, "Паралель" - 62,9%, "Карусель" - 59,5%.

Табл.4 Показники ступеня видоєння корів за перші три хвилини

Ступінь видоювання молока, %	DeLaval	Паралель	Карусель
за 1хв	24,1	22,8	16,4
за 2хв	28,9	44,2	41,3
зв 3хв	71,5	62,9	59,5

Показники ступеня видоєння корів за перші три хвилини



У ході проведених досліджень та їх аналізу видно чіткі переваги автоматизованої системи доїння. Комплексне та вчасне виконання всього циклу робіт з забезпеченням дотримання високих санітарно-гігієнічних стандартів, що є дуже важливим. Сучасне роботизоване доїння - новий абсолютно рівень керування фермою, в процесі якої корова виконує головну роль. Роботизована система здатна проконтролювати значну кількість факторів однієї корови так і великих за обсягом ферм. При входженні корови до установки робот автоматично надає порцію корму підбрану індивідуально для кожної тварини, а рука манипулятора розпочинає за допомогою спеціальних лазерів проводити очистку та підготовку вимені, одягати молочні стакани та перемішуватись разом з рухами корови.

Система механічного очищення вимені забезпечує оптимально тактильну обробку певною мірою стимулюючи процес доїння. Очисні круглі щітки після кожної обробки дезинфікуються для уникнення зараження між тваринами



Рис. 15 Механічна очистка вимені та процес доїння

В процесі видоювання молоко проходить аналіз по безліч критеріях для вчасного виявлення маститу на ранніх стадіях. Ця система електронного дояра знаходиться на маніпуляторі, що забезпечує максимальний контроль процесу доїння. З кожної чверті вимені відбувається аналіз молока за широким списком показників. (лактозність, час доїння, температура, вміст білка, жиру тощо)

Весь цикл доїння відслідковується та контролюється самим роботом, що значною мірою полегшує роботу працівникам ферми. Програма здатна порівнювати та вести аналіз показників окремої тварини та навіть всієї ферми. У випадку виявлення будь-яких відхилень на екрані оператора висвічується інформація, що завжди попадає в поле зору оператора. Простий і зрозумілий інтерфейс дозволяє відображати для перегляду великий обсяг інформації: стан доїльної установки, перелік тварин яких потрібно лікувати, продуктивність ферми, тощо. Сучасна установка обладнана 3D камерою, що дозволяє відслідковувати можливе переміщення тварини та проводити операції з мінімальними на це рухами системи, що значно зменшує витрати часу на доїння та підвищує продуктивність. Робочі елементи установки розробляються та виконуються з матеріалів які зберігають структуру молока при перекачуванні, мають можливість взаємозаміни або до комплектації більш давніх моделей новими розробками. Близько 99% бактерій доїльних стаканів установка здатна очистити парою, без застосування засобів хімії. При кожному доїнні пристрій Lely Shuttle збирає пробу молока автоматично і є схвалений офіційно організацією ICAR. Для ідентифікації корів використовується радіочастотна або інфрачервона бірка яка також має можливість носити певний обсяг інформації, від звичайного об'єму ваги корови до потреби в кормі, час пережовування та ін.

Впровадження на фермах робота дояра -це інвестиція яка відобразиться в прибутку ферми. Зменшення витрат на оплату праці здатне компенсувати витрати кваліфікаційних спеціалістів при технічному обслуговуванні установки, амортизації тощо.

### 3.2. Концепція розвитку роботизованого скотарства та економічні переваги

Роботизоване доїння пов'язується із розвитком впродовж останніх 20 років концепції «інтелектуальна ферма», яка спрямована на створення фундаменту майбутнього молочного скотарства. По суті, це прагнення прискорити процес переходу від звичного для нас управління доїнням до управління загальною рентабельністю молочної ферми шляхом використання нових інструментів прийняття рішень і технологій автоматизації для підвищення якості молока і прибутку, а також конкурентоспроможності продукції.

Цей термін запропонувала використовувати шведська компанія DeLaval для інноваційних технологій рентабельного виробництва молока на основі системи автоматизованого і роботизованого доїння корів. Дещо пізніше інші компанії, що вийшли на ринок з аналогічними технологічними новачками, долучилися до його використання як загальноприйнятого поняття ідеї комплексного управління виробництвом для забезпечення його ефективності.

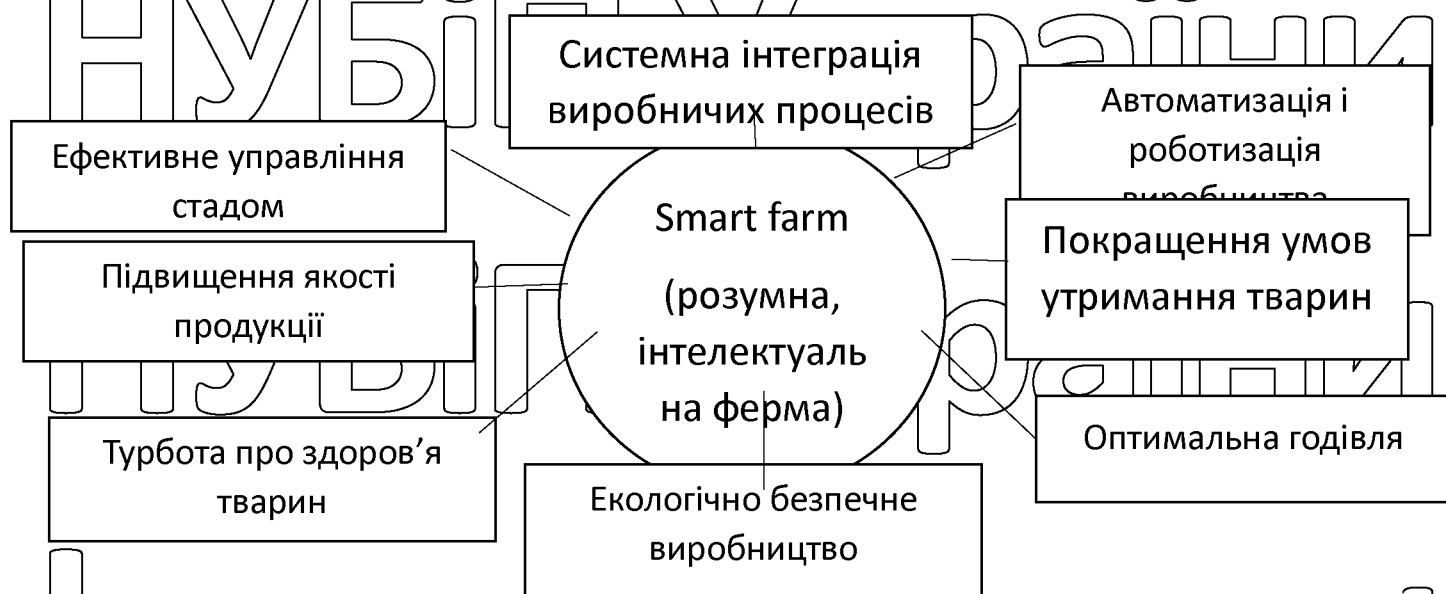
За основу концепції покладено інноваційні технології максимальної автоматизації та роботизації усіх технологічних процесів, які надають господарству необхідні інструменти, а також важелі впливу для прийняття необхідних рішень щодо підвищення якості молока, управління стадом і збільшення продуктивності корів та рентабельності виробництва продукції.

Система добровільного доїння з використанням роботизованих боксів і доїльних залів є однією із базових в концепції smart farm, яка охоплює принципи побудови збалансованої ферми за визначенням компанії DeLaval.

створювати рішення, що відповідають екологічним вимогам безпечного виробництва продукції;  
не наносити шкоди тваринам;  
приносити користь споживачам і суспільству в цілому.

Новітня концепція smart farm є інтегрованим комплексом забезпечення ефективного управління виробництвом, що включає 8 складових частин елементів взаємопов'язаного технологічного циклу (рис. 1)

## Інноваційна концепція розвитку роботизованого скотарства



У світі сьогодні налічується, за різними експертними оцінками, вже понад 6000 ферм із системами автоматичного доїння. Найбільш поширене роботизоване доїння корів у країнах Європи. Зокрема, значна кількість роботів-доярів зосереджена в Данії, Нідерландах, Німеччині, Швеції, Великобританії та Франції.

Основна перевага доїльних роботів порівняно із традиційними системами — можливість цілодобової роботи впродовж 24 годин, з яких 21 година відводиться на процес добровільного доїння, а 3 години необхідні для двох циклів миття та очищення лазерного сенсора. Один робот здатний обслуговувати в середньому 50-70 корів.

На ринку сьогодні представлений досить широкий асортимент обладнання технології роботизованого доїння корів від різних компаній. Їх об'єднує спільна мета — ефективне управління конкурентоспроможним виробництвом продукції.

Всі роботизовані доїльні системи можна умовно розділити на три групи: один доїльний бокс із роботом-маніпулятором; роботизована система складається з декількох доїльних боксів, що обслуговуються одним роботом, та система, яка оснащена двома і більше роботами, кожен з яких обслуговує кілька доїльних боксів.

Найбільш відомими сьогодні є роботи-дояри компанії Lely і DeLaval. В Україні є представництва цих компаній, налагоджена робота сервісних служб. Короткий огляд їх пропозицій досить переконливо свідчить на користь необхідності ширшого впровадження цих технологій у нашій країні.

Так, компанія Lely пропонує новий доїльний робот Lely Astronaut A4, унікальною особливістю якого є спеціальна конструкція боксу, що забезпечує

зручне проходження корів. Ця конструкція реалізує концепцію вільного потоку.

Конструкція обладнання виконана з урахуванням особливостей утримання корів.

Компанія DeLaval пропонує цілісну систему добровільного доїння VMS, що включає швидкий, гнучкий і безшумний гідравлічний маніпулятор, керований подвійними лазерами і оптичної камерою. Відкрита конструкція роботизованої станції забезпечує вільний доступ до корови, даючи можливість при необхідності надягати доїльні стакани вручну. VMS забезпечує чудову гігієну доїння завдяки повністю автоматизованій попередній його підготовці.

Крім обладнання вище перелічених компаній, певний інтерес представляють технології одного зі світових лідерів доїльних систем для молочного скотарства — GEA Farm Technologies. Компанія пропонує мультибоксові доїльні системи MOne. При розробці MOne була використана концепція доїльного центру. Всі необхідні функції і обладнання сконцентровані в одному місці. Основна ідея доїльного центру — це впровадження зони очікування з попереднім відбором, а також можливістю відбору після доїння. Це забезпечує кращий огляд і доступ для оператора до техніки і корів, і як наслідок — високий рівень ефективності технологічного процесу доїння.

### Економічні переваги

Однією з головних перешкод, що стримує в Україні впровадження проектів роботизованого доїння корів у вітчизняних господарствах, є його висока вартість. За критерієм співставлення відношення вартості одного умовного місця в тваринницьких приміщеннях із розрахунку на корову роботизовані станції добровільного доїння набагато поступаються аналогічному за функцією сучасному автоматизованому доїльному залу навіть у лінійні обладнання однієї і тієї ж самої компанії.

Дозволити собі сьогодні придати роботизовану систему добровільного доїння можуть поки що лише агрохолдинги або ж великі сільськогосподарські підприємства. Адже вартість обладнання внаслідок девальвації гривні досить суттєво зросла за останній рік, проте не є абсолютно невід'ємною для інвестора, який має бажання займатися виробництвом високоякісного молока.

Проте без впровадження таких технологій вітчизняній галузі молочного скотарства буде досить складно конкурувати не лише за можливість експорту молочної продукції на ринки інших країн, де діють досить жорсткі критерії її якості та харчової безпеки, але й зберегти позиції на внутрішньому ринку.

За стандартами ЄС, показник бактеріального забруднення у сирому продукті не повинен перевищувати 100 тис./см<sup>3</sup>, що в цілому відповідає вимогам діючого Національного стандарту України ДСТУ:200Х. Водночас, забезпечити виробництво сирого молока відповідно до цих стандартів можна лише,

використовуючи сучасне доїльне обладнання — автоматизовані доїльні зали та роботизовані доїльні станції



Порівняння мікробіологічних показників для сирого молока

До переліку економічних переваг використання технологій роботизованого доїння передусім слід віднести:

суттєве підвищення якості отриманого молока, що відповідає усім екологічним вимогам безпечного виробництва продукції, а відповідно, її ціна завжди є вищою;

покращення умов утримання тварин, зниження захворювань і подовження господарського їх використання;

підвищення молочної продуктивності дійного стада, що в цілому забезпечує одержання більшого обсягу доходу на корову;

економія на необхідності будівництва доїльної зали, оскільки цю технологію можна впровадити шляхом реконструкції наявних тваринницьких приміщень;

ефективне і гнучке використання робочого часу та зменшення фактору трудомісткості у собівартості виробництва продукції;

приносити користь споживачам і суспільству в цілому.

Якість молока — це передусім вища ціна реалізації, а отже, і прибутковість виробництва. Саме це дає найбільшу економічну перевагу, що поряд з високою продуктивністю корів та низькою трудомісткістю виробництва молока забезпечує конкурентоспроможність продукції на будь-якому ринку.

Сучасні розробки харчової промисловості, окрім удосконалення технологій, економії ресурсів та енергії, покращення споживчих характеристик харчових продуктів, обов'язково підвищують рівень їх безпеки. За останні



десятиліття світова спільнота досягла значущого прогресу в управлінні безпекою продуктів харчування.

Перед українською молочною галуззю поставлено завдання, що вимагають реструктуризації галузі докорінно, виведення її зі складної кризової ситуації з метою збільшення виробництва якісних для населення продуктів харчування та для промисловості сировини.

Молочна галузь є важливою складовою загального сільськогосподарського виробництва. Результати цієї діяльності мають значний вплив багатьох галузей агропромислового комплексу на її розвиток. Від виробництва молока залежить соціально-економічний розвиток країни.

Сільськогосподарська продукція, така як молоко, викликає один з найбільшого попиту у людей, але коли попит на цей продукт досить високий, перед виробниками, як ніколи, постає питання щодо забезпечення та покращення

якості виробленого молока. Аналізуючи світову практику, що незалежно від поголів'я корів можна отримати достатню кількість молока з високими технологічними показниками за умови розвитку цієї галузі за сучасними технологіями та з врахуванням особливостей умов сільськогосподарського виробництва.

Молочна галузь України значно прагне досягти найбільших позитивних результатів щодо збільшення та покращення виробництва молока та його якості.

Молоко яке призначене для переробки, повинно мати якісні характеристики, що визначаються за складом, властивостями, біологічною, харчовою та енергетичною цінністю й відповідати вимогам які ставляться до молока як харчового продукту чи сировини.

Оцінка якості молока від тварин дозволить запобігти потраплянню в збиткове становище та навпаки про стимулює збільшити прибутку.

Якщо молоко використовується як безпосередній харчовий продукт, то основними показниками є, звичайно, гігієнічність, гігієнічність та економічність. При використанні молока як сировини для харчової промисловості та молочної, поряд із зазначеними критеріями, велике значення мають його фізико-хімічні та технологічні властивості.

Погана якість сировини призводить до величезних збитків, компенсація потребує додаткових людських і матеріальних ресурсів, а також суттєво вплине на репутацію бізнесу та ефективність молочної галузі.

Сучасна промислова переробка молока, засновується на високотехнологічних процесах, що висуває все більш високі критерії та вимоги до якості та безпеки молока. Високоякісна спроможна користуватись високим попитом та рядом значущих переваг забезпечуючи при цьому конкурентоспроможність на ринку.

Отримання більш якісного молока можна досягти підчас переробки, але в кращому випадку її можна стабілізувати (запобігти або уповільнити псування), тому система управління якістю молока повинна зосереджуватися на технологічному процесі, виробництві та першому

процесі перетворення. Осягнення високих результатів у покращенні складу та якості молока, отриманого від корів, гарантується комплексним вирішенням поставлених завдань. Це передбачається рядом факторів – систематичний контроль за станом здоров'я тварин у стаді, умовами їх догляду та годівлі, впровадження нових технічних засобів і технологій до виробництва, ефективних методів доїння, попередньої обробки та транспортування молока, значним дотриманням та контролем гігієни при доїнні з впровадженням у автоматизоване доїльне обладнання та високий рівень кваліфікації працівників у комплексі. Подальший розвиток вітчизняного молочного скотарства та молочної галузі великою мірою залежатиме від швидкого освоєння та впровадження Україною новітніх системи управління якістю виробництва, та переробки молока на всіх етапах виробництва. Поєднуючи технології: комплекс – завод – споживач. Для виробників молочних продуктів найефективнішою системою управління якістю продукції є система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) – аналіз небезпек і критичних контрольних точок. Своєчасне виявлення економічних зон дозволяє швидко виявити причини зниження якості показників і передбачити коригувальні заходи. Критична контрольна точка – це етап впровадженій виробництво продукту, на якому можна здійснювати контроль, що має вирішальне значення для запобігання чи усунення небезпечного фактора або зниження ризику до прийняттого рівня.

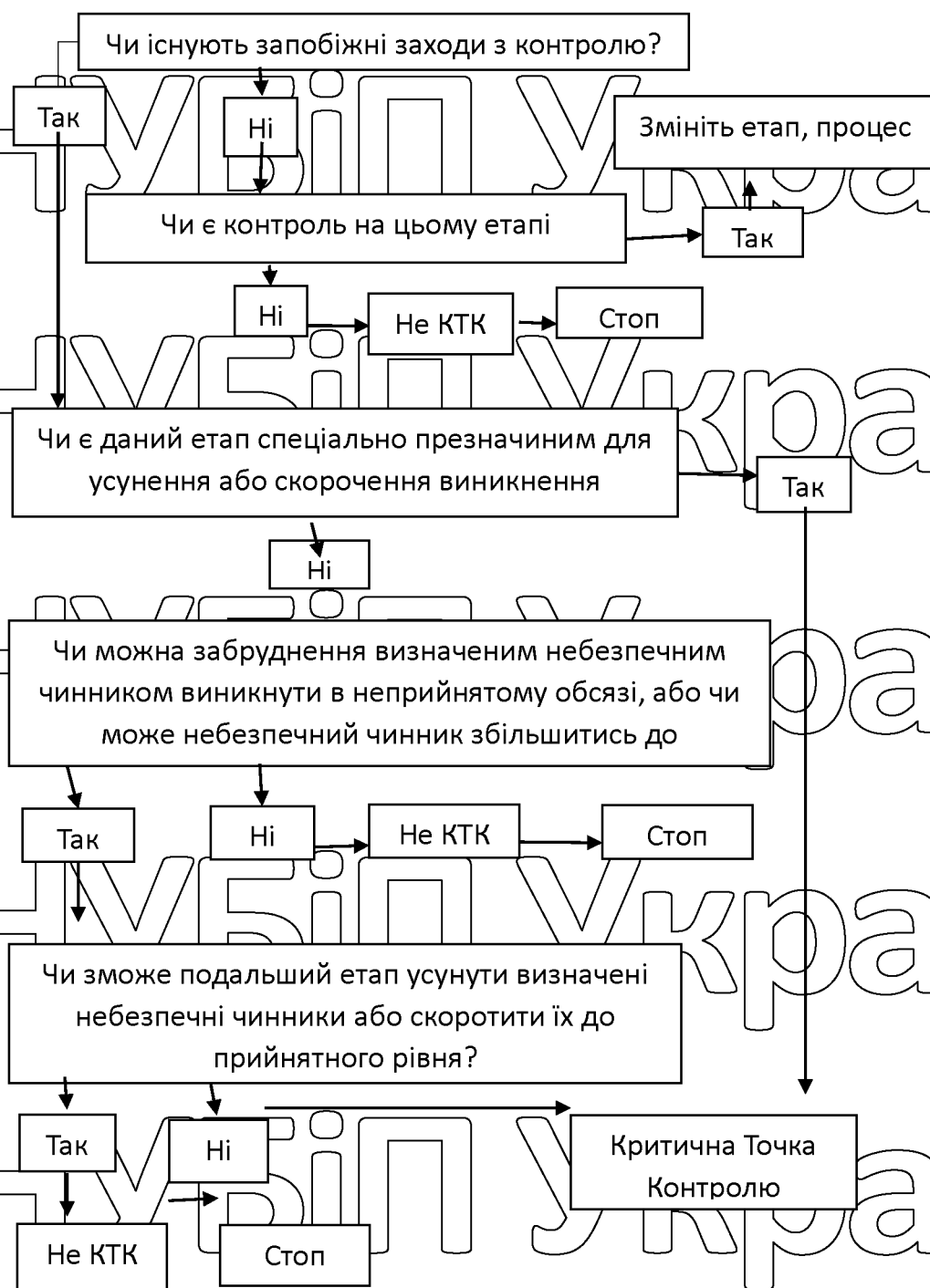
Якщо існує висока ймовірність того, що потенційна небезпека виникне в певній точці технологічного ланцюга, то ця точка вважається критичною.

Визначення ККТ включають:

- ідентифікацію небезпечного фактору з оцінкою рівня небезпеки та ймовірність їх виникнення;
- визначити критичні контрольні точки, необхідні для контролю ідентифікованих небезпечних факторів;
- визначення критичних меж у конкретній критичній контрольній точці;
- розробити та впровадити систему моніторингу;
- усунення недоліків у разі перевищення критичних меж;
- контроль та перевірка системи з веденням відповідним обліком.

Метод HACCP – це логічна система контролю, заснована на запобіганні небезпекам на всіх етапах виробництва конкретного харчового продукту. Для кожної технологічної діяльності необхідно визначити небезпечні фактори, які можуть загрожувати безпеці продукції, та забезпечити управління процесом для усунення впливу цих факторів. Останнім часом система HACCP широко впроваджується по усьому світі, ряд країн тепер бачать її впровадження як спосіб вирішення проблем безпеки та якості харчових продуктів. У зв'язку з порушенням правил і техніки первинного збору, обробки і транспортування

молока здатне спричинити різні вади, зумовлені походженням корму, бактеріями, технікою, технологією і фізико-хімічними властивостями. Для встановлення ККТ на кожному етапі виробництва якісного молока необхідно здійснювати визначення відповідно до схеми:



Протягом усього технологічного процесу формується якість молока від годування тварини до отримання молока, тому систему якості HACCP у технології виробництва молока на фермі необхідно розділити на відповідні етапи: забезпечення та збереження кормів та повноцінне годування корів, створення комфортних умов для виробництва тваринницької продукції.

Підготовчі роботи до доїння, процес доїння та подальший шлях подачі молока: очищення, охолодження, зберігання та транспортування на переробний завод.

### 3.3. Порівняння концепцій доїльних роботів Astronaut від Lely та VMS від DeLaval

Понад десять років тому компанія Lely встановила, що вільне переміщення корів - це найкраща система як для корів, так і для фермерів, які розводять молочну худобу. Нещодавно норвезький дослідник Евен Ландро з Норвезького університету біологічних наук довів, що теорема Lely виявилася вірною. Він провів дуже детальне порівняння на основі вивчення частоти доїння та надоюваності за використання вільного та напівспрямованого переміщення корів (також відомого як переміщення Feed First (Фід Ферст - "Спершу корм"). Інакше кажучи, дослідження порівнювало концепції доїльних систем Astronaut від Lely та VMS від DeLaval.

#### Аналіз 14 стад

Загалом, було проаналізовано 14 стад, з яких у семи застосовували доїльні роботи АЗ за вільного переміщення корів (у середньому 54,6 корови), а в інших семи - роботи VMS за напівспрямованого переміщення корів (у середньому 57 корів). У сумі, в експерименті з доїльними роботами взяли участь 819 корів. Значущі дані по кожному стаду збирали протягом трьох днів; однак, лише 48 годин із цих трьох днів було присвячено аналізу результатів експерименту.

Ферми, що мають доїльних роботів, відбирали на основі одного критерію: робот має пробути в експлуатації понад один рік. Це гарантує, що корови встигли повністю звикнути до встановленої системи переміщення.

#### Основні результати

Кількість дійок з кожної корови на день склала 2,9 за вільного переміщення корів і 2,4 за напівспрямованого переміщення відповідно. Ці результати відповідають досвіду компанії Lely, отриманому при використанні різних систем переміщення корів.

Кількість відмов доїльного робота за вільного переміщення корів становила в середньому 2,3 рази з корови на день. Середній час відмови доїльного робота становив 18 секунд. Тобто, корови, за вільного переміщення, витрачали 43,2 секунди на день на відмови. Ці 43 секунди дають фермерам корисну інформацію про ефективність годівлі та активність корови. Фермам, які застосовують систему напівспрямованого переміщення корів, необхідно

вкладати значні суми грошей в обладнання, яке насправді приносить більше шкоди, ніж користі.

При використанні системи напівспрямованого переміщення корів, кількість проходів через селекційні ворота становила в середньому 11,6 разів з корови на день, тоді як середня кількість відвідувань кормових станцій становила 9,4 рази з корови на день. Судячи зі спостережень, селекційні ворота створюють непотрібне звуження проходу, причому домінуючі корови можуть блокувати прохід протягом довгого часу.

Середній інтервал між доїннями становив 8 годин 33 хвилини за вільного переміщення корів, і 10 годин 5 хвилин за напівспрямованого переміщення корів.

Це означає, що при застосуванні системи напівспрямованого переміщення корів доїти корову тричі на день стає неможливо.

Середня тривалість відвідувань доїльного робота становила 7 хвилин 11 секунд за вільного переміщення корів, і 7 хвилин 58 секунд за напівспрямованого переміщення корів. Це означає, що робот Lely Astronaut A3 на 47 секунд випереджає DeLaval VMS при доїнні, а теоретичний надій від робота Astronaut на 10% вищий, ніж у робота VMS.

При напівспрямованому переміщенні корів, середня тривалість перебування корів у зоні очікування склала 36 хвилин 44 секунди. На "найгіршій фермі" цей показник становив у середньому 54 хвилини 44 секунди. Тож, для окремих корів низького рангу період очікування може зайняти до 2 годин.

### Висновки

Наукове дослідження підтверджує те, про що компанія Lely заявляла протягом багатьох років.

Вільний рух корів:

- Більша кількість дійок з корови на день
- Менший інтервал між доїннями
- Менша необхідність приводити корову до робота
- Більш висока продуктивність робота
- Більш висока продуктивність
- Поліпшення здоров'я корови

Таблиця 1: Середні показники за різними параметрами за вільного переміщення корів (FC) і напівспрямованого переміщення корів (SFC). Наведено середні значення для всіх тварин і стад, які брали участь у спостереженні.

Опис параметрів:	FC (Lely)	SFC (DeLaval)
Кількість дійок (на кожну корову на день)	2.9	2.4
Кількість відмов молочного робота (на кожну корову на день)	2.3	-
Кількість проходів через селекційні ворота (на кожну корову на день)	-	11.6
Кількість відвідувань кормових станцій (на кожну корову на день)	-	9.4
Кількість відвідувань доїльного робота (на кожну корову на день)	5.3	2.4
Інтервал між доїннями (години : хвилини)	08:33	10:05
Тривалість відвідування робота для доїння (хвилини : секунди)	07:11	07:58
Тривалість відвідування зони очікування (хвилини : секунди)	-	36:44
Тривалість відмови доїльного робота (хвилини : секунди)	00:18	-
Кількість корів, які мали менше двох дійок на день (%)	9.3%	15.2%

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 4. Охорона праці

Охорона праці - це система соціально-економічних, правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних засобів та заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Відповідно до Статті 4 Закону України "Про охорону праці" всіх галузей виробництва базуються на 10 ключових принципах:

1. В першу чергу є важливим та пріоритетним життя та здоров'я працівників. Вся відповідальність покладається на керівника підприємства, що зобов'язує забезпечити відповідними умовами праці працівників.
  2. Покращення рівня промислової безпеки зумовлюється забезпеченням якісного контролю технічного стану виробництва, продукції яка виготовляється та в облаштуванні нешкідливих, безпечних умов праці.
  3. Комплексне вирішення всіх завдань з охорони праці в основі яких лежать програми державного та європейського характеру з врахуванням напрямків інновацій галузі науки і техніки, економічних характеристик та соціальної політики.
  4. Соціальне забезпечення на підприємстві та фінансове відшкодування потерпілим вразі отримання професійних захворювань чи нещасних випадків пов'язаних з виробництвом.
  5. Для всіх осіб підприємницької діяльності не залежно від форми власності та роду діяльності зухвале дотримання та становлення єдиних вимог праці.
  6. Зосередившись на здоров'ї та психологічному стану працівника адаптувати під нього трудовий процес роботи.
  7. Навчання та інформування колективу з можливістю підвищення їх кваліфікації та підготовки працівників по питанню охорони праці.
  8. Впровадження досвіду використаного світовими компаніями щодо поліпшення умов та безпеки праці на основі міжнародної співпраці
  9. Залучати державне фінансування, а також включаючи можливість добровільних внесків чи надходжень які не суперечать закону та дозволяють управляти охороною праці.
  10. Дозволити координаційну діяльність осіб державних установчих відомств, громад чи установ які мають допомагати, проводити навчальні дії або спільні консультації при вирішенні питань з охорони праці в межах державного і місцевого рівня
- Фермерське господарство не є виключенням і нижче наведено основні положення роботи на фермі.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ФЕРМІ

1.1. Для виконання робіт по доїння тварини допускаються особи, що не мають жодних медичних протипоказань та опрацювали спеціальні практичні й теоретичні навчання. По завершенню було складено іспит перед кваліфікаційною комісією, щоб отримати відповідне посвідчення яке надає право експлуатації застосовуваних механізмів та обладнання, перед початком роботи обов'язково було пройдено вступний інструктаж по охороні праці. Проведення інструктажу в обов'язковому порядку реєструється в журналі вступного інструктажу на робочому місці .

1.2. Допуск до виконання робіт самостійно дозволяється особі якою було пройдено навчання на робочому місці необхідно відведений на це період під керівництвом завідувачого фермою задля оволодіння необхідними навиками безпечного виконання робіт. Рішення самостійного початку виконання робіт фіксують підписом, датою інструктора в журналі реєстрації інструктажу.

1.3. При одночасному виконанні операцій декількома людьми, визначається старший і під його керівництвом виконується подальша праця.

1.4. Співробітники, яким є дозволено проводити роботу, обслуговувати електрифіковане обладнання, зобов'язані додатково пройти навчання й інструктаж з електробезпеки та отримати допуск І групи.

1.5. Конкретне визначення меж вашої робочої діяльності має бути повністю узгоджено з керівництвом.

1.6. Зобов'язані робити лише ту доручену вам роботу, по якій вами було пройдено інструктаж і отримано поручення його виконання..

1.7. Категорично забороняється допускати сторонніх осіб на робоче місце та передавати свої зобов'язання на когось іншого.

1.8. Категорично забороняється розпочинати будь яку діяльність в стані алкогольного або наркотичного, медикоментозного сп'яніння, в стані захворювання чи стомленому стані.

1.9. Бити знайомим та вміти користуватись засобами пожежогасіння, сигналізації та знати їх розташування. Також заборонено використання пожежного інвентаря не за цільовим призначенням.

1.10. На території ферми суворо заборонено користуватись відкритим вогнем.

1.11. Підходити ближче 10 м до проводів, що знаходяться на землі суворо заборонено. Все обладнання яке знаходиться під напругою заборонено переміщувати та піднімати без попереднього знеструмлення. Заборонено доторкатись до проводів, що виступають поверх землі чи звисають.



1.12. В жодному разі не будьте на шляху руху машин чи тварин, виконуйте прохід лише обладнаних для цього місцях.

1.13. Проведення монтажу та експлуатації доїльного обладнання виконується згідно експлуатаційній документації

1.14. Робочий інвентар використовувати лише в справному стані без будь-яких дефектів

1.15. Особи, що безпосередньо задіяні в процесах доїння повинні:

- знати та розуміти принцип роботи конструкції і механізмів;
- знати як виконувати запуск та зупинку агрегатів що обслуговуються;
- знати розміщення та призначення контрольно-вимірювальних приладів й сигналізації, а також необхідні правила їх користування;
- знати порядок та призначення операцій які виконуються та їх зв'язок з іншими технологічними процесами по догляду за тваринами;
- вміти та знати здійснення можливого аварійного відключення обладнання або механізмів;
- знати призначення та вміти використовувати засоби індивідуального захисту.

1.16. Засоби індивідуального захисту мають відповідати необхідним характеристикам й умовам виконуваної роботи. Перед використанням перевірте чи відповідають вони критеріям- розмір повинен відповідати особі яка буде використовувати, без виявлення дефектів, тріщини, відірваних елементів і т.д.. Забезпечене можливістю зберігання у спеціально відведеному місці з дотримання всіх санітарних норм.

1.17. Виконання певних робіт працівниками в деяких напрямках може викликати шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

## 2. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

### 2.1. Для операторів машинного доїння корів

2.1.1. Одягніть снєодяг. Заборонено переодягатись біля механізмів з рухомими деталями машин і їх обладнання.

2.1.2. Перед початком виконання робочих процесів зобов'язані обійти та оглянути робоче місце. Впевнитись в тому, що робоча зона забезпечена достатньою освітлена для уникнення подальшого погіршення зору. Включити та переконатись у справності вентиляції.

2.1.3. Огляньте та перевірте справність всіх воріт та дверей. Мають легко відчинятися та бути без порогів. Різні гачки, засуви або інше облаштування воріт і дверей повинно легко відмикатися.

2.1.4. Огляньте підлогу на чистоту та без явних факторів вибоїн, нерівностей. За необхідності слизьку підлогу засипати невеликою кількістю тирси чи соломи.

2.1.5. Проконтролювати, щоб повністю було прибрано всю спецтехніку з приміщення чи майданчика на якому буде відбуватись процес доїння, призупинено всі конвеєри по очистці гною, кормороздавачі тощо. Оглянути майданчик на можливість захарашень кормом чи встановленням перешкод для вільного переміщення тварин.

2.1.6. Оглянути та перевірити справність, комплектність деїльного обладнання.

2.1.7.. Оглянути на дефектність соскову гуму для уникнення дискомфорту чи подразнення корови.

2.1.8. Оглянути та перевірити частоту пульсації в апараті, величину робочого вакууму всі ці параметри повинні відповідати характеристикам експлуатаційної документації.

2.1.9. Оглянути та перевірити вакуумні лінії, молочні трубопроводи на можливість тріщин, сколів, протікань тощо.

2.1.10. Вимагати та не розпочинати процес роботи до повного усунення несправностей виявлених при огляді обладнання.

2.1.11. Додатково огляньте та за потреби вимийте все молочне обладнання з використанням необхідних хімічних розчинів та спеціальної мийки. В період настання холодів та при низьких температурах потрібно підігрівати доїльні стакани в гарячій воді (45–50°С).

2.1.12. Прослідкувати, щоб при процесі очистки та дезинфекції молочних апаратів вода не потрапляла до електрообладнання та інших електроприладів.

2.1.13. Повинні знати назви та вік закріплених за вами корів.

2.1.14. Перевірте наявність написів які попереджують знаходження корів зі злим і неспокійним норовом.

2.1.15. Огляньте поголів'я тварин в приміщенні, переконайтеся, що всі тварини знаходяться в боксах або надійно прив'язані. Впевніться, що прив'язь у корів не закручена і не стискає шию тварин, при виявленні хворих і слабких тварин повідомте про них ветлікаря.

2.1.16. Необхідно бути уважними та обережними під час одівання доїльних апаратів на соски неспокійних та похлихливих корів.

2.1.17. При доїнні необхідно уникати спілкуватись з своїми колегами по робочому майданчику щоб не дратувати цим тварин.

2.1.18. По завершенню доїння молока негайно і без ривків зняти доїльні стакани з вим'я корів. Перетримання доїльних стаканів на вимені корови може викликати больове відчуття та травмувати тварину.

2.1.19. На доїльній установці типу “Ялинка” заборонено заходити в груповий станок по знаходженню там корів. При впусканню та випусканню корів до доїльної зали забороняється стояти в дверях щоб не перешкоджати руху тварин.

Категорично заборонено допускати до доїння корів в яких виявлено захворювання на мастит, і ті що потребують лікування.

### 3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 3.2. Для працівників, що використовують ручний спосіб доїння корів

3.2.1. Доїння корів має бути проведено відповідно до встановленого графіку та режиму ферми, що є прийнятним для формування у тварин спокійного і слухняного норову.

3.2.2. Проведення з тваринами всіх технологічних операцій має бути в спокійній манері та без грубості, впевнено, лагідно. Грубе поводження з твариною може викликати в ній агресію та зтурбованість.

3.2.3. Використовуючи прив'язування коров потрібно дотримуватись дотримуйтесь основних безпекових вимог:

–зі сторони годівлі необхідно виконувати прив'язку тварини після того, як вона заспокоїться та стане на своє місце;

–за вільний кінець потрібно брати цеп прив'язі;

– в жодному разі не намотуйте цеп прив'язі на руку;

– виконувати прив'язь таким чином, щоб з'єднувальні елементи не перешкоджала руху тварини й не стискала її.

3.2.4. В першу чергу необхідно вимити та продезінфікувати чоботи, потім теплою водою з милом вимити руки і обличчя. Одягнути чистий халат та головний убір.

3.2.5. Підготуйте та забезпечте себе необхідним для процесу доїння обладнанням та засобами.

3.2.6. Використовувати фіксатори кінцівок й хвоста при доїнні корови у стійлах.

3.2.7. До доїння слід підготовлювати корову не викликаючи в неї неприємних відчуттів, що зумовлене термічними чи механічними подразниками.

3.2.8 Проведення підготовчих робіт перед початком доїнням корів слід прикримуватись послідовності операцій та встановлених технологій з дотриманням заходів безпеки.

3.2.9. Заборонено здоювати перші цівки на підлогу оскільки молоко хворих корів може викликати бути причиною інфекції для розповсюдження.

3.2.10. При виявленні ознак захворюваності вимені корови слід повідомити ветлікаря.

3.2.11. Під час доїння не варто відволікати розмовами своїх колег, щоб не драгуїте тварин.

3.2.12. Для зменшення втомлюваності пальців рук поєднуйте звичайний прийом доїння з доїнням кулаком.

3.2.13. Заборонено поблизу тварини залишати інструмент чи будь-яке інвентарне обладнання що може травмувати вас та тварину.

3.2.14. Зібране молоко з перших цівок у встановленому порядку здається окремо.

#### 4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

4.1. По завершенню роботи слід вимкнути все обладнання, електроустаткування. Перевести в нейтральне положення органи керування, а на пускове обладнання розмістити плакат: “ Працюють люди! Не вмикати!”.

4.2. Перегнати тварин до місця їх постійного утримання, після чого закрити ворота.

4.3. Промити та продезінфікувати весь робочий інструмент який задіяно в процесі доїння з дотриманням засобів індивідуального захисту.

4.4. При використанні та користуванні трубопроводу гарячої води з молокопроводом слідкуйте, щоб були закриті крани молокопроводу та надійно одягнуто шланги.

4.5. При виявленні несправності або відсутності промивної автоматичної циркуляційної установки для дезінфекції доїльного апарату потрібно використати мийний гарячий розчин з відра. Також слідкувати, щоб розчин не розливався на підлогу й не потрапив на одяг чи на обличчя тощо.

4.6. Очистіть інструмент та приведіть робоче місце в порядок.

4.7. Зняти, очистити та привести порядок спецодяг, взуття й використані вами засоби індивідуального захисту, покласти у відведене для зберігання місце.

4.8. Промийте обличчя руки теплою водою з милом або скористайтесь душем.

4.9. По завершенню роботи слід ознайомити вашого наступника про стан робочого обладнання та особливості виконання роботи.

4.10. При виявленні будь-яких несправностей в процесі роботи слід повідомити відповідальну особу й не допускати використання обладнання до повного його усунення.

4.11. Зробіть масаж рук або загальні гімнастичні вправи.

# НУБІП України

## 5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. При відключенні електроенергії або аварії необхідно припинити роботу та повідомити відповідальну особу.

5.2. Вразі пожежі терміново подати сигнал пожежної небезпеки, викликати пожежну частину, повідомити керівника та приступити до гасіння наявними засобами пожежогасіння при цьому виключити все електрифіковане обладнання, провести евакуацію людей з тваринами до безпечної зони.

5.3. Вразі нещасному випадку на робочому місці потрібно забрати потерпілого від фактора впливу та надати йому до лікарську допомогу. Викликати швидку допомогу та повідомити керівника.

5.4. В разі травмування зупинити роботу і надати потрібну лікарську допомогу, повідомити керівника та викликати швидку допомогу.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

На відміну від традиційних тваринницьких приміщень застосування доїльних роботів вимагає іншої організації технологічного процесу виробництва молока з відповідним плануванням корівника. Під час використання автоматичної системи доїння проекти корівників мають враховувати, що відповідно до індивідуального добового режиму дня та фізіологічних потреб тварини здійснюють багаторазові переміщення приміщенням (для доїння - 3-5 разів на добу, для годівлі - в середньому 7 разів). Фахівці розробили три форми організації руху корів у приміщенні, що забезпечують тією чи іншою мірою самостійне відвідування ними доїльного робота: вільний рух; керований рух із можливістю подальшого добору тварин (після доїння); керований рух із попереднім (до доїння) та подальшим добором.

Під час використання систем автоматичного доїння виникла і проблема з охолодженням молока у зв'язку зі спорадичним 24-годинним характером доїння (молоко має бути охолоджене до 4 °С протягом трьох годин після його отримання). Для вирішення цієї проблеми запропоновано два технічні рішення.

Перше - моментальне охолодження в теплообміннику у дві стадії - до 13 і потім до 4 °С. Використання системи прямого охолодження, тобто безпосередньо в молочному танку, передбачає охолодження під час заповнення на 10% його ємності. За автоматичного доїння цей момент може настати лише через 10 годин, що негативно позначиться на якості продукції. Якщо ж охолодження почнеться занадто рано, молоко може замерзнути. Тому другим рішенням стало використання додаткового танка меншого об'єму, де молоко також починає охолоджуватися під час заповнення ємності на 10%. Проблемою також став підвищений вміст води в молоці, куди вона потрапляє з механізму очищення обладнання, що часто промивається та недостатньо ретельно висушується. Зростають за автоматичного доїння і кислотність молока, і кількість мікробних клітин. Водночас застосування доїльних роботів дає змогу оцінювати стан кожної з чвертей вимені та вчасно виявляти ознаки маститу.

За оцінкою зарубіжних фахівців, застосування доїльних роботів підвищує надой на 5-15%). Якщо продуктивність корови понад 8 тис. кг на рік, то надбавка вельми відчутна. Крім того, значною мірою знижуються витрати праці. Доїльні роботи, в основному, вивільняють робочий час людини. Його економія порівняно з доїльною установкою типу "Ялинка" становить від 10 до 50 % і більше. Навіть порівняно з найпередовішими підприємствами робота дає змогу заощадити майже 10 годин робочого часу на корову на рік.

Нижче наведено попередній орієнтовний порівняльний розрахунок витрат на будівництво МТФ на 400 корів дійного стада з доїннями на роботизованих установках і в доїльній залі.

Для моделювання витрат взяли об'ємно-планувальні та технологічні рішення МТФ - 2 корівники зі збірних напіврамних залізобетонних конструкцій розміром 21x78 м. Утримання тварин безприв'язно-боксове. Для розрахунку прийнято продуктивність корів 6000 кг за доїння в доїльному залі та 6900 за доїння на доїльному роботі (-15% згідно з літературними джерелами). Для розрахунків узято приблизні витрати тільки на зведення тваринницьких будівель.

Показники	Варіант будівництва молочнотоварної ферми з доїннями:	
	В доїльному залі	На роботизованих системах
<i>Витрати на будівельно-монтажні роботи, грн</i>		
<b>Вартість будівництва 2-х приміщень для утримання корів дійного стада, у т.ч.:</b>	17965236	23393840
Будівельна частина	10874265	11080201
Водопровід і каналізація	161474	327223
Електрообладнання та освітлення	442568	769535
Опалення та вентиляція		176864
Технологічне обладнання	6486929	11040014
<b>2. Вартість будівництва доїльно-молочного блоку, у т.ч.:</b>	8439924	-
Будівельна частина	5148834	-
Водопровід і каналізація	163611	-
Електрообладнання та освітлення	370317	-
Опалення та вентиляція	294924	-
Технологічне обладнання (без доїльної установки)	2462236	-
<i>Витрати на доїльне обладнання, грн</i>		
Доїльна установка типу "Ялинка" 2x12 автоматизована (Німеччина) - 1 шт.	7182268	-
Доїльний робот однобоксовий "Астронавт" - 4 шт.	-	14400000
<b>УСЬОГО ВИТРАТ</b>	<b>33587430</b>	<b>37793840</b>
<i>Обслуговуючий персонал, чол.</i>		
Завідувач фермою 1	1	1
Оператори машинного доїння 3	3	-
Слюсар-налагоджувальник	1	1
скотар	2	1
сторож	2	2

ветфельдшер+осіменатор	1	1
тракторист	1	1
УСЬОГО	11	7
<i>Примірні виробничі показники</i>		
Обслуговуване поголів'я, гол	384	280
Удій на корову, кг	6000	6900
Валове виробництво молока, т	2304	1932
Товарне молоко, т	2249	1888
Товарність молока, %	97,6	97,8
У т.ч. сорту "Екстра", %/т	50/1124	100/1888
Виручка від реалізації молока, грн	19571	172821
Рівень рентабельності, %	15	25
Термін окупності, років	11,4	8,75

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## Список використаних джерел

1. Вдосконалення процесу і засобів машинного доїння корів [Електронний ресурс] – <http://propozitsiya.com/ua/vdoskonalennya-procesu-i-zasobiv-mashinnogodoyinnya-koriv> Мова укр.
2. Агробізнес сьогодні [Електронний ресурс] – Веб-сайт. <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynytsvo/3978-robotyzovane-doimnia-koriv-okupnist-investytzii.html> Мова укр.
3. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів. Навчальне видання / М. І. Машкін, Н.М. Париш. – К .: Вища освіта, 2006. – 351с.
4. Радионов Г.В. Рекомендації по підвищенню термоустойчивости молока коров // Г.В. Радионов. – К: Агроконсалт. 2003. – 24 с.
5. Інновації в молочному господарстві [Електронний ресурс] – <http://www.agronews.ua/node/25333>
6. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Веб-сайт. – Режим доступу: [https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk\\_2/page56.html](https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk_2/page56.html)
7. Advanced Agricultural Technologies Веб-сайт. – Режим доступу: <https://aat.kiev.ua/oborudovanie/doilnoe-oborudovanie/DairyMaster/doilniy-zal-karusel.html>
8. Національний університет біоресурсів і природного користування України. Виконання робочих операцій на молочно-товарних фермах. Веб-сайт. – Режим доступу: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u249/rekomendaciyi\\_z\\_vikonannya\\_robochih\\_operaciy\\_na\\_mtf.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u249/rekomendaciyi_z_vikonannya_robochih_operaciy_na_mtf.pdf)
9. [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u249/rekomendaciyi\\_z\\_vikonannya\\_robochih\\_operaciy\\_na\\_mtf.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u249/rekomendaciyi_z_vikonannya_robochih_operaciy_na_mtf.pdf)
10. [http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/08/Lekc\\_6\\_BGD\\_CZ\\_2021.pdf](http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/08/Lekc_6_BGD_CZ_2021.pdf)
11. Машини та обладнання для тваринництва
12. [http://aliev.in.ua/doc/knigi/kniga\\_1.pdf](http://aliev.in.ua/doc/knigi/kniga_1.pdf)
13. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА
14. [https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/2.1.5.1.-Innovatsijni-tehnologiyi\\_konspekt-lektsij.pdf](https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/2.1.5.1.-Innovatsijni-tehnologiyi_konspekt-lektsij.pdf)
15. <https://molochka.com/ukr/catalog/e/robotdoyar-lely-astronaut-a4.html>
16. [https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk\\_3/page10.html](https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/tsapk_3/page10.html)
17. <https://www.aat.kiev.ua/tehnika/doilnoe-oborudovanie/DairyMaster/doilniy-zal-karusel.html>
18. <https://studfile.net/preview/5049965/page/11/>
19. <https://www.lely.com/>