

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет комп'ютерних систем і автоматики

Кафедра метрології та промислової автоматики

Магістерська кваліфікаційна робота  
на тему:

**Універсальна методика метрологічної повірки  
засобів вимірювання рівня молока у  
молокоприймальній камері доїльних апаратів**

*Виконала: ст. гр. ІЯП-17м Зубенко К.О.*

*Науковий керівник: д.т.н., проф. Кулаков П.І.*

*Мета і задачі роботи.* Головним завданням є створення універсальної методики метрологічної повірки засобів вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльних апаратів, а також розробка повірочної схеми для засобів вимірювання рівня молока.

*Об'єктом дослідження* є процес метрологічної повірки вимірювання рівня коров'ячого молока у молокоприймальній камері доїльного апарату.

*Актуальність теми.* Молочне тваринництво є однією з найбільш складних та трудомістких галузей сільськогосподарського виробництва. Його основу складає комплекс взаємозв'язаних процесів та операцій, які утворюють системи і технології утримання тварин та виробництва сирого молока. У теперішній час, на більшості молочних ферм України та інших країн, рівень механізації та автоматизації в середньому не перевищує 60 - 65 %, що значно збільшує собівартість сирого молока.

При сучасному стані виробництва молока, в умовах незадовільно розвинутої автоматизації, ступінь підвищення продуктивності праці в одиницях виробленої продукції, при використанні традиційних технологій утримання, годівлі, обліку та доїння, досягнув свого максимального значення. Внаслідок недостатнього рівню цих технологій, потенційні можливості тварин за продуктивністю використовуються на 60-70 %.

Виходячи з цього, подальший розвиток теорії і практики розробки та впровадження універсальної методики метрологічної повірки засобів вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльних апаратів, з метою покращення їх характеристик, є важливим.

# Основна заробітна плата дослідників та розробників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.
1. Керівник проекту	8250	375,00	66	24750,00
2. Ст. науковий співробітник	6500	295,45	66	19500,00
3. Інженер-програміст	7200	327,27	58	18981,82
4. Аналітик	6300	286,36	22	6300,00
5. Консультант-методист	4620	210,00	44	9240,00
6. Консультант-адміністратор	5480	249,09	11	2740,00
Разом припл.				81512,00

## Витрати на основні матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	Витрачено	Вартість витраченого матеріалу, грн.
Папір канцелярський	уп.	82,00	1	82,00
Компакт-диски	шт.	10,00	5	50,00
Канцелярські товари	компл.	135,00	4	540,00
Офісне начиння	комплект	195,00	2	390,00
Тонер для принтера	Кг	6000,00	0,02	120,00
Всього				1182,00

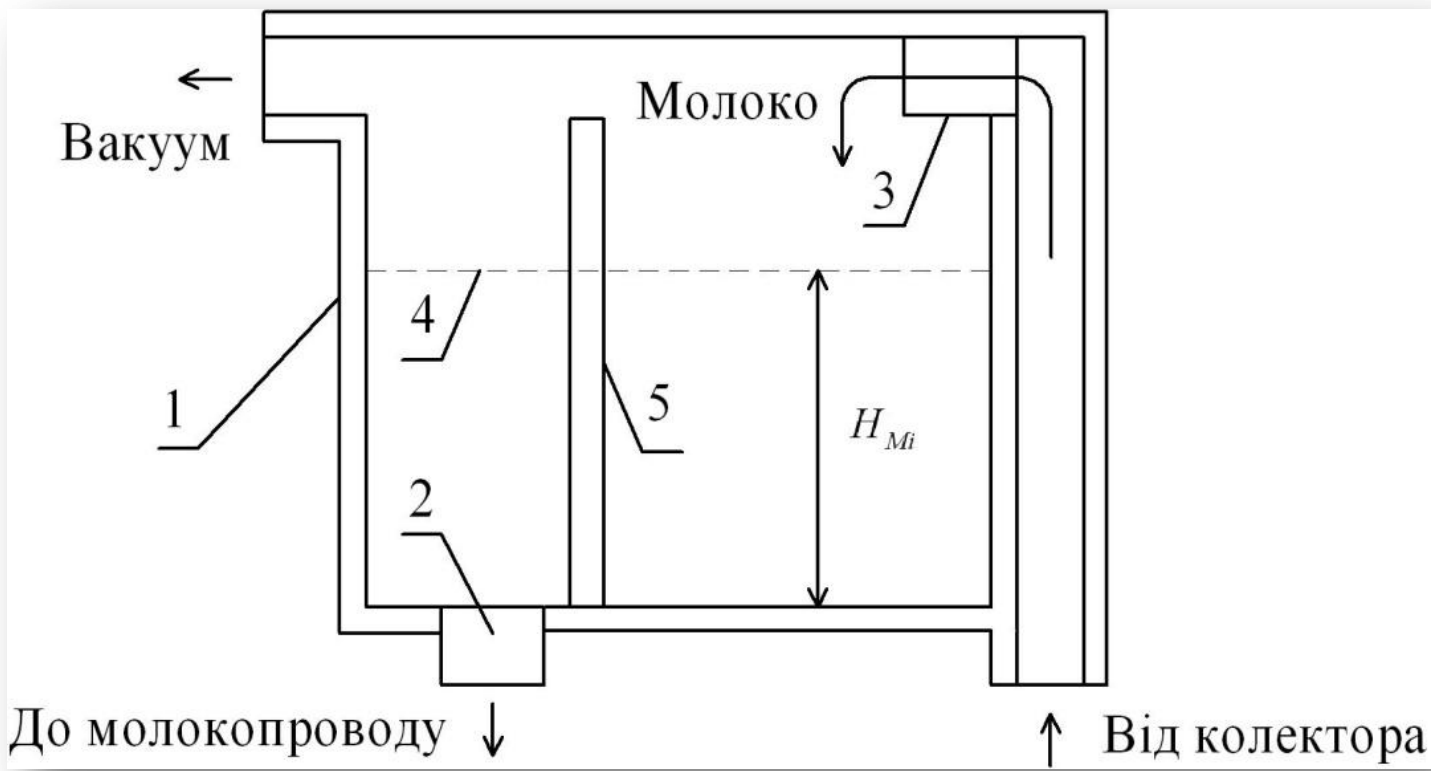
## Величина амортизаційних відрахувань

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, міс.	Величина амортизаційних відрахувань, грн
Програмно-аналітичний комплекс	12000,00	4	3	750,00
Програмне забезпечення	7500,00	3	3	625,00
Офісна оргтехніка	7650,00	4	3	478,00
Дослідницька лабораторія	425000,00	20	3	5312,00
Всього				7165,00

# Витрати на електроенергію при проведенні досліджень

Найменування обладнання	Кількість годин роботи обладнання, год.	Встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт використання потужності	Величина оплати
Обчислювальний комплекс	464,0	0,86	1	941,73
Офісне обладнання	25,0	1,72	1	101,48
Лабораторне обладнання (в т. ч. доїльна установка)	57,0	0,75	1	100,89
Всього приibl.				1144,1

# Схематичне креслення молокоприймальної камери доїльного апарата

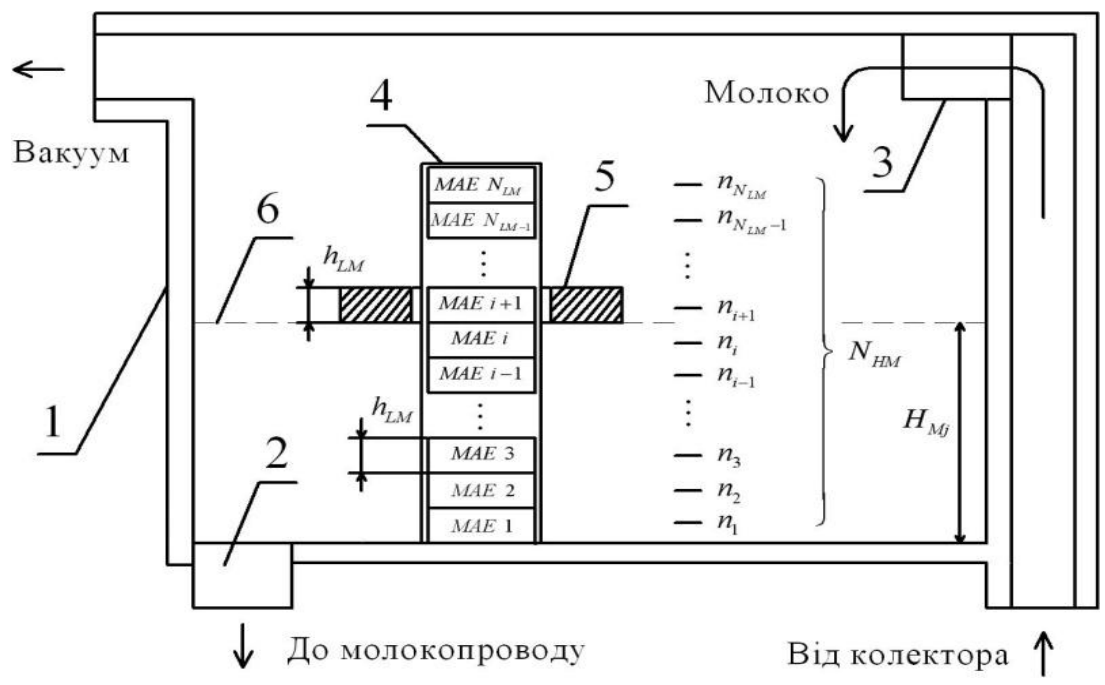


- 1 - корпус камери; 2 - зливний електроклапан; 3 – піновідділювач;
- 4 - рівень молока; 5 – вимірювальний перетворювач рівня рідини.



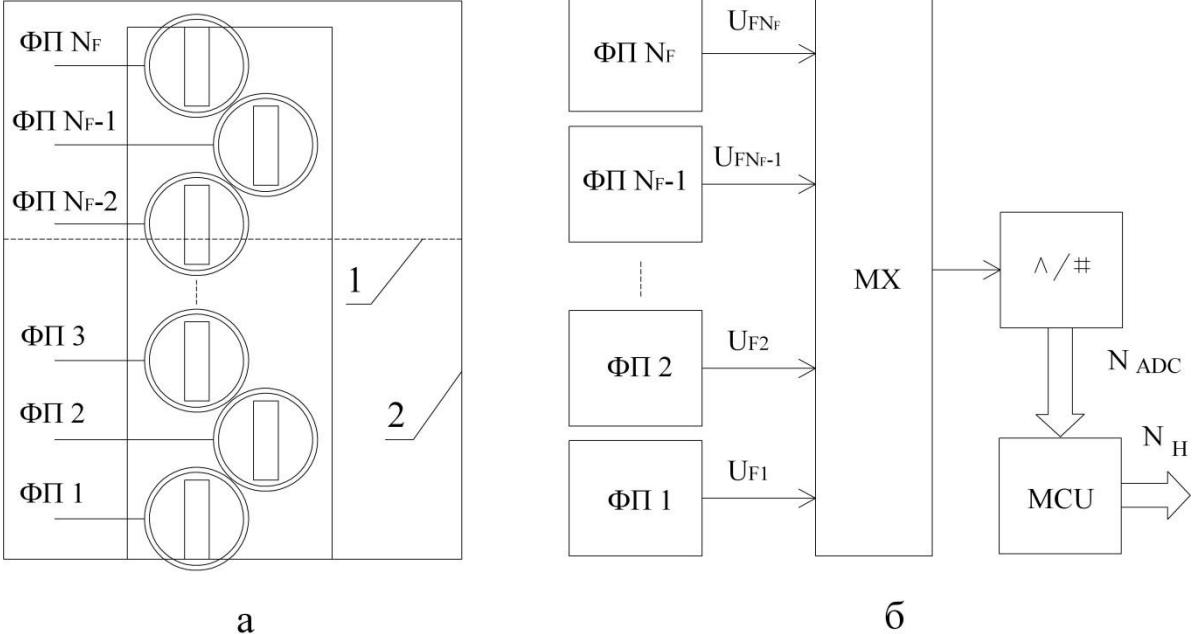
# Плакат №6

Схематичне креслення молокоприймальної камери доїльного апарата з ВП рівня молока з дискретним вихідним сигналом на основі МАЕ



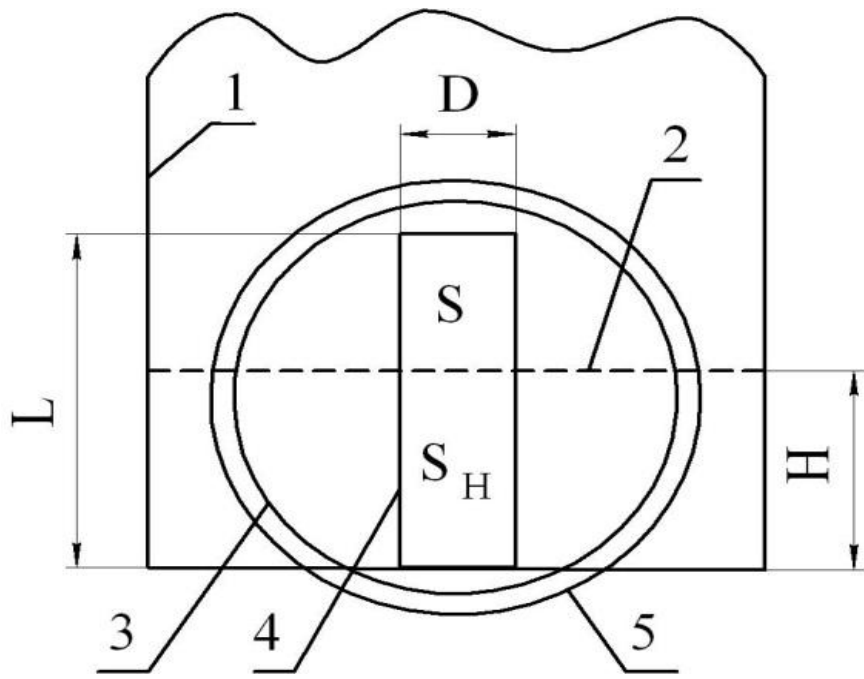
- 1 – корпус камери; 2 – зливний електроклапан; 3 – піновідділювач; 4 – МАЕ;
- 5 – поплавок з магнітом; 6 – рівень молока.

# Фотоелектричний ВП рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата:



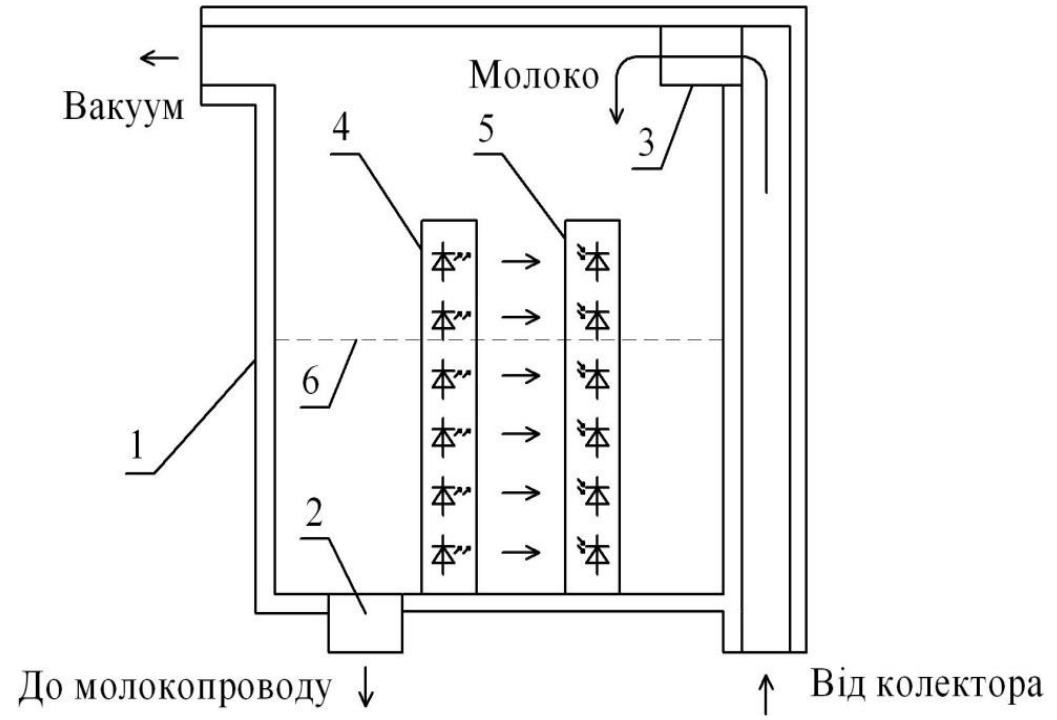
- а) схематичне креслення фотоелектричного ВП рівня молока;
- б) структурна схема фотоелектричного ВП рівня молока;
- 1 – рівень молока;
- 2 – молокоприймальна камера;
- ФП – фотоприймач.

# Фотоелектричний ВП рівня рідини

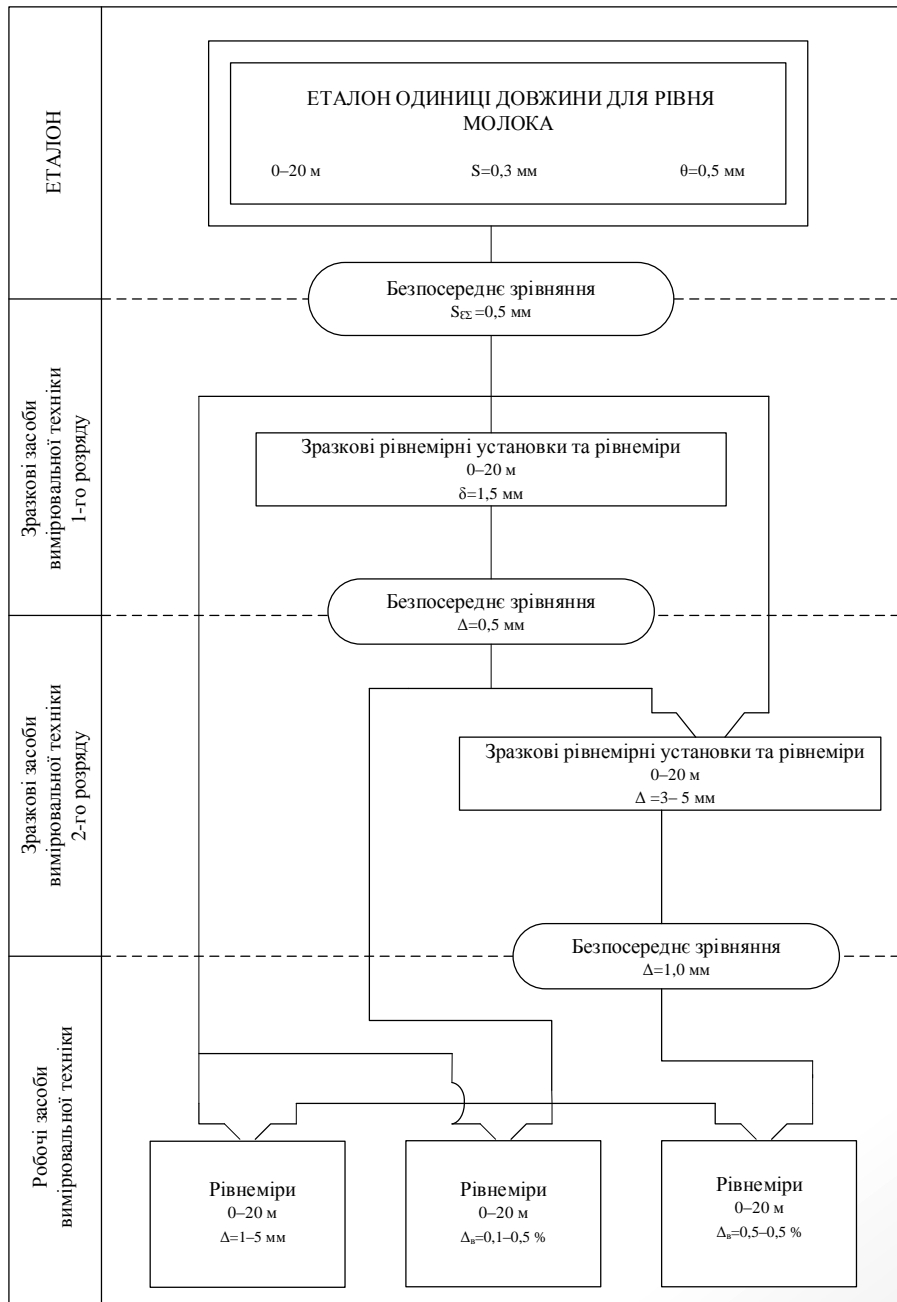


1 – корпус, 2 – рівень рідини, 3 – границя фоточутливого шару  
фотодіода, 4 – діафрагма, 5 – корпус фотодіода

# Схематичне креслення молокоприймальної камери доїльного апарата з фотоелектричним ВП рівня молока



- 1 – корпус камери, 2 – зливний електроклапан, 3 – піновідділювач, 4 – інфрачервоні випромінювачі, 5 – фотоприймачі, 6 – рівень молока



## Показники якості молока

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т	16-17		
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см <sup>3</sup>	<300	<500	<3000
Температура, °С	<8	<10	<10
Масова частка сухих речовин, %	>11,8	>11,5	>10,6
Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	>400	>600	>800

## Вимоги до показників безпеки молока вищого, першого та другого гатунків

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
<b>Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:</b>	
1) свинець	0,1 (0,05)
2) кадмій	0,03 (0,02)
3) арсен	0,06
4) ртуть	0,005
5) мідь	1,0
6) цинк	5,0
<b>Мікотоксини: мг/кг, не більше ніж:</b>	
1) афлатоксин В1	<0,001
2) афлатоксин М1	<0,0005
<b>Антибіотики, од./г, не більше ніж:</b>	
антибіотики тетрациклінової групи	0,01
1) стрептоміцин	0,01
2) пеніцилін	0,5
<b>Пестициди, мг/кг, не більше ніж:</b>	
1) гексахлоран	0,05
2) ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,05 (0,01)
<b>Нітрати, мг/кг, не більше ніж:</b>	10
<b>Гормональні препарати, мг/кг, не більше:</b>	
1) діетилстильбестрол	Не допускається
2) естрадіол-17	0,0002
<b>Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:</b>	
1) стронцій-90	20
2) цезій-137	100

Характеристики	Питома вага характеристик	Бальна оцінка характеристик		
		Ступінь новизни	Рівень теоретичної обґрунтованості	Ступінь експериментальної перевірки результатів
		$b_1$	$b_2$	$b_3$
		1	3...5	7...10
$b_1$	0,500	Часткове удосконалення виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту, тощо	Суттєве удосконалення виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту, тощо	Нові напрямки в розробці виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту, тощо. Створення принципово нової техніки
$b_2$	0,333	Позитивне рішення на основі зроблених узагальнень	Установлення залежностей, які використовувались в інших випадках	Відкриття нових шляхів рішення задачі
$b_3$	0,167	Експериментальна перевірка не робилась	Результати перевірялись на невеликій кількості даних	Результати перевірені на великій кількості даних



# ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі було технічно обґрунтовано універсальну методику повірки засобів вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльних апаратів та висвітлено існуючі засоби вимірювання параметрів доїння. Також було розглянуто методи вимірювання параметрів молоковіддачі, методи та засоби вимірювання параметрів рівня молока.

Розроблено повірочну схему для засобів вимірювання рівня молока та проаналізовано вимоги до молока та молочних продуктів згідно з Державним стандартом України. Зроблено оцінку наукового, технічного та економічного рівня роботи, а також здійснено розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи зі створення і дослідження параметрів універсальної методики метрологічної повірки засобів вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльних апаратів.

Універсальна методика метрологічної повірки засобів вимірювання рівня молока значно покращить потенційні можливості тварин за продуктивністю та покращить всі важливі характеристики.

Впровадження універсальної методики метрологічної повірки засобів вимірювання рівня молока сприятиме підвищенню рентабельності тваринницького комплексу в цілому, зниженню витрат на утримання тварин та підвищенню ефективності їх експлуатації.

Дякую за увагу