

Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка
Міністерство освіти і науки України

Миколаївський національний аграрний університет
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПАЛІЙ АНДРІЙ ПАВЛОВИЧ

УДК 637.11:636.2.083

ДИСЕРТАЦІЯ
ОБҐРУНТУВАННЯ, РОЗРОБКА ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ
ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ
У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

06.02.04 – технологія виробництва продуктів тваринництва
Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ А.П. Палій

Науковий консультант: Луценко Марія Михайлівна, доктор
сільськогосподарських наук, професор

Харків – 2018

АНОТАЦІЯ

Палій А.П. Обґрунтування, розробка та ефективність застосування інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.02.04 – технологія виробництва продуктів тваринництва. – Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка Міністерства освіти і науки України, Харків, 2018.

Визначення основних положень удосконалення сучасного молочного скотарства базується на концепції розвитку галузі, в основі якої стоять завдання перетворення тваринництва на конкурентоспроможну галузь. Питання напряму розвитку її техніко-технологічного забезпечення тісно пов'язані з його функціональною здатністю реалізації генетичного потенціалу біологічних об'єктів виробництва з одержанням високоякісної продукції. Це і є визначальним критерієм конкурентоспроможності техніки та технологій на сучасному етапі розвитку галузі.

Дисертаційна робота присвячена обґрунтуванню та розробці інноваційних технологій та технічних рішень виробництва високоякісного молока, враховуючи сучасні тенденції розвитку галузі та вимоги до технологічного процесу, які включають: технологію обслуговування високопродуктивних корів під час доїння, ефективні підходи щодо очищення доїльно-молочного обладнання, раціональну експлуатацію доїльних апаратів, ефективні заходи з комплектування високопродуктивного дійного стада з визначенням впливу доїльних систем на дійки вимені лактуючих корів зі встановленням фізіологічності технологій доїння, а також можливості об'єктивного аналізу виробничих результатів із застосуванням інноваційних техніко-технологічних рішень, які доповнюють практичні основи ведення молочного скотарства на комплексах промислового типу, сприяють більш повній реалізації генетичного потенціалу тварин,

підвищенню продуктивності праці тваринників та якості продукції.

У роботі використовувались аналітичні, зоотехнічні, лабораторні та статистичні методи.

Узагальненням методичних підходів щодо оцінки різних гігієнічних чинників у тваринництві встановлено, що найчастіше застосовують саме бальну систему оцінювання.

З метою визначення ступеня забруднення окремих ділянок тіла корів, що може дати відповідь про їх вплив на якість молока, розроблено спосіб і виготовлено пристрій для експертної оцінки санітарно-гігієнічного стану вимені корів, використання яких дає змогу одержувати змиви і визначати ступінь забруднення дійок вимені корів /Патент України № 82176 від 25.07.2013; Патент України № 91182 від 25.06.2014/.

За розробленими техніко-технологічними рішеннями встановлено високий коефіцієнт кореляції ($r = +0,966$) між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення дійок вимені та вмістом механічних домішок на фільтрі після висушування.

Проведені дослідження підтвердили гіпотезу про тісний прямий кореляційний зв'язок між якістю молока та забрудненням дійок вимені корів ($r = +0,947$).

За розробленим способом оцінки якості гігієни вимені корів /Патент України № 113797 від 10.02.2017/ виявлено вплив ступеня забруднення дійок вимені за розробленою 5-ти бальною шкалою на показники їх бактеріального забруднення.

Розробленим способом /Патент України № 101862 від 12.10.2015/ встановлено, що між сумарною оцінкою ступеня забруднення вимені і масою каліброваних елементів спостерігається високий додатний взаємозв'язок ($r = +0,906$).

Із метою визначення комплексної оцінки гігієни корів, розроблено відповідний спосіб /Патент України № 109695 від 25.08.2016/, за яким гігієнічний стан корів оцінюють за шкалою від 1-го до 5-ти балів.

Під час статистичного опрацювання показників механічного забруднення тварин виявлено вірогідний вплив оцінювання гігієнічного стану корів за 5-ти бальною шкалою на вміст змивів із вимені корів та механічне забруднення молока ($p < 0,001$), а також на бактеріальне обсіменіння молока, що також мало високий ступінь вірогідності ($p < 0,001$).

Таким чином, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо комплексної оцінки гігієни корів підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність показників якості молока від бактеріального й механічного забруднення вимені та гомілки корів, що обумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

У проведених науково-господарських дослідах встановлено, що застосування запропонованих розробок обслуговування дійних корів під час доїння (Патенти України № 115291, 94141, 113229, 118286, 119193) забезпечує одержання молока вищого гатунку (за ДСТУ 3662–97). Поряд із цим відбувається зниження випадків виникнення маститу у тварин до 8,0 %.

Установлено, що між сумарною бальною оцінкою гігієнічного стану рук оператора доїння /Патент України № 103711 від 25.12.2015/ і механічним забрудненням змиву з рук коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,995$). Поряд із цим встановлено, що на показники бактеріального обсіменіння молока впливає рівень забруднення рук оператора доїння ($r = +0,972$). Враховуючи те, що перед доїнням руки піддаються санітарно-гігієнічній обробці за використання розробленого способу /Патент України № 81450 від 25.06.2013/, то взаємозв'язок між сумарною бальною оцінкою гігієнічного стану рук і бактеріальним обсіменінням молока корів знижується ($r = +0,990$).

Неякісне очищення доїльного обладнання і відсутність оперативних методів контролю за якістю промивання призводять до забруднення внутрішніх поверхонь молокопровідних систем і, як наслідок, зниження якості одержуваного продукту. Тому для вирішення цього завдання розроблено спосіб /Патент України № 109057 від 10.08.2016/, в основі якого лежить застосування повітряного та

напірного клапанів, поперемінне відкриття яких створює турбулентний рух промивної рідини по молокопроводу доїльної установки та пристрій /Патент України № 110859 від 25.10.2016/, який реалізує вищезазначений спосіб.

Дослідженнями процесу утворення біоплівочних забруднень із молока /Патент України № 108400 від 11.07.2016/ встановлено, що коефіцієнт кореляції між масою чистих та забруднених зразків має найвищу величину ($r = +0,999$).

При використанні розробленого способу /Патент України № 108668 від 25.07.2016/ виявлено, що між залишковим забрудненням на очищеній поверхні за $t = 40$ °С, порівняно до $t = 50$ °С та $t = 60$ °С, при застосуванні мийних засобів, коефіцієнт кореляції становить відповідно $r = +0,995$ та $r = +0,986$.

За результатами порівняльних досліджень можна констатувати, що очищення внутрішньої поверхні молокопроводу доїльної установки за розробленими способами /Патент України № 108359 від 11.07.2016; Патент України № 93741 від 10.10.2014; Патент України № 93013 від 10.09.2014/ забезпечує в змиві низький ступінь бактеріального обсіменіння (до $28,0 \pm 0,67$ тис. КУО/см²), що свідчить про якісне промивання молокопровідних систем і бездоганне проведення очисних заходів.

Під час опрацювання даних якості молока за розробленою бальною оцінкою якості виконання технологічної операції з очищення молокопровідних систем /Патент України № 91982 від 25.07.2014; Патент України № 76751 від 10.01.2013; Патент України № 96609 від 10.02.2015/ встановлено позитивну кореляційну залежність між сумарною бальною оцінкою забруднення пластини та бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,908$; $p < 0,001$).

Аналіз результатів вивчення механічного забруднення змивів із внутрішньої поверхні молокопроводу, у відповідності до розробленої 2-ох бальної оцінки /Патент України № 93007 від 10.09.2014/ і за використання пристрою /Патент України № 99926 від 25.06.2015/, та бактеріального обсіменіння молока корів дав змогу встановити середні чисельні значення цих показників.

Із метою постійного запобігання мікробній контамінації молока на всьому шляху його проходження, що досягається систематичним миттям та дезінфекцією

обладнання, а також контролем якості виконання зазначених заходів, розроблено технологічні підходи /Патент України № 98010 від 10.04.2015; Патент України № 104515 від 10.02.2016/ і виготовлено відповідні пристрої /Патент України № 100875 від 10.08.2015; Патент України № 108287 від 11.07.2016/.

Аналіз результатів досліджень забруднення змивів із поверхонь доїльно-молочного обладнання за розробленою бальною оцінкою та бактеріального обсіменіння молока корів, дав змогу виявити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність до вимог за гатунком молока (ДСТУ 3662:2015).

Оцінювання чистоти поверхні доїльно-молочного обладнання за розробленою 5-ти бальною шкалою вірогідно впливає на ступінь забруднення змиву з поверхні. Так, показники змивів, оцінених за V балом, порівняно до I та II балів, виявилися вірогідними $p < 0,001$.

Також встановлено додатну кореляційну залежність між показниками забруднення поверхонь доїльно-молочного обладнання за сумарною бальною оцінкою та бактеріального обсіменіння молока ($r = +0,923$).

Між жорсткістю дійкової гуми та інтенсивністю молоковіддачі високопродуктивних корів встановлено високий прямий взаємозв'язок – $r = +0,939$.

Із метою визначення якості гумових виробів розроблено ряд відповідних пристроїв /Патент України № 71423 від 10.07.2012; /Патент України № 76247 від 25.12.2012; Патент України № 82559 від 12.08.2013/ та способів /Патент України № 78231 від 11.03.2013; Патент України № 93739 від 10.10.2014/.

Під час проведення науково-господарських дослідів за використання розробленого методу /Патент України № 92435 від 11.08.2014; Патент України № 97898 від 10.04.2015/ встановлено, що зі збільшенням строку експлуатації дійкової гуми доїльного апарата АДУ-1 до 4 місяців максимальна швидкість молоковіддачі знижується з $2,0 \pm 0,25$ л/хв до $1,3 \pm 0,57$ л/хв або у 1,5 раза.

Для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів у комплекті запропоновано технічне рішення /Патент України № 115293 від 10.04.2017/.

використання якого дало змогу скласти тарувальний графік визначення не лише жорсткості дійкової гуми, а й низки інших показників.

Для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів розроблено пристрої /Патент України № 76318 від 25.12.2012; Патент України № 81442 від 25.06.2013/ та спосіб комплектування дійкових гум доїльних стаканів у групи за жорсткістю /Патент України № 89785 від 25.04.2014/, які дають змогу диференціювати нову дійкову гуму з поєднаною молочною трубкою при однаковій довжині за величиною фіксованого подовження, а вживані, у зв'язку зі зміною їх довжини в процесі експлуатації, за величиною суми довжини і подовження та надають можливість регулювати натягнення дійкової гуми в доїльних стаканах у фізіологічно допустимих межах.

Установлено, що середня інтенсивність молоковиведення високопродуктивних корів за впровадження розробок підвищується до $1,92 \pm 0,24$ кг/хв або на 9,7 %. Рівень маститу у високопродуктивних корів при цьому знижується з 10,4 % до 8,5 % або у 1,2 раза.

Спосіб, який передбачає визначення строку експлуатації дійкової гуми /Патент України № 81404 від 25.06.2013/ включає розрахунок тривалості використання гуми в добах (T), з урахуванням кількості доїльних апаратів у доїльній установці (k), кратності доїння стада за добу (m) та кількості корів у стаді, яке обслуговує доїльна установка (n).

Із метою класифікації молочної лінії доїльних установок розроблено спосіб /Патент України № 99612 від 10.06.2015/, за яким у процесі досліджень між класом молочної лінії та індексом дестабілізації жирових кульок у молоці встановлено високу додатну кореляційну залежність ($r = +0,998$).

Узагальнений коефіцієнт за розробленим способом /Патент України № 113769 від 10.02.2017/ сприяє виключенню необ'єктивності оцінки показників молоковиведення, значення яких можуть мало різнитися один від одного, та надає кількісну характеристику фізіологічності технології доїння.

Для дослідження впливу доїльних систем на дійки вимені корів розроблено спосіб /Патент України № 111167 від 10.11.2016/, за яким здійснюють

вимірювання кільцевих складок (вм'ятин) на основі дійки вимені та на підставі їх розмірів визначають адаптативність доїльного обладнання.

При проведенні ефективного оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів при їх доборі до машинного доїння на сучасних молочних комплексах розроблено спосіб /Патент України № 118823 від 28.08.2017/, який передбачає вимірювання діаметра та довжини дійок вимені та на підставі їх розмірів визначають відповідність корів до машинного доїння.

Із метою забезпечення ефективного добору великої рогатої худоби до машинного доїння на сучасних молочних комплексах, із врахуванням індексу вимені, розроблено спосіб /Патент України № 113772 від 10.02.2017/, а з метою оперативного оцінювання відповідності корів до машинного доїння розроблено спосіб /Патент України № 120802 від 27.11.2017/, за яким встановлюється динаміка молоковиведення та визначається величина відхилення показників, за якими здійснюється оцінювання.

Інноваційними методами прогнозування якості молока є його визначення з урахуванням збереженості молочного жиру та класифікації молочної лінії доїльних установок /Патент України № 105271 від 10.03.2016/ та спосіб /Патент України № 92093 від 25.07.2014/, за яким передбачено використання фільтрувальних елементів та установа гатунковості одержуваного молока за 5-ти бальною шкалою.

Суттєвою різницею в методичному плані проведених досліджень було те, що створена можливість вивчати не лише продуктивність високопродуктивних корів і показники молоковиведення, але й чинники, які впливають на тварин і якість отриманої продукції на початковому етапі його виробництва.

Річний економічний ефект упровадження інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві визначено як сума поєднання трьох одночасних ефектів: першого ефекту – від збільшення середньорічного удою молока від однієї корови; другого – від поліпшення якості кінцевої продукції; третього ефекту у вигляді економії грошових коштів на оплату праці внаслідок зменшення трудомісткості процесу доїння.

Отже, реалізація проекту дає змогу одержати річний економічний ефект більше ніж 1,3 млн грн, зокрема, 4 106,4 грн на кожную голову високопродуктивних корів, або додаткові 62 копійки на кожний кілограм одержаного молока. Тому розповсюдження результатів наукового дослідження та втілення сільськогосподарськими підприємствами у виробництво проектних рішень є доцільним та вкрай необхідним.

Проведені власні комплексні дослідження є науково-практичним внеском у розвиток вітчизняної галузі молочного скотарства в аспекті сучасних вимог щодо виробництва і контролю якості продукції, адже молоко залишається важливим біологічним та стратегічним компонентом харчування. Матеріали проведених досліджень наочно підтверджують, що поряд з інтенсифікацією галузі питання визначення якості молока особливо актуальне і формує напрями наукових досліджень та технологічних рішень у процесі його виробництва.

Ключові слова: молочне скотарство, технологія, якість молока, змиви, машинне доїння, дійкова гума, кореляційний зв'язок, гігієна, дійки, вим'я, доїльно-молочне обладнання, очищення, фізіологічність технології, підбір корів.

ABSTRACT

Paliy A.P. Substantiation, development and efficiency of application innovative technologies and technical decisions are in the suckling cattle breeding. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for the Doctor's of Agriculture degree, specialty 06.02.04 – technology of livestock products manufacturing. – Kharkiv national technical university of agriculture of the name of Petro Vasylenko the Ministry of Education and Science of Ukraine. – Kharkiv, 2018.

Determination of base positions improvement of the modern suckling cattle breeding is based on conception of development industry in basis of which the tasks of transformation stock-raising stand in competitive industry. Question straight to development of her technical and technological providing the realization of genetic potential of biological objects production closely associated with his functional ability with the receipt of high-quality products. It is the basic criterion of determination competitiveness of technique and technologies on the modern stage of development industry.

Dissertation work is sanctified to the ground and development of innovative technologies and technical decisions of production high-quality milk, taking into account modern progress of industry trends and requirements to the technological process, which include: technology of maintenance high-performance cows during milking, effective approaches in relation to cleaning of milking-suckling equipment, teaming-up of milking vehicles, effective measures on completing of high-performance milch herd with determination of influence of the milking systems on teat of udder of lactating cows and establishment of physiological technologies of milking, and also possibilities of objective analysis of productive results with application of innovative technologies and technical decisions which complement practical bases of conduct suckling cattle breeding on complex off-farm assist more complete realization genetic potential animal, increase the labour cattle-breeder and quality products productivity.

Analytical, zootechnic, laboratory, biometrical and statistical methods were in-process used.

In relation to the estimation of different hygienical factors in a stock-raising it is set generalization of methodical approaches, that mostly apply the ball system exactly.

With the aim of determination of degree of contamination separate areas of body cows, which can give an answer about their influence on quality of milk, a method is worked out and made device for the expert estimation of the sanitary-hygenic state of udder cows the use of which gives an opportunity to get washings off and determine the degree contamination of teats of udder of cows /Patent of Ukraine № 82176 from 25.07.2013; Patent of Ukraine № 91182 from 25.06.2014/.

It is set after the worked out technologies and technical decisions, that between the total ball estimation of degree contamination of teats udder and mechanical admixtures on a filter after drying the coefficient of correlation has a high size ($r = +0,966$).

The conducted researches confirmed a hypothesis about close cross-correlation connection and direct dependence of quality milk from contamination of teat udder cows ($r = +0,947$).

By the worked out method of estimation quality of hygiene udder cows /Patent of Ukraine № 113797 from 10.02.2017/ the educed dependence of contamination of teats udder after worked out V ball scale to their bacterial contamination.

By the worked out method /Patent of Ukraine № 101862 from 12.10.2015/, that between the total estimation of degree contamination of udder and mass of the calibrated elements there is high positive cross-correlation connection ($r = +0,906$).

With the aim determination of complex estimation hygiene cows, a corresponding method /Patent of Ukraine № 109695 from 25.08.2016/ after which the hygiene of cows is estimated on a scale from I to V points.

During the statistical working of sizes mechanical contamination of animals reliable influence of evaluation hygiene of cows is educed at V ball scale on washing off from the udder of cows and mechanical contamination of milk ($p < 0,001$), and also on the bacterial seeding of milk, that also small authenticity ($p < 0,001$).

Thus, the conducted researches with application of the worked out methodical approach in relation to the complex estimation of hygiene cows confirmed a hypothesis about close cross-correlation connection and direct dependence of high-quality indexes of milk from bacterial and mechanical contamination of udder and shin cows, which stipulates a necessity and expediency of the use the worked out method for productive terms.

It is set in the conducted scientifically-economic experiments, that application of the offered developments maintenance of cows during milking (Patents of Ukraine № 115291, 94141, 113229, 118286, 119193) provides the receipt of milk of top grade (after DSTU 3662-97). Next to it there is a decline of cases origin of mastitis for animals to 8,0 %.

It is set that between the total ball estimation of hygiene hands of milking /Patent of Ukraine № 103711 from 25.12.2015/ and from hands the coefficient of correlation has the greatest size ($r = +0,995$) mechanical contaminations of washing off. It is set next to it, that the level of contamination of hands milking ($r = +0,972$) operator influences on the bacterial seeding of milk. Taking into account that before milking hands yield to sanitary-hygenic treatment for the use of the worked out method /Patent of Ukraine № 81450 from 25.06.2013/, then the coefficient of correlation some goes ($r = +0,990$) down between the total ball estimation of hygiene and bacterial seeding of milk cows.

The off-grade cleaning of milking equipment and absence operative methods of control quality washing result in contamination of internal surfaces the milk wired systems and, as a result, decline of quality of the got product. Therefore for the decision of this task a method /Patent of Ukraine № 109057 from 10.08.2016/ in basis of which lies applications of air and pressure valves, the punctuational opening of which creates turbulent motion of washing liquid on milk wired of the milking setting and device /Patent of Ukraine № 110859 from 25.10.2016/ which will realize the above-mentioned method.

By researches process formation of biomembrane contaminations from milk /Patent of Ukraine № 108400 from 11.07.2016/, that the coefficient of correlation

between mass of clean and muddy standards has the greatest size ($r = +0,999$).

At the use worked out mode /Patent of Ukraine № 108668 from 25.07.2016/, that between remaining contamination on the cleared surface after $t = 40$ °C comparatively with $t = 50$ °C and $t = 60$ °C, at application of mine facilities, the coefficient of correlation has a size ($r = +0,995$) and ($r = +0,986$) accordingly.

It is possible to establish on results comparative researches, that realization of cleaning internal surface of milk wired the milking setting after the worked out methods /Patent of Ukraine № 108359 from 11.07.2016; Patent of Ukraine № 93741 from 10.10.2014; Patent of Ukraine № 93013 from 10.09.2014/ provides in washing off the subzero degree of bacterial seeding (to $28,0 \pm 0,67$ thousand CFU/cm²) which testifies to the high-quality washing of the milk wired systems and irreproachable realization of cleansing measures.

During working of data quality of milk to the worked out ball estimation quality of implementation technological operation from cleaning of the milk wired systems /Patent of Ukraine № 91982 from 25.07.2014; Patent of Ukraine № 76751 from 10.01.2013; Patent of Ukraine № 96609 from 10.02.2015/ is set positive cross-correlation dependence between the total ball estimation of contamination plate and bacterial seeding of milk ($r = +0,908$) at $p < 0,001$.

Analysis of results study contamination washings off from the internal surface of milk wired in accordance to worked out 2 of ball estimation /Patent of Ukraine № 93007 from 10.09.2014/ for the use of device /Patent of Ukraine № 99926 from 25.06.2015/ and by the bacterial seeding of milk of cows, gave an opportunity to set the mean numeral values of these indexes.

With the aim of permanent prevention microbial contamination of milk on all way of his passing which is arrived at by the systematic washing and disinfection equipment, and also technological approaches / are worked out control of quality implementation the marked measures /Patent of Ukraine № 98010 from 10.04.2015; Patent of Ukraine № 104515 from 10.02.2016/ and corresponding devices / Patent of Ukraine № 100875 from 10.08.2015; Patent of Ukraine № 108287 from 11.07.2016/.

The analysis of results researches from the study of contamination washings off from the surfaces of milking-suckling equipment by worked out ball estimation and bacterial seeding of milk cows, gave an opportunity to educe the mean numeral values of these indexes and their accordance of sort milk after DSTU of 3662:2015.

Evaluation of cleanness surface of milking-suckling equipment after worked out V for certain influences a ball scale on contamination of washing off from a surface. So size of washings off after V by a point comparatively with and II of points appeared reliable $p < 0,001$.

The also presented positive cross-correlation dependence is between contamination of surfaces milking-suckling equipment by total ball estimation and bacterial seeding of milk ($r = +0,923$).

Between inflexibility of teats rubber and intensity milk yield of high-performance cows high positive cross-correlation dependence is set – $r = +0,939$.

With the aim of determination quality of rubber wares the row of corresponding devices /Patent of Ukraine № 71423 from 10.07.2012; Patent of Ukraine № 76247 from 25.12.2012; Patent of Ukraine № 82559 from 12.08.2013/ and methods /Patent of Ukraine № 78231 from 11.03.2013; Patent of Ukraine № 93739 from 10.10.2014/.

During carrying out scientifically-economic tests for the use of the worked out method /Patent of Ukraine № 92435 from 11.08.2014; Patent of Ukraine № 97898 from 10.04.2015/, that with the increase of term of exploitation of teats rubber of milking vehicle ADA-1 to 4 months high speed of milk yield goes down from $2,0 \pm 0,25$ l/min to $1,3 \pm 0,57$ l/min or in 1,5 times.

For determination of inflexibility of teats rubber milking glasses in a complete set technical solution /Patent of Ukraine № 115293 from 10.04.2017/, the use of which gave an opportunity to make a calibrating chart for determination of not only inflexibility of rubber but also row of other indexes.

For defecation and completing of teats rubbers milking glasses devices /Patent of Ukraine № 76318 from 25.12.2012; Patent of Ukraine № 81442 from 25.06.2013/ and method of completing teats rubbers milking glasses in groups for inflexibilities /Patent of Ukraine № 89785 from 25.04.2014/, which give an opportunity to differentiate new

teats rubber with the united suckling tube at identical length on the size of the fixed lengthening, and used, in connection with the change of their length in the process of exploitation, on the size of sum length and lengthening and give possibility to regulate tension of teats rubber in milking glasses in physiological possible limits.

It is set that middle intensity milk yield of high-performance cows for introduction of developments rises to $1,92 \pm 0,24$ kg/of min or on a 9,7 %. Level of mastitis for high-performance cows here goes down from 10,4 % to 8,5 % or in 1,2 times.

Method which foresees determination of term of exploitation teats rubber /Patent of Ukraine № 81404 from 25.06.2013/ includes the calculation of duration of the use of rubber in twenty-four (T) hours taking into account the amount of milking vehicles in the milking setting (κ), multipleness milking of herd on twenty-four (m) hours and amounts of cows in a herd which serves milking setting (n).

With the aim of classification suckling line of milking options the worked out method /Patent of Ukraine № 99612 from 10.06.2015/, after which in the process of researches between the class of suckling line and index of destabilization fatty marbles high positive cross-correlation dependence ($r = +0,998$) is set in milk.

Generalized coefficient on a method /Patent of Ukraine № 113769 from 10.02.2017/ assists the exception of unobjectivity estimation of indexes milk yield, the values of which can small differ one from other, and gives quantitative description to physiological technology of milking.

For research of influence the milking systems on teats of udder cows a method /Patent of Ukraine № 111167 from 10.11.2016/, after which carry out measuring of circular folds (dents) on the basis of teats udder and on the basis of their sizes determine adaptability of milking equipment.

During realization of effective evaluation the state of teats udder of high-performance cows at their selection to the machine milking on modern sucklings complexes a method /Patent of Ukraine № 118823 from 28.08.2017/, after which carry out measuring of diameter and length of teats udder and on the basis of their sizes determine accordance of cows with the machine milking.

With the aim of providing effective selection of cattle to the machine milking on modern sucklings complexes taking into account the index of udder a method /Patent of Ukraine № 113772 from 10.02.2017/, and with the aim of operative evaluation accordance of cattle to the machine milking a method /Patent of Ukraine № 120802 from 27.11.2017/, after which the dynamics of milk yield is set and a size is determined rejections of indexes, after which an evaluation comes true.

The innovative methods of prognostication of quality milk are his determinations taking into account stored of suckling fat and classification of suckling line milking options /Patent of Ukraine № 105271 from 10.03.2016/ and method /Patent of Ukraine № 92093 from 25.07.2014/, after which the foreseen application of filtration elements and determination of grade the got milk at V ball scale.

A substantial difference in the methodical plan of the conducted researches was that the created possibility to study not only the productivity of high-performance cows and indexes of milk yield but also factors which influence on animals and quality of the got products on the initial stage of his production.

Annual economic effect of introduction of innovative technologies and technical decisions in the suckling cattle breeding certainly as a sum of combination three simultaneous effects: the first effect – from the increase of average annual yield of milk of milk from one the cows; second – from the improvement of quality of eventual products; third effect as money cost effectiveness on payment of labour in the consequence of diminishing to labour intensiveness of milking process.

Thus, realization of project allows to get an annual economic effect in more than 1,3 mln grn, or 4106,4 grn on every head of high-performance cows, or additional 62 cop. on every kilogram of the got milk. Therefore distribution of results scientific research and embodiment agricultural enterprises in the production of project decisions is expedient and extremely necessary

Own complex researches are conducted by a scientific and practical contribution to development of home industry the suckling cattle breeding in the aspect of modern requirements production and control of quality products, in fact milk remains the important biological and strategic component of feed. Materials of the conducted

researches confirm evidently, that next to intensification of industry question determination of quality milk especially current and forms directions of scientific researches and technological decisions in the process of his production.

Keywords: suckling cattle breeding, technology, quality of milk, washings, machine milking, teats rubber, cross-correlation connection, hygiene, teats, udder, milking-suckling equipment, cleaning, selection cows.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. Научные ответы на вызовы современности : медицина и фармацевтика, биология, сельское хозяйство, география и геология : монография / А. С. Горшкова [и др.]. Одесса : Куприенко СВ, 2016. 180 с.
2. Палій А. П., Палій А. П., Науменко О. А. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві : наук.-навч. посіб. Харків : Міськдрук, 2015. 324 с.
3. Палій А. П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока : монографія. Харків : Міськдрук, 2016. 270 с.

Статті у наукових фахових виданнях України:

4. Палій А. П. Вдосконалена методика оцінки якості молока корів // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвідом. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т сільського господарства карпатського регіону. Львів–Оброшино, 2016. Вип. 59. С. 204–210.
5. Палій А. П. Визначення критичних контрольних точок при виробництві високоякісного молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2015. Т. 17. № 3 (63). С. 277–281. (Серія «Вет. науки», «С.-г. науки»).
6. Палій А. П. Вплив дієкової гуми в процесі експлуатації на молоковіддачу високопродуктивних корів // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць / Харків. держ. зоовет. академія. Харків, 2016. Вип. 32. Ч. 1 : С.-г. науки. С. 44–49.
7. Палій А. П. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 4. С. 76–78.
8. Палій А. П. Встановлення чинників, які впливають на процес промивання молокопроводу // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2015. № 1–2. С. 80–83.
9. Палій А. П. Дослідження процесу промивання доїльних установок // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та

біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2014. Т. 16. № 2 (59). Ч. 3. С. 156–161. (Серія «Вет. науки», «С.-г. науки»).

10. Палій А. П. Дослідження фізико-механічних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2013. № 109, Ч. 2. С. 86–90.

11. Палій А. П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2015. № 93. С. 144–148.

12. Палій А. П. Інновації у встановленні фізіологічності технологій доїння високопродуктивних корів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2017. Т. 19. № 74. С. 12–14. (Серія «С.-г. науки»).

13. Палій А. П. Інновації у забезпеченні контролю чистоти молокопровідних систем доїльних установок // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2016. № 95. С. 123–129.

14. Палій А. П. Контроль очищення молокопровідної лінії на основі технологічних інновацій // Вісник аграрної науки. 2016. № 10. С. 26–29.

15. Палій А. П. Оцінювання чистоти зовнішньої поверхні доїльно-молочного устаткування // Вісник аграрної науки Причорномор'я : міжвідом. темат. наук. зб. / Миколаїв. нац. аграр. ун-т. Миколаїв, 2016. Вип. 1 (88). С. 118–124.

16. Палій А. П. Сучасні аспекти експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2016. Т.18. № 2 (67). С. 159–162. (Серія «С.-г. науки»).

17. Paliy A. P. Innovations in determining the quality of liners of milking machines // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2017. № 97 : С.-г. науки. С. 160–164.

Статті, що включені до міжнародних науково-метричних баз:

18. Палій А. Визначення мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем // Тваринництво України. 2016. № 9–10. С. 11–13.

19. Палій А. Вплив молокопровідних систем доїльних установок на споживчі показники молока // Тваринництво України. 2016. № 11–12. С. 20–22.
20. Палій А. Інновації у дослідженні впливу доїльних систем на соски вимені корів // Тваринництво України. 2016. № 7–8. С. 6–9.
21. Палій А., Луценко М. Промислове використання високопродуктивних корів на сучасних молочних комплексах // Тваринництво України. 2017. № 3–4. С. 14–16.
22. Палій А. Технологічні інновації у визначенні чистоти доїльного обладнання // Тваринництво України. 2015. № 9. С. 5–8.
23. Палій А. П. Вдосконалені технологічні рішення з обслуговування високопродуктивних корів під час доїння // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2017. № 117. С. 106–111.
24. Палій А. П. Вдосконалення технологічного прийому очищення доїльно-молочного обладнання // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2016. № 116. С. 104–107.
25. Палій А. П. Визначення якості виконання технологічної операції з очищення молокопроводу // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2015. № 113. С. 178–182.
26. Палій А. П. Дослідження процесу очищення доїльних установок різного типу після доїння // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2014. № 112. С. 109–114.
27. Палій А. П. Дослідження процесу утворення забруднень на доїльно-молочному обладнанні // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. Біла Церква, 2016. № 2 (129). С. 88–91.
28. Палій А. П. Інновації в оцінці гігієни рук оператора доїння // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2016. Вип. 5 (29). С. 204–206. (Серія «Тваринництво»).
29. Палій А. П. Інноваційний підхід в оцінці чистоти вимені корів // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2016. № 115. С. 165–169.
30. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо визначення натягу дійкової гуми

доїльних стаканів // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. Біла Церква, 2015. № 2 (120). С. 32–35.

31. Палій А. П., Васильєва Ю. О. Класифікація молочної лінії доїльних установок на основі технологічних інновацій // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2015. № 114. С. 109–112.

32. Палій А. П. Система оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів за промислового їх використання // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2017. Вип. 5/1 (31). С. 119–123. (Серія «Тваринництво»).

33. Палій А. П. Технологічне забезпечення ефективного використання дійкової гуми // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2014. Вип. 1 (83). Т. 2. С. 166–171. (Серія «С.-г. науки»).

34. Paliy A. P. Innovations in the study of us properties linersmilking machine // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2015. Вип. 6 (28). С. 129–132. (Серія «Тваринництво»).

Статті в іноземних наукових виданнях:

35. Палий А. П. Инновации в исследовании эксплуатационных свойств сосковой резины доильных аппаратов // Вестник АПК Ставрополя. Ставрополь, 2015. № 3 (19). С. 51–54.

36. Палий А. П. Инновации в определении качества очистки поверхности доильно-молочных систем // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2016. № 53 (1). С. 76–79.

37. Палий А. П. Инновационная комплексная оценка гигиены крупного рогатого скота // Ученые записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Витебск, 2016. Т. 52. Вып. 3. С. 157–161.

38. Палий А. П. Инновационный подход в определении чистоты доильно-молочного оборудования // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. Новосибирск, 2015. № 4 (37). С. 161–166.

39. Палий А. П. Исследование доильной резины на основе применения инновационных технологий // *Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery.* Lublin–Rzeszow, 2016. Vol. 18. № 7. С. 9–13.
40. Палий А. П. Метод определения качества подготовки вымени коров к доению // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета.* Уфа, 2014. № 2 (30). С. 58–60.
41. Палий А. П., Палий А. П. Общие принципы санитарной обработки доильно-молочного оборудования // *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.* Великие Луки, 2015. № 1 (9). С. 27–34.
42. Палий А. П. Перспективные направления развития молочного скотоводства в Украине // *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.* Великие Луки, 2014. № 2. С. 10–15.
43. Палий А. П., Палий А. П. Санитарно-гигиенические условия получения молока // *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии.* Великие Луки, 2016. № 1 (13). С. 33–39.
44. Палий А. П. Технические решения для проведения диагностики физико-механических свойств доильной резины доильных стаканов // *Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery.* Lublin–Rzeszow, 2014. Vol. 16. № 7. С. 28–32.
45. Палий А. П., Палий А. П. Техническое и технологическое обеспечение процесса дезинфекции в животноводстве // *Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery.* Lublin–Rzeszow, 2013. Vol. 15. № 7. С. 31–35.
46. Палий А. П. Технологические основы процесса очистки доильно-молочного оборудования // *Инновации в сельском хозяйстве.* Москва, 2017. № 1 (22). С. 180–186.
47. Palij A. Innovative approach to determine the teat cup liner tension // *Journal Agrarian Science.* 2016. № 2. P. 116–119.

48. Paliy A. P. Prediction of milk grade produced on dairy complexes // Известия национального аграрного университета Армении. Ереван, 2016. № 1 (53). С. 75–77.

49. Paliy A. P. Study of the impact of milking systems on the teats of cow udder // Известия национального аграрного университета Армении. Ереван, 2017. № 1 (57). С. 33–35.

Патенти на корисну модель:

50. Пат. на корисну модель № 71423 UA, МПК A01J 7/00. Стационарный пристрій для діагностики дійкової гуми / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201200313; заявл. 10.01.2012; опубл. 10.07.2012; Бюл. № 13.

51. Пат. на корисну модель № 76247 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для контролю якості дійкової гуми доїльних стаканів / О. А. Науменко, А. П. Палій, І. В. Корх. № u 201207745; заявл. 25.06.2012; опубл. 25.12.2012; Бюл. № 24.

52. Пат. на корисну модель № 76318 UA, МПК A01J 5/00, A01J 7/00. Пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів / А. П. Палій, О. А. Науменко, А. П. Палій, І. В. Корх, А. В. Голубенко. № u 201208820; заявл. 17.07.2012; опубл. 25.12.2012; Бюл. № 24.

53. Пат. на корисну модель № 76751 UA, МПК A01J 7/00, A01J 7/02. Спосіб визначення якості промивання молочної лінії / А. П. Палій, А. П. Палій, О. А. Науменко. № u 201208821; заявл. 17.07.2012; опубл. 10.01.2013; Бюл. № 1.

54. Пат. на корисну модель № 78231 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб дефектування дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № u 201210964; заявл. 19.09.2012; опубл. 11.03.2013; Бюл. № 5.

55. Пат. на корисну модель № 81404 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб діагностування експлуатаційних властивостей дійкових гум доїльних стаканів / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201301173; заявл. 31.01.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.

56. Пат. на корисну модель № 81442 UA, МПК A01J 7/00. Універсальний пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів без молочної трубки / А. П. Палій, О. А. Науменко, А. П. Палій, Д. С. Тимчук. № u 201301692; заявл. 12.02.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.

57. Пат. на корисну модель № 81450 UA, МПК А61L 2/16. Спосіб гігієнічної антисептики рук / А. П. Палій, А. І. Завгородній, А. П. Палій. № u 201301856; заявл. 15.02.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.
58. Пат. на корисну модель № 82176 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення якості підготовки вимені корів до доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201300917; заявл. 25.01.2013; опубл. 25.07.2013; Бюл. № 14.
59. Пат. на корисну модель № 82559 UA, МПК А01J 7/00. Пристрій для дефектування дійкової гуми доїльних стаканів електричним струмом / А. П. Палій, О. А. Науменко. № u 201303846; заявл. 28.03.2013; опубл. 12.08.2013; Бюл. № 15.
60. Пат. на корисну модель № 89785 UA, МПК А01G 7/00. Спосіб комплектування дійкових гум доїльних стаканів по жорсткості / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201315063; заявл. 23.12.2013; опубл. 25.04.2014; Бюл. № 8.
61. Пат. на корисну модель № 91182 UA, МПК А01J 7/00. Пристрій для визначення якості підготовки вимені корів до доїння / А. П. Палій, А. П. Палій, О. А. Науменко. № u 201400460; заявл. 20.01.2014; опубл. 25.06.2014; Бюл. № 12.
62. Пат. на корисну модель № 91982 UA, МПК А01J 7/00. Пристрій для визначення якості промивання молочної лінії / А. П. Палій. № u 201401526; заявл. 17.02.2014; опубл. 25.07.2014; Бюл. № 14.
63. Пат. на корисну модель № 92093 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб прогнозування гатунковості молока / А. П. Палій. № u 201402705; заявл. 18.03.2014; опубл. 25.07.2014; Бюл. № 14.
64. Пат. на корисну модель № 92435 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № u 201403520; заявл. 07.04.2014; опубл. 11.08.2014; Бюл. № 15.
65. Пат. на корисну модель № 93007 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення чистоти промивання молокопроводу / А. П. Палій. № u 201404517; заявл. 28.04.2014; опубл. 10.09.2014; Бюл. № 17.
66. Пат. на корисну модель № 93013 UA, МПК А61L 2/16. Спосіб санітарної обробки молочного обладнання / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201404548; заявл.

28.04.2014; опубл. 10.09.2014; Бюл. № 17.

67. Пат. на корисну модель № 93739 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № u 201405328; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.10.2014; Бюл. № 19.

68. Пат. на корисну модель № 93741 UA, МПК A61L 2/16, C11D 3/00. Спосіб видалення органічних та неорганічних нашарувань із внутрішньої поверхні металевих та пластикових труб / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201405331; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.10.2014; Бюл. № 19.

69. Пат. на корисну модель № 94141 UA, МПК A61L 2/16. Спосіб обробки вимені корів після доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201406489; заявл. 11.06.2014; опубл. 27.10.2014; Бюл. № 20.

70. Пат. на корисну модель № 96609 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб визначення якості промивання внутрішньої поверхні молокопроводу / А. П. Палій. № u 201409666; заявл. 04.09.2014; опубл. 10.02.2015; Бюл. № 3.

71. Пат. на корисну модель № 97898 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № u 201411414; заявл. 20.10.2014; опубл. 10.04.2015; Бюл. № 7.

72. Пат. на корисну модель № 98010 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів / А. П. Палій. № u 201412517; заявл. 21.11.2014; опубл. 10.04.2015; Бюл. № 7.

73. Пат. на корисну модель № 99612 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб класифікації молочної лінії доїльних установок / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201500319; заявл. 16.01.2015; опубл. 10.06.2015; Бюл. № 11.

74. Пат. на корисну модель № 99926 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для визначення чистоти промивання молокопроводу / А. П. Палій. № u 201501130; заявл. 11.02.2015; опубл. 25.06.2015; Бюл. № 12.

75. Пат. на корисну модель № 100413 UA, МПК A01J 7/02. Спосіб дослідження чистоти промивання молокопроводу доїльних установок / А. П. Палій. № u 201500805; заявл. 02.02.2015; опубл. 27.07.2015; Бюл. № 14.

76. Пат. на корисну модель № 100836 UA, МПК A01J 7/00, A01J 5/00, A01J 5/017.

Спосіб натягу дійкової гуми в доїльному стакані / А. П. Палій. № у 201501980; заявл. 05.03.2015; опубл. 10.08.2015; Бюл. № 15.

77. Пат. на корисну модель № 100875 UA, МПК А23С 7/00, А01J 7/00. Пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів / А. П. Палій. № у 201502221; заявл. 13.03.2015; опубл. 10.08.2015; Бюл. № 15.

78. Пат. на корисну модель № 101862 UA, МПК А01J9 9/00, G01N 1/00. Спосіб оцінки чистоти вимені корів / А. П. Палій. № у 201500376; заявл. 19.01.2015; опубл. 12.10.2015; Бюл. № 19.

79. Пат. на корисну модель № 103711 UA, МПК А01J 7/00, C12N 1/10. Спосіб оцінки якості гігієни рук оператора доїння / А. П. Палій. № у 201506419; заявл. 30.06.2015; опубл. 25.12.2015; Бюл. № 24.

80. Пат. на корисну модель № 104515 UA, МПК А01J7/00. Спосіб визначення якості очищення зовнішньої поверхні станкового доїльного обладнання / А. П. Палій. № у 201506389; заявл. 30.06.2015; опубл. 10.02.2016; Бюл. № 3.

81. Пат. на корисну модель № 105271 UA, МПК А01J7/00, G01N 33/04. Спосіб прогнозування якості молока за збереженістю молочного жиру / А. П. Палій. № у 201509040; заявл. 21.09.2015; опубл. 10.03.2016; Бюл. № 5.

82. Пат. на корисну модель № 108287 UA, МПК А01J7/02, B08B9/023. Пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні станкового доїльного обладнання / А. П. Палій. № у 201600488; заявл. 22.01.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

83. Пат. на корисну модель № 108359 UA, МПК А01J7/00, B08B9/00. Спосіб очищення доїльно-молочного обладнання / А. П. Палій. № у 201600831; заявл. 02.02.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

84. Пат. на корисну модель № 108400 UA, МПК А01J7/02, G01N33/04. Спосіб дослідження процесу утворення біоплівочних забруднень з молока / А. П. Палій. № у 201601092; заявл. 08.02.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

85. Пат. на корисну модель № 108668 UA, МПК А01J7/02. Спосіб дослідження ефективності мийної дії розчинів для очищення молокопроводних систем / А. П. Палій. № у 201600971; заявл. 08.02.2016; опубл. 25.07.2016; Бюл. № 14.

86. Пат. на корисну модель № 109057 UA, МПК А01J7/00. Спосіб промивання молокопроводу доїльних установок / А. П. Палій. № u 201601278; заявл. 15.02.2016; опубл. 10.08.2016; Бюл. № 15.
87. Пат. на корисну модель № 109695 UA, МПК А01J7/00, G01N33/00. Спосіб оцінки гігієни корів / А. П. Палій. № u 201603634; заявл. 05.04.2016; опубл. 25.08.2016; Бюл. № 16.
88. Пат. на корисну модель № 110859 UA, МПК А01J7/02. Пристрій для промивання молокопровідних систем доїльних установок / А. П. Палій. № u 201603632; заявл. 05.04.2016; опубл. 25.10.2016; Бюл. № 20.
89. Пат. на корисну модель № 111167 UA, МПК А01J7/00. Спосіб дослідження впливу доїльних систем на соски вимені корів / А. П. Палій. № u 201601279; заявл. 15.02.2016; опубл. 10.11.2016; Бюл. № 21.
90. Пат. на корисну модель № 113229 UA, МПК А01J7/04. Пристрій для післядоїльної обробки вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій, А. П. Палій, І. В. Корх. № u 201605719; заявл. 27.05.2016; опубл. 25.01.2017; Бюл. № 2.
91. Пат. на корисну модель № 113769 UA, МПК А01K1/12, А01J5/01. Спосіб фізіологічної оцінки технологій доїння / А. П. Палій. № u 201608957; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.
92. Пат. на корисну модель № 113770 UA, МПК А01J7/00, А01J7/02. Стенд для дослідження чистоти промивання молокопроводу доїльних установок / А. П. Палій. № u 201608959; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.
93. Пат. на корисну модель № 113772 UA, МПК А01K1/00, А01J5/007, А01J5/01. Спосіб відбору великої рогатої худоби до машинного доїння / А. П. Палій. № u 201608982; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.
94. Пат. на корисну модель № 113797 UA, МПК А01J7/04. Спосіб оцінки якості гігієни вимені корів / А. П. Палій. № u 201609262; заявл. 05.09.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.
95. Пат. на корисну модель № 115291 UA, МПК А01J7/00, А01J7/04. Спосіб переддоїльної обробки вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій. № u 201610927; заявл. 31.10.2016; опубл. 10.04.2017; Бюл. № 7.

96. Пат. на корисну модель № 115293 UA, МПК A01J7/00. Пристрій для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті / А. П. Палій. № u 201610930; заявл. 31.10.2016; опубл. 10.04.2017; Бюл. № 7.
97. Пат. на корисну модель № 116703 UA, МПК G01N1/02, G01N33/04. Пристрій для діагностичних досліджень в молочному скотарстві / А. П. Палій, М. М. Луценко, А. П. Палій. № u 201700433; заявл. 16.01.2017; опубл. 25.05.2017; Бюл. № 10.
98. Пат. на корисну модель № 118286 UA, МПК A01J7/04. Спосіб післядоїльної обробки сосків вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій, М. М. Луценко. № u 201702709; заявл. 23.03.2017; опубл. 25.07.2017; Бюл. № 14.
99. Пат. на корисну модель № 118823 UA, МПК A01J7/04, G01B5/00. Спосіб оцінювання стану сосків вимені високопродуктивних корів при їх підборі до машинного доїння / А. П. Палій, М. М. Луценко. № u 201702712; заявл. 23.03.2017; опубл. 28.08.2017; Бюл. № 16.
100. Пат. на корисну модель № 119193 UA, МПК A61L2/16, A01J7/04. Спосіб обробки сосків вимені корів до і після доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201704265; заявл. 28.04.2017; опубл. 11.09.2017; Бюл. № 17.
101. Пат. на корисну модель № 120802 UA, МПК A01K1/00. Спосіб оцінювання відповідності великої рогатої худоби до машинного доїння / А. П. Палій. № u 201700401; заявл. 16.01.2017; опубл. 27.11.2017; Бюл. № 22.

Статті в інших наукових виданнях:

102. Палій А., Луценко М. Вим'я для машини // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6 (90). С. 18–20.
103. Палій А. Групування проти маститу // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6 (90). С. 22–23.
104. Палій А. Експрес-діагностика ДУ // The Ukrainian Farmer. 2016. № 8 (80). С. 166–167.
105. Палій А. П. Аналіз вимог щодо режимів промивання молокопроводів доїльних установок // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2015. Вип. 157 : Технічні

системи і технології тваринництва. С. 28–32.

106. Палій А. П. Деякі аспекти підвищення якості молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2016. Вип. 170 : Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 46–50.

107. Палій А. П., Кравченко О. М. Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій і технологічних рішень в молочному скотарстві // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 188 : Економічні науки. С. 237–250.

108. Палій А. П. Обґрунтування ефективних заходів з експлуатації доїльних апаратів // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2014. Вип. 144 : Технічні системи і технології тваринництва. С. 25–29.

109. Палій А. П. Роль технологічних чинників в одержанні високоякісного молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 181 : Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 94–97.

110. Палій А. П. Удосконалення технічних засобів для діагностики діркової гуми доїльних стаканів // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2013. Вип. 132. С. 7–14.

111. Paliy A. P. Influence contamination of the milking equipment on the quality milk // Sworld Journal (Agriculture). Iss. j116 (10). Vol. 09 (Scientific world, Ivanovo, 2016). URL:<http://www.sworldjournal.com/e-journal/j11609.pdf>. P. 3–6.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

112. Палій А. П. Визначення рівня гігієни обслуговуючого персоналу в молочному скотарстві // Аграрна наука – виробництву : тези доповідей держав. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 17 лист. 2016 р.). Біла Церква, 2016. Ч. 2. С. 40.

113. Палій А. П. Визначення чистоти зовнішньої поверхні доїльного устаткування // Modern scientific researches and developments : theoretical value and practical results : mat. of International scientific and practical conf. (Bratislava, 15–18 March

2016). Bratislava (Slovak Republic), 2016. С. 103–104.

114. Палій А. П. Вплив доїльних систем на соски вимені корів // Актуальні проблеми агропромислового виробництва України : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (Оброшино, 16 лист. 2016 р.). Львів–Оброшино, 2016. С. 40–41.

115. Палій А. П. Ефективність застосування технічних засобів та технологій в молочному тваринництві // Інноваційні розробки студентів та молодих учених в галузі технічного сервісу машин : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (Харків, 26–27 лист. 2014 р.). Харків, 2014. С. 15.

116. Палій А. П. Значение сосковой резины доильных аппаратов в процессе доения крупного рогатого скота // Молодежь и инновации – 2015 : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Горки, 27–29 мая 2015 г.). Горки, 2015. Ч. 2. С. 28–31.

117. Палій А. П. Інновації у визначенні придатності високопродуктивних корів до машинного доїння // Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присв. річниці від дня народження докт. с.-г. наук, проф. В. П. Коваленка (Херсон, 8 вер. 2017 р.). Херсон, 2017. С. 97–98.

118. Палій А. П. Інноваційний підхід в оцінюванні гігієни великої рогатої худоби // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 19–20 трав. 2016 р.). Тернопіль, 2016. С. 53–55.

119. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы XI междунар. форума молодежи (Харьков, 9–10 апр. 2015 г.). Харьков, 2015. С. 20.

120. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо комплектування доїльних стаканів дійковою гумою // Перспективи розвитку сучасної науки : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 7–8 трав. 2015 р.). Херсон : ВД «Гельветика», 2015. Ч. I. С. 81–83.

121. Палій А. П. Інноваційний спосіб підбору великої рогатої худоби до машинного доїння // Перспективні досягнення сучасних учених : матеріали міжнарод. науч. Інтернет-симпозиума (19–20 сент. 2017 г.).
122. Палій А. П. Інноваційний підхід в дослідженні внутрішньої поверхності доильної резини // Наука об актуальних проблемах і перспективах інноваційного розвитку регіонального АПК : матеріали міжнарод. науч.-практ. конф. (Великі Луки, 14–15 апр. 2016 г.). Великі Луки, 2016. С. 175–178.
123. Палій А. П. Інноваційний підхід в отриманні високосортного молока // Аграрна наука в інноваційному розвитку АПК : матеріали міжнарод. науч.-практ. конф. в рамках XXVI міжнарод. спец. виставки «Агрокомплекс-2016» (Уфа, 15–17 марта 2016 г.). Уфа : Башкирський ГАУ, 2016. Ч. II. С. 171–174.
124. Палій А. П. К вопросу необходимости совершенствования элементов технологии машинного доения крупного рогатого скота // Перспективы инновационного развития АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIV междунар. спец. выставки «Агрокомплекс-2014» (Уфа, 11–13 марта 2014 г.). Уфа : Башкирський ГАУ, 2014. Ч. I. С. 342–345.
125. Палій А. П. Контроль проведення підготовчих операцій до доїння великої рогатої худоби // Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : матеріали IV Всеукр. науч.-практ. конф. з міжнарод. участю (Тернопіль, 15–16 трав. 2014 р.). Тернопіль, 2014. Ч. 1. С. 229–230.
126. Палій А. П. Контроль проведення технологічної операції з очищення молокопроводу // Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни : зб. наук. праць міжнарод. науч.-практ. Інтернет-конф. (Кам'янець-Подільський, 4–5 черв. 2015 р.). Тернопіль : Крок, 2015. С. 43–45.
127. Палій А. П. Обоснование процесса промывания доильного оборудования // Инновационные пути развития АПК на современном этапе : материалы XVI-й междунар. науч.-производ. конф. (Белгород, 14–16 мая 2012 г.). Белгород, 2012. С. 146.
128. Палій А. П. Определение степени воздействия доильных аппаратов на соски

вымени коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XX междунар. науч.-практ. конф. (Горки, 1–2 июня 2017 г.). Горки, 2017. Ч. 2. С. 169–173.

129. Палій А. П. Оцінювання молокопровідних систем доїльних установок за жирністю молока // Біологія тварин. Львів, 2016. Т. 18. № 3 : Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 29–30 верес. 2016 р.). С. 171.

130. Палій А. П. Оцінювання якості молока на інноваційній основі // Аграрна наука та освіта поділля : зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (Кам'янець-Подільський, 14–16 бер. 2017 р.). Кам'янець-Подільський, 2017. Ч. 1. С. 256–258.

131. Палій А. П. Передумови ефективної експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів // Інноваційні розробки студентів та молодих науковців в галузі технічного сервісу машин : матеріали II всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (Харків, 19–20 лист. 2015 р.). Харків, 2015. С. 10.

132. Палий А. П., Гридасов В. И. Предпосылки эффективного доения высокопродуктивных коров // Зб. тез доповідей наук.-практ. конф., присв. 95-річному ювілею Луган. нац. аграр. ун-ту. (Харків, 29 серп. 2016 р.). Харків, 2016. С. 144–145.

133. Палий А. П., Науменко А. А. Прибор для контроля качества доильной резины доильных стаканов // Перспективные технологии и технические средства в АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Казань, 24–26 апр. 2013 г.). Казань, 2013. С. 117–119.

134. Палий А. П. Разработка способа дефектации доильной резины // Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе : материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Курганской гос. с.-х. академии (Курган, 24–25 апр. 2014 г.). Курган, 2014. Т. 2. С. 130–132.

135. Палій А. П. Розробка способу оцінки чистоти промивання молочної лінії доїльних установок // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы IX-го междунар. форума молодежи (Харьков, 4–5 апр. 2013 г.). Харьков, 2013. С. 56.

136. Палій А. П. Спосіб визначення оптимальних режимів процесу промивання молокопроводів // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы XII-го междунар. форума молодежи (Харьков, 7–8 апр. 2016 г.). Харьков, 2016. С. 24.
137. Палій А. П. Спосіб підбору великої рогатої худоби до машинного доїння // Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 20–21 жовт. 2016 р.). Тернопіль, 2016. Ч. 1. С. 90–91.
138. Палий А. П. Способ определения срока использования сосковой резины доильных аппаратов // Аграрная наука : поиск, проблемы, решения : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 8–10 дек. 2015 г.). Волгоград : Волгоград. ГАУ, 2015. Т. 2. С. 91–93.
139. Палій А. П. Технологічний підхід щодо визначення гатунковості отримуюмого молока // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 2014. С. 45–47.
140. Палій А. П. Технологічний підхід щодо визначення чистоти промивання молочної лінії доїльних установок // Сучасні досягнення у тваринництві та птахівництві : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (Харків, 16–17 жовт. 2014 р.). Харків, 2014. С. 51–52.
141. Палій А. П. Що до питання ролі дійкової гуми у процесі її роботи // Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва : тези доповідей держав. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 19 лист. 2015 р.). Біла Церква, 2015. С. 18–19.
142. Paliy A. P. Influence of milking systems on cows during milking // Проблемы и решения современной аграрной экономики : материалы XXI междунар. науч.-производ. конф. (Белгород, 23–24 мая 2017 г.). Белгород, 2017. Т. 1. С. 132–133.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	37
ВСТУП.....	39
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
1.1. Загальні тенденції розвитку галузі виробництва молока.....	54
1.1.1. Аспекти та перспективи розвитку молочного скотарства.....	54
1.1.2. Історичні етапи розвитку доїльної техніки та технологій.....	59
1.2. Проблематика якісного складу та властивостей молока.....	68
1.3. Технічні чинники у забезпеченні ефективного видоювання корів.....	74
1.4. Шляхи ефективного здійснення процесу доїння.....	81
1.5. Аналіз технологій очищення доїльно-молочного обладнання.....	87
1.6. Вплив машинного доїння на захворюваність корів маститами.....	96
1.7. Чинники, що впливають на склад та властивості молока.....	102
1.8. Інновації в управлінні якістю молока.....	107
1.9. Наукове обґрунтування постановки сучасних досліджень з технології виробництва молока.....	113
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.	116
2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень.....	116
2.2. Загальна методика досліджень.....	118
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	134
3.1. Обґрунтування, розробка та удосконалення технологічних рішень підвищення якості молока на молочних комплексах.....	134
3.1.1. Удосконалення технологічного рішення з оцінювання санітарно-гігієнічного стану дійок вимені корів.....	135
3.1.2. Альтернативний спосіб оцінювання санітарно-гігієнічного	

стану вимені корів.....	146
3.1.3. Оптимізація технологічного рішення з комплексного оцінювання санітарно-гігієнічного стану корів.....	150
3.1.4. Комплексні технологічні рішення з обслуговування корів....	159
3.1.5. Адаптована методика з оцінювання санітарно-гігієнічного стану рук оператора доїння.....	170
3.2. Оцінка, розробка та удосконалення технологічних прийомів з очищення доїльно-молочного обладнання.....	175
3.2.1. Аналіз чинників, які впливають на процес промивання молокопроводу доїльних установок.....	176
3.2.2. Визначення мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем.....	183
3.2.3. Розробка технологічних рішень з очищення молокопровідних систем.....	186
3.2.4. Комплекс технологічних рішень контролю виконання операції з очищення доїльно-молочного обладнання.....	193
3.2.4.1. Удосконалення техніко-технологічних рішень з контролю виконання операції очищення молокопровідних систем.....	193
3.2.4.2. Розробка техніко-технологічних рішень з контролю виконання операції очищення доїльно-молочного обладнання.....	201
3.3. Оцінка, розробка та удосконалення техніко-технологічних рішень з експлуатації доїльних апаратів.....	208
3.3.1. Теоретичне обґрунтування експлуатації дійкової гуми.....	208
3.3.2. Дослідження експлуатаційних характеристик дійкової гуми.	210
3.3.3. Експрес-оцінка техніко-технологічного стану дійкової гуми.	220
3.3.3.1. Удосконалення техніко-технологічних рішень з визначення якості дійкової гуми.....	220
3.3.3.2. Розробка технічних засобів з визначення натягу дійкової гуми.....	228

3.3.4. Розробка техніко-технологічних рішень з комплектування доїльних стаканів дійковою гумою.....	234
3.3.5. Методика з визначення терміну експлуатації дійкової гуми...	242
3.4. Взаємозв'язок між технічними системами, високопродуктивними коровами та якістю молока.....	244
3.4.1. Удосконалення способу класифікації молокопровідних систем доїльних установок.....	245
3.4.2. Розробка способу визначення фізіологічності технологій доїння високопродуктивних корів.....	249
3.4.3. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час процесу доїння.....	251
3.4.4. Альтернативні технологічні рішення з підбору корів до промислового використання.....	261
3.4.5. Удосконалення технологічних рішень з прогнозування якості молока.....	267
3.5. Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві.....	272
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	280
ВИСНОВКИ.....	307
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	312
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	314

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

гол. – голови;

грн – гривня;

грн/т – гривень за тону;

г/л – грам на літр;

г/м² – грам на метр квадратний;

г/с – грамів за секунду;

ДП ДГ – державне підприємство дослідне господарство;

ДСТУ – державний стандарт України;

ЕнтероБ – Ентеробактерії;

ІСГП – Інститут сільського господарства Полісся;

ІСГПС – Інститут сільського господарства Північного Сходу;

ІТ НААН – Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук;

кВ – кіловольт;

кВт – кіловат;

кг/хв – кілограмів на хвилину;

ККТ – критична контрольна точка;

кПа – кілопаскаль;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

люд.-год. – людино-години;

МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

мг/л – міліграм на літр;

мг/м³ – міліграм на метр кубічний;

міс – місяць;

млн – мільйон;

м/с – метр за секунду;

НААН – Національна академія аграрних наук;

Н/м – ньютон на метр;

ПАР – поверхнево-активні речовини;
ПАТ – публічне акціонерне товариство;
СВК – сільськогосподарський виробничий кооператив;
СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок;
ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;
ФГ – фермерське господарство;
 n – кількість повторень;
 r – коефіцієнт кореляції;
 s – секунд;
хв – хвилина;
°С – градус за Цельсієм;
% – відсоток;
* – $p < 0,05$;
** – $p < 0,01$;
*** – $p < 0,001$.

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку тваринництва серед чисельної низки галузей молочне скотарство посідає провідне місце в забезпеченні продовольчої безпеки України. Молоко, як винятково цінний харчовий продукт, має ключове значення в харчуванні людини, оскільки містить увесь спектр поживних речовин, у тому числі й незамінних, необхідних людині для життя.

У високорозвинених країнах ближнього та дальнього зарубіжжя близько 80 % загального виробництва молока залежить від впровадження інноваційних промислових технологій. Натомість вирішальне значення в цих процесах відіграє система його якості та безпеки. Однак, в Україні висока якість та безпека молока не завжди є метою самих виробників, для них вона лише засіб отримання стабільного фінансового прибутку [158, 215, 554, 622].

За останні 20 років відбулися зміни в методах виробництва, сільськогосподарських системах, розповсюдженні нових захворювань, зміни в торгівлі, тенденціях споживання молочних продуктів. Ця інтеграція нині спрямована на зв'язок всіх учасників харчового ланцюга від виробника кормів та розведення тварин до отримання високоякісного молока [286, 564, 712].

В результаті порушення технологічних та санітарно-гігієнічних умов виробництва молока відбувається його мікробне обсіменіння й механічне забруднення, що може призвести до його псування і, як наслідок, робить молоко не придатним для подальшої переробки. Для запобігання зазначених негативних чинників, необхідно не тільки добре знати технологічні питання, що пов'язані з утриманням, обслуговуванням тварин та обладнання, але й впроваджувати новітні досягнення науки з технології виробництва продукції тваринництва з метою виробництва продукції високої якості у санітарному відношенні. Все це неможливо без ґрунтовних знань теорії, які потрібні для правильного здійснення виробництва молока, проведення ефективних заходів щодо підвищення його якості. Як наслідок – це дасть змогу фахівцю критично підійти до вибору

технологічних режимів отримання високоякісного молока та умов його зберігання [6, 75, 118, 149, 525].

Ефективність промислового виробництва молока залежить від того, наскільки його технічні засоби та технологічні умови відповідають вимогам тварини, її біологічним потребам. Технологічні нормативи виробництва молока поділяють на біологічні, технічні й організаційно-економічні. Вони є результатом поглибленого вивчення тварин як засобу виробництва, наукових досліджень і виробничого досвіду [606, 635].

Удосконалення існуючих та розробка нових техніко-технологічних рішень – це закономірний процес розвитку технічного прогресу в молочному скотарстві, де процес доїння корів, будучи самим трудомістким та складним, практично завершує виробництво молока.

Вдосконаленням існуючих технологій займаються провідні вітчизняні вчені Адамчук В.В., Фененко А.І, Жукорський О.М., Костенко В.І., Кудлай І.М., Смоляр В.І., Трішин О.К. [6, 145, 188, 204, 560, 593], які розробляють нові рішення з організації умов утримання, годівлі, доїння тварин, видалення гною. Проте проблема якості молока при промисловому виробництві залишається недостатньо вивченою і є актуальним питанням на сучасному етапі розвитку скотарства в Україні.

Таким чином, пріоритетним завданням фахівців і вчених, зайнятих у молочній галузі, для стабільного забезпечення населення молочними продуктами, є створення спеціалізованих молочних комплексів з виробництва молока, де технологія його виробництва, машини та обладнання відповідали б сучасному європейському рівню і забезпечували отримання високоякісного й прибуткового молока, а проблеми розвитку галузі скотарства, вихід її з кризового стану, перспективи розвитку є невід'ємною частиною наукових досліджень та законодавчих ініціатив.

Такої думки при визначенні ключової проблеми та формуванні основних питань щодо її розв'язання дотримуються багато дослідників, які вивчають і розробляють шляхи поліпшення вітчизняного молочного скотарства. Є окремі

абсолютно сформовані методи і способи сучасної технологізації галузі [54, 321, 486, 592], проте всі сучасні науковці Касторнов Н.П., Кучер Л.Ю., Легошин Г.П., Луценко М.М., Моргун О.В., Рибалка М.М., Шацький В.В., Curtis M., Wallace C., Williams T. [170, 223, 231, 245, 290, 513, 635, 683, 740] засвідчують, що молочне скотарство має розвиватися у світі нових вимог.

В контексті наведеного вище і сформована тема досліджень та визначена її актуальність.

Актуальність теми. Різноманіття форм власності та умов виробництва, прагнення до підвищення конкурентоспроможності аграрного сектора України у зовнішній торгівлі зумовили необхідність удосконалення технологій і технічних засобів для механізації виробничих процесів в агропромисловому комплексі країни, зокрема в тваринництві, з урахуванням кращого світового досвіду.

У споживчій структурі товарної продукції сільськогосподарська тваринницька продукція займає близько 80 %. Забезпечення населення якісними продуктами харчування пов'язано з використанням сучасних і високоефективних технологій виробництва молока та збільшенням продуктивності тварин [27, 323, 518].

Така продукція сільського господарства, як молоко, знаходить найширший попит серед населення, але при наявності достатньо високої потреби на цей товар, у виробника, як ніколи раніше, виникає питання забезпечення та підвищення його якості. Світова практика доводить, що незалежно від чисельності корів можна отримати достатню кількість молока з високими технологічними параметрами, за умови ведення галузі згідно до передових технологій і врахування специфіки умов сільськогосподарського виробництва країни [53, 193, 249, 280, 561, 723].

Сучасні кризові явища у вітчизняному молочному скотарстві призвели до зменшення обсягів виробництва та погіршення якості продукції. Особливої актуальності проблема санітарної якості молока набула саме зараз у зв'язку з відносно високою рентабельністю виробництва молочної продукції, для якої потрібно молоко з високими технологічними показниками. Тому актуальним залишається питання підвищення продуктивності дійного стада та сортності

молока за рахунок використання сучасних, інноваційних високотехнологічних умов утримання та доїння, що сприятиме розвитку галузі її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішніх ринках.

Поряд із цим для управління технологічними процесами на молочних комплексах необхідні кількісні експрес-методи контролю за виконанням технологічних операцій, що дають результат в режимі реального часу і забезпечують можливість швидкої оцінки їх впливу на організм дійних корів та якість одержуємої продукції.

У зв'язку з цим, обґрунтування, розробка та впровадження інноваційних технологій і технічних рішень в молочному скотарстві, є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідних робіт кафедри технічних систем і технологій тваринництва ім. Б.П. Шабельника Навчально-наукового інституту технічного сервісу Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка і виконана впродовж 2012–2017 рр. згідно до тем: «Дослідження, наукове обґрунтування і впровадження конкурентоспроможних, ресурсозберігаючих технологій, способів реновації, нових матеріалів і технічних засобів для інноваційного розвитку» (№ державної реєстрації 0109U000362; 2009–2016 рр.); «Технологія виробництва продукції молочного скотарства на інноваційній основі» (№ державної реєстрації 0114U001007; 2014 р.); «Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві» (№ державної реєстрації 0115U007119; 2015–2017 рр.).

Робота є складовою частиною тематичного плану науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт відділу технології виробництва молока та яловичини Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України за ПНД 24: «Система організаційно-економічних, технологічних та селекційних рішень з ефективного виробництва продукції молочного і м'ясного скотарства», підпрограма 2 «Ресурсо-, енергоощадне технологічне забезпечення виробничих процесів у скотарстві та контроль якості продукції», завдання: 24.02.03.01. П «Розробити ресурсоощадну систему технологічних рішень утримання молочної

худоби на довгонезмінній підстилці» (№ державної реєстрації 0111U003460; 2011–2015 рр.) та частиною тематичного плану науково-дослідних робіт Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» за ПНД 24 «Система організаційно-економічних, технологічних та селекційних рішень з ефективного виробництва продукції молочного і м'ясного скотарства (Скотарство)», підпрограма 5 «Науково-методичне забезпечення систем ветеринарно-санітарних заходів за сучасних технологій ведення скотарства», завдання 24.05.02.05. П «Розробити технологічні карти ветеринарно-санітарних заходів у молочному та м'ясному скотарстві» (№ державної реєстрації 0111U000798; 2011–2015 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає в обґрунтуванні, експериментальній розробці та впровадженні інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві за умови промислового виробництва високоякісного молока.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- проаналізувати результати раніше проведених досліджень та практичних прийомів щодо утримання та доїння високопродуктивних корів та обслуговування доїльно-молочного обладнання;
- розробити технологічні рішення з оцінювання санітарно-гігієнічного стану дійок та вимені корів;
- доопрацювати комплексну методику оцінювання санітарно-гігієнічного стану корів за безприв'язного їх утримання;
- розробити та апробувати в умовах виробництва технологічні рішення з обслуговування корів у процесі їх утримання та доїння;
- визначити концепцію наукової та технічної програми з удосконалення процесів санітарної обробки доїльно-молочного обладнання;
- дослідити мийну дію розчинів для очищення молокопровідних систем та удосконалити методику;
- розробити та апробувати техніко-технологічні рішення очищення доїльно-молочного обладнання та устаткування;

- удосконалити методи визначення якості здійснення процесу миття доїльно-молочного обладнання;
- вивчити параметри реалізації рефлексу молоковіддачі в процесі експлуатації дійкової гуми та встановити строк її використання;
- дослідити зміни технічних та конструктивних параметрів дійкової гуми залежно від термінів її експлуатації;
- розробити та апробувати техніко-технологічні рішення з комплексного визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів;
- удосконалити методику комплектування доїльних стаканів дійковою гумою з метою максимального наближення до фізіологічного стану лактуючих тварин;
- виявити зв'язок технологічних характеристик молочних ліній доїльних установок та якості молока і розробити спосіб класифікації молокопровідних систем доїльних установок;
- встановити фізіологічність різних технологій доїння високопродуктивних корів та з'ясувати вплив доїльних систем на вим'я лактуючих тварин;
- обґрунтувати ефективність застосування технологічних рішень з відбору високопродуктивних корів до промислового використання;
- розробити технологічні рішення з прогнозування якості одержуваного молока;
- надати оцінку економічної ефективності впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві.

Об'єкт дослідження: підвищення ефективності виробництва молока за умов впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у доїнні корів.

Предмет дослідження: технологічні умови утримання, високопродуктивні корови, зразки молока, змиви з поверхні тіла корів, доїльно-молочне обладнання, економічна ефективність впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві.

Методи дослідження. Реалізація поставлених завдань дисертаційної роботи на різних її етапах передбачала використання аналітичних (укладання огляду

літератури, узагальнення результатів), зоотехнічних (постановка дослідів, формування технологічних груп, визначення активності реалізації рефлексу молоковіддачі, рівня продуктивності, тривалості доїння, інтенсивності молоковиведення, тривалості холостого доїння, тривалості додоювання, повноти видоювання апаратом, розрахунок витрат праці), лабораторних (виявлення випадків захворювання часток вимені на мастит, визначення якості молока, отримання знімків з внутрішньої поверхні діркової гуми), зоогігієнічних (використання дезінфікуючих розчинів) та статистичних (розрахунок економічної ефективності, визначення середніх величин, їх похибки, вірогідності різниці) методів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше виявлено найбільш ефективні варіанти та обґрунтовано комплекс рішень щодо забезпечення виробництва високоякісного молока, як складових єдиної системи технологічних операцій з удосконалення технології доїння корів.

Поглиблено теоретичні знання щодо виробництва високоякісного молока за умов промислового використання високопродуктивних корів.

Доведено доцільність розробки та впровадження методичних підходів щодо визначення санітарно-гігієнічного стану корів та оцінки якісних показників і гатунковості молока, залежно від ступеня їх забруднення.

Запропоновано інноваційні техніко-технологічні рішення з обслуговування високопродуктивних корів під час доїння та оцінювання їхнього санітарно-гігієнічного стану.

Встановлені раціональні режими роботи системи промивання молокопроводів доїльних установок з урахуванням взаємозв'язку показників технологічного процесу очищення з технологічними параметрами роботи обладнання.

Розроблено шкалу бальної оцінки і встановлено межі якісного виконання операції з очищення доїльно-молочного обладнання та запропоновано прості показники її контролю.

Розширено дані очисних характеристик мийних засобів, що

використовуються у молочних комплексах.

Надано комплексну оцінку рефлексу молоковіддачі, фізіологічного стану молочної залози, санітарно-гігієнічної якості молока, фізико-механічних властивостей і конструктивних параметрів дійкової гуми залежно від тривалості її експлуатації.

Доведено доцільність диференційованої оцінки дестабілізуючої дії на молоко молокопровідних систем доїльних установок.

Отримано нові дані щодо фізіологічності різних технологій доїння високопродуктивних корів.

Встановлено ступінь впливу доїльних систем на діжки вимені високопродуктивних корів та запропоновано показник визначення рівня негативної дії на організм тварини, а також розроблено відповідний пристрій для проведення діагностичних досліджень.

Розроблено методологічний підхід щодо оцінювання технологічності вим'я високопродуктивних корів, який значно прискорює процес відбору тварин, придатних до експлуатації в сучасних технологічних умовах.

Набули подальшого розвитку дослідження функціонування молочної залози високопродуктивних корів у сучасних виробничих умовах із метою поглиблення розуміння проблеми теорії лактації великої рогатої худоби.

Наукова новизна проведених досліджень захищена 12 свідоцтвами на твір та 52 патентами України на корисну модель.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дисертаційної роботи сприяли визначенню передумов і перспектив удосконалення технології виробництва молока й виявленню додаткових резервів поліпшення його якості та підвищення економічної ефективності ведення галузі молочного скотарства.

На підставі комплексних науково-господарських досліджень експериментально обґрунтовано доцільність використання інноваційних технологій і технічних рішень, що забезпечують збереження здоров'я високопродуктивних корів, підвищення праці тваринників та отримання продукції вищого гатунку.

Розроблено технологічні рішення і виготовлено пристрої для оцінювання техніко-технологічних параметрів дійкової гуми, а також методологічний підхід щодо комплектування доїльних стаканів гумовими виробами, використання яких забезпечує об'єктивну оцінку технічного стану дійкової гуми та дає змогу диференціювати на групи нову гуму при однаковій довжині за величиною фіксованого подовження, а вживану – у зв'язку зі зміною її довжини в процесі експлуатації – за величиною суми довжини і подовження.

Запропоновано методологічний підхід щодо визначення оптимального терміну використання дійкової гуми доїльних стаканів, що забезпечує найбільш повну реалізацію рефлексу молоковіддачі, одержання високоякісного молока, запобігання його втратам, зниження травмування тканин молочної залози та передчасне вибраковування корів з причини захворювання на мастит.

Розроблений спосіб класифікації молочних ліній доїльних установок сприяє визначенню їх впливу на склад молока, а спосіб визначення фізіологічності технологій доїння надає змогу встановити відповідність доїльних систем фізіологічним потребам лактуючих тварин.

Доведено, що головні ознаки придатності корів до машинного доїння зумовлені станом дійок вимені, а відбір тварин за розробленими методологічними підходами сприятиме поліпшенню параметрів технологічних ознак молочної залози.

Розроблені технологічні рішення прогнозування якості одержуваного молока на основі бактеріологічних досліджень, за комплексним оцінюванням гігієни корів та за індексом дестабілізації жирових кульок у молоці надають змогу оперативно та достовірно спрогнозувати якісні показники одержуваної продукції.

Розроблені конструктивно-технологічні пристрої можуть використовуватись у конструкторських організаціях, наукових установах як засоби для створення нових і вдосконалення наявних засобів доїння, оцінки стану та якості доїльного обладнання.

Розроблені науково обґрунтовані технології і технічні рішення доповнюють теоретичну базу основи технології виробництва продукції тваринництва.

Практичне значення розробок підтверджується їх впровадженням у ТОВ «Волочиськ-агро» Волочиського району Хмельницької області (акти від 10.06.2016 р.), ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Вовчанського району Харківської області (акти від 05.02.2016 р.; від 06.03.2016 р.; від 15.03.2016 р.), ДП ДГ «Кутузівка» ІСГПС НААН Харківського району Харківської області (акти від 27.12.2016 р.), ТОВ «Росія» Волноваського району Донецької області (акти від 28.12.2016 р.), ТОВ «Нова Нива» Володарського району Донецької області (акт від 29.12.2016 р.), СТОВ «Верхнячка Агро» Христинівського району Черкаської області (акти від 30.12.2016 р.), ДП ДГ «Степне» ІСАВ НААН Полтавського району Полтавської області (акти від 05.09.2017 р.), ДП ДГ «Олександрівське» ІКСГП НААН Вінницького району Вінницької області (акти від 11.10.2017 р.), ПАТ «Племінний завод ім. 20-річчя Жовтня» Сахновщанського району Харківської області (акти від 24.11.2017 р.), СВК «Зоря» Кіцманського району Чернівецької області (акти від 29.11.2017 р.), ФГ «Преміум Агрогруп» Баранівського району Житомирської області (акти від 30.11.2017 р.), ДП ДГ «Нова Перемога» ІСГП НААН Любарського району Житомирської області (акти від 12.12.2017 р.).

Матеріали дисертації використовуються в навчальному процесі при викладанні програми лекційного курсу та проведенні лабораторно-практичних занять за дисциплінами: «Технічні системи тваринницьких ферм», «Технологія виробництва продуктів тваринництва», «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва», «Технологія виробництва молока і яловичини», «Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва», «Технологія молока та молочних продуктів», «Технологія виробництва молока», «Інноваційні технології переробки продукції тваринництва», «Інноваційні технології виробництва молока» Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва, Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, Луганського національного аграрного університету, Харківської державної

зооветеринарної академії, Білоцерківського національного аграрного університету Міністерства освіти і науки України (довідки від 19.12.2017 р., 26.12.2017 р., 28.12.2017 р., 29.12.2017 р., 29.12.2017 р., 15.03.2018 р.).

Викладені у роботі теоретичні і практичні положення впроваджені у освітню та наукову діяльність з підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» та Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України (довідки від 22.12.2017 р., 29.03.2018 р.), а також включено до навчального посібника «Роботизированные системы в животноводстве» (2015 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто обґрунтовано та розроблено комплекс інноваційних технологій і технічних рішень з промислового виробництва високоякісного молока у господарствах України, сформульовано мету та завдання роботи, самостійно виконано основний обсяг експериментальних досліджень, проведено аналіз, узагальнення, інтерпретацію та впровадження одержаних результатів у виробництво. З матеріалів наукових експериментів, розробок та публікацій дисертант використав, за узгодженням зі співавторами, частину спільно одержаних результатів. Вибір напряму дослідження та уточнення вагомих теоретичних положень було проведено за підтримки наукового консультанта – доктора сільськогосподарських наук, професора М. М. Луценко.

Розробку ряду пристроїв й способів та їх апробацію в науково-господарських дослідках автор здійснював у співпраці з доктором ветеринарних наук, старшим науковим співробітником ННЦ «ІЕКВМ» А. П. Палієм.

Апробація результатів дисертації. Основні положення й результати досліджень були обговорені та одержали позитивну оцінку на: XVI Міжнародній науково-виробничій конференції «Иновационные пути развития АПК на современном этапе» (Белгород, Росія, 2012); Міжнародних науково-практичних конференціях «Сучасні напрямки вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві» в рамках Міжнародних наукових сесій «Інноваційні проекти в

галузі технічного сервісу машин» (Харків, 2013–2017); Міжнародних науково-практичних конференціях «Технічний прогрес в АПК» (Харків, 2013–2017); Міжнародних форумах молоді «Молодь та сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі» (Харків, 2013–2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукоємні технології у сучасному тваринництві» (Харків, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективные технологии и технические средства в АПК» (Казань, Росія, 2013); XXI Міжнародній науково-технічній конференції «Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві» та VIII всеукраїнській конференції-семінарі аспірантів, докторантів та здобувачів у галузі аграрної інженерії (Київ, 2013); XVII Міжнародній науково-виробничій конференції «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства» (Белгород, Росія, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективы инновационного развития АПК» в рамках XXIV Міжнародної спеціалізованої виставки «Агрокомплекс-2014» (Уфа, Росія, 2014); Міжнародній науково-виробничій конференції «Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе» (Курган, Росія, 2014); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції з Міжнародною участю «Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України» (Тернопіль, 2014); VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Сучасні досягнення у тваринництві та птахівництві» (Харків, 2014); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні розробки студентів та молодих учених в галузі технічного сервісу машин» (Харків, 2014); XV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв» (Харків, 2014); II Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи розвитку сучасної науки» (Київ, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Молодежь и инновации – 2015» (Горки, Білорусь, 2015); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни» (Тернопіль, 2015); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих

вчених «Сучасні досягнення і перспективи розвитку тваринництва та птахівництва. Погляд молодих вчених» (Харків, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми годівлі тварин в умовах високоінтенсивних технологій виробництва і переробки продукції тваринництва» (Біла Церква, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрная наука: поиск, проблемы, решения» (Волгоград, Росія, 2015); II Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні розробки студентів та молодих науковців в галузі технічного сервісу машин» (Харків, 2015); державних науково-практичних конференціях «Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва» (Біла Церква, 2015, 2016); науково-технічній конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (Дніпропетровськ, 2016); International scientific and practical conference «Modern scientific researches and developments: theoretical value and practical results» (Bratislava, Slovak Republic, 2016); Міжнародному молодіжному аграрному форумі, Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» (Уфа, Росія, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія та практика, гіпотези та апробація результатів сучасних наукових досліджень в умовах глобалізації суспільства» (Кіровоград, 2016); Міжнародному науковому симпозиумі «Научные ответы на вызовы современности» (www.sworld.education, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» в рамках XXVI Міжнародної спеціалізованої виставки «Агрокомплекс-2016» (Уфа, Росія, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Наука об актуальных проблемах и перспективах инновационного развития регионального АПК» (Великі Луки, Росія, 2016); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (Тернопіль, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2016); X ювілейній Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві» (Харків, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції

«Інновації у ветеринарній медицині та аграрному виробництві» (Львів, 2016); науково-практичній конференції, присвяченій 95-річному ювілею Луганського національного аграрного університету (Харків, 2016); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (Львів, 2016); науково-практичній і навчально-методичній конференції «Стан та перспективи розвитку освіти і науки в біотехнології, ветеринарній медицині і зоотехнії» з Міжнародною участю, присвяченої 165-річчю Харківської державної зооветеринарної академії (Харків, 2016); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (Тернопіль, 2016); науково-технічній конференції «Інноваційні технології природного землеробства» (Дніпропетровськ, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія та практика інноваційних технологій в контексті глобальних проблем сучасності» (Кривий Ріг, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта поділля» (Кам'янець-Подільський, 2017); XXI Міжнародній науково-виробничій конференції «Проблеми и решения современной аграрной экономики» (Белгород, Росія, 2017); науково-практичній конференції молодих вчених факультету технологій продукції тваринництва та менеджменту Харківської державної зооветеринарної академії (Харків, 2017); Міжнародній науково-практичній конференції з нагоди 80-ї річниці від дня народження професора О.Д. Семковича в межах XVIII щорічного науково-практичного форуму «Теорія та практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій» (Дубляни, 2017); XI Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Науковий прогрес в тваринництві і птахівництві» (Харків, 2017); Міжнародному науковому інтернет-сімпозиумі «Перспективні досягнення сучасних вчених» (www.sworld.education, 2017); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції», присвяченій річниці від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора В.П. Коваленка (Херсон, 2017); XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми

конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (Кропивницький, 2017); XX Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», присвяченій 50-річчю створення кафедри крупного тваринництва та переробки тваринницької продукції; свинарства та дрібного тваринництва (Горки, Білорусь, 2017).

Публікації. За матеріалами наукових досліджень опубліковано 90 наукових праць, у тому числі три монографії (одна одноосібна та дві у співавторстві), 14 статей у фахових виданнях, регламентованих переліком МОН України, 17 статей у виданнях, які зареєстровані в Міжнародних науково-метричних базах, 15 статей – в іноземних наукових виданнях, 10 – в інших виданнях, 31 – у матеріалах конференцій, з яких 11 – зарубіжних, одержано 12 свідоцтв на твір. Результати розробок захищено 52 деклараційними патентами України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 382 сторінках комп'ютерного тексту, з них основна частина – 313 сторінок, що включає: анотації українською та англійською мовами, перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, вступ, огляд літератури за темою та вибір напрямів досліджень, загальну методику й основні методи досліджень, результати власних експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки та пропозиції виробництву. Дисертаційна робота ілюстрована 50 таблицями та 62 рисунками, має додатки, які оформлені окремою книгою. Список літератури нараховує 745 джерела, з них – 662 кирилицею і 83 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Загальні тенденції розвитку галузі виробництва молока

1.1.1. Аспекти та перспективи розвитку молочного скотарства

У більшості країн світу молочне скотарство є провідною галуззю тваринництва. Лідируюча роль великої рогатої худоби пояснюється її біологічними особливостями: здатністю споживати велику кількість грубого і зеленого корму та при мінімальному використанні концентрованого корму мати порівняно високу продуктивність. Молочне скотарство – один з найперспективніших напрямів розвитку сільського господарства. При правильному системному підході і сучасних високоефективних технологіях – це аграрний бізнес, який динамічно розвивається [131, 150, 169, 219].

Молочна галузь займає провідне місце в структурі харчової промисловості більшості країн світу загалом, та України зокрема. Саме ця галузь відіграє одну з ключових ролей у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Адже, молоко, як один з головних базових продуктів харчування, (характерна властивість якого – легка засвоюваність організмом) є важливою складовою повноцінного раціону людини [211, 297, 546]. Найпоширенішим видом сільськогосподарських тварин у світі є велика рогата худоба.

Більше третини загального поголів'я корів у світі на початок 2015 р. перебувало в Індії – 50,5 млн голів. Більш ніж 20 млн корів належить 20 країнам Євросоюзу (23,5 млн голів). Бразилія (20,7 млн), США (9,3 млн) і Китай (8,5 млн) займають у цьому рейтингу 3, 4 та 5 місця відповідно [281, 283].

У світі налічується 15 країн з високою продуктивністю корів на рівні 6000 кг молока і більше (Ізраїль – 10 424 кг, Республіка Корея – 9053, США – 8431, Саудівська Аравія – 8419, Швеція – 7734, Канада – 7501, Данія – 7344,

Нідерланди – 7296, Фінляндія – 7036, Японія – 6874, Велика Британія – 6714, Угорщина – 6522, Німеччина – 6281, Франція – 6062, Кувейт – 6000 кг).

Дещо менші надої одержують на континентах Північної Америки та Європи – відповідно 4816 і 4383 кг, а найнижчі – в Африці (492) і Азії (1248 кг). Низька продуктивність худоби цих континентів пояснюється тим, що на них розводять зебуподібну худобу і буйволів, які мають низьку молочну продуктивність [263, 282, 514].

В Україні історично й традиційно склалося так, що при всіх змінах державного устрою та форм господарювання на селі, молочне скотарство незмінно продовжує залишатися провідною галуззю тваринництва. Але в силу того, що ця галузь є складною, вона продовжує бути трудо- і капіталомісткою. Тому економічний успіх її розвитку можливий лише при комплексному використанні біологічних, технологічних, технічних, організаційних та інших чинників.

Аналіз статистичних даних сучасного стану молочного скотарства свідчить про те, що в 1990 р. Україна мала досить високий рівень розвитку цієї галузі й налічувала 24,6 млн. голів: 86 % із них були в сільгосп підприємствах, і лише 14 % в господарствах населення. Продуктивність корів, в середньому, становила 2863 кг молока, що забезпечувало виробництво молока в розрахунку на 1 особу 472 кг при науково-обґрунтованій нормі 380 кг. Але рівень надоїв молока вважався досить низьким і це призводило до високих витрат кормів на 1 ц молока – 1,41 ц. к. од. [253, 306, 477].

Згідно зі статистичними даними виробництво молока всіх видів у всіх категоріях господарств в 1990 р. знаходилося на рівні 24508,3 тис. т.

Протягом десяти років (1990–2000 рр.) відбувалося різке погіршення практично всіх основних показників галузі. Поголов'я корів в 2000 р. порівняно з 1990 р. зменшилося в 1,7 рази в основному за рахунок сільгосп підприємств. А господарства населення нарощували поголів'я корів, яке збільшилось на 920 тис. голів. Водночас як продуктивність корів на 18 %, так і обсяги валового виробництва молока (в господарствах населення в 1,9 рази, а в

сільськогосподарських підприємствах – у 5 разів) і виробництво на душу населення (на 46 %) знизилась [137, 225, 485]. У наступні одинадцять років (2000–2011 рр.) молочне скотарство не змогло відновити раніше досягнутих рівнів виробництва продукції.

Порівняно з 2000 р. чисельність поголів'я великої рогатої худоби в 2012 р. зменшилася більш ніж у двічі. Поголів'я корів у сільгоспідприємствах скоротилося до 584 тис. голів, а у населення – до 1998 тис. голів. Це спонукало до зменшення обсягів виробництва молока, незважаючи на те, що середньорічний надій в 2012 р. становив 4361 кг молока. Цей показник, безсумнівно, є позитивним сигналом щодо збільшення обсягів виробництва молока за рахунок зростаючої продуктивності дійного стада. Так, вже в 2005 р. було відмічено її зростання – до 3487 кг за рік, а до 2011 р. середньорічний надій досяг рівня 4174 кг молока [657].

Вітчизняна молочна галузь зберегла певне зростання в 2014 р., не дивлячись на доволі складну соціально-економічну ситуацію в країні. За 2014 рік у господарствах усіх категорій було вироблено 11230,5 тис. т молока. Зростання обсягів виробництва молока відбулося в сільськогосподарських підприємствах – на 4,1 %, тоді як у селянських господарствах населення воно знизилося – на 0,7 % [328].

Дані Державної служби статистики [580] свідчать, що на 1 лютого 2015 р. у господарствах населення утримувалося близько 1747,8 тис. поголів'я корів, що на 6,7 % менше, ніж на аналогічну дату 2014 р., тоді як у сільськогосподарських підприємствах налічувало майже в 3,3 рази менше, порівняно з приватними домогосподарствами, а саме 528,0 тис. голів. Якщо динаміка скорочення поголів'я тварин збережеться при нинішній структурі виробництва, то розраховувати доведеться лише на приватний сектор, стан якого також не найкращий. Про це свідчить досить низький рівень споживання продукції у країні – 215–220 кг в рік на одну людину [262, 628].

Як результат досліджень, проведених Сумським національним аграрним університетом в рамках спільного проекту Продовольчої і сільськогосподарської

Організації Об'єднаних Націй (FAO) за підтримки Європейського банку реконструкції та розвитку, виявлено, що в особистих підсобних господарствах Сумської області утримується різна кількість корів: по дві корови утримують 32 % господарств, а по три і більше – лише 5 % [227].

Оцінюючи загальний стан галузі молочного скотарства в Україні, слід відмітити те, що на початок 2015 р., порівняно з аналогічним періодом 2014 р., поголів'я великої рогатої худоби на сільськогосподарських підприємствах скоротилося на 7,1 %, а в господарствах населення – на 1,6 % й налічує в усіх категоріях господарств 4248,2 тис. голів, серед яких 2364,4 тис. голів корів. При цьому кількість корів за вказаний період на сільськогосподарських підприємствах скоротилася на 5,0 %, а в господарствах населення на 2,7 % і на початок 2015 р. у сільськогосподарських підприємствах становила 532,3 тис. голів, а господарствах населення – 1832,1 тис. голів. У 2014 р. надій на середнє поголів'я корів в усіх категоріях господарств знаходився на рівні 5229 кг [47].

За даними Державної служби статистики виробництво молока в господарствах усіх категорій у 2016 році скоротилося до 10,4 млн т. (на 2,1 %, або на 228,2 тис. т.).

Співвідношення обсягів промислового та «селянського» молока зросло на один вимірний пункт. Частка перших у 2016 становила 26,1 %, тоді як у 2015-му це було – 25,1 %.

Загалом сільськогосподарськими підприємствами у 2016 році було вироблено 2 млн 711 тис. т молока (на 1,6 % більше, ніж у 2015 році).

Поголів'я великої рогатої худоби за 2016 рік в Україні скоротилося на 2 % та становило 3 млн 674,9 тис. голів. У сільськогосподарських підприємствах налічувалося 1 млн 213,2 тис. голів (-4,5 %), а в господарствах населення – 2 млн 461,7 тис. (-0,7 %).

Молочний ринок та галузь в цілому чутливі до впливу довкілля. Змінам в балансі попиту і пропозиції здатні чинити значний вплив, як на ціни реалізованих молочних продуктів, так і на кількість поголів'я в цілому.

Більшість вітчизняних товаровиробників молока не в змозі конкурувати з зарубіжними аналогами, оскільки основними виробниками молока в Україні є господарства населення, за технологіями, які вже застарілі для розвинутих країн світу. Поряд із цим вітчизняні виробники програють європейським за кількістю та якістю молока, а також в оплаті за молочну сировину [264, 298, 311, 576, 653].

Наприкінці 2016 року Асоціація виробників молока аргументувала, що закупівельні ціни на молоко в Україні значно нижчі, ніж у світі. Для співзначності ціни було зведено до базових показників жиру й білку (за ДСТУ 3662–97). Так, з серпня 2016 року ціна за 100 кг молока становила: в Новій Зеландії 27,57 євро, в Європі – 25,07 євро, а в Україні – лише 19,24 євро. Це тривало до січня 2017 року, після чого в Новій Зеландії ціна зросла до 31,84 євро/100 кг. В Європі ціна на молоко, як і в Україні, розпочали знижуватися, але в межах 0,3–0,8 %.

Закупівельна ціна за молоко на пряму залежить від його гатунку [257, 278]. Так, середня ціна на молоко «Екстра» гатунку в 2016 році, якого надійшло 14,6 % від усього промислового молока, зросла на 11,3 % або 0,92 грн та становила 9,07 грн/кг. Порівняно з груднем 2015 року середня ціна на таке молоко зросла на 50 % або на 3,02 грн.

Сучасні кризові явища у вітчизняному молочному скотарстві призвели до зменшення обсягів виробництва і погіршення якості його продукції. Тому впровадження комплексної системи управління галуззю молочного скотарства, реалізація всіх елементів, що входять до складу її функціональних рівнів забезпечать комплексний, системний, стратегічний підхід що до управління в умовах ринкової економіки і маркетингової орієнтації підприємств, будуть сприяти зміцненню конкурентних позицій та отриманню переваг у довгостроковій перспективі [87, 102, 124, 252, 308, 403, 475, 640].

Отже, підсумовуючи вищевикладене [394], акцентуємо увагу на те, що актуальним залишається питання підвищення продуктивності дійного стада і якості молока за рахунок використання сучасних, інноваційних високотехнологічних умов утримання та доїння, що сприятиме розвитку галузі, її конкурентоспроможності на внутрішньому й зовнішніх ринках.

1.1.2. Історичні етапи розвитку доїльної техніки та технологій

Ряд вчених [277, 511, 626] стверджує, що машинне доїння – один із найскладніших виробничих процесів на молочних фермах і промислових комплексах. Ефективність цього технологічного процесу залежить від низки чинників, пов'язаних з фізіологічним станом тварини. На частку цього процесу припадає близько 50 % загальних трудових витрат з обслуговування корів. Машинне доїння полегшує працю операторів і підвищує їх продуктивність у декілька разів, дає змогу отримати чисте, високоякісне молоко при низькій його собівартості.

Але, незважаючи на широке поширення машинного доїння, нерідко воно виявляється неефективним, призводить до зниження продуктивності тварин, захворювання вимені і погіршення якості молока. Справа у тому, що доїльний апарат знаходиться в тісному контакті з молочною залозою тварини, тому він повинен максимально відповідати фізіологічним процесам організму лактуючої тварини [157, 724].

Сучасне доїльне устаткування повинне сприяти прояву повноцінного процесу молоковиведення, унеможлиблювати порушення кровообігу, забезпечувати оптимальні параметри величини вакууму, не допускати «холостого» доїння і враховувати індивідуальні особливості тварини [58,104, 493, 624].

Щоб оцінити, наскільки далеко зробила крок сучасна наука в області машинного доїння, необхідно провести короткий огляд історії розвитку доїльного устаткування.

Перша згадка про машинне доїння в спеціальній літературі датується до 1819 року у виданні «New England Farmer».

В Англії спробували вилучати молоко з вим'я корів, вставляючи соломинки в канали дійок. На основі цього способу винахідник Блартон у 1836 році виготовив пристосування зі спеціальними доїльними трубками. Ці трубки діяли за принципом катетера, і були розраховані на самовільне витікання молока із дійок.

Подібні пристрої різнилися малою ефективністю, вони заподіювали занепокоєння тварини і викликали захворювання вимені. Їх застосування супроводжувалось погіршенням гігієнічних умов отримання молока, але все ж протягом декількох десятиліть спроби щодо розроблення аналогічних конструкцій продовжувалися.

Дещо пізніше з'явився апарат «Моретон», де чотири трубочки з'єднувались в одній чашці-колекторі, з якої молоко відводилось у відро трубопроводом. Введення трубок-катетерів у порожнину дійок через сфінктер призводило до пошкодження судин, молоко повністю не витікало з вим'я, що зумовлювало захворювання тварини, тому апарати такого типу не набули широкого поширення.

У 1837 році було створено дисковий витискувальний доїльний апарат. В основу роботи цього апарата було покладено витискування молока подібно до того, як це робить людина. Витискування здійснювалось спеціальними дисками з роликками, які обертались. Ці апарати приводились у дію від механічного, гідравлічного та пневматичного приводів. Вони були громіздкими і тим самим пошкоджували вим'я корів, а доїння відбувалося не швидше, ніж ручним способом.

В 1859 році Джон Кінгман запатентував винахід олов'яних стаканів з еластичним краєм для використання в доїльних апаратах за методом «ссання». Перший успішний досвід використання стаканів з вакуумним доїльним апаратом був зареєстрований 1860 році. Одним із перших винахідників доїльного апарата вважається Л. О. Колвил. Винайдений ним апарат одержав безліч позитивних відгуків. Він замінив чохол чотирма гумовими стаканами, які надівались на кожну дійку вимені. В одній з його конструкцій промивка здійснювалася водою, що проходила через апарат.

Першою машиною, придатною для практичних цілей, була вакуумна машина Марчленда, запатентована у 1889 році. У цій машині, виготовленій в Шотландії, застосовувалися однокамерні стакани та безперервно діючий вакуум. Молоко стікало у відро, яке підвішувалося на корову за допомогою ремня. Цей апарат працював під дією вакуумметричного тиску 36,6 кПа. Подразнення і запалення дійок, що викликалися дією на них безперервного вакууму, спричиняли

незначне видоювання корови. Крім того, ця машина вимагала великих витрат праці: один працівник повинен був управляти громіздким поршневым вакуум-насосом і три працівники – з 6–9 апаратами.

З часом винахідник удосконалив всій витвір: застосував вакуумметричний насос з механічним приводом і навіть зробив спробу транспортувати видоєне молоко в спеціальне відділення корівника.

У 1895 році доктор Олександр Шілдс із Глазго (Англія) запатентував пульсатор, який за допомогою автоматичного клапана періодично впускав повітря в трубопровід. У доїльному апараті Шілдс використав однокамерні стакани-чашки з пружної гуми. Під час доїння застосовувався вакуум, що періодично змінювався у межах 115–375 мм рт. ст. Під дією різниці атмосферного і вакуумметричного тисків стінки чашки стискувались і молоко виводилось із вим'я.

Послідовність удосконалення конструкції Шілдса призвело до створення однокамерних доїльних стаканів, які були виконані з твердого матеріалу і при доїнні не деформувались. Оскільки розміри дійок у корів були різні, тому випускали доїльні стакани декількох розмірів. Це суттєво ускладнило експлуатацію, і тому машини з однокамерними стаканами не отримали широкого розповсюдження.

Останній важливий крок в розвитку принципів машинного доїння був зроблений Халбертом і Парком у 1902 році і австралійцем Джільє у 1903 році. Незалежно один від одного вони винайшли двокамерний доїльний стакан і пульсатор з особливою камерою, у якій вакуум змінювався регулярно від нуля до 380 мм рт. ст. Доїльний стакан Джільє складався із зовнішнього жорсткого металевого і внутрішнього еластичного гумового циліндрів. Джільє також обґрунтував необхідність створення різниці тиску, під дією якого транспортується молоко в ємність.

У 1928 році були завезені закордонні доїльні машини, і розпочалося створення вітчизняних доїльних апаратів. Так, першим вітчизняним доїльним

апаратом слід вважати винахід А. Д. Кузьміна, який отримав авторське свідоцтво на винахід 31 грудня 1932 р. (№ 28728).

Доїльний апарат вітчизняного виробництва з двокамерними доїльними стаканами був розроблений у 1934 році у ВІЕСГ інженерами В. Ф. Корольовим, В. С. Красновим та зоотехніком Д. Ф. Мартюгіним. Це був тритактний апарат ДА-3, виробництво якого почалося у 1937 році.

У 1960-х р. було розроблено доїльний апарат «Стимул», доїльний стакан якого мав гофрований ковпак.

Важливим етапом розвитку і удосконалення доїльної техніки було розроблення в 1963 році А. І. Фененком і впровадження у виробництво доїльних апаратів ДА-Ф-50 з об'єднаним пульсатором-колектором ДА-50.00.000, який забезпечував виведення молока при рівнозначних величинах вакуумметричного тиску у піддійкових і міжстінкових просторах двокамерних стаканів при тактах ссання.

Процес удосконалення доїльних апаратів продовжувався і згодом були створені апарати ДА-3М, «Волга», «Доярка», АДУ-1/2, АДУ-1/3, ДА-50, ДА-Ф-70, ДАЧ-1 та ін. [105, 109].

Провідне місце у сучасному вітчизняному виробництві доїльно-молочного обладнання займає компанія «Брацлав».

Сьогодні, залежно від способу утримання корів та прийнятій в господарстві технології виробництва молока, застосовують різні доїльні установки. За своїм призначенням їх розділяють на: стаціонарні – для доїння в стійлах корівника в переносні відра або молокопровід; станкові різних типів – для доїння тварин у доїльних залах; пересувні – для доїння корів на пасовищі [555, 625].

Автори Башенко М. [29] та Фененко А. [608] виділили найбільш перспективні тенденції в механізації процесу доїння:

- автоматизація режиму функціонування доїльного апарату з урахуванням фізіологічних особливостей тварин з метою виключення шкідливої дії його на здоров'я, стимулювання рефлексу молоковіддачі і забезпечення повного видоювання;

- розробка доїльних апаратів з автоматичним процесом управління вилучення молока (регулювання рівня вакууму, частоти і співвідношення тактів пульсації залежно від інтенсивності молоковидедення) і автоматизацією виконання заключних операцій;

- стабілізація вакууму в доїльних установках, апаратах і молочних магістралях.

Головним критерієм ефективності сучасного доїльного устаткування є повнота видоювання тварин за короткий проміжок часу, збереження здоров'я корови і отримання високоякісного молока. Прогресивною тенденцією розвитку сучасної доїльної техніки є створення і застосування різних композиційних матеріалів і технологій, широкого використання елементів «інтелектуальної» техніки. При технічному переоснащенні ферм і комплексів сучасним устаткуванням для доїння корів і первинної обробки молока, яке відповідає усім необхідним вимогам, молоко отримують вищого ґатунку.

Разом із цим, на думку Бондаренко П. Г. [48], розробка і наукове обґрунтування оптимальних конструктивних і експлуатаційних параметрів доїльних установок і молочних ліній, в максимальній мірі гарантуючих збереження первинних властивостей молока, безпосередньо пов'язані з вирішенням проблеми його якості (вміст жиру, білка, СОМО і т.д.).

Коновалова А. С. [183] та Tousova R. [736] вивчали вплив різних доїльних установок на функціональні властивості вимені корови і ґатунковість молока. Аналіз отриманих даних дає змогу зробити висновок, що для підвищення ефективності прояву генетичного потенціалу корів і поліпшення якості молока доцільно використовувати доїльне устаткування, що забезпечує своєчасну стимуляцію процесу молоковіддачі, повноту видоювання, регулювання вакууму в кожному доїльному стакані, а також швидке транспортування і охолодження молока. За результатами дослідів найбільш ефективними виявилися доїльні установки «Вестфалия-Сердж» і «DeLaval».

Курак А. [218] та Ужик О. В. [599] виділяють, що у світовій практиці машинного доїння використовуються, в основному, три системи автоматичного

регулювання режимів видоювання: Duovac (фірма «Alfa-Laval», Швеція), Melkautomatic (фірма «Miele», Німеччина), Phisiomatic (комбінат «Impulsa», Німеччина). На погляд цих авторів для доїння в молокопровід найбільш підходить система Duovac. В основний час доїння вона працює при вакуумі 48 кПа з частотою 60 пул/хв. При зниженні інтенсивності молоковиведення до 200 мл/хв на початку і кінці доїння доїльний апарат працює в ощадному режимі (вакуум – 33 кПа, частота пульсацій – 48 за хв). Таким чином, при перетримуванні доїльних стаканів на дійках вимені, як результат несвоєчасного їх відключення, відбувається зниження негативного впливу «холостого» доїння на молочну залозу.

Значна трудомісткість процесу доїння та висока оплата праці найманих працівників, вимоги до якості отриманого молока, які неухильно підвищуються, у більшості розвинених країн світу стимулювали розвиток індустрії молочного виробництва, який пов'язаний з вивченням та впровадженням повної автоматизації процесу доїння. Розпочаті ще в 50-х роках ХХ століття суттєві інвестиції були спрямовані на дослідження процесу машинного доїння та розробку високотехнологічного і наукоємного обладнання для молочних ферм. На протязі 20 років (1970 по 1990 рр.) цілий ряд інститутів Європи працював над завданням визначення актуального положення дійок тварини, розробляючи пристрій для автоматичного позиціонування та під'єднання доїльних стаканів до вимені [64, 292, 478, 661, 700].

Наукові розробки доїльних роботів розпочали практично одночасно такі відомі виробники доїльного обладнання як «LelyIndustries N.V.» (Нідерланди), «GascoigneMelott» (пізніше увійшла до складу компанії «Vou-Matic», США), «Insentec» (Нідерланди) та ін. Перший експериментальний зразок автоматизованого доїльного пристрою був представлений в 1984 році, комерційний – у 1992 році (в Нідерландах). Однак розробка принципової концепції доїльних роботів ускладнювалась, перш за все, тим, що на відміну від роботів промислових, що мають справу з неживими об'єктами, вони повинні були взаємодіяти з живими організмами, яким властива варіабельність. Це стало

можливим тільки після створення досить чутливих сенсорів, аналізаторів та відповідного програмного забезпечення для комп'ютера – інтегральної частини автоматичної доїльної системи. Завдяки роботам виникла можливість майже вдвічі скоротити час роботи фермерів.

Першою компанією, що розпочала промислове виробництво доїльних роботів, була голландська компанія «Lely». В цей час їх виробляють за ліцензією «Lely» фірми «Fullwood» і «Bou-Matic». А компанії «GEA FarmTechnologies», «DeLaval» та інші випускають власні системи автоматичного доїння. Роботи, як правило, конструктивно схожі й складаються з наступних основних складових частин: станкового обладнання з воротами і станцією годівлі (боксу), руки-маніпулятора з системою визначення положення дійок та органами очищення та масажу вимені, доїльних апаратів, систем управління доїнням і реєстрації якості молока, системи менеджменту стада. Невід'ємною частиною робота можна вважати також молокоохолоджувач, так як холодильне обладнання, яке використовується в доїльних залах, не підходить для використання на роботизованих фермах [90, 300, 418, 683].

Використання роботів для доїння корів сприяло виникненню практично нової технології – системи «мотивованого», або «добровільного» доїння, основна суть якої полягає в самообслуговуванні тварини, і яка залишає корові право на свободу вибору терміну й частоти відвідувань доїльного боксу. На відміну від традиційних тваринницьких приміщень, впровадження системи «добровільного» доїння потребує іншої організації технологічного процесу виробництва молока, з відповідним плануванням корівника. При використанні системи «мотивованого» доїння проекти корівників повинні враховувати, що відповідно до індивідуального добового режиму дня і фізіологічних потреб, тварини здійснюють багаторазові переміщення по приміщенню (для доїння – до 5 разів на добу, для годівлі – в середньому 7 разів) [419, 591, 696, 709].

Використання доїльного робота передбачає, як правило, безприв'язне утримання корів. Відвідування коровою доїльного боксу відбувається зазвичай добровільно (вільне пересування). У цьому випадку корівник облаштований так,

що всі тварини в будь-який час мають вільний доступ до кормового столу і доїльного місця та можуть самі собі встановлювати частоту годівлі і доїння. Як альтернатива існує керуюча технологія, згідно з якою пройти до кормового столу можна лише після доїння в доїльному боксі. Перевага тут у тому, що корови приходять на доїння, як би, з подвоєним мотивуванням. Для практичної реалізації системи мотивованого доїння в корівнику розміщують додаткове обладнання, що дає змогу спрямовувати окремих тварин до доїльного робота, перекриваючи всі інші шляхи [107, 151, 242].

Доїльні роботи, які використовуються в системі добровільного доїння, конструктивно можна розподілити на дві групи: установка з одним доїльним боксом, який обслуговує одна рука-маніпулятор, керована окремою системою та установка, що складається з декількох боксів, що обслуговуються однією рукою та однією системою. Проміжним рішенням є нова система «Astronaut A4», розроблена фірмою «Lely», в якій може бути декілька боксів, кожен із яких оснащений окремим маніпулятором, але всі вони управляються одним блоком.

Ще одна роботизована доїльна установка була представлена компанією «DeLaval» у вересні 2010 року. На відміну від традиційної боксової системи, призначеної для добровільного доїння, ця доїльна установка являє собою установку типу «Карусель», обладнану для доїння маніпуляторами, які повністю замінюють оператора доїння. Така компоновка дає змогу поєднати традиційну систему доїння у доїльному залі з ультрасучасним доїльним роботом. Доїльну установку «DeLaval AMR» обслуговують дві руки-маніпулятори, для підготовки дійки (очищення) і ще дві для того, щоб надіти доїльний апарат на вим'я корови. Таким чином, чотири руки-маніпулятори працюють над чотирма коровами. Додатково п'ята рука маніпулятор дезінфікує дійки після закінчення доїння. Перші роботизовані «Каруселі» будуть здатні обслуговувати до 90 корів за годину. Система може дойти стадо з поголів'ям 540 корів три рази на добу або 800 корів двічі на добу, в той час як однокорівний робот обслуговує 55–60 корів за добу. Тобто система типу «Карусель» значно перевищує продуктивність доїльних робіт в системі добровільного доїння. При цьому, переобладнання доїльного

залу менш затратне, ніж перепланування корівника для переходу на систему добровільного доїння. Ще одна позитивна характеристика цієї нової системи полягає в тому, що для доїння використовується промисловий маніпулятор, який добре себе зарекомендував [334].

Одним із найбільших недоліків доїльних роботів є їх ціна. Але розвиток технологій сприяє поступовому здешевленню цих систем. У 1999 році в Європі було встановлено 400 доїльних роботів, у тому числі 200 – у Нідерландах, 100 – у Німеччині, по 50 – у Данії, Бельгії, Великобританії та Франції.

Перший доїльний робот в Канаді був встановлений також у 1999 році. На цей час їх нараховується близько 1600, і їх кількість постійно збільшується.

У світі на кінець 2014 року налічувалося близько 25 тис. доїльних роботизованих систем. До 2020 року прогнозується зростання їх чисельності до 60 тис.

Найбільша молочна ферма Канади нараховує 22 доїльних роботи (провінція Квебек). Крім того, канадські фермери зазначають, що строк експлуатації доїльного робота може досягати 10–15 років, після чого можлива модернізація [301].

Ефективність використання роботизованих систем доїння корів полягає не тільки у відомих перевагах автоматизації індустріального виробництва (загальна економія ручної праці на виробництві досягає 40 %), але й в прагненні досягти технологічного ефекту шляхом створення фізіологічно більш сприятливих умов для молочної худоби. Оскільки в процесі машинного доїння постійне, фіксоване виконання комплексу технологічних операцій, що повторюються в суворо визначеній послідовності, є дуже важливим чинником формування рефлексу молоковіддачі у тварин. При цьому роботизована техніка дає змогу пристосовувати параметри процесу доїння до індивідуальної тварини, спираючись на постійний моніторинг процесу і дані попередніх доїнь цієї тварини. Таким чином, кожна окрема тварина щоразу буде доїтися за використання максимально ефективних для виведення молока режимів, що сприяє збільшенню надоїв.

Дослідження свідчать, що тварини досить швидко звикають до доїння роботом і самостійно відвідують доїльний бокс. При цьому збільшується частота доїнь тварин (у високопродуктивних корів – до 4 разів й більше на добу), що позитивно позначається на здоров'ї вимені тварини та сприяє підвищенню продуктивності до 15 %. Однак не всі корови придатні до роботизованого доїння. При формуванні стада доводиться вибракувати від 5 % до 15 % корів, що ставить нові завдання перед фахівцями, які займаються племінною роботою [63, 515, 584].

В процесі розвитку технічного прогресу у молочному скотарстві змінюються, головним чином, форми та матеріали деталей і вузлів виконавчих механізмів. Принципи і режими роботи виконавчих систем до останнього часу принципівим змінам не піддавалися.

Отже, досвід минулого свідчить, що створення та впровадження у виробництво більш технологічного доїльного обладнання, яке розроблялось винахідниками, мало за мету підвищення молочної продуктивності, забезпечення більш комфортних для тварин умов утримання, поліпшення їх фізіологічного стану.

За матеріалами цього підрозділу одержано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір [541].

1.2. Проблематика якісного складу та властивостей молока

Молочне скотарство є дуже важливою складовою ланкою усього сільськогосподарського виробництва. Результати його функціонування здійснюють значний вплив на розвиток багатьох галузей агропромислового підкомплексу. Від ситуації, що склалася у виробництві молока, залежить соціально-економічний розвиток держави в цілому.

Молоко, що надходить на переробку, повинно мати якісну характеристику, обумовлену складом, властивостями, харчовою, біологічною і енергетичною цінністю, та задовольняти вимогам, які пред'являються до нього як до продукту

харчування й сировини. Оцінка якості молока попереджає його втрати та підвищує дохідність виробництва тваринницької галузі. Якщо молоко використовують як безпосередній продукт харчування, то головними показниками, безумовно, є санітарно-гігієнічні та економічні. У разі застосування молока як сировини для молочної та харчової промисловості поряд із вищезазначеними показниками провідного значення набувають його фізико-хімічні та технологічні властивості [20, 37, 654].

Низька якість сировини породжує величезні втрати, компенсація яких потребує залучення додаткових трудових та матеріальних ресурсів, а також в значній мірі впливає на престиж підприємства й ефективність ведення молочної галузі [165]. Тому сучасна промислова переробка молока, заснована на високотехнологічних процесах, висуває підвищені вимоги до якості та безпеки молока, яке використовується як сировина для виробництва широкого асортименту молочних продуктів, так як тільки з сировини належної якості можна отримати високоякісні молочні продукти та забезпечити їх конкурентоспроможність [67, 222].

Якість молока неможливо поліпшити в процесі переробки, у кращому випадку воно може бути стабілізовано (призупинено або загальмовано його погіршення), тому система управління якістю молока повинна акцентувати увагу на технологічних процесах виробництва та його первинній обробці [289].

Досягнення високих результатів щодо поліпшення складу та якості молока забезпечується комплексним вирішенням проблем. Це – облік спадкових чинників (породна структура), систематичний контроль за станом здоров'я тварин у стаді, умовами годівлі та їх утримання, впровадження в технологію виробництва нових технічних засобів, ефективних прийомів доїння, первинної обробки, транспортування молока, санітарно-гігієнічного обслуговування доїльно-молочного обладнання, підвищення кваліфікації працівників комплексів [547].

Висока харчова цінність молока полягає в тому, що воно містить усі необхідні для людини поживні речовини (білки, ліпіди, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни і ін.) в добре збалансованих співвідношеннях. Дуже важливо,

що складові частини цього продукту засвоюються майже повністю. Молоко сприяє також кращому засвоєнню поживних речовин, що потрапляють в організм з іншими продуктами харчування.

Хімічний склад коров'ячого молока непостійний і залежить від низки чинників: періоду лактації, породи, віку, раціону годівлі, умов утримання і доїння, стану здоров'я тварини та ін. Під впливом цих чинників змінюються фізико-хімічні, органолептичні, а також технологічні властивості молока [97, 153, 503].

Найбільшу питому частку (більше 85 %) в молоці займає вода, а на інші компоненти (білки, ліпіди, вуглеводи, мінеральні речовини та ін.), що входять до складу сухої речовини, доводиться лише 11–13 %. Вміст основних компонентів сухої речовини молока взаємозв'язаний. Так, кількість кальцію і фосфору корелює з вмістом казеїну, а кількість хлору залежить від концентрації лактози.

Молочний жир знаходиться в молоці у зваженому стані у вигляді найдрібніших (0,5–10 мкм) жирових кульок. Кількість і величина їх залежить від періоду лактації: на початку лактації кульок більше, але вони дрібніші, у кінці лактації кульок менше, натомість вони більші. У коров'ячому молоці залежно від породи, лактації і кормів може міститися від 2,7 % до 7,0 % жиру. За смаковими якостями, поживністю і біологічною цінністю він значно перевершує усі тваринні і рослинні жири.

Молочні білки, на відміну від білків іншого походження, містять усі амінокислоти (триптофан, метіонін, фенілаланін, лізин та ін.), необхідні для розвитку тварин і людини. Кількість і склад білків у молоці залежать від періоду лактації і раціону тварин. Чим більше в молоці білку, тим більше його поживна цінність. У коров'ячому молоці міститься в середньому 3,3 % білків, найбільша їх частина припадає на частку казеїну [325].

Молочний цукор (лактоза) розчинений у воді у вигляді найдрібніших часток й відіграє істотну роль в технології виробництва молочних продуктів. У молоці його в середньому міститься 4,7 %.

Мінеральних речовин в молоці в середньому 0,7 %. Найбільшу питому частку серед них займають солі кальцію, фосфору, натрію і калію. З

мікроелементів у молоці містяться: цинк, кобальт, мідь, марганець, йод, залізо, алюміній, хром і інші.

У молоці містяться жиророзчинні й водорозчинні вітаміни. Перші переважають у молочному жирі, другі – у знежиреному молоці й молочній сироватці. До жиророзчинних вітамінів належать ретинол (вітамін А), кальциферол (вітамін D), токоферол (вітамін Е), філохінон (вітамін К); до водорозчинних – тіамін (вітамін В₁), рибофлавін (вітамін В₂), піридоксин (вітамін В₆), пантотенова кислота (вітамін В₃), ціанкобаламін (вітамін В₁₂), ніацин (вітамін РР), аскорбінова кислота (вітамін С), біоцин (вітамін Н) [100, 581, 582, 649].

Вміст сухого знежиреного молочного залишку – величина більш постійна, ніж вміст сухого залишку, і становить 8–9 %. СЗМЗ є найбільш цінною складовою частиною молока і за нею судять про натуральність молока [261].

За даними фахової літератури [270] вміст у молоці поживних речовин та їх склад значною мірою залежить від генетично обумовлених процесів синтезу та рівня надходження до молочної залози метаболітів-попередників їх синтезу. Поряд із цим низка показників якості молока залежить від технології його виробництва [164, 186].

Особливу увагу щодо дотримання технології утримання, годівлі, доїння, обслуговування тварин та обладнання приділено в книзі-довіднику [644]. У якій мірі ці чинники впливають на якість молока залишається питанням відкритим.

Іноді до складу молока можуть входити сторонні речовини, що не синтезуються в процесі нормального обміну речовин при секреції молока. Їх поява викликана використанням нових методів лікування тварин, хімізацією сільського господарства, а також забрудненням довкілля різними викидами [10, 174, 521]. Нині розроблено методи їх контролю і встановлені гранично допустимі концентрації [61, 256].

Молоко, отримане від здорових тварин, характеризується певними хімічними, фізичними, органолептичними і технологічними властивостями. Проте вони можуть різко різнитися на початку і кінці лактаційного періоду, змінюватися під впливом хвороб тварин, деяких видів кормів, при зберіганні молока в

неохолодженому вигляді та при його фальсифікації.

Таким чином, за фізико-хімічними і органолептичними властивостями молока можна оцінити його натуральність і якість, тобто його придатність до промислової переробки [1, 98, 171, 211, 271].

Особливе значення надають термостійкості молока – здатності молочних білків не коагулювати при високотемпературній обробці. Ця властивість молока здійснює значний вплив на якість отриманої продукції [619].

Бактеріальне обсіменіння молока залежить і від ступеня його охолодження. Хоча молоко і має природну опірність хвороботворним бактеріям, тільки швидке охолодження до температури 4–6 °С може зупинити їх ріст та розмноження [154, 179, 197, 647].

Тривалість бактерицидної фази залежить від температури зберігання й первісної кількості мікрофлори. При зберіганні свіжовидоєного молока неохолодженим бактерицидна фаза триває 1–2 години, залежно від його первинного обсіменіння мікрофлорою. По закінченні бактерицидної фази в молоці за температури зберігання вище 10 °С розпочинається швидке розмноження мікрофлори, що призводить до підвищення титрованої кислотності, накопичення бактеріальних токсинів, які не знищуються при пастеризації, до появи ферментів бактеріального походження, що викликають вади молока, тощо.

Бактерицидність молока знижується з часом. Зниження відбувається тим швидше, чим більше в молоці бактерій і вища його температура.

Свіжовидоєне молоко має температуру близько 35–37 °С. Щоб подовжити бактерицидну фазу, його необхідно профільтрувати та якомога швидше охолодити до 10 °С [68, 139, 557, 705]. Охолоджуючись з початкової температури молоко проходить через значення оптимальних температур для самих різних груп мікроорганізмів. Як результат отримується оптимальне поживне середовище та оптимальна температура. За таких умов кількість деяких мікробів подвоюється кожні 20 хв.

У подовженні тривалості бактерицидної фази зацікавлені як виробники, так і переробники молока, оскільки від цього залежать його якість, а також якість

вироблених із нього продуктів. Знижуючи температуру зберігання молока, можна подовжити його бактерицидну фазу на досить тривалий час за умови низького первинного обсіменіння мікрофлорою.

Значна кількість первинної мікрофлори у свіжовидоєному молоці скорочує бактерицидну фазу. Тому для збільшення її тривалості необхідно поліпшувати санітарно-гігієнічні умови виробництва молока в господарстві, очищати й охолоджувати його безпосередньо після доїння.

Із закінченням бактерицидної фази розпочинається розмноження бактерій, яке відбувається тим швидше, чим вища температура зберігання молока. Якщо молоко зберігати за температури вище 10 °С, то в перші години після бактерицидної фази в ньому з'являються різні бактерії – це фаза змішаної мікрофлори. До кінця цієї фази розвиваються в основному молочнокислі бактерії, у зв'язку з чим починає підвищуватись кислотність молока. У міру накопичення молочної кислоти інші бактерії, особливо гнильні, поступово відмирають, і наступає фаза молочнокислих бактерій. Молоко при цьому зброджується [567].

При подальшому зберіганні молока зі збільшенням концентрації молочної кислоти пригнічується розвиток молочнокислих бактерій, і їх число розпочинає знижуватися. В першу чергу відмирають молочнокислі стрептококи. Надалі може спостерігатися ріст дріжджів і цвілі, яка використовує молочну кислоту й утворює лужні продукти розпаду білка; кислотність молока знижується, і знову в ньому можуть розвиватися гнильні бактерії.

У молоці, що зберігається за температури нижче 10 °С, молочнокислі бактерії майже не розмножуються, що сприяє розвитку (хоча й повільному) бактерій, які розмножуються при низьких температурах (частіше з родів *Pseudomonas* і *Achromobactos*) і викликають розкладання білків та жиру.

Вимоги при закупівлі молока-сирцю – є щоденною практичною необхідністю, що гарантує повноцінне харчування та здоров'я нації, закладає підґрунтя до здорового генофонду населення України.

Якість молока, згідно з ДСТУ 3662–97 та ДСТУ 3662:2015, визначається перш за все такими показниками як жирність, білковість, кислотність і щільність

[497]. Тобто поняття «висока якість молока» часто сприймається однобічно, оскільки пов'язується передусім із вищенаведеними показниками, вміст яких у молоці залежить, головним чином, від генетичних ознак. Тому поліпшення якості молока шляхом підвищення їх вмісту є процесом тривалим і потребує систематичної цілеспрямованої племінної роботи.

Разом із цим, серед багатьох чинників, що впливають на якість молока й відповідно на його ціну вирішальну роль відіграють бактерії та соматичні клітини [180].

Зростання кількості соматичних клітин у молоці свідчить про збільшення числа лейкоцитів унаслідок запального процесу в молочній залозі. За даними дослідників [185] ріст соматичних клітин на 100 тис/мл призводить до зменшення надою корови на 0,5 л/день.

Тенденції зростання вимог до якості молока викликають необхідність вдосконалення процесів його отримання та перегляду низки наукових положень виробництва високоякісної продукції з одночасним переходом до більш жорстких регламентів визначення його якісних показників [94, 202, 237, 624].

Отже, молоко є кінцевим продуктом для молочного скотарства і одночасно початковим матеріалом для молочної промисловості, тому подальше збільшення його виробництва в Україні вимагає особливої уваги до розв'язання проблем якості, яка багато в чому залежить від технології виробництва.

За матеріалами цього підрозділу одержано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір [538].

1.3. Технічні чинники у забезпеченні ефективного видоювання корів

Для здійснення в широких масштабах технічної перебудови процесу виробництва високоякісного молока необхідно забезпечити безперебійну та ефективну роботу доїльно-молочного обладнання. Для забезпечення механізації основних і допоміжних операцій при доїнні корів планується перейти на випуск високопродуктивних і економічних машин і устаткування, які є складовими

єдиного технологічного комплексу. Але поряд із розробкою високопродуктивного обладнання і насичення ним молочної галузі, все гостріше постає питання його надійності, як про один з основних резервів підвищення продуктивності машин, скорочення простоїв обладнання через усунення технічних і технологічних відмов, що сприяють підвищенню надоїв та якості молока. Підвищення ефективності експлуатації доїльно-молочного обладнання, раціональне використання всіх його систем і агрегатів, своєчасне виявлення і запобігання відмов і несправностей багато в чому залежать від своєчасного, оперативного і якісного проведення діагностики та технічного обслуговування [51, 78, 159, 312, 670].

Доїльний апарат, а саме дійкова гума, є єдиним елементом доїльної установки, який безпосередньо контактує з організмом тварини. Від якості її роботи залежить величина молоковиведення, тривалість доїння, а також здоров'я вимені.

При машинному доїнні корів існує значний потенціал збільшення швидкості виведення молока з вимені тварин. Доїльний апарат повинен стимулювати безумовний рефлекс у корів. Активність рефлексу молоковіддачі залежить від сили і характеру впливу доїльного апарату на нервові закінчення дійок вимені. Важлива роль в ряду чинників, які можуть істотно впливати на молоковіддачу, належить силі стиснення дійок вимені. Тому найбільший вплив на інтенсивність молоковиведення здійснюють жорсткість і еластичність дійкової гуми, які, в свою чергу, безпосередньо залежать від її якості, умов зберігання, тривалості експлуатації, а також правильності встановлення та регулювання в доїльному стакані [22].

Нова дійкова гума має високу еластичність, яка забезпечує ефективний масаж дійок, стимуляцію вимені та максимальне молоковиведення.

Критеріями для вибракування дійкових гум слугують наступні чинники: збільшення її активної частини, підвищення жорсткості, а також шорсткості, незмивний наліт, тріщини на поверхні, зміна геометричної форми виробу.

Залежно від режимів роботи дійкової гуми характер її дії на дійку вимені

може змінюватися, викликаючи погіршення процесу доїння і призводячи до зниження продуктивності й захворювання тварини [168].

Під час експлуатації дійкова гума втрачає еластичність, розтягується, її поверхня грубіє і тріскається. Все це призводить до негативних явищ при доїнні корів:

- до зниження масажної дії дійкової гуми, в результаті чого суттєво зменшується ефект стимуляції циркуляції крові та лімфи в дійках вимені, який забезпечується за рахунок пульсацій;

- до збільшення тривалості впливу вакууму на дійки внаслідок зменшення часу або виключення такту стиснення і порушення в ній кровообігу;

- до збільшення часу доїння окремих корів, груп і стада в цілому;

- до збільшення часу здійснення процесу додоювання тварин;

- до збільшення ймовірності зісковзування дійкової гуми з дійок вимені через втрати пружних властивостей розтруба дійкової гуми;

- до появи мікротріщин на внутрішній поверхні гуми, у якої накопичуються молочні жири та бруд, що є поживним середовищем для інтенсивного розмноження мікроорганізмів, яких практично неможливо знищити через складність здійснення операції промивання [519, 738].

Ці чинники призводять до підвищення бактеріального обсіменіння молока, зниження його якості, зокрема до падіння жирності та збільшення вмісту соматичних клітин, підвищення ймовірності інфікування вимені, зниження продуктивності тварин, зниження продуктивності праці операторів доїння і доїльних установок, до раннього вибракування тварин зі стада. У підсумку все це впливає на собівартість і якість молока.

Одним із основних показників якості дійкової гуми, що здійснює значний вплив на процес доїння, є ступінь її натягу в доїльному стакані, який повинен знаходитися в межах 57,5–62,5 Н. При забезпеченні такого натягу дійкової гуми в доїльному стакані наведені вище негативні явища будуть зведені майже до мінімуму. Але в процесі експлуатації вони проявляються все більшою мірою – пропорційно тому, як гума втрачає свої експлуатаційні якості.

На думку Кажеко О. А. [159], рівень натягнення дійкової гуми істотно впливає на характер стискування дійок вимені.

Дослідження Курак А. [217] свідчать, що натяг дійкової гуми в доїльному стакані здійснює безпосередній вплив на швидкість доїння корів.

Результати досліджень, проведених [91, 479], дали змогу встановити, що швидкість витікання молока з вимені зростає до певного натягнення дійкової гуми (6 кг). При подальшому збільшенні швидкість молоковіддачі зменшується.

Карташов Л. П. [168] вважає, що натягнення дійкової гуми має бути однаковим в кожному доїльному стакані апарату. Інакше різниця швидкостей виведення молока з дійок вимені може становити 10–15 %, що призведе до так званого «сухого» доїння часток вимені. Це призводить до виникнення у корів больових роздратувань та маститу, зменшення продуктивності та погіршення здоров'я.

Борознин А. В. [50] вважає, що дійкова гума має бути середньої жорсткості і однаково натягнута в кожному доїльному стакані.

Стан дійкової гуми і її натягнення в доїльних стаканах впливають на роботу апарату. Недостатнє натягнення гуми знижує швидкість доїння, а завищене натягнення перешкоджає стискуванню дійки, тому гумові вироби необхідно комплектувати в групи за жорсткістю.

Нормативний термін експлуатації дійкової гуми вітчизняних та деяких закордонних виробників становить 900 годин. Однак через низьку якість матеріалів, недотримання правил експлуатації дійсний термін її використання становить 180–500 годин.

У процесі експлуатації дійкова гума втрачає свої пружні властивості, подовжується, в результаті чого її натяг в доїльному стакані зменшується. З метою відновлення ступеня натягу в доїльному стакані в дійковій гумі деяких виробників передбачені три кільцевих поглиблення. Нову дійкову гуму в доїльному стакані розташовують на першому кільцевому поглибленні. Цим, в основному, забезпечується необхідний її натяг в стакані. У процесі експлуатації гума, здійснюючи приблизно 60 робочих циклів на хвилину, втрачає свою

еластичність, натяг її в доїльному стакані зменшується, швидкість доїння знижується. Для відновлення якісних показників дійкову гуму протягують до з'єднання доїльного стакана з наступною кільцевою канавкою, а потім і з третьою. Період, через який дійкова гума повинна протягатися на чергову кільцеву канавку, становить 10 діб. Таким чином, через 30 діб (приблизно 200 годин) експлуатації дійкова гума вже може не мати нормального натягу в доїльному стакані. Для перевірки якості та часткового відновлення пружності дійкову гуму необхідно піддати технічному обслуговуванню [14, 596].

Для подовження терміну служби вітчизняної дійкової гуми (ДД 00.041А) після 30 діб експлуатації необхідно провести контроль її якості та технічне обслуговування у складі доїльних апаратів. Технологія технічного обслуговування доїльних апаратів передбачає виконання наступних операцій: дезінфекцію; розбирання доїльних апаратів на деталі; дефектування деталей; миття деталей; перевірку пружності дійкової гуми і комплектування її за групами жорсткості; складання доїльних апаратів; циркуляційну дезінфекцію та миття доїльних апаратів.

Розбирання доїльних стаканів проводять шляхом виштовхування дійкової гуми з доїльних стаканів, не натягуючи її. Миття дійкової гуми здійснюють за допомогою різноманітних миючих засобів. Температура розчину повинна бути в межах 60–65 °С. Після промивання в гарячому розчині дійкова гума частково відновлює свої пружні властивості.

Встановлено, що при збільшенні жорсткості дійкової гуми з 12 кПа до 25 кПа такт смоктання подовжується на 35 % що до часу пульсу [13].

Вчені [52] на підставі виробничих досліджень встановили, що оптимальною жорсткістю дійкової гуми необхідно вважати 15–20 кПа.

Номінальна жорсткість гумових виробів по вакууму зімкнення становить 0,04–0,12 кг/см². Для дійкової гуми ДД 00.041А не передбачене зняття її через певний час на «відпочинок», тому натягнення дійкових трубок підтримується за рахунок протягання їх на наступне кільцеве поглиблення [627].

При своєчасному протягуванні в стакані на чергову канавку дійкова гума

матиме рекомендований натяг – 57,5–62,5 Н. За відсутності належної експлуатації дійкової гуми і при зміні її натягу в стакані, наприклад з 60 до 20 Н, швидкість доїння зменшується на 12,5 %. Використання дійкової гуми, яка відпрацювала рекомендований термін заміни, може призвести до збільшення часу доїння на 2,0–2,5 хв, що приблизно становить 30 %. Збільшення часу доїння корів на 1 хв приводить тільки до додаткових витрат електроенергії. Збитки від втрати продуктивності тварин через хвороби, зниження продуктивності доїльних установок та праці операторів доїння будуть незрівнянно вищі. Тому до технічного стану дійкової гуми необхідно ставитися дуже уважно і постійно підтримувати її в працездатному стані.

На думку Адрианова Е. А. [8] величина тиску дійкової гуми на дійку, залежно від її фізико-механічних властивостей і натягу в гільзі доїльного стакану, мають бути такими, при яких її дія на дійку вимені корови не викликатиме негативну реакцію тварини на роботу доїльного апарату.

З метою забезпечення нормального процесу доїння та збільшення терміну служби дійкову гуму необхідно комплектувати перед постановкою в гільзу стакану [8, 168].

Доїльний апарат має бути забезпечений не менше ніж двома комплектами дійкової гуми, причому кожен комплект повинен працювати один тиждень і ставитися на «відпочинок» [51].

Робота доїльних апаратів залежить від технічних і експлуатаційних показників дійкової гуми, які безпосередньо взаємодіють з дійками вимені тварини. Швидке погіршення пружних властивостей гуми позначається на характері її дії на дійку в процесі доїння. Від того, якою буде ця дія, залежить не лише продуктивність корів, але і їх здоров'я [13, 621].

За допомогою спеціальних приладів дійкову гуму необхідно групувати за подовженням, причому в одній групі має бути гума, що не відрізняється за довжиною більш ніж на 5 мм [8].

Якість виготовлення і стан дійкової гуми залишають бажати кращого, вважає Карташов Л. П. [168]. Було з'ясовано, що випробування дійкової гуми

упродовж ряду років ведуться не за стандартними методиками, а застосовуються різні методи випробувань. Застосовуючи власну методику досліджень, автор з'ясовує, що період експлуатації під дією значних навантажень і світла дійкова гума втрачає пружні властивості і міцність, а вбираючи молочний жир, розбухає, стає жорсткою і менш еластичною, витягується і деформується.

Для безрозбірної перевірки і контролю доїльних стаканів з метою їх технічної діагностики й комплектування доїльних апаратів, а також для комплектування доїльних стаканів в однакові групи за деформованістю дійкової гуми рекомендується використовувати пристрої, розроблені ВНИИТИМЖ.

Основний травмуючий вплив при доїнні корів здійснює дійкова гума, що є конструктивним елементом доїльного стакану. Дійкова гума, яка не відповідає вимогам, під час доїння може натирати дійку тварини до мозолів і нерідко викликає кровоточивість, а також є разнощиком хвороб, оскільки мікротріщини гуми стають місцем розмноження інфекції, що негативно позначається на якості молока і нерідко стає причиною маститів [627].

Крім того, коли дійкова гума змикається з періодичністю близько 60 тактів за хвилину в піддійковій зоні, вона руйнує жирові кульки молочної структури, спінює молоко і утворює аерозольні гази, які, проникаючи в канал дійки під дією хлопка гуми, ускладнюють нормальне виведення молока, агресивно впливаючи на тканини вимені, викликаючи у тварини неприємні відчуття. Крім цього, відбувається погіршення якості молока, тому що зі вспінюванням розпочинається активна фаза окислення [52, 88].

Для машинного доїння найбільш придатні дійки вимені діаметром 2,0–3,2 см, виміряні в середній частині після доїння. Для різних діаметрів дійок необхідна і дійкова гума відповідних діаметрів. При невідповідності діаметрів дійки і дійкової гуми доїльний апарат може або швидко підніматися по них вгору і пережимати канал сфінктера, перешкоджаючи молоковиведенню з вимені, або дійка буде важко входити в дійкову гуму, перешкоджаючи повному розкриттю цього каналу.

У процесі доїння стакани наповзають на вим'я і перекривають вихід молока

біля основи дійки. Поряд із цим спостерігаються набряки, почервоніння і запалення дійок, а в наслідок цього відбувається затримка молока у вимені, що викликає мастити (захворювання вимені). У зоні основи часто спостерігається подразнення дійки гумовою кромкою.

Зона сфінктера найбільш схильна до механічного впливу дійкової гуми. Періодичне змикання стінок виробу в середині доїльного стакана є чинником натирання шкірного покриву дійки, утворення мозолів, нерідко призводить до розтріскування і кровоточивості.

Використання жорсткого вакууму (0,5–0,6 Атм) призводить до руйнування внутрішніх тканин вимені [110].

У технології виробництва молока одним із головних завдань є використання адаптативного комплексу машин, який дасть змогу швидко і якісно отримувати молоко високої якості зі збереженням його первинних властивостей. Нині в структурі виробництва якісних продуктів харчування впровадження сучасних технологій і техніки для доїння набуває величезного значення [240, 650].

У зв'язку з цим виникає необхідність розробки та удосконалення методик та устаткування для дослідження доїльних апаратів, а саме фізико-механічних властивостей дійкової гуми. При цьому подібні методики повинні включати як лабораторні, так і виробничі дослідження.

1.4. Шляхи ефективного здійснення процесу доїння

Виробництво молока на молочних комплексах – це перший етап в одержанні молочної продукції, тому від того, як саме на ньому налагоджена технологія виробництва залежить якість молока.

Щоб вивести значну частину утвореного молока, необхідно викликати рівноцінний рефлекс молоковиведення.

Первинним проявом рефлексу молоковиведення є зміна тонуусу гладкої мускулатури протоків і цистерни, скорочення міоепітелія альвеол, і, як результат, – розслаблення сфінктерів дійок [250, 483].

Найважливіший показник рефлексу – його латентний період. Він розпочинається від моменту подразнення рецептора до появи реакції у відповідь, причому в міру зміцнення умовного рефлексу латентний період зменшується і досягає більш менш постійної величини [38, 195].

Встановлено, що рефлекс молоковіддачі у корів – складний процес, що протікає в дві фази. Перша фаза рефлексу, пов'язана з подразненням рецепторів молочної залози, має короткий латентний період. Імпульси по аферентних нервах досягають спинного мозку, де відбувається перемикання нервових імпульсів на еферентні шляхи, які, досягаючи молочної залози, забезпечують виділення цистеріального молока, завдяки розслабленню сфінктера діжки.

Друга фаза рефлексу молоковиведення здійснюється нейрогуморальним шляхом. При цьому імпульси з рецепторів діжок по аферентних волокнах надходять до гіпоталамічного ядра. Аферентний шлях підходить до нейрогіпофізу, де аферентні імпульси сприяють виділенню гормону окситоцину, який з кров'ю досягаючи альвеол, викликає скорочення міоепітеліальних клітин [71, 106, 176].

У кожної корови рефлекс молоковіддачі має свої особливості, пов'язані з типом вищої нервової діяльності, але зазвичай в перші місяці лактації має мінімальний латентний період, в останні – максимальний.

Таким чином, разом з безумовними рефlekсами молоковіддачі виникають і умовні, які залежать від обставин, передуючих доїнню і супроводжуючих їх. Як результат створюється стійкий стереотип, порушення якого може істотно впливати на ефективність молоковиведення [250, 651].

Важливою ланкою в отриманні молока високої якості відіграє переддоїльна і післядоїльна обробки вимені корів. Ці заходи дають змогу знизити захворюваність на мастит корів у стаді на 50–70 %, а також підвищити рівень чистоти вимені і мінімізувати небезпеку інфікування асоційованими з довкіллям збудниками маститу [12, 77, 316].

Процес доїння корів складається з підготовчих та заключних операцій.

Першочерговою операцією початку процесу доїння є здоювання перших

цівок молока. Завдяки цьому стимулюється вим'я до молоковиведення: із першими цівками молока з каналів дійок видаляються бактерії та спори. Також зціджування перших цівок дає змогу перевірити ступінь припуску молока. Відповідна ємність для цього (найкраще, зі вставкою з чорною сіточкою) забезпечує своєчасне розпізнавання візуально зміненого секрету вимені (пластівці). Доїння «на підлогу» або «в підстилку» абсолютно неприйнятно через небезпеку контамінації поверхні стійл. Корів із хворим вим'ям у будь-якому випадку необхідно доїти окремо (в інший час або окремим доїльним апаратом) [93, 687].

Наступною операцією є очищення вимені. Завдяки цій операції значно зменшується кількість мікроорганізмів на дійці, які потенційно можуть викликати мастит. Водночас, шляхом правильного очищення вимені, особливо дійок, можна зменшити контамінацію сирого молока (проблеми бактеріального обсіменіння). Якщо вим'я лише злегка забруднене, краще очищати його за допомогою одноразових рушників, змочених розчином відповідного дезінфікуючого засобу. Необхідно бути дуже уважним під час вибору дезінфікуючих засобів та виготовленні правильних концентрацій для їх застосування [32, 294, 730].

Рушники, які застосовуються для очищення вимені декількох корів, суттєво підвищують ризик передачі збудників. Вологе очищення вимені й дійок може бути доцільно тільки при їх сильному забрудненні. Суха брудна шкіра вимені приховує менше ризику зараження вимені мікроорганізмами, що живуть у зовнішньому середовищі, ніж очищена й недостатньо ретельно витерта волога і (тільки візуально) чиста поверхня шкіри. Багаторазові рушники з махрової тканини для очищення й витирання дійок і вимені (1 рушник на доїння і корову) може бути дешевшою альтернативою одноразовим паперовим рушникам.

Застосування засобів для очищення вимені корів перед доїнням суттєво впливає на бактеріальне обсіменіння отриманого молока. Поряд із цим здебільшого використовується практика очищення вологою ганчіркою вимені декількох корів вже спричинює видиме початкове забруднення молока [229, 553].

В останні роки на ринку з'явилися пінисті мийні засоби для очищення дійок на основі тензиду. Дійки занурюють у спеціальні чашки з готовим продуктом і приблизно через 30 с впливу їх витирають всмоктуючим вологу одноразовим паперовим рушником [510].

Багато дослідників [93, 123, 316, 420] відмічають особливу роль переддоїльної підготовки вимені корів на стимуляцію молоковіддачі.

Белкин Б. Л. [32] стверджує, що обробка вимені – важлива ланка в технологічному процесі машинного доїння.

За експериментальними даними [279] можна зробити висновок, що рівний за тривалістю латентному періоду попередній масаж вимені забезпечує зниження часу доїння на 17,8–29,3 %, кількість ручного додоювання зменшується на 47,9 %, значно збільшується молочна продуктивність.

Автори [687] підкреслюють важливість обов'язкового виконання оператором здоювання вручну 5–6 цівок молока з попереднім підмиванням і масажем вимені для виключення подальшого ручного додоювання.

Під час доїння, відмічає Косіор Л. [187], гіпофізом виділяється гормон окситоцин тільки при правильній і ретельно проведеній переддоїльній обробці вимені, що в подальшому позитивно впливає на швидкість видоювання.

Ковальчук І. В. [178] та Оксамитний Н. К. [316] основне значення переддоїльної обробки вимені вбачають в підтримці задовільного санітарно-гігієнічного стану тварини.

Стимуляцію рефлексу молоковиведення, на думку більшості учених, можна поділити на термічні та механічні способи.

Більшість авторів [101, 590] дійшли висновку, що обробка вимені теплою водою (40–50 °С) впродовж 40–50 с здійснює сприятливий вплив на молочну продуктивність.

Механічний вид стимуляції найбільш поширений і являє собою обмивання вимені рушником з подальшим короткочасним масажем [46, 482, 565, 677].

При механічній стимуляції молоковиведення, яка виконана підготовчими пристроями, спостерігається повніше спорожнення вимені тварини, скорочення

часу машинного доїння на 13,3 %, збільшення продуктивності доїльної установки на 10,4 % та підвищення продуктивності корів [241, 490].

Наступним етапом машинного доїння є надягання доїльного апарата на дійки вимені. Надягати доїльний апарат слід відразу після масажу вимені і за можливістю без потрапляння повітря. Всмоктування повітря призводить до коливань вакууму в доїльній установці.

Доїльний апарат необхідно «прямо» вирівняти під вим'ям і коровою таким чином, щоб довгий молочний шланг лежав/висів уздовж поздовжньої осі тіла корови, і тільки потім відтягнути убік від корови. Натяжні й фіксуючі пристрої для довгого молочного шлангу або маніпулятори полегшують правильне вирівнювання доїльного апарата під коровою.

Перекручений доїльний апарат призводить до різного ступеня звуження переходу з цистерни залози в цистерну вимені і до неоднаково сильної тяги в окремих доїльних стаканах. Наслідками цього є різний ступінь видоювання, «сліпе» доїння окремих часток вимені і пов'язане з цим високе навантаження на тканину, що є передумовою захворювання вим'я на мастит [129, 501].

Обробка дійок після доїння є важливим заключним етапом процесу доїння, зазначає Винничук Д. Т. [74], Михайлицька І. М. [284] та Токарєв М. [590]. Обмочування дійок після доїння у відповідний розчин дезінфікуючого засобу ефективно запобігає проникненню класичних збудників маститу, які передаються під час або після доїння. Однак обробляти дійки доцільно тільки безпосередньо після зняття доїльного апарата (за ще відкритого дійкового каналу). Приготування точних концентрацій розчинів для застосування також необхідне для досягнення оптимального ефекту захисту та догляду за шкірою (додавання компонентів для догляду за шкірою є обов'язковим для стандартних препаратів для дезінфекції дійок). Поряд із дезінфікуючою дією засоби, що утворюють захисну плівку, повинні містити компоненти, що доглядають за шкірою, і додатково захищати кінчик дійки повітряпроникною, але запобіжною від мікроорганізмів, захисною плівкою. Застосування цих препаратів у цілому можна оцінити позитивно, однак від оператора вимагається сумлінність під час очищення дійок перед доїнням [25,

128, 212, 658]. Застосування засобів, що утворюють захисну плівку, у разі недостатнього очищення дійок, може призвести до значного почастишання випадків виникнення маститу, що викликається збудниками, котрі знаходяться у довкіллі.

Загальний процес доїння – від надягання доїльного апарата до його зняття повинен тривати не більше 6–8 хв. Середня кількість молока, видоєного за хвилину одним доїльним апаратом, протягом усього доїння не повинна опускатися нижче 1,5 л/хв. Якщо відбувається більша тривалість доїння і менша середня кількість видоєного молока, доїльне обладнання й саме доїння необхідно піддати критичній перевірці [220].

Дотримання певної черговості доїння може допомогти захистити здорових корів від нових інфекцій з боку наявних у стаді корів із хронічно хворим вим'ям. Спочатку слід доїти здорових тварин а потім – хворих. Дотримання суворої черговості доїння за безприв'язного утримання й доїння в доїльному залі в будь-якому випадку неможливе. Проміжне промивання доїльних апаратів може сприяти певному зменшенню мікроорганізмів у доїльному апараті. Краще за все використовувати окремі доїльні апарати, хоча безсумнівно, це можливо тільки якщо відомі корови з хворим вим'ям.

Обов'язковим є використання окремих доїльних апаратів, якщо в доїльному залі доять тварин, оброблених препаратами, які можуть слугувати чинником появи інгібіторів у молоці. Із використанням окремих доїльних апаратів у будь-якому випадку необхідно стежити, щоб вони забезпечували однаково бережливе доїння, як і стандартні. Використання доїльних елементів, взятих зі старих установок, особливо для хворих тварин, погіршує їх шанси на одужання.

З точки зору фізіології технологічні показники машинного доїння мають ключове значення: якість доїльних подразнень є основою ефективного виведення молока з вимені, що, у свою чергу, залежить від ретельності і послідовності переддоїльної обробки вимені, здоювання перших цівок вручну та ін. Слід також відмітити негативний вплив «холостого» доїння на ефективність процесу і молочну продуктивність корів, при якому з ряду причин цистерни дійки не

заповнені молоком, тому в них створюється вакуум, що викликає больові подразнення. Систематичні порушення правил технології машинного доїння призводять до зниження продуктивності корів, захворювань вимені [128, 487, 594, 692].

Відхилення від встановлених технологічних норм і правил експлуатації доїльного устаткування неминуче призводить до порушення функції молочної залози тварини. За даними [484, 488, 558, 664] порушення технології доїння зумовлюють втрати від кожної хворої корови за лактацію до 10–12 % річного надою молока.

Рівномірність розвитку часток вимені – одна з вимог, що пред'являються сучасними технологіями до самих тварин. Різниця тривалості доїння часток вимені не повинна перевищувати 60 с, в іншому випадку корова вважається непридатною до машинного доїння [189, 523].

Очевидно, що чим більше різниця в часі видоювання найшвидше і повільно видоюваних часток вимені, тим довше «холосте» доїння видоєних перших часток. Отже, ефективність машинного доїння корів залежить від поєднання морфологічного розвитку і функціональної активності часток вимені [528, 646, 678, 707].

З урахуванням яскраво вираженої нерівномірності розвитку часток вимені корів потрібне створення такого доїльного агрегату для промислового тваринництва, який виключав би шкідливу дію на дійки вимені тварин при завершенні їх доїння [609].

Таким чином, є нагальна необхідність визначення чинників, що впливають на тварин під час доїння і складові молока та розробки технологічних прийомів з метою підвищення його якості на крупних фермах і комплексах промислового типу.

1.5. Аналіз технологій очищення доїльно-молочного обладнання

Молоко, отримане в умовах недотримання санітарних режимів

виробництва, окрім підвищеного бактеріального обсіменіння, буде мати дуже низьку ступінь механічної чистоти. Як результат активної життєдіяльності мікрофлори, яка виділяє молочну кислоту, кислотність такої сировини при зберіганні різко підвищується. Щільність молока в цьому випадку знижується у зв'язку з переходом частини більш щільного молочного цукру в менш щільну молочну кислоту. Отже, молоко, яке отримане при недотриманні санітарно-гігієнічних режимів виробництва, не може відповідати вимогам ні за одним з показників, які пред'являються переробними підприємствами до високоякісної сировини [16, 34, 166].

Санітарно-гігієнічна якість виробництва молока – комплексна проблема, яка визначається рядом чинників, які об'єднуються поняттям «технологія та культура виробництва». Однак, можна виділити чинник, який має домінуючий вплив на якість – це санітарно-гігієнічний стан доїльного обладнання [156, 299, 663].

Забруднюється доїльно-молочне обладнання, переважно, жиром та білком молока. Жир не тільки міцно утримується на поверхні, але й сприяє приклеюванню білкових та мінеральних частинок молока. Утримання забруднення на обладнанні залежить також від матеріалів, з яких воно виготовлене, та якості обробки поверхні. Триваліше забруднення утримується на обладнанні з алюмінію та пластмаси, менше – на склі та нержавіючій сталі. У матеріалів із гладкою поверхнею щеплення з частками забруднення найменше, у пористих та шорсткуватих – найбільше. Залишки жиру легко адсорбуються гумовими деталями обладнання, і якщо жир своєчасно не видалити, він легко проникає через пори вглиб деталей і вони втрачають еластичність та тріскаються [17, 115, 203, 668].

На цей час вивчені та розроблені класичні основи теорії адгезії і змочування: природа адгезійної взаємодії, залежність адгезії від властивостей контактуючих твердих поверхонь, параметри, що характеризують ці процеси, й деякі інші явища в простих рідких середовищах. Однак натуральне молоко – це складна рідка полідисперсна система, що містить безліч взаємопов'язаних структурних утворень у вигляді жирових кульок різних розмірностей, молочних

тілець, білків, колоїдних частинок та йонів розчинних солей.

Механізм адгезії та утворення молочних забруднень можна представити у вигляді схеми, розробленої і запропонованої професором Дегтярьовим Г. П. [117] (рис. 1.1).



1 – жирові кульки; 2 – білково-ліпідна оболонка; 3 – молекули води; 4 – поверхня обладнання; 5 – точка злипання жирових кульок; 6 – молочний камінь.

Рис. 1.1. Види забруднення на доїльно-молочному обладнанні

На процеси утворення «молочного каменю» негативний вплив здійснюють мінеральні солі жорсткості як в самому молоці, так і в воді, яка використовується для санітарного догляду за доїльно-молочним обладнанням.

«Молочний камінь» є осередком постійного розмноження шкідливих мікроорганізмів, служить чинником передчасного старіння та руйнування дійкової гуми, що створює «наждачний» ефект хворобливого механічного впливу на дійки корів під час доїння, що в свою чергу призводить до маститу.

За недбалого та нерегулярного промивання доїльних установок та молочного обладнання забруднення постійно накопичуються та утримуються на стільки міцно, що відмити їх без спеціальних засобів неможливо [604, 665].

Забезпечити задовільний санітарно-гігієнічний стан доїльних установок вкрай важко [2, 115, 417]. Значна кількість з'єднань між трубами молокопроводів, їх малий діаметр, віддаленість молокоприймача від доїльних апаратів в ланцюгу транспортування молока, різкі вигини профілю молокопроводу, застосування пластикових та гумових з'єднувальних труб, доступ повітря в замкнену систему

доїння та транспортування сировини, недостатній об'єм приймальної камери колектора, сильний гідродинамічний вплив на молоко в процесі транспортування по молокопроводу, відсутність автомату промивання охолоджувального танку та багато інших чинників сприяють інтенсивному утворенню важковидалеямого забруднення.

Ще у 1959 році інженер-хімік компанії «Henkel» доктор Герберт Зіннер сформулював основні принципи очищення поверхні від забруднення. Ця теорія полягає в тому, що ефективне вирішення будь-якого завдання з очищення залежить від правильного комбінування 4-х чинників: хімія, час, температура, механічний вплив.

Суть полягає в тому, що в процесі миття на забруднення діє 4 чинника:

- кінетична енергія турбулентного потоку води (швидкість та спосіб руху рідини – механічний вплив);
- термічна енергія, що передається за допомогою води як теплоносій (температура розчину);
- хімічна енергія розчиненої у воді мийної речовини (концентрація мийного розчину);
- час впливу на забруднення (тривалість циклу промивання).

Ефективність промивання можлива за такої швидкості течії мийного розчину, яка достатня для відриву та виносу потоком частинок забруднення. Величина швидкості, необхідної для відриву частинок, залежить від їх розмірів, щільності та форми, від шорсткості поверхні, яка піддається очищенню, від якості мийної рідини, величини розрідження, гідравлічних параметрів ліній тощо. За необґрунтовано значної швидкості руху рідини збільшуються енергетичні затрати на перекачування розчину [143].

Разом із цим, щоб досягти максимального результату миття, використовують щітки різних моделей.

Слід зазначити, що відносно швидкості руху мийного розчину, який би відповідав найбільш ефективному промиванню молокопроводів, єдиної думки немає.

З метою інтенсифікації перемішування розчину, що здійснює значний вплив на швидкість видалення забруднень, пропонується встановлювати в молокопроводі спеціальні дросельні шайби. На інтенсивність перемішування мийного розчину, а отже, і якість промивання, здійснюють ефективний вплив створювані різними пристроями пульсації потоку [176, 199, 266].

Провідне значення для ефективного промивання системи мають режими циркуляції рідини. Спеціальними дослідженнями Маневич Б. В. [259] та Матвеева В. Ю. [267] доведено, що висока якість очищення може бути досягнута при розвиненому турбулентному режимі течії мийної рідини з великими швидкостями, оскільки в цьому випадку створюються найбільш сприятливі умови для механічної дії потоку на частинки забруднення.

За даними окремих дослідників [21, 141], якість промивання молокопроводів доїльних установок прямопропорційна температурі мийного розчину. При підвищенні температури зростає фізико-хімічна активність мийного розчину, також знижується енергія адгезії на границі розділу фаз (мийний розчин – забруднення), знижується кінематична його в'язкість, тому збільшується турбулентність. Також відмічається, що підвищення температури вище 60 °С не викликає помітного збільшення мийних властивостей, тому температурний режим промивання близький до цього значення. Звичайно, що температура в різних точках молокопроводу неоднакова, змінюється в міру проходження гарячого розчину через нього. Якщо систему замкнути і надходження тепла зовні не відбувається, то циркулюючий розчин поступово охолоджується, а ефективність промивання знижується.

Проте у будь-якому випадку можна сказати, що температурний режим прямопропорційний температурі, об'єму розчину, що надходить і температурі довкілля та оберненопропорційний довжині молокопроводу.

Думка дослідників щодо температурного режиму при промиванні доїльних установок розділилась. Так дослідники [172] вважають, що ефективно промивання можливе при температурі розчину не нижче 85 °С.

Березуцкий В. І. та Жмирко А. М. [36] відмічають, що промивання повинно

здійснюватися при температурі розчину 70–80 °С.

Деякі зарубіжні фірми, що займаються виробництвом доїльних установок, рекомендують здійснювати очищення молокопроводів розчинами з температурою не нижче 77 °С.

Водночас дослідниками було встановлено, що зі збільшенням часу промивання якість очищення покращується. Доведено [417], що циркуляційне промивання молокопровідних систем за наявності значної кількості деталей та вузлів з алюмінію повинно тривати від 10 хв до 20 хв. Поряд із цим зарубіжні фірми-виробники доїльно-молочного обладнання рекомендують час обробки в діапазоні 5–30 хв.

Під час технологічного процесу промивання обладнання, якщо скорочується вплив будь-якого зазначеного чинника, то обов'язково повинен збільшитись вплив іншого. Наприклад, якщо зменшується концентрація мийного засобу, то необхідно компенсувати це збільшенням часу впливу або температури, і, навпаки.

Кардинальним способом підтримки необхідного санітарно-гігієнічного стану доїльно-молочного устаткування є застосування високоефективних засобів санітарної обробки. Санітарні засоби за своїм призначенням можна розподілити на чотири основні групи: мийні, дезінфікуючі, мийно-дезінфікуючі та кислоти [9, 119, 526].

Для санітарної обробки доїльних апаратів, молокопроводів та іншого технологічного доїльно-молочного обладнання все більш широко використовують препарати, які мають одночасно мийні і дезінфікуючі властивості.

Використання хімічних засобів різного типу залежить від методу промивання. Дезінфекція може проводитись спеціальними засобами як окрема операція, або об'єднуватись з циркуляційним промиванням, якщо використовуються комплексні мийні засоби. Кислота може також використовуватись як дезінфікуючий засіб [275, 542, 693].

На сучасному етапі розроблені високоефективні мийні, мийно-дезінфікуючі засоби і режими їх використання для санітарної обробки всього комплексу

молочного обладнання [148, 196].

Увагу заслуговують синтетичні мийні засоби. Високими мийними властивостями володіють препарат «Тріас-А» у концентрації 0,3–1,0 %, засіб «Вімомл» у концентрації 0,5 % за температури 40–45 °С для ручного способу і 0,3 % за температури 60–65 °С та експозиції 5–7 хв для циркуляційного способу мийки, «Мойтар» 0,8–1,0 % за температури не нижче 55 °С, «Фарфорин» – 0,3–0,5 % при 40–45 °С. Препарат «Вільва» рекомендують застосовувати у концентрації 0,1–0,2 % за експозиції 5 хв. Розчини мийних засобів «РАМ-1» і «РАМ-2» застосовують у концентрації 0,1–0,3 % за температури 40–60 °С за експозиції 5 хв. Препарат «ЧМ-3» ефективний у концентрації 0,1 % за температури 40–60 °С та експозиції 5 хв [200, 563].

Як мийні засоби використовують синтетичні порошки А, Б і В.

До універсальних препаратів для обробки молочного обладнання відносять «Дезмол», який рекомендують застосовувати у концентрації 1,8–2,3 % за температури робочих розчинів 40–56 °С та експозиції 5 хв. Засіб «Посудомой-2» ефективний у концентрації 1,7–1,8 % за температури 40–55 °С та експозиції 5 хв. Засіб «Збруч» застосовують у концентрації 0,7–0,8 % за температури 40–55 °С протягом 5 хв. Засіб «Сульфохлорантин» використовують у концентрації 0,2–0,3 % за температури 40–55 °С та експозиції 5 хв. Засіб «Хлораніл-2» рекомендують застосовувати у 0,6–0,7 % розведенні за температури до 55 °С та експозиції 5 хв.

Ефективним мийно-дезінфікуючим препаратом є засіб «Степурін». Він активний у концентрації 0,1–0,25 % гарячих розчинів, що забезпечує високу ступінь чистоти доїльного обладнання і якість отриманого молока.

Порошок «ДПМ» рекомендований у концентрації 2,3–2,8 % за температури 40–55 °С і експозиції 5 хв. Використання засобу «ДПМ-2» для санітарної обробки переносних доїльних апаратів і молочного посуду у вигляді гарячих 0,5 % і холодних 1,0 % розчинів забезпечує високий рівень чистоти робочих поверхонь.

Обробка доїльного обладнання 0,25 % розчином засобу «Сандим-СЦ» з наступною дезінфекцією 0,3 % розчином «Сандим-Д» дає змогу знизити його

мікробну контамінацію до 1,2 % від початкового рівня.

До комплексних сполук, що володіють бактерицидними та мийними властивостями відносять четвертинні амонієві сполуки.

Найрозповсюдженішими сполуками, що володіють як бактерицидними, так і мийними властивостями, є солі чотирьохзаміщених амонієвих сполук. Вони входять до складу більшості сучасних дезінфікуючих препаратів («Септодор», «Мікробак форте», «Біоклін», «Глутарпін»).

Проблемою при промиванні молочного обладнання є видалення «молочного каменю». З цією метою широко застосовують лужні та кислотні препарати. Активним в цьому плані є «Дезамін» у концентрації 0,5 %.

Відмічено, що застосування розчинів синтетичних мийно-дезінфікуючих засобів зумовлює виникнення корозії металів, з яких виготовлене обладнання. Так, для санітарної обробки доїльних установок і молочної посуду з алюмінію неможна застосовувати кальциновану соду, а за температури 20 °С і препарати СХА-М-1 і СХА-М-2 [200, 221, 400, 744].

Як правило, потенційно-патогенні і сапрофітні мікроорганізми більш стійкіші до дії дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів, ніж патогенні мікроорганізми. Хлорактивні дезінфекційні засоби першого (хлорне вапно) і третього (хлорантоїн) поколінь пригнічують розвиток культури *Escherichia coli* у концентрації, відповідно 0,1 і 0,001 %, культури *Leuconostoc mextranicum* у концентрації відповідно 0,2–0,01 %. Аналогічним чином для пригнічення розвитку культури *Pediococcus damnosus* розчинами дезінфекційних засобів з групи пероксид'єднань потрібні більш високі концентрації, ніж для пригнічення росту культури *Escherichia coli*. Крім того, для санітарної обробки технологічного обладнання використовують менш тривалі експозиції (зазвичай від 10 хв до 30 хв) [15, 96].

На цей час існують різні системи і способи очищення та миття доїльно-молочного устаткування [23, 140, 209, 417, 508].

Миття і дезінфекцію доїльно-молочного устаткування можна здійснювати з повним і частковим його розбиранням, а також без розбирання. За кратністю

пропускання мийно-дезінфікуючих засобів розрізняють проточні й циркуляційні системи миття. Останні забезпечують зниження питомих витрат води, пари, електроенергії, витрати мийних і дезінфікуючих засобів [176, 210, 694].

Для санітарної обробки технологічного устаткування і молокопроводів застосовують багатоканальні централізовані і цехові системи, а також локальні установки, які працюють за принципом децентралізації системи миття [235].

Залежно від виду устаткування, а також оснащеності допоміжними технічними засобами, санітарну обробку здійснюють вручну, напівавтоматично і автоматично.

Вручну санітарну обробку проводять при періодичному догляді за доїльними апаратами, а також при повсякденному очищенні посуду й різного інвентарю, механізувати обробку яких або неможливо, або економічно недоцільно.

Напівавтоматичний спосіб промивання застосовують виключно для обробки переносних доїльних апаратів. Він полягає у просмоктуванні, під дією вакууму, мийних і дезінфікуючих розчинів.

Автоматичний спосіб застосовують для обробки переносних доїльних апаратів і різних доїльних установок. Обробку здійснюють за допомогою спеціальних пристроїв, що забезпечує циркуляцію розчинів санітарних засобів впродовж необхідного проміжку часу.

Отже, процес очищення є однією з найважливіших технологічних операцій, від ефективності виконання якої залежить рівень первинної забрудненості молока [520, 655, 684].

Таким чином, рішення проблеми підвищення санітарної якості молока вимагає дослідження, доопрацювання й вдосконалення ключових положень та елементів системи технологічних заходів й технічних засобів з обслуговування доїльно-молочного обладнання, що представляє як науковий, так й практичний інтерес.

За матеріалами цього підрозділу одержано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір [539].

1.6. Вплив машинного доїння на захворюваність корів маститами

Мастит – це запалення молочної залози, яке є складною реакцією організму, що виникає у відповідь на дію хвороботворних чинників й характеризується патологічними змінами як в тканинах, так і в секреті молочної залози.

Виникає мастит як результат впливу на організм тварини і безпосередньо на молочну залозу несприятливих чинників довкілля, а саме: охолодження, поранень, порушення стереотипу доїння, гіподинамії, мікробів, інтоксикації, порушення правил доїння та експлуатації доїльних апаратів.

Ознаками маститу є опухлі, теплі або заподіюючі біль при дотику частки вимені. Зміну розміру або присутність рубцевої тканини можна легше помітити після доїння, коли вим'я порожнє.

На думку [45, 265, 671] захворюваність корів маститами досить часто обумовлюється застосуванням методів і заходів, що знижують природну резистентність організму.

Крім безпосередніх чинників, в етіології маститу ключове значення мають сприятливі умови: мікроклімат приміщення, конструкція стійл (бокси), вік тварин, стадія лактації, спадкова схильність, гормональний вплив, загальні захворювання тварин, порушення зоотехнічних норм годівлі, антисанітарні умови утримання корів, гігієна доїння, непридатність окремих тварин до машинного доїння та ін. [19, 138, 701, 727, 742].

Особливе значення при виникненні маститу є мікробний чинник. При цьому мікроорганізми можуть бути безпосередньою причиною виникнення маститу або ускладнювати розвиваючі процеси у вимені, що виникають як результат впливу на молочну залозу несприятливих факторів довкілля [69].

Запальний процес в молочній залозі призводить до пошкодження і руйнування клітин, що виробляють молоко, в наслідок чого порушується його секреція. Після того, як тварина перехворіє на мастит молочна продуктивність в наступній лактації не відновлюється майже у половини корів.

Мастит виникає у корів різної продуктивності і завдає значних економічних

збитків виробникам молока за рахунок його недоотримання і зниження якості, передчасного вибракування корів, захворюваності новонароджених телят, значних витрат на лікування та ставить цю проблему в ряд найважливіших завдань сучасної науки [496, 660].

Лабораторні дослідження, проведені Івашура А. І. [156], свідчать про те, що молоко при маститі стає малоцінним харчовим продуктом, а часто й дуже небезпечним як для здоров'я молодняка тварин, так і людей. Крім того, воно не придатне для промислової переробки. У молоці, отриманому від хворих тварин, містяться речовини, які пригнічують розвиток молочнокислих бактерій. Тому кисломолочні продукти, виготовлені з цього молока, характеризуються поганою якістю.

Доведено, що кількість соматичних клітин у збірному молоці значно збільшується через потрапляння до нього молока корів, що хворіють на мастит [706, 735, 743].

Клінічний і субклінічний мастит здійснюють значний негативний вплив не лише на загальний стан здоров'я молочних корів, але й на відповідність тварини сільськогосподарським задачам [81].

Втрата молока і прибутку із-за клінічного маститу очевидна – продуктивність різко спадає. Молоко від корів, що піддаються лікуванню антибіотиками, повинно вилучатися у відходи впродовж трьох-чотирьох діб [230, 737]. Проте, значно більше молока втрачається через субклінічний мастит [230, 499], оскільки:

- переважна більшість випадків маститу є субклінічною (в середньому, на кожен клінічний випадок доводиться від 20 до 40 субклінічних);

- спад продуктивності із-за субклінічного маститу має тенденцію тривати впродовж тривалого часу і тим самим знижує надій від хворих корів та є чинником втрат матеріальних ресурсів (рис. 1.2) [45].

Контроль за субклінічним маститом важливіший, ніж просто лікування клінічних випадків, оскільки:

- корови, що хворіють на субклінічний мастит, є носіями мікроорганізмів,

що призводять до зараження інших корів;

– більшість клінічних випадків розпочинаються з субклінічного захворювання, тому боротьба з субклінічним маститом є кращим способом зменшити кількість клінічних випадків.

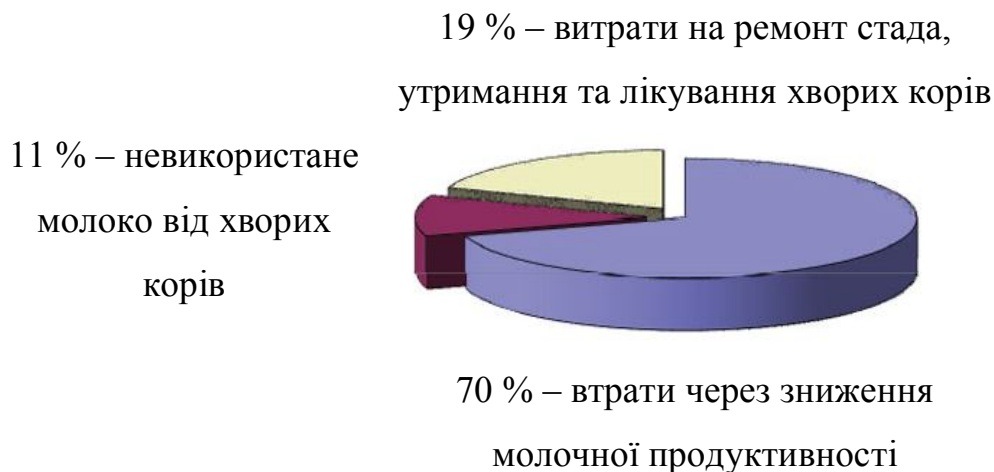


Рис. 1.2. Структура втрат від захворювання корів субклінічним маститом

За даними [81, 680] найбільшого поширення серед різних форм запалення вимені має субклінічний мастит – 52,4–85,1 %.

Зміни у складі молока (зменшення вмісту кальцію, фосфору, білку, жиру і зростання вмісту натрію і хлорину) погіршують його якість. До того ж, антибіотики, які використовуються при лікуванні маститу, є шкідливими для процесу переробки молока і для здоров'я споживачів [265, 732].

Захворювання на мастит розпочинається, коли мікроорганізми проникають до стічного каналу і розмножуються в молочній залозі.

Сама дійка є першою лінією оборони організму проти бактерій у вимені. Зазвичай м'язи сфінктера щільно закривають протоку дійки, коли корова не доїться. Проникнення бактерій в дійку найчастіше відбувається під час доїння. Мікроорганізми, що знаходяться в молоці або на поверхні дійки, проштовхуються в її порожнину, якщо існує небажане проникнення повітря в доїльний вузол (зісковзування або підсос повітря апаратом чи зняття доїльної склянки до того, як буде відключений вакуум). Після доїння проток дійки залишається розширеним впродовж однієї-двох годин, але протока пошкодженої дійки може залишатися

частково відкритою постійно. Мікроорганізми з довкілля (гній, підстилка тощо) або шкіри та кінчиків дійок можуть легко проникнути в повністю або частково відкрити протоку [167].

У сучасних умовах ведення молочного скотарства однією з головних причин цього захворювання є неправильна експлуатація доїльних машин, що призводить до подразнення молочної залози.

Цхвітава О. К. [627] встановив взаємозв'язок зміни вакууму з частотою виникнення нових випадків маститу. При цьому мікроорганізми легко проникають в дійковий канал. Найчастіше це відбувається як результат несправності обладнання: зміни швидкості повітряного потоку в вакуумі, ступеня вакууму, скручення шлангів.

Крім рівня вакууму в системі та режимі доїння, на думку вчених [479], особливе значення має якість дійкової гуми. Знос гуми відбувається як результат негативного впливу на неї молочного жиру, води, мийних засобів, сонячного світла, зміни температури. Дійкова гума в процесі експлуатації втрачає еластичність, в ній з'являються мікротріщини, які травмують дійку як наждачний папір. Больові відчуття (особливо в зоні її кінчика, де рецепторів на одиницю площі приблизно в 10 разів більше, ніж у основи) гальмують процес молоковидедення, збільшуючи при цьому час доїння. Стресові ситуації під час доїння призводять до гальмування дії окситоцину іншими гормонами, які виділяються організмом тварини у відповідь на больові відчуття.

Окремі дослідники [491] попереджають, що при використанні зношеної дійкової гуми втрачається до 5 % надою. Як результат відбувається неповне видоювання корови і втрата до 12 % жирності молока, так як альвеолярне молоко є самим жирним.

В процесі машинного доїння головка дійки розбухає на 30–40 % і повертається в нормальний стан лише протягом півгодини. «Холосте» доїння видно відразу по зайвому розбуханню дійки. Досить набряклі головки дійок довго повертаються в нормальний стан. У цей час бактеріям легко потрапити до дійкового каналу і через нього – всередину вимені [232].

Значний вплив на розвиток маститу в тварин здійснює недотримання вимог переддоїльної підготовки до машинного доїння, яке знижує молочну продуктивність на 27 %, інтенсивність доїння на 16–40 %, вважають [121, 704].

Вязова Л. М. [81] зазначає, що збільшення тривалості «холостого» доїння корів підвищує ризик виникнення маститу до 20 %, так як відбувається пошкодження тканин молочної залози.

Неповне видоювання молока призводить до передчасного самозапуску тварини і знижує резистентність молочної залози до захворювання на мастит.

В процесі контролю за різними видами інфекції важливо враховувати джерела і шляхи поширення захворювання. Мікроорганізми, що викликають мастит, знаходяться в різних середовищах (гній, підстилка, шкіра тварини тощо). Загальна доглянутість корів і чистота приміщень, разом із ретельним наслідуванням процедур утримання – особливо при доїнні – є ефективним засобом контролю за поширенням маститу.

Вирішення проблем, пов'язаних з маститом в стаді, попередження нових інфекцій дає набагато більший ефект, ніж спроби лікування клінічних випадків. Навіть якщо період виникнення нових інфекцій зменшений, існуючі випадки інфекції, що проходять лікування, можуть бутивилікувані тільки з обмеженим успіхом [55, 492].

Васильєва О. К. [59] акцентує увагу на тому, що присутність в молоці певного рівня соматичних клітин цілком природно. Однак підвищена їх кількість свідчить про проблеми в дійному стаді. Якщо вим'я корів не інфіковано, то в молоці виявляються, в основному, дві перші групи клітин. При інфекційному маститі стрімко зростає кількість лейкоцитів. Отже, концентрація соматичних клітин безпосередньо залежить від стану молочної залози корів.

Відповідно до норм європейських стандартів допускається вміст соматичних клітин не більше 250 тис. в 1 см³, а згідно останнього вітчизняного стандарту – 500 тис. в 1 см³. Число менше 250 тис. в 1 см³ говорить про здорове вим'я корови та про відсутність інфекцій.

На думку Сивкина Н. В. [548], існує чітка залежність продуктивності

корови від кількості соматичних клітин у молоці. Надої розпочинають знижуватись при порівняно невисокому рівні соматичних клітин і продовжують падати з ростом їх числа. При збільшенні соматичних клітин в два рази за 305 днів лактації втрачається 181 кг молока.

Більше 98 % соматичних клітин, що знаходяться в молоці, є білими кров'яними тільцями, що потрапляють в молоко як результат реакції організму на вторгнення бактерій у вим'я. Коли молоко від усіх корів в стаді змішується, як наприклад в накопичувальній цистерні, число соматичних клітин в загальному зразку є хорошим індикатором поширеності маститу в стаді. Число соматичних клітин, що перевищує 200000 клітин/мл, вказує на наявність субклінічного маститу. Показник нижче 400000 клітин/мл є типовим для стад з належним утриманням корів, але з відсутністю спеціальних зусиль боротьби з маститом. У стад з ефективною програмою боротьби з маститом цей показник стійко знаходиться нижче 100000 клітин/мл. Для порівняння, число соматичних клітин, що перевищує 500000 клітин/мл, вказує на те, що одна третина усіх молочних залоз корів у стаді заражена, і втрати молока в наслідок субклінічного маститу становлять щонайменше 10 % [60, 317, 549, 689].

Число соматичних клітин в загальному зразку не дає змоги виявити тип інфекції, а також ідентифікувати заражених корів. Проте, воно є хорошим інструментом для спостереження за поширеністю маститу в стаді впродовж певних інтервалів часу (по місяцях або по роках) [639, 698, 711].

Для запобігання виникненню маститу дійки тварини мають бути вимиті і обсушені перед доїнням. Якщо молоко профільтроване, то присутність часток (осідання) у фільтрі вказує на недостатньо ретельне чищення дійки під час підготовки вимені або на погане дотримання гігієни при під'єднанні й знятті доїльного апарату [307, 675, 695].

Частота виникнення нових випадків інфекції може зменшитися більш ніж на 50 %, якщо використовується відповідний дезінфікуючий засіб для повного занурення або обприскування дійок [32].

Діагностика субклінічних маститів в цей час полягає в зміні числа

соматичних клітин в секреті вимені, які по суті представляють собою клітини тіла тварини: епітеліальні, макрофаги і нейтрофіли [614, 685, 715].

Боротьба з маститом – одна з найсерйозніших проблем в молочному скотарстві. Закордонні вчені впроваджують ефективну систему раннього виявлення захворювання вимені. При цьому використовують «принцип світлофора», який свідчить про наявність соматичних клітин (менше 200000 клітин) на ранній стадії розвитку захворювання. З їх точки зору, лікувати корів, хворих на мастит, вигідно, але легше запобігти захворюванню [198, 674, 710].

Отже, боротьба з маститом потребує довгострокового та наполегливого зусилля, оскільки неможливо повністю запобігти передаванню бактерій та інших мікроорганізмів, що викликають захворювання, тому це комплексний підхід, що включає в себе діагностику й профілактику захворювання.

1.7 Чинники, що впливають на склад та властивості молока

Сучасна технологія виробництва молока ґрунтується, переважно, на біологічних, інженерних та економічних знаннях. Якщо ці науки зумовлюють і визначають, що треба робити для одержання молока, то технологія, яка акумулює необхідні положення цих наук, а також надбаний практичний досвід, дає відповідь на питання, як потрібно діяти, щоб одержати молоко в процесі виробництва з найбільшою ефективністю [184, 258, 340].

Породний фактор є одним з основних показників якості молока [11, 285, 260, 502, 583, 623, 602, 642]. Корови чорно-рябої та голштинської порід дають молоко за комплексом технологічних характеристик (кислотність, якість білка тощо), яке більш доцільно використовувати при переробці на кисломолочні продукти.

Молоко корів різних порід різниться за масовою часткою жиру й розмірами жирових кульок, за масовою часткою білка, фракційним складом казеїну й розмірами казеїнових міцел. Особливе значення для технології виробництва продуктів, зокрема білкових, має співвідношення масових часток жиру й білка в

молоці, що виражається в кількості грамів білка на 100 г жиру. Чим більше в молоці жиру, білка, лактози й пігментів, тим більш виражений колір і повний смак воно має за високої дисперсності білка й жиру [83, 99, 697].

Технологічні властивості молока змінюються з віком тварин. Корови середнього віку продукують молоко з кращими органолептичними показниками. При підвищенні числа лактацій в молоці зростає загальний вміст легких і неорганічних жирних кислот. У такому молоці найбільш імовірно окислення ліпідів і, як наслідок, погіршення органолептичних властивостей при зберіганні [43, 84, 474, 641].

Вікові зміни складу молока визначаються, як правило, змінами в інтенсивності та спрямованості обміну речовин у тварин [39, 572].

Протягом лактаційного періоду, що триває в середньому близько 300 діб, склад і властивості молока змінюються незначно. Масова частка жиру в першу половину лактації дещо знижується, потім знову зростає. Те ж саме відбувається із вмістом білка, лактози й мінеральних речовин, але в меншій мірі. Від стадії лактації залежить кількість лактонів, що відіграють важливу роль у створенні смаку й запаху молока після теплової обробки. За даними вчених [85, 605], кількість δ -оксикислот і β -кетокислот (попередники δ -лактонів і метилкетонів) зменшується на початку і збільшується наприкінці лактації. У молоці, отриманому на початку лактації (2 місяці), швидко окисляються ліпіди, що пов'язано з більшим вмістом міді.

За 10–15 діб перед запуском корів властивості й склад молока знову відхиляються від норми. Воно набуває солонувато-гіркуватого смаку, масова частка жиру підвищується, жирові кульки стають дрібними, масова частка білків і мінеральних речовин трохи збільшується, а кислотність знижується до значень 5–6 °Т. Таке молоко є стародійним і його не приймають на переробку.

На склад молока і його синтез у молочній залозі впливають чинники, що пов'язані з годівлею тварин: недокорм, види й склад кормів тощо.

При недокормі на 30 %, порівняно з нормою, масова частка сухих речовин у молоці знижується на 0,7–0,9 %, у тому числі жиру – на 0,4 та білка – на 0,3 %.

Годівля тварин кормами, збалансованими за комплексом поживних, мінеральних та біологічно активних речовин, відповідно до їх живої маси, продуктивності та потреб, забезпечує не лише велику кількість молока, а й порівняно більший вміст у ньому жиру, сухих речовин, білків та інших компонентів. Таке молоко приємне на смак, має свіжий запах та оптимальні фізико-механічні властивості [3, 5, 42, 291, 571].

Також певний вплив на склад й властивості молока здійснюють види кормів, проміжки між годівлею й доїнням, наявність й хімічний склад ароматичних і смакових речовин у кормах. Так, якість грубих й соковитих кормів, викликає зміни смаку й запаху молока. Вважають, що в молоці з кормовими вадами може міститися до 22 хімічних сполук, основними з яких є ацетон, бутанол, етанол, пропанол, ізопропанол і етилацетат. Найпоширенішими є силосні запах і смак молока. Небажані запах і смак силосу з'являються при його неправильному бродінні й обумовлені присутністю ефірів, спиртів, альдегідів і кетонів. На ступінь виразності силосних запаху й смак молока впливають вміст вологи в силосі, його доброякісність, вентиляція в приміщенні в момент годівлі [108, 729].

Отримувати високі надії високоякісного молока від корів будь-яких порід можна лише за умови їх утримання у комфортних зоогігієнічних умовах. Переробка грубих кормів з високим рівнем клітковини у високоякісний біологічно повноцінний продукт (молоко) – вимагає від тварини значних фізичних сил. Визначено, наприклад, що у корови з середньою молочною продуктивністю для синтезу 1 л молока через молочну залозу повинно пройти до 500 л крові [41, 82, 610, 643, 726, 733].

Велике значення у продуктивності корів відіграє мікроклімат приміщень. Для забезпечення оптимального перебігу процесів молокоутворення корів слід утримувати в теплому приміщенні (8–10 °С) з нормальною відносною вологістю повітря (70–75 %).

Слід зазначити, що добре освітлене приміщення та сонячне проміння позитивно впливають на процеси синтезу молока, і, навпаки, встановлено, що в

корів, які перебувають у темному приміщенні, жирність молока дещо знижується.

Світло (інтенсивністю 150–200 люкс) стимулює вироблення печінкою гормону росту ІФР-1 (інсуліноподібний стимулятор росту-1) [24].

Крім перерахованих вище чинників, на склад і властивості молока впливає пора року [76, 95, 127]. Навесні й на початку літа в молоці зменшується масова частка сухих речовин, у тому числі казеїну, вільних амінокислот (валіну, лейцину, фенілаланіну тощо), зменшується розмір казеїнових міцел, підвищується кислотність. Навесні також знижується масова частка жиру, у тому числі вільних жирних кислот (до 84,8 мг/100 г жиру), вітамінів (біотину, РР, групи В та ін.), макро- і мікроелементів (Са, Мп, Со, Fe та ін.). Ці зміни призводять до погіршення органолептичних і технологічних показників, а також до зниження якості й виходу молочних продуктів, які вироблені з «весняного» молока. Восени й узимку в молоці міститься найбільша кількість білків і жирів, вища кислотність, з'являються більш виражені кормові вади смаку й запаху. Все це, в сукупності, пояснюється особливістю кормових раціонів у різні пори року, лактаційним періодом, умовами утримання корів тощо.

Ступінь гідромеханічної дії на такі найважливіші показники якості молока, як дисперсний склад і структура жирових частинок, залежить від швидкості й прискорення потоку, конфігурації та стану поверхні комунікацій. Гідромеханічна дія на жирові частинки в потоці рухомого молока обумовлена напругою зрушення, викликаного дією вихорів в турбулентному потоці [65].

Оскільки за своїм складом молоко є складною дисперсною системою, компоненти якої володіють різними властивостями, то під впливом значних інерційних сил, характерних для несталого режиму руху потоку, відбувається інтенсифікація взаємних зіткнень як повітряних бульбашок, що знаходяться в свіжовидоєному молоці, так і жирових частинок різних розмірів. У процесі транспортування молокоповітряна суміш піддається інтенсивним механічним ударам, перемішуванню і супроводжується піноутворенням [144, 152].

Сукупну дію перерахованих чинників змінює дисперсний стан жирової фази, утворюючи молочні зерна і шматочки жиру, що осідають на внутрішніх

поверхнях труб. Процес утворення жирових агломератів при турбулентному режимі потоку молока, залежно від тривалості механічної дії відбувається при швидкостях вище 6 м/сек [56, 89, 113, 296].

Видоєне молоко вже містить від декількох сотень до декількох тисяч бактерій в 1 мл. Бактерії потрапляють до нього безпосередньо в молочній залозі через дійковий канал – секреторне обсіменіння.

Молоко, отримане при доїнні, завжди піддається бактеріальному забрудненню з довкілля – постсекреторне обсіменіння. Рівень постсекреторного обсіменіння молока обумовлений умовами утримання корів, довкілля, в якому вони знаходяться, станом інвентарю, котрий контактує з молоком, а також залежить від дотримання гігієнічних норм і правил персоналом, що бере участь в отриманні й обробці молока.

Найважливішими джерелами бактеріального забруднення молока є шкіра вимені, волосяний покрив корови, повітря, руки й одяг обслуговуючого персоналу, а також доїльні ємності для зберігання та транспортування молока [73, 79, 315, 494, 728].

На всьому шляху від виробництва до споживача відбувається мікробне забруднення молока. Швидкість накопичення і динаміка розвитку певних видів мікроорганізмів залежить від санітарного стану потенційних джерел контамінації молока, умов його зберігання і, перш за все, від температурного чинника.

На підставі даних дослідників [238, 254, 527, 613, 617] визначена орієнтовна динаміка бактеріального обсіменіння молока в доїльно-молочній лінії, яка надає можливість встановлювати зростання бактеріального обсіменіння молока у міру просування його по технологічній лінії.

Згідно [18, 72, 116, 509] якість молока і безпека його споживання значною мірою залежать від чистоти і стерильності доїльно-молочного обладнання. Зміни в складі молока, обумовлені метаболічною активністю мікроорганізмів, як зазначають [615, 656], характеризуються появою смакових і ароматичних

речовин, зрушенням рН, зменшенням стабільності казеїну (знижена стабільність до тепла, спонтанне згортання), впливом на закваски.

За даними [243, 620] зміна вихідних властивостей молока як результат бактеріальних процесів можлива тільки при числі мікроорганізмів понад 200 тис. в 1 см³ і чітко проявляється при числі мікроорганізмів більше 1 млн. в 1 см³. Отже, ключове значення має допустимий рівень різних груп мікроорганізмів у молоці.

На мікробну контамінацію впливає також рівень загального ветеринарно-санітарного стану ферми, гігієна шкіряного покриву тварин, особливо молочної залози, вресіті, особиста гігієна персоналу, який бере участь у процесі отримання та переробки молока [147, 324].

Таким чином, шляхи контамінації молока мікрофлорою – це все те, із чим воно контактує з моменту його отримання від тварини до моменту доставки споживачу в цільному або переробленому вигляді [618].

У зв'язку з цим виникає необхідність постійного запобігання зміні складу, властивостей молока та його мікробної контамінації на всьому шляху його проходження.

Тенденція світового розвитку інноваційних систем та технологій доїння високопродуктивних корів є наочним прикладом того, що передові технології відіграють вирішальну роль у виробництві високоякісного молока. Тому прийняття такої ж тенденції на теренах України є неминучим. Тож це питання є актуальним та перспективним напрямом, враховуючи динаміку розвитку молочного скотарства.

За матеріалами цього підрозділу одержано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір [540].

1.8. Інновації в управлінні якістю молока

Якісне молоко має відповідати вимогам не лише за фізико-хімічними показниками: кислотністю, густиною, масовою часткою сухих речовин, білка,

жиру, а перш за все, бути безпечним, тобто відповідати чинним вимогам щодо рівня обсіменіння мікроорганізмами, кількості соматичних клітин, гранично допустимих рівнів токсичних елементів, мікотоксинів, залишкових кількостей протимікробних препаратів, лікарських засобів та інших речовин.

Так, до небезпечних чинників при виробництві молока слід віднести хімічні, фізичні та біологічні.

Таким чином, правильно визначені контрольні точки під час одержання молока на фермах та комплексах промислового типу, є необхідною умовою організації контролю, що гарантує виробництво безпечної та якісної сировини. Від правильного визначення критичних контрольних точок (ККТ) залежить ефективність функціонування системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), оскільки неповний облік небезпечних чинників підвищує ризики виробництва небезпечної продукції, а зайві або неправильно встановлені ККТ несуть за собою додаткові затрати, які не впливають на якість продукції, що виробляється [30, 33, 568, 740].

Тому для оперативного та достовірного встановлення та визначення ККТ на усьому етапі одержання молока необхідно проводити аналіз технологічного процесу, який здійснюється на фермах та молочних комплексах, що стане передумовою до розробки спеціальних заходів та засобів для забезпечення отримання високоякісного молока [638, 652, 688].

Критична контрольна точка – це етап, на якому можна застосовувати заходи контролю, і який є суттєвим для запобігання або усунення небезпечних чинників або для зменшення їх до прийняттого рівня. Всі можливі небезпечні чинники, які за умов відсутності належного контролю з великою часткою ймовірності можуть призвести до захворювань або ушкоджень корів, повинні бути розглянуті при встановленні ККТ.

Для критичних контрольних точок слід встановити: критерії ідентифікації – для небезпечних чинників; критерії допустимого (недопустимого) ризику – для контролю ознак ризику; допустимі межі – для застосовуваних попереджувальних впливів. Виявлення критичних контрольних точок у виробництві високоякісного

молока для усунення (мінімізації) ризику або можливості його появи, передбачає розгляд операцій виробництва, який може охоплювати усі технологічні операції, які здійснюються на фермах або молочних комплексах. Повне та точне визначення ККТ є основою для контролю небезпечних чинників. Інформація, яка зібрана протягом аналізу небезпечних чинників є суттєвою для визначення того, які етапи технологічного процесу є критичними точками контролю та як саме відбуватиметься контроль [86, 111, 130, 506, 659].

При оцінці ризиків і визначенні критичних контрольних точок під час виробництва молока на фермах та комплексах необхідно брати до уваги та враховувати опосередкований вплив ряду небезпечних чинників. Так, такий небезпечний біологічний чинник, як соматичні клітини, не впливає безпосередньо на здоров'я людини, проте є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів та визначає технологічну придатність молока – його якість та гатунковість [122, 489, 545].

Технологічний процес виробництва молока на фермі або промислового комплексу включає такі основні технологічні етапи: формування технологічних груп, годівля, доїння, зберігання та транспортування молока, забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану.

Всі ці етапи мають бути узгоджені як система заходів, що спрямовані на виробництво високоякісного молока.

Етап доїння складається з таких технологічних операцій як: підготовка приміщення до доїння, санітарна обробка доїльно-молочного обладнання, підготовка операторів до доїння, підготовка вимені корів до процесу доїння, під'єднання доїльних стаканів, процес видоювання, зняття доїльних стаканів, обробка дійок після доїння, миття та дезінфекція доїльного обладнання, приведення у належний санітарний стан приміщення.

На цьому етапі високий ступінь мають наступні ризики:

- забруднення молока мікроорганізмами, частинками корму, підстилки тощо;
- інфікування корів патогенною та умовно патогенною мікрофлорою;

– потрапляння у молоко залишків мийних та дезінфікуючих засобів.

Найпростішим, але досить важливим санітарно-гігієнічним показником якості молока, є визначення ступеня його чистоти, що прямопропорційно впливає на бактеріальне обсіменіння та кислотність молока.

Критичні межі у процесі виробництва молока є величинами або характеристиками фізичного, хімічного чи біологічного характеру, які визначають межі між допустимим і недопустимим. Вони показують момент коли допустима (контрольована) ситуація переходить в недопустиму (неконтрольовану) стосовно безпеки кінцевого продукту.

Для оперативного та достовірного визначення та встановлення цих меж необхідно удосконалити та розробити технологічні методи.

Отже, будь-яка невідповідність молока критеріям, регламентованим чинними нормативними документами, вимагає негайного застосування коригуючих заходів на рівні ферми або молочного комплексу.

Якість молока неможливо поліпшити в процесі переробки, у кращому випадку воно може бути стабілізовано (призупинено або загальмовано його погіршення), тому система управління якістю молока повинна акцентувати увагу на технологічних процесах виробництва та його первинної обробки.

Досягнення високих результатів з поліпшення складу та якості молока, яке отримується від корів, забезпечується комплексним вирішенням проблем. Це – селекційно-генетичні чинники, систематичний контроль за станом здоров'я тварин в стаді, умовами годівлі та їх утримання, впровадження в технологію виробництва нових технічних засобів, ефективних прийомів доїння, первинної обробки, транспортування молока, санітарно-гігієнічного обслуговування доїльно-молочного обладнання, підвищення кваліфікації працівників комплексів.

Подальший розвиток вітчизняного молочного скотарства та молочної промисловості буде залежати від того, наскільки оперативно буде в Україні освоєна система управління якістю виробництва та переробки молока на всіх етапах технологічної ланки: комплекс – завод – споживач.

Для виробників молока найбільш ефективною системою управління якістю продукції є система НАССР – аналіз ризиків та критичних контрольних точок (ККТ). Визначення ККТ дає змогу своєчасно виявляти чинники зниження якості показників та проводити коригувальні дії.

Крім того визначення ризиків включає оцінку вірогідності, потрапляння чи розповсюдження небезпечного агента з точки зору санітарних та фітосанітарних заходів, що можуть бути застосовані, а також оцінку пов'язаних із цим біологічних й економічних наслідків, або оцінку можливостей виникнення негативного впливу на здоров'я.

Критична контрольна точка (ККТ) – стадія виробництва продукції, на якій можливе здійснення контролю і яка має вирішальне значення для попередження або видалення небезпечного чинника, чи зменшення його до допустимого рівня.

Нею може бути сировина, технологічна операція, процес. Якщо в певній точці технологічної лінії є висока вірогідність виникнення потенційної небезпеки, то така точка вважається критичною. Визначення ККТ складається з наступних елементів:

- виявлення небезпечних чинників, оцінка ступеня їх небезпечності та вірогідності виникнення;
- визначення критичних контрольних точок необхідних для контролю за виявленими небезпечними чинниками;
- визначення критичних меж в конкретній критичній контрольній точці;
- створення та впровадження системи моніторингу;
- усунення недоліків при перевищенні критичних меж;
- перевірка системи й проведення обліку.

Методика НАССР – це пряма логічна система контролю, що заснована на запобіганні небезпеки на всіх стадіях виробництва конкретного харчового продукту, розпочинаючи від сировини та закінчуючи реалізацією готової продукції.

Для кожної технологічної операції необхідно виявити небезпечні чинники, які можуть загрожувати безпеці продукції, і забезпечити управління процесами,

що дає змогу виключити вплив цих чинників. За останній час система НАССР набула значного поширення на міжнародному рівні, і нині у багатьох країнах бачать в її реалізації спосіб вирішення проблем безпеки та якості харчових продуктів. Як результат порушення правил техніки отримання та первинної обробки й транспортування молока, в ньому можуть з'являтися різні вади, обумовлені причинами кормового, бактеріального, технічного, технологічного та фізико-хімічного походження. До переробки така сировина непридатна, і з такого молока неможливо виробити продукти високої якості.

Якість молока формується в процесі загального технологічного процесу, розпочинаючи з кормів та закінчуючи реалізацією молока, тому систему якості НАССР в технології виробництва молока господарств необхідно розділити на наступні етапи: заготівля, зберігання кормів та повноцінна годівля корів, створення комфортних умов їх утримання, підготовчі роботи перед доїнням, процес доїння та подальший шлях прямування молока – очищення, охолодження, зберігання та транспортування на переробні підприємства.

В останні роки інтенсивно розробляються нові концепції ефективного контролю якості та безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів. На сьогоднішній день вітчизняні виробники молока для забезпечення конкурентоспроможності на внутрішньому ринку та для виходу на міжнародний ринок повинні забезпечувати якість та безпеку продукції, надавати переконливі докази цього та вміти продемонструвати наявність та виконання процедур моніторингу спрямованих на попередження небезпек.

На сучасному етапі функціонування молочних комплексів поставлені високі вимоги щодо виробництва молока належної якості, що вимагає від господарств постійного удосконалення матеріальної бази, своєчасної заміни та модернізації морально застарілого та фізично спрацьованого обладнання, впровадження нових технологій, інтеграції виробничих процесів, підвищення рівня кваліфікації працівників тощо.

При забезпеченні виробництва якісного і безпечного молока на фермах та комплексах промислового типу вимогою є удосконалення та створення на основі

принципів НАССР інноваційних технологічних систем та методів. Застосування цих розробок передбачає реалізацію комплексного підходу до виробництва високоякісного молока з необхідними біологічними та технологічними властивостями.

1.9. Наукове обґрунтування постановки сучасних досліджень з технології виробництва молока

Важливою складовою частиною технології виробництва продукції молочного скотарства, від якої залежить прогрес галузі, є впровадження інноваційних технологій та технічних рішень, які зумовлюють використання високопродуктивних корів, високотехнологічного обладнання для утримання та доїння корів.

Промислове виробництво високоякісного молока висуває нові підвищені вимоги до технологічних особливостей ведення галузі. В останні роки в промисловому молочному скотарстві, поряд із загальним підвищенням інтенсивності виробництва, відзначається загострення низки проблем. У першу чергу, це виробництво низькогатурного молока, збільшення випадків захворювання дійного стада на мастит, збільшення трудових та енергозатрат з розрахунку на одиницю продукції. Для подолання цих негативних тенденцій потрібна розробка нових технологій та технічних рішень з питань створення оптимальних умов здійснення процесу доїння на молочних комплексах.

Проведений аналіз джерел літератури свідчить, що сучасне промислове молочне скотарство базується на принципі технологічного конвеєру, спрямованого на отримання максимальної вигоди за мінімально короткий термін. Збільшення виробництва високоякісної, конкурентоспроможної продукції молочного скотарства та зниження її собівартості потребують не тільки вдосконалення технології виробництва молока загалом, але й в значній мірі акцентування уваги на окремих її елементах.

Для утримання на високому рівні показників молочної продуктивності, в умовах сучасної промислової технології, необхідно використовувати інновації, спрямовані на удосконалення технологічного процесу виробництва продукції молочного скотарства за умов ресурсозбереження.

Одним із основних завдань, які передбачають підвищення молочної продуктивності корів, є створення оптимальних умов їх обслуговування, що забезпечують підвищення використання генетичного потенціалу тварин на основі реалізації інженерно-технологічних рішень.

При виборі технології та технічних засобів для підвищення молочної продуктивності тварин доцільним є варіант, який дає змогу реалізувати їх біопотенціал при обмеженому споживанні енергоресурсів й мінімальному впливі на одержувану продукцію.

Біологічний потенціал тварини забезпечує отримання найбільшої кількості продукції і залежить від віку тварини, її породи, генетично закладеного потенціалу, ступеня відповідності технічних засобів фізіології тварини, повноцінності годівлі та умов утримання, факторів мікроклімату, а також неадекватних впливів.

Узагальнений показник, що характеризує молочну продуктивність тварин за базисними критеріями, визначається чинниками реалізації біопотенціалу тварини для отримання продукції і використання енергоресурсів.

Отже, з урахуванням значущості змінних стану в досягненні необхідної кількості й якості продукції, інформації про характеристики роботи засобів механізації, фізіологічні процеси росту тварин, узагальнені показники, що характеризують рівень якості одержуваної продукції та молочну продуктивність тварин, матимуть ключове значення.

На сьогодні є сформована та визнана багатьма фахівцями технологія виробництва конкурентоспроможного молока і вдосконалення її можливе лише за умови розробки та впровадження окремих інтенсивно-технологічних рішень стосовно умов утримання та доїння, впливу окремих конструктивних особливостей доїльно-молочного обладнання на продуктивність корів та якість

молока, раціонального використання високопродуктивних тварин та впливу чинників промислової технології на їх організм, можливості об'єктивного аналізу виробничих результатів із застосуванням інформаційних технологій, що й визначило мету проведених досліджень та обумовило їх актуальність.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень

Комплексні наукові дослідження виконували в 2012–2017 рр. на високопродуктивних коровах вітчизняних та зарубіжних порід при доїнні на сучасному доїльному обладнанні в базових господарствах: ДП ДГ «Кутузівка» ІСГПС НААН, ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Харківської області, ТОВ «Росія» Донецької області, ДП ДГ «Олександрівське» ІКСГП НААН Вінницької області, ДП ДГ «Степне» ІСАВ НААН Полтавської області та ФГ «Преміум Агрогруп» Житомирської області.

Практичні випробування та впровадження інноваційних технологій та технічних рішень здійснювали в умовах ТОВ «Волочиськ-агро» Хмельницької області, ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН, ДП ДГ «Кутузівка» ІСГПС НААН, ПАТ «Племінний завод ім. 20-річчя Жовтня» Харківської області, ТОВ «Росія», ТОВ «Нова Нива» Донецької області, СТОВ «Верхнячка Агро» Черкаської області, ДП ДГ «Степне» ІСАВ НААН Полтавської області, ДП ДГ «Олександрівське» ІКСГП НААН Вінницької області, СВК «Зоря» Чернівецької області, ФГ «Преміум Агрогруп», ДП ДГ «Нова Перемога» ІСГП НААН Житомирської області (додаток А).

Отже, дослідження проводили на молочних фермах та комплексах з інтенсивними технологіями виробництва молока.

Експериментальну роботу проводили впродовж 2012–2017 рр. на кафедрі технічних систем і технологій тваринництва ім. Б.П. Шабельника Навчально-наукового інституту технічного сервісу Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка Міністерства освіти і науки України за загальною схемою, представленою на рис. 2.1.

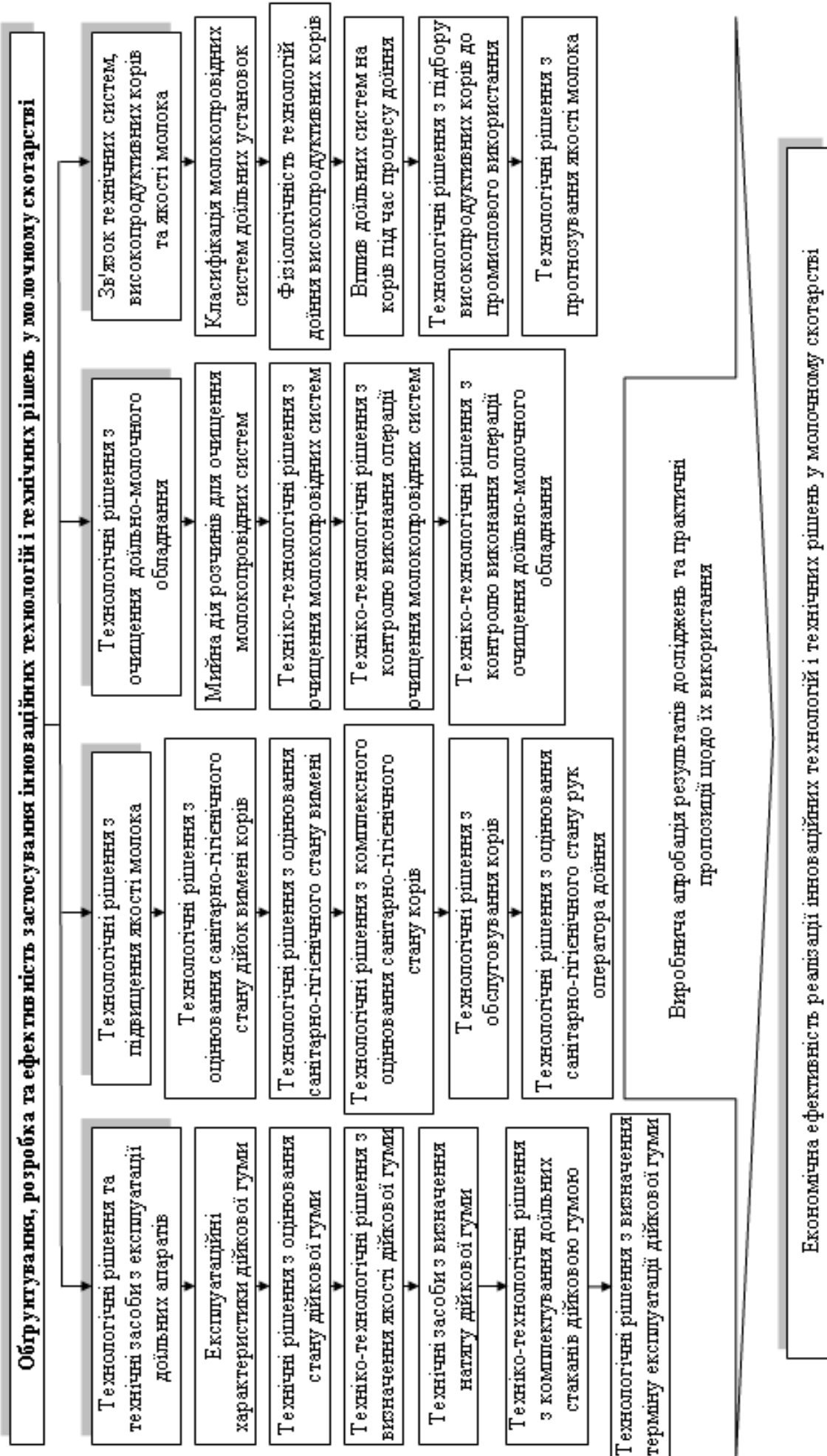


Рис. 2.1. Загальна схема наукових досліджень

2.2. Загальна методика досліджень

Матеріалом для дослідів слугували дані первинного зоотехнічного, ветеринарного та племінного обліку, а також власно проведені науково-господарські досліді.

Усі дослідження умовно поділили на окремі досліді, метою яких було наукове обґрунтування, удосконалення та розробка інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві.

Групи тварин формували за принципом підбору корів-аналогів (за породою, кількістю лактацій, живою масою та надоем молока за попередню лактацію).

Перший науково-господарський дослід був присвячений розробленню та впровадженню технологічного рішення щодо визначення ступеня забруднення дійок вимені високопродуктивних корів і складався з декількох етапів. Із метою виявлення забруднення дійок вимені тварин здійснювали спеціальні спостереження на шести групах корів по 65 голів у кожній.

На наступному етапі, на основі патентного пошуку та отриманих експериментально обґрунтованих вихідних даних, розробили та виготовили конструктивно новий пристрій для експертної оцінки санітарно-гігієнічного стану поверхні дійок вимені високопродуктивних корів.

У подальшому досліджували вплив ступеня механічного забруднення дійок вимені корів на рівень бактеріального обсіменіння молока. Дослідження проводили на трьох групах тварин, чисельністю по 65 голів у кожній, за умови використання розробленого методологічного підходу (патент № 82176).

Наступним етапом було розроблення технологічного рішення оцінювання чистоти дійок за мікробним показником відповідно до розробленого методологічного підходу з визначення санітарно-гігієнічного стану поверхні дійок вимені високопродуктивних корів.

Другий науково-господарський дослід полягав у розробці та впровадженні методичного підходу щодо визначення ступеня забруднення вимені високопродуктивних корів. Із метою виявлення ступеня забруднення вимені

тварин здійснювали спеціальні спостереження на шести групах корів, по 65 голів у кожній.

На наступному етапі дослідів за розробленим методом (патент № 101862) встановлювали чистоту вимені тварин, яка полягала у визначенні кількості механічних домішок на каліброваному елементі.

Метою третього науково-господарського дослідів було розроблення та впровадження технологічного рішення щодо комплексного оцінювання санітарно-гігієнічного стану високопродуктивних корів. Для виявлення ступеня забруднення тварин здійснювали спеціальні спостереження на двох групах корів, по 65 голів у кожній.

На наступному етапі досліджували вплив механічного забруднення вимені корів та гомілки на рівень бактеріального обсіменіння молока. Дослідження проводили на трьох групах тварин, чисельністю по 65 голів у кожній, за умови використання розробленого методологічного підходу (патент № 109695).

Четвертий науково-господарський дослід спрямований на розроблення та впровадження технологічних рішень з обслуговування високопродуктивних корів до та після доїння. Дослідження проводили на трьох групах тварин, чисельністю по 65 голів у кожній.

На основі патентного пошуку та експериментальних даних розробили та виготовили пристрій для обробки дійок вимені високопродуктивних корів після доїння.

На основі патентного пошуку виготовили пристрій для проведення діагностичних досліджень у молочному скотарстві.

Ефективність застосування розробок визначали за порівняльними характеристиками з існуючими техніко-технологічними рішеннями.

Наступним етапом експерименту було розроблення технологічного рішення забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану рук оператора машинного доїння. В подальшому, на основі розробок (патент № 103711), досліджували вплив забруднення рук на рівень бактеріального обсіменіння молока.

Дослідження проводили із залученням шести операторів машинного доїння.

П'ятий науково-господарський дослід полягав у розробленні технологічного рішення з визначення утворення біоплівочних забруднень на внутрішній поверхні молокопровідних систем та мийної дії розчинів для очищення доїльно-молочного обладнання.

Встановлення ефективності застосування існуючих мийних засобів здійснювали за порівняльними дослідженнями з використанням розробленого методичного підходу (патент № 108668).

Шостий науково-господарський дослід спрямований на розроблення та впровадження технологічних рішень з очищення молокопровідних систем доїльних установок і доїльно-молочного обладнання та устаткування.

На наступному етапі досліджували ефективність застосування технологічних рішень за рівнем бактеріального обсіменіння молока.

Сьомий науково-господарський дослід полягав у розробленні та впровадженні технологічних рішень з контролю виконання операцій з очищення молокопровідних систем і доїльно-молочного обладнання.

На наступному етапі на основі патентного пошуку та отриманих експериментально обґрунтованих вихідних даних розробили й виготовили конструктивно нові пристрої для оперативної та достовірної експертної оцінки якості проведення очисних робіт.

За розробленим техніко-технологічним рішенням встановлювали якість очищення внутрішніх поверхонь молокопровідних систем, а саме за світлопроникністю предметних пластин та температурою мийного розчину, зі встановленням їх зв'язку з показниками якості молока.

В подальшому за розробленими методами (патенти № 98010, 100875, 104515, 108287) визначали чистоту зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання та молокопровідних систем, яка включала встановлення кількості механічних домішок на фільтрувальному елементі з наступним відповідним визначення бактеріального обсіменіння молока.

Метою восьмого дослід є теоретичне обґрунтування експлуатації та дослідження характеристик дійкової гуми доїльних стаканів. Із метою виявлення

впливу дійкової гуми на показники молоковіддачі дослідження проводили протягом шести місяців на двох групах корів, по 60 голів у кожній. Ступінь бактеріального обсіменіння внутрішньої поверхні гуми визначали кожного місяця.

Дев'ятий науково-господарський дослід полягав у розробці та впровадженні техніко-технологічних рішень з оцінювання стану дійкової гуми доїльних стаканів. Експеримент включав чотири серії.

У першій серії на основі патентного пошуку та отриманих експериментально обґрунтованих вихідних даних розробили й виготовили ряд конструктивно нових пристроїв для визначення якості дійкової гуми та її натягу в доїльному стакані.

На основі застосування розробок на наступному етапі дослідженню піддавали партії дійкової гуми фірми «Вов Матіс» (180 шт), «DeLaval» (180 шт), «Вестфалія» (160 шт), «Брацлав» (200 шт) та партію дійкової гуми ДД 00.041А (200 шт) на початку експлуатації та після 5-ти місяців використання.

У подальшому, для визначення якості вітчизняної дійкової гуми на основі застосування розробленого технологічного рішення (патент № 93739), досліджували 10 дійкових гум фірми «Брацлав».

Третю серію науково-господарського дослід з визначенням впливу натягу дійкової гуми в доїльному стакані із застосуванням розроблених техніко-технологічних рішень (патенти № 92435, 97898) на показники молоковиведення проводили на групі корів кількістю 55 голів.

У четвертій серії на основі застосування техніко-технологічних рішень (патент № 115293) досліджували на жорсткість партію дійкової гуми фірми «DeLaval» (80 шт).

Десятий науково-господарський дослід полягав у розробці та впровадженні техніко-технологічних рішень з комплектування доїльних стаканів дійковою гумою та визначення терміну експлуатації гумових виробів.

На основі патентного пошуку та отриманих експериментально обґрунтованих вихідних даних розробили та виготовили ряд конструктивно нових

пристроїв для проведення робіт із комплектування дійкових гум доїльних стаканів.

Для виявлення впливу дійкової гуми, яку піддавали групуванню за фізико-механічними показниками, на стан тварин та показники молоковиведення, дослідження проводили на трьох групах високопродуктивних корів, по 65 голів у кожній.

Метою одинадцятого науково-господарського дослідження є розробка способу класифікації молокопровідних систем доїльних установок.

Для визначення класу доїльної установки за розробленим методологічним підходом (патент № 99612) дослідженню піддавалось обладнання: установка типу «Ялинка» УДЯ – 16А (2×8) вітчизняного виробництва; установка фірми «DeLaval» при доїнні корів у молокопровід та установка типу «Ялинка» (2×12) фірми «DeLaval».

Дванадцятий науково-господарський дослід спрямували на визначення фізіологічності різних технологій доїння високопродуктивних корів та встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння з розробкою відповідних технологічних рішень для проведення цих експериментів.

Для виявлення впливу доїльних систем на високопродуктивних корів під час доїння здійснювали спеціальні спостереження у ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН. У подальшому, за умови використання розробленого методологічного підходу (патент № 111167), встановлювали ступінь впливу доїльних систем на дійки корів.

У тринадцятому науково-господарському досліді досліджували відповідність (придатність) високопродуктивних корів до машинного доїння.

Дослід проводили на групі корів-первісток української чорно-рябої породи чисельністю 133 голови.

На основі спостережень та експериментальних даних розробили технологічні рішення з оптимального підбору тварин до промислового використання.

Чотирнадцятий науково-господарський дослід полягав у розробленні

та впровадженні технологічних рішень прогнозування якості молока на молочних комплексах.

На першому етапі розробили спосіб прогнозування якості молока за збереженістю жиру, відповідно до розробленої класифікації молокопровідних систем доїльних установок.

У подальшому обґрунтували методологічний підхід щодо прогнозування якісних показників молока на основі одержання інформації санітарно-гігієнічного стану внутрішньої поверхні молокопровідних систем доїльних установок.

На заключному етапі запропонували технологічне рішення з прогнозування якості одержуваного молока, відповідно до розробленої комплексної оцінки санітарно-гігієнічного стану корів.

Ступінь забруднення поверхні тіла корів, елементів доїльного обладнання порівнювали з ДСТУ 3662–97 [132], який передбачає три групи чистоти молока: I група – фільтр чистий, осаду не виявлено, за масою кількість механічних домішок не перевищує 3 мг/л; II група – на фільтрі є окремі частки механічних домішок (маса домішок від 3 до 6 мг/л); III група – на фільтрі спостерігається осад механічних домішок (маса більше 7 мг/л), колір фільтра при цьому з білого стає сіруватим і мають місце сторонні вкраплення.

Зазначені порівняння здійснювали за використання ДСТУ 3662:2015, за яким також проводили розробку способів прогнозування якості одержуваного молока.

Усі дослідження проводили за загальноприйнятими в зоотехнії економіко-технологічними, етологічними та статистичними методами, а також за методикою «Випробування сільськогосподарської техніки. Устаткування доїльне для корів. Програми та методи досліджень РД 10.25. I-87» при використанні принципу підбору корів-аналогів у дві, три або шість груп за методикою Овсяннікова О. І. [7, 313].

Процес доїння в період реєстрації показників молоковиведення здійснювали таким чином: оператор виконував санітарну обробку, масаж вимені згідно з інструкцією щодо експлуатації доїльних апаратів і правил машинного доїння.

Підключення доїльних стаканів проводили одразу ж після підготовки вимені до доїння. Тривалість часу від початку підготовки вимені до початку доїння визначали за допомогою секундоміру (початком доїння вважали момент підключення четвертого доїльного стакану).

Реєстрація процесу молоковидедення протягом усього періоду контролювалась фахівцем. Якщо під час доїння протягом 15 с, за використання ковшового лічильника молока УДТ 12.220, не відбувалось перевертання ківшика лічильника, оператор по команді фахівця проводив машинне додоювання без додаткового масажу вимені. Якщо ківшик не перевертався протягом 30 с, що відповідає інтенсивності молоковидедення менше 200 г/хв, оператор знімав доїльний апарат. Ручний додій проводили одразу ж після зняття доїльних стаканів.

Оцінку ступеня забруднення поверхні тіла корів проводили шляхом фотографування площі задньої, задньої бокової частини вимені та гомілки і візуального огляду корів перед ранковим та вечірнім доїнням один раз на 10–15 діб.

При визначенні якості молока керувалися вимогами чинних нормативних документів: відбір зразків здійснювали згідно з ДСТУ ISO 707:1997 [135]; кількість мікроорганізмів визначали згідно з ДСТУ 7357:2013 [136] та ДСТУ IDF 100B:2003 [133]; кількість коліформ – згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 30518–97 [103] та ДСТУ IDF 73A:2003 [134] на середовищі Ендо.

Гатунковість молока визначали згідно з ДСТУ 3662:2015 та діючим ДСТУ 3662–97 [132].

Змиви на бактеріальне обсіменіння робили з площі 10 см² поверхні гомілки, вимені та дійок до виконання операцій з підготовки корів до машинного доїння. Одночасно відбирали зразки молока для визначення бактеріального обсіменіння у 3 корів із однієї технологічної групи.

Для визначення ступеня обсіменіння доїльного обладнання з його поверхні робили змиви за допомогою стерильних ватних тампонів, змонтованих на дерев'яних паличках товщиною 2–3 мм, які вміщували в стерильні пробірки з

5 см³ стерильного фізіологічного розчину хлористого натрію таким чином, щоб тампон знаходився на 2–3 см вище рівня рідини в пробірці. Перед узяттям змиву тампон зволожували у фізіологічному розчині, надлишок рідини видаляли шляхом віджимання тампону об внутрішню поверхню верхньої половини пробірки. Робили змив з поверхні за допомогою стерильного трафарету, після чого тампон знову вміщували в пробірку і занурювали в рідину. Посіви для визначення бактеріального обсіменіння виконували не пізніше як за 3 години після відбору матеріалу з послідовних 10-кратних його розведень від 10⁻² до 10⁻⁶ у фізіологічному розчині.

Аналогічно здійснювали змиви для визначення бактеріального обсіменіння з поверхні окремих статей корів за допомогою стерильного трафарету та стерильних ватних тампонів, які змочували стерильним фізіологічним розчином хлористого натрію.

Загальну кількість ентеробактерій визначали шляхом посіву розведень молока і змивів на середовищі Ендо в кількості 0,1 см³ з наступним розштрихуванням шпателем. Посіви інкубували протягом 18–20 годин при температурі 36,5±0,5 °С, після чого обліковували кількість колоніютворюючих одиниць.

Під інтенсивністю миття молокопроводу приймалась тривалість процесу його очищення при постійності інших чинників до встановленого рівня коефіцієнту світлопропускання при митті.

Визначення світлопроникності прозорих пластин визначали за допомогою Люксометру Ю116-У категорії 3.1. Діапазон вимірювання становить від 0,1 до 10×10⁴ Лх. Клас точності – 10.

В процесі досліджень варіювали показники температури води в межах 70–90 °С.

Вимірювання температури на початку та кінці доїльно-молочної лінії здійснювали термометром біметалічним з занурювальною гільзою Т63/50 Watts F+R801 (Т) із зовнішньою різьбою 1/2" в металевому корпусі. Діапазон вимірювань становив від 0 °С до 120 °С. Клас точності – 2,0.

Для зважування чистих та забруднених зразків при визначенні маси забруднення використовували аналітичні електронні ваги AS 60/C з рідкокристалічним індикатором, які внесені у Держреєстр України за № У 1821-09.

Вода, яку використовували для миття доїльно-молочного обладнання та для приготування мийних і дезінфікуючих розчинів, відповідала вимогам ДСТУ до питної води.

Для візуального визначення якості виконання технологічної операції промивання молокопроводу після доїння, кількісного значення якості очищення, дослідження проводили за однакових умов, придатних для зіставлення та порівняння.

Технічний стан дійкової гуми оцінювали під час встановлення в апарат і через кожні два місяці експлуатації після миття та добового «відпочинку». Подовження дійкової гуми під дією стандартного вантажу вимірювали за допомогою розроблених техніко-технологічних рішень.

З метою визначення експлуатаційних властивостей дійкової гуми здійснювали наступні заходи:

- мили гуму в розчині мийних речовин із застосуванням йоржів;
- дезінфікували та промивали гуму;
- розкладали на полиці та витримували гуму протягом 10 діб для відновлення її форми і розмірів;
- здійснювали візуальний огляд стану гуми з метою виявлення дефектів (тріщин, деформацій та зміни форми отворів);
- перевіряли довжину гуми і при необхідності її підрізали;
- комплектували гуму за жорсткістю.

У лабораторних умовах дослідження виконували на розроблених приладах.

На вітчизняних доїльних установках типу «Ялинка» використовують суцільну дійкову гуму марки ДД 00.041А виробництва фірми «Курскрезинотехника» та «Брацлав». Діаметр верхнього отвору – 20 мм, нижній діаметр фіксації в доїльному стакані – 18 мм. Дійкова гума має три рівня фіксації

натягнення.

Обробку записів динаміки молоковидедення виконували за наступними показниками: загальний час доїння корови; тривалість машинного і холостого доїння; машинного додоювання; загальний надій молока; величина машинного додоювання; інтенсивність молоковидедення у першу, другу і третю хвилини доїння; середня інтенсивність молоковидедення за перші 3 хв доїння; ступінь видоеності за першу, другу і третю хвилини доїння. При цьому загальний час доїння розраховували за формулою:

$$T=t_1+t_2+t_3, \quad (2.1)$$

де t_1 – час машинного доїння (від моменту надівання четвертого доїльного стакана до зниження інтенсивності молоковидедення – менше 200 г/хв); t_2 – час холостого доїння (від моменту зниження інтенсивності до початку машинного додоювання); t_3 – час машинного додоювання (від початку машинного додоювання до зняття доїльних стаканів).

Загальний надій молока (q) у кг визначали за формулою:

$$q = q_1 + q_2, \quad (2.2)$$

де q_1 – величина машинного надою, кг; q_2 – величина машинного додоювання, кг.

Середню інтенсивність молоковидедення (Q) у кг/хв розраховували за формулою:

$$Q = \frac{\Sigma(q_1+q_2)}{\Sigma(t_1+t_2)}, \quad (2.3)$$

де t_1 – тривалість машинного доїння, хв; t_2 – тривалість машинного додоювання, хв.

Максимальну інтенсивність молоковидедення з'ясовували шляхом аналізу даних, отриманих за кожні 15 с доїння. Фіксували, на якій хвилині спостерігалась максимальна інтенсивність молоковидедення, що дало змогу оцінити якість

реалізації рефлексу молоковіддачі у корів на кожній досліджуваній доїльній установці.

Ручне додоювання проводили після відключення доїльного апарата. Всі дійки видноювали лише один раз до повного видноювання кожної частки. При цьому масаж вимені не проводили.

Результати досліджень процесу молоковіддачі у корів на різних типах доїльних установок дали змогу зробити їх порівняльну оцінку та обґрунтувати висновок відносно адекватності фізіологічним потребам тварин.

Реєстрацію показників молоковиведення на установках, призначених для доїння корів в доїльних залах, здійснювали за допомогою датчиків, встановлених на них. Розрахунки показників проводили аналогічно вище викладеній методиці.

Загальне бактеріальне обсіменіння молока досліджували за методом, що ґрунтується на властивості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів розмножуватися на щільному поживному агарі за температури 30 ± 1 °C протягом 72 годин.

Кількість колоній, що вирости, підраховували на кожній чашці Петрі. Загальну кількість бактерій в 1 см^3 або 1 г молока оцінювали за формулою:

$$\tilde{O} = n \times 10^m, \quad (2.4)$$

де n – кількість колоній, підрахованих в чашці Петрі; m – кількість десятикратних розведень.

Система технологічних прийомів, для забезпечення точності вимірювання якості молока, включала відбір зразків сирого молока, застосування сучасних інструментальних методів, розробку експрес-методик визначення показників якості молока та підтвердження точності їх вимірювання.

При розробці бальної шкали градацію визначали залежно від поставленого завдання, необхідної точності, оперативності отримання результатів і можливості інтерпретації характеристики якісних рівнів і показників чистоти.

Комплектацію доїльного обладнання, при розробці способу класифікації молокопровідних систем доїльних установок, виконували відповідно до вимог

заводу виробника. Вакууму на установках був на рівні 48 ± 1 кПа, пульсатори працювали в режимі 60 ± 1 пульсів за хвилину при співвідношенні тактів ссання та стискання 60:40 %. Санітарний догляд за доїльним обладнанням до та після доїння виконували відповідно до діючих рекомендацій.

Вплив доїльного обладнання на молочну залозу корів визначали як за окремими показниками, так і за їх сукупністю в цілому.

Діагностику та прояв різних форм маститу здійснювали за допомогою «Альфа-тест» (КМТ) фірми «De Laval» (Швеція) й молочно-контрольної пластини, а також за використання розробленого технологічного рішення.

Порядок діагностування включав, на початковому етапі, здоювання перших цівок молока в окрему ємність. Із кожної дійки вимені здоювали незначну кількість молока в лунку молочно-контрольної пластини, спостерігаючи, щоб кільця на дні лунки дещо виступали над його шаром. Потім до цього молока, із використанням спеціального дозатора, додавали порцію реагенту (2 мл), легкими круговими рухами їх перемішували. Через декілька секунд після цього проводили визначення.

Прийнято вважати вим'я корови ураженим субклінічною формою маститу за візуальної оцінки консистенції мастит-тесту «++» і «+++», та клінічною формою маститу – за «++++». Вим'я корови можна вважати не ураженим маститом за «+» та «-».

Для визначення якості молока використовували прилад «Екомілк» КАМ 98–2А № 271001/04 за ГОСТ 23453–90 та ГОСТ 30518–97. За його допомогою проводили аналіз якісних показників складу молока. Кількість молока, необхідного для аналізу, становила 25 см³.

Дослідження ефективності застосування пристрою для діагностичних досліджень в молочному скотарстві проводили порівняно з існуючими техніко-технологічними рішеннями: пристроєм для дослідження проб молока у тварин; МКП – 2 та молочно-контрольною пластиною Іващури А. І.

Розрахунок економічного ефекту від впровадження удосконалених техніко-технологічних рішень здійснювали за Національним стандартом України

«Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування» ДСТУ 4397:2005 [273] у відповідності до Галузевого стандарту України «Методи економічної оцінки техніки для тваринництва» ДСТУ 46.012–2000 [274], а також згідно з практичними методиками дослідів у тваринництві [498], методикою визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів й раціоналізаторських пропозицій [275].

Критерієм економічної оцінки є річний економічний ефект.

Відповідно даного наукового дослідження річний економічний ефект отримували за рахунок збільшення продуктивності корів у наслідок інноваційних технологій процесу доїння; підвищення якості кінцевої продукції і відповідно збільшення грошової виручки за рахунок підвищення ціни реалізації молока, а нові технічні та технологічні рішення дозволили зменшити трудомісткість виробничого процесу, мати економію затрат праці, тим самим отримати економію фонду оплати праці.

Вартість основної додаткової продукції розраховували за формулою:

$$\epsilon = \text{Ц} \times \frac{C \times \text{П}}{100} \times \text{Л}, \quad (2.5)$$

де ϵ – вартість основної додаткової продукції, грн; Ц – закупівельна ціна 1 кг молока, грн; C – середня молочна продуктивність корови, що визначається за даними зоотехнічного контролю в господарстві, кг; П – середня надбавка молока на 1 корову, що отримана за рахунок використання вдосконалених технологічних прийомів, порівняно із середньою молочною продуктивністю, виражена в %; Л – постійний коефіцієнт зменшення результату, пов'язаний із додатковими витратами на прибуткову продукцію, що дорівнює 0,75.

Річний економічний ефект інноваційних технологій і технологічних рішень в молочному скотарстві визначали за формулою:

$$E_p = E_{\text{Пр}} + E_{\text{Як}} + E_{\text{Фоп}}, \quad (2.6)$$

де E_p – річний економічний ефект, тис.грн; $E_{\text{Пр}}$ – економічний ефект від

збільшення продуктивності корів, тис.грн.; $E_{Як}$ – економічний ефект від підвищення якості продукції, тис.грн; $E_{Фоп}$ – економія фонду оплати праці, тис.грн.

Економічний ефект від збільшення продуктивність корів на основі інноваційної технології доїння розраховували за формулою:

$$E_{Пр} = Ц_{Вг} \times Пр \times Н \times Пк, \quad (2.7)$$

де $E_{Пр}$ – економічний ефект від збільшення продуктивності корів, тис.грн; $Ц_{Вг}$ – ціна реалізації 1 тонни молока вищого гатунку, грн; $Пр$ – середня молочна продуктивність корів, що визначається за даними зоотехнічного контролю в групі дослідних господарств, кг; $Н$ – надбавка молока на 1 корову, що отримано за рахунок використання інноваційних технологічних рішень, %; $Пк$ – поголів'я корів, голів.

В результаті наукового дослідження запропоновано технологічне рішення щодо ефективного миття та дезінфекції доїльно-молочного обладнання. Реалізація пропозиції дозволило підвищити якість молока, а саме зменшити його бактеріальну забрудненість до ≤ 300 тис.бактерій/см³. Отримані якісні показники кінцевої продукції дали змогу здійснювати реалізацію молока за ціною вищого гатунку проти ціни за молоко першого гатунку. Отже, економічний ефект від підвищення якості продукції розраховували за формулою:

$$E_{Як} = Км \times (Ц_{Вг} - Ц_{Пг}), \quad (2.8)$$

де $E_{Як}$ – економічний ефект від підвищення якості продукції, тис.грн; $Км$ – кількість молока підвищеної якості, тонн; $Ц_{Вг}$ і $Ц_{Пг}$ – ціна реалізації молока відповідно вищого гатунку та першого гатунку, грн/кг.

Для довідки: середньовиважені закупівельні ціни на молоко станом на 1 листопада 2017 року по Харківському регіону такі: за молоко вищого гатунку – 9,20 грн/кг, першого гатунку – 9,00 грн/кг, гатунку «Екстра» – 9,90 грн/кг [<http://old.milkua.info/uk/milkpriceshh/>].

Розмір обсягу та якість кінцевої продукції дозволяє визначити продуктивність праці задіяного персоналу до процесу доїння за формулою:

$$ПП = \frac{Км \times Ц}{П}, \quad (2.9)$$

де ПП – продуктивність праці, тис.грн/особу; Км – кількість молока за рік, тонн; Ц – ціна реалізації молока, грн/кг; П – кількість задіяного персоналу, осіб.

Економію фонду оплати праці визначали шляхом порівняння проектного варіанта організації й оплати праці з фактично існуючою наразі практикою дослідних господарств з виробництва молока. При розрахунку були використані дані нормативних матеріалів з оплати праці працівників бюджетних установ та організацій, що обслуговують агропромисловий комплекс [529] та учбового посібника «Організація і нормування праці на підприємстві» [473].

Економію затрат праці розраховували за формулою:

$$E_{зп} = \frac{T_б - T_п}{60} \times 2 \times 365 \times П, \quad (2.10)$$

де $E_{зп}$ – економія затрат праці, люд-год.; $T_б$ і $T_п$ – трудомісткість виконання операції з промивки доїльного обладнання, відповідно, за базовим та проектним варіантами, хв.; 2 – дворазове доїння, разів на добу; 365 – днів на рік; П – кількість задіяного персоналу, осіб.

Зменшення трудомісткості виконання окремих операцій технологічного процесу (або економія затрат праці) надає можливість мати економію фонду оплати праці, яку розраховували за формулою:

$$E_{фоп} = E_{зп} \times П_{тс}, \quad (2.11)$$

де $E_{фоп}$ – економія фонду оплати праці, тис.грн; $E_{зп}$ – економія затрат праці, люд-год.; $П_{тс}$ – погодинна тарифна ставка оператора доїння, грн.

Отже, річний економічний ефект (E_p) застосування інноваційних технологій і технологічних рішень в молочному скотарстві визначали шляхом додавання економічного ефекту від збільшення продуктивності корів ($E_{пр}$), економічного ефекту від підвищення якості кінцевої продукції ($E_{як}$) та економії фонду оплати праці ($E_{фоп}$).

Коефіцієнт кореляції Пірсона, який характеризує ступінь лінійної залежності між змінними, визначали як:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}}, \quad (2.12)$$

де x, y – вибіркові середні x^m і y^m ; s_x^2, s_y^2 – вибіркові дисперсії.

Опрацювання й аналіз матеріалів досліджень виконували за допомогою стандартного пакету ліцензійної прикладної статистичної програми SPSS – 12.0.

У дисертаційній роботі використали зоотехнічні, біохімічні, біофізичні, метрологічні методики, а також методи аналізу існуючих та розробки галузевих моніторингових досліджень якості товарного молока із застосуванням комп'ютерних програм статистичної обробки даних. Використання сучасних методів контролю якості молока сприяло об'єктивній оцінці молочної продуктивності племінних корів та отриманню додаткового економічного ефекту за рахунок точнішої оцінки якості одержуваного молока.

Результати досліджень опрацьовували методом варіаційної статистики на основі розрахунку середньої арифметичної (\bar{X}), відхилення показників від середньої арифметичної похибки ($S_{\bar{x}}$) та достовірності різниці між порівнюваними показниками (p). Для наочного представлення достовірності в таблицях застосовували умовні позначення: (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) – при порівнянні до I групи; ($^0p < 0,05$; $^{00}p < 0,01$; $^{000}p < 0,001$) – при порівнянні до II групи; ($^{\#}p < 0,05$; $^{\#\#}p < 0,01$; $^{\#\#\#}p < 0,001$) – при порівнянні до III групи; ($^{\diamond}p < 0,05$; $^{\diamond\diamond}p < 0,01$; $^{\diamond\diamond\diamond}p < 0,001$) – при порівнянні до IV групи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Обґрунтування, розробка та удосконалення технологічних рішень підвищення якості молока на молочних комплексах

Рішення глобальної проблеми нестачі якісного сирого молока полягає не лише в збільшенні продуктивності молочної худоби, а й в оптимізації існуючої виробничої інфраструктури. Наявність швидких методів оцінки гігієни виробництва, в тому числі дійного поголів'я, дає змогу локалізувати ризики для оперативної санації і значимо поліпшити якість молока [734].

При утриманні корів на молочних комплексах з вигульними майданчиками і на пасовищах забруднення вимені і тіла тварини, найчастіше, представляють собою комбінації з гною, сечі, підстилки і ґрунту, що мають різні адгезійні і когезійні властивості [120, 690].

Потреба в санації великої рогатої худоби визначається візуально, проте, умови розміщення тварин, розташування молочної залози і швидкість ротації ускладнюють огляд. Отже, оглядаючи кожну корову індивідуально можна не помітити забруднені дійки вимені. Існуючі способи визначення рівня гігієни корів не забезпечують швидкого й достовірного оцінювання санітарно-гігієнічного стану. Вони мають складність в оцінці, матеріальні і спеціальні вимоги до проведення таких аналізів [288, 703].

Для управління технологічними процесами в молочному скотарстві необхідні кількісні експрес-методи мікробіологічного контролю, що дають результат в режимі реального часу і забезпечують можливість швидкої та точної оцінки гігієни [66, 516, 629, 691]. Тому перспектива пошуку, удосконалення та розробка оперативних, варіативних і достовірних способів визначення якості гігієни корів є актуальною проблемою і представляє як науковий, так і практичний інтерес.

3.1.1. Удосконалення технологічного рішення з оцінювання санітарно-гігієнічного стану дійок вимені корів

Організація доїння корів є одним із найважливіших процесів у виробництві молока. Правильний підхід до процесу доїння може частково компенсувати недоліки в доїльному обладнанні. Помилки в доїнні неможливо компенсувати навіть самим найкращим устаткуванням.

Основними джерелами підвищення бактеріального обсіменіння молока в процесі машинного доїння корів є шкіряний (волосяний) покрив і вим'я тварин. Встановлено, що при неякісному догляді за молочною залозою перед початком доїння тільки з кінчиків дійок в молоко потрапляє до 67 % механічних забруднень та 32 % бактерій [553].

Переддоїльна санітарно-гігієнічна обробка вимені із застосуванням засобів для очищення вимені, будучи невід'ємною складовою процесу підготовки корів до початку доїння, дає змогу видалити з вимені бруд і, тим самим, зменшити можливість механічного та бактеріального забруднення молока, профілакувати можливість перенесення доїльними стаканами збудників маститу від однієї тварини до іншої [80, 504].

Як результат спостережень за станом забруднення дійок вимені корів (6 груп по 65 голів) у різні сезони року на молочних комплексах дали змогу відмітити 5 найбільш характерних проявів їх забруднення, що дозволило розподілити тварин за ступенем забруднення й умовною оцінкою його в балах від I-го до V-ти (рис. 3.1 – 3.5).

Для візуального визначення ступеня забруднень дійок вимені корів та кількісних значень механічного і бактеріального їх забруднення дослідження мають проводитись за однакових умов, придатних для співставлення і порівняння при різних способах утримання тварин, що обумовлює необхідність створення спеціальних допоміжних пристроїв, використання яких буде забезпечувати ідентичні умови одержання показників поставлених на вивчення, а саме механічного і бактеріального забруднення змивів із поверхні дійок.

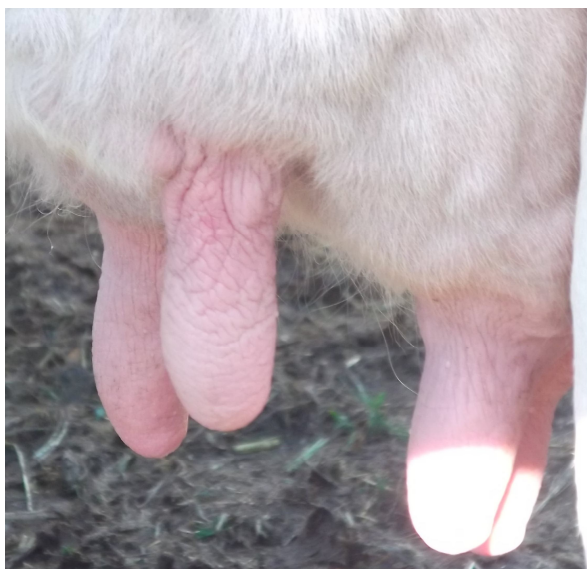


Рис. 3.1. Бездоганно чисті дійки вимені – I бал

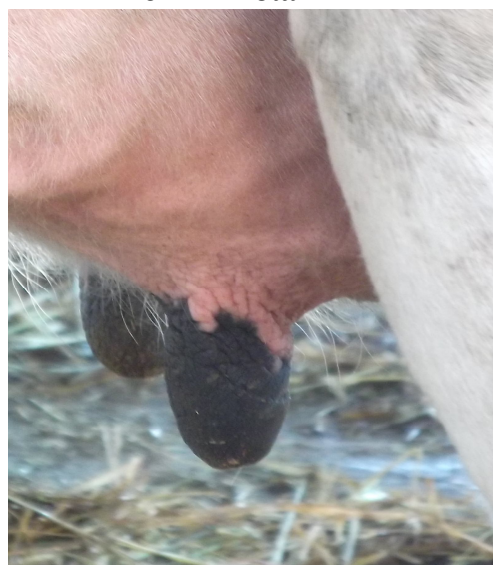
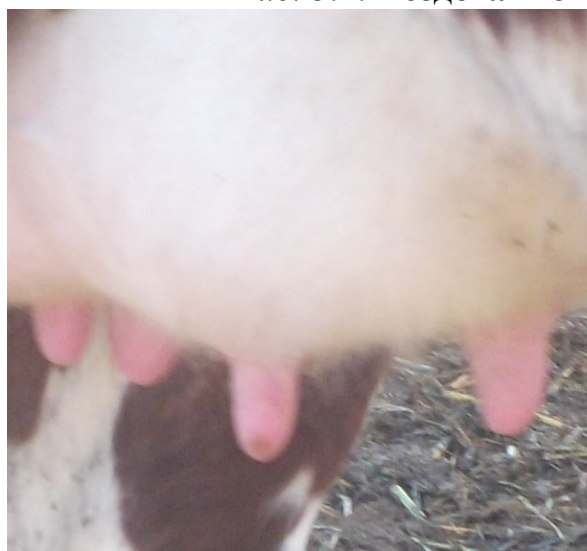


Рис. 3.2. Дійки вимені без забруднення – II бали

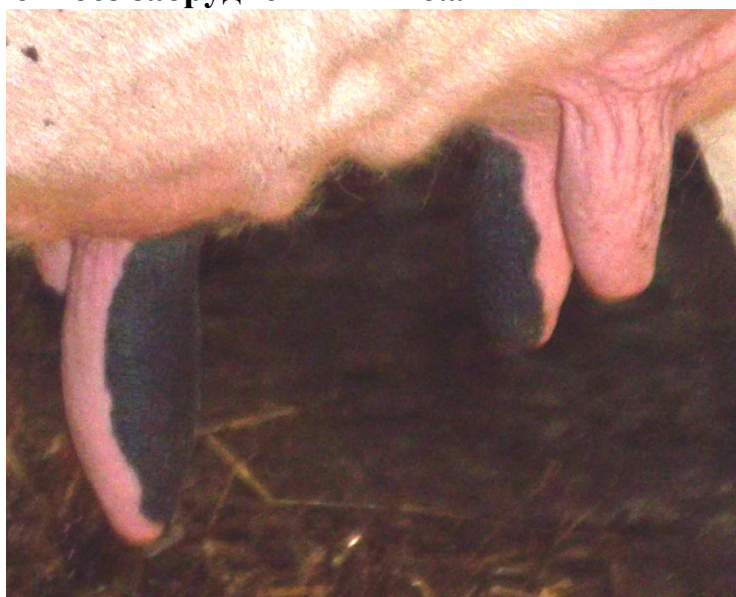


Рис. 3.3. Дійки вимені мають мінімальне забруднення – III бали



Рис. 3.4. Злегка забруднені дійки вимені – IV бали



Рис. 3.5. Дійки вимені мають значне забруднення – V балів

Виходячи з результатів пошукових досліджень і аналізу даних літератури встановлено, що пристрій для одержання змивів із поверхонь дійок вимені корів повинен забезпечувати однакові умови зрошення певної площі поверхні чистою дистильованою водою.

Поряд з цим процес підвищення контролю якості виконання технологічних операцій з обслуговування дійного стада повинен включати виявлення рівня якості та її фактичну оцінку.

На основі цих вихідних даних розроблено спосіб і виготовлено пристрій для визначення якості підготовки вимені корів до доїння, використання яких дає змогу одержувати змиви і визначати ступінь забруднення дійок вимені корів /Патент України на корисну модель № 82176 від 25.07.2013; Патент України на корисну модель № 91182 від 25.06.2014/.

Пристрій має розбірний стакан з розпилювачем, збірну ємність з фільтром та овальну циліндричну насадку у вигляді розрізаного вертикального циліндра.

На рис. 3.6 зображено пристрій для визначення якості підготовки вимені корів до доїння. Він складається з корпусу 1, циліндричної насадки 2, лотка 3, фільтруючого елементу 4, розпилювача 5, ємності для дистильованої стерильної води 6 та ємності для змиву 7, кріплення ємностей 8.

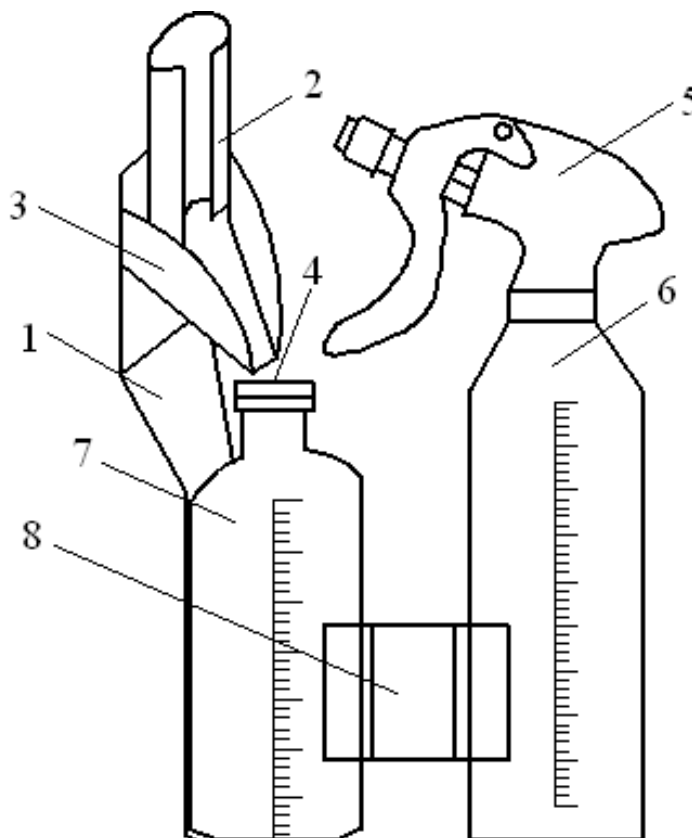


Рис. 3.6. Конструктивна схема пристрою для визначення якості підготовки вимені корів до доїння

Розроблений спосіб визначення якості підготовки вимені корів до доїння за умови використання зазначеного пристрою виконується наступним чином: після здійснення підготовчих операцій вимені до доїння (обмивання, витирання, масаж,

здоювання перших цівок молока) дійки піддаються обробці дистильованою стерильною водою ($t = 40 \pm 2,0$ °C), яка наноситься з розпилювача (10 спрацьовувань по 1 мл). На стерильну вільну приймальну ємність встановлюють попередньо зважений фільтруючий елемент (ватний диск) та підносять його до місця, яке обробляється, так чином, щоб змив (дистильована вода) потрапив на фільтр.

Після цього фільтр виймають, висушують, знову зважують та порівнюють з еталоном. Показник визначають в балах.

Інтерпретація отриманих даних здійснюється згідно табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Бальна оцінка чистоти дійок вимені корів

Бал	Кількість механічних домішок на фільтрі, шт	Колір фільтруючого елементу
I – бездоганно	0	білий
II – відмінно	до 2-х	білий
III – добре	від 3-х до 8-ми	білий з вкрапленнями
IV – задовільно	від 9-и до 13-ти	сіруватий відтінок з вкрапленнями
V – незадовільно	понад 13-ти	забруднений сірий з безліччю вкраплень

З метою перевірки придатності та ефективності розробленого способу й пристрою для визначення якості підготовки вимені корів до доїння було відібрано 5 тварин із забрудненням поверхні дійок вимені, що відповідала оцінкам відповідно I, II, III, IV та V балів (рис. 3.1 – 3.5), для взяття змиву і визначення групи механічного забруднення (кількість механічних домішок на фільтрі) у десяти повтореннях (рис. 3.7) – їх площа до площі фільтра і його маса після висушування порівняно з еталонним зразком фільтра у п'яти повтореннях.

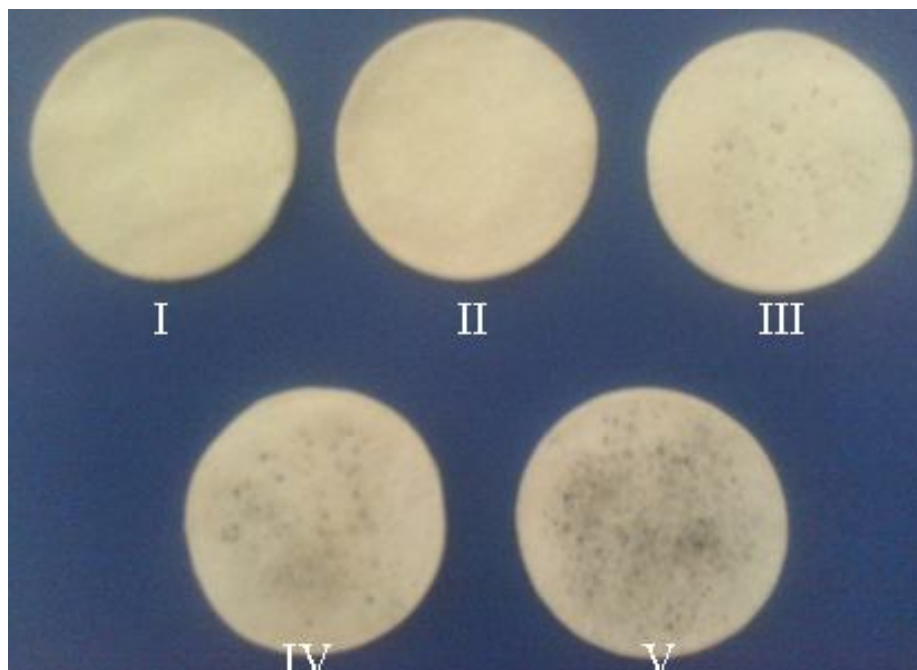


Рис. 3.7. Механічне забруднення фільтрів пристрою після взяття проб змивів за бальною шкалою

Результати перевірки придатності розробленого технологічного підходу наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Показники чистоти змивів при різному забрудненні дійок
вимиені корів, ($X \pm S \bar{x}$), ($n=10$)**

Ступінь забруднення дійок вимиені, у % до площі	Бал	Площа механічних домішок на фільтрі %/ступінь забруднення	Маса механічних домішок на фільтрі після висушування, мг/дм ³ (в перерахунку на 1 л змиву)
Не забруднений	I	Відсутні	-
Забруднення 15 %	II	до 5 %	14,5±4,60
Забруднення 15–30 %	III	6–12 %	22,5±5,30
Забруднення 30–50 %	IV	13–25 %	51,3±10,50* ⁰⁰
Забруднення >50 %	V	Понад 25 %	89,4±13,60* ^{000###}

Примітка. * – $p < 0,05$; ⁰⁰ – $p < 0,01$; ^{000###} – $p < 0,001$.

Аналіз забруднення фільтрів, через які пропускали змиви з поверхні дійок вимені корів, свідчить, що зі зростанням площі їх забруднення за V-ти бальною шкалою відбувається збільшення механічного забруднення змивів. У корів з оцінкою чистоти дійок вимені II бали площа механічних домішок на фільтрі дорівнює до 5 % і їх маса після висушування становила $14,5 \pm 4,60$ мг/л, з оцінкою III бали – 6–12 % площі та $22,5 \pm 5,30$ мг/л, IV бали – 13–25 % площі та $51,3 \pm 10,50$ мг/л і V балів – понад 25 % площі та $89,4 \pm 13,60$ мг/л.

За масою механічних домішок на фільтрі після висушування при оцінюванні у IV бали цей показник вірогідно переважав аналогічне значення за оцінювання у II бали на $36,8$ мг/дм³ ($p < 0,01$). Окрім цього, за оцінювання у III бали кількість домішок вірогідно впливала на показник, одержаний за оцінювання у IV бали на $28,8$ мг/дм³ ($p < 0,05$). У свою чергу кількість домішок на фільтрі за оцінювання у V балів виявилась вірогідно більшою, порівняно з аналогічним значенням за оцінювання у II бали ($p < 0,001$).

Поряд із цим, за масою домішок на фільтрі при оцінюванні у V балів цей показник виявився високовірогідним за аналогічне значення при оцінюванні у IV бали на $38,1$ мг/дм³ ($p < 0,05$) та вірогідним при оцінюванні у III бали на $66,9$ мг/дм³ ($p < 0,001$).

Між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення дійок і механічними домішками на фільтрі після висушування коефіцієнт кореляції має високу величину ($r = +0,966$). Поряд з цим між площею механічних домішок на фільтрі і їх масою після висушування коефіцієнт кореляції має величину – $r = +0,997$.

Разом із цим встановлено, що ступінь забруднення дійок вимені у відсотках до площі і площа механічних домішок на фільтрі (%/ступінь забруднення) мають найвищу величину кореляційного зв'язку ($r = +0,999$).

Таким чином, розроблений спосіб і виготовлений пристрій для визначення якості підготовки вимені корів до доїння має високу ефективність використання, що забезпечує отримання повної інформації про кількісні значення механічного забруднення дійок вимені тварин.

У зв'язку з необхідністю мати інформацію і визначити залежність між рівнем бактеріального обсіменіння дійок та молока, було проведено перевірку можливості оцінки якості молока корів залежно від ступеня забруднення дійок вимені.

Аналіз результатів досліджень вивчення забруднення змивів із дійок вимені корів за розробленою бальною шкалою та бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, дав змогу встановити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність гатунку молока за ДСТУ 3662:2015 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив стану дійок вимені корів на бактеріальне обсіменіння
молока, ($X \pm S \bar{x}$)**

Бал	Кількість зразків, <i>n</i>	Забруднення змиву з дійок вимені корів, мг/л	КУО молока, тис./см ³
I	12	19,0±1,67	87,0±8,0
II	12	44,0±2,45***	246,0±16,0***
III	12	77,0±4,36	378,0±47,0
IV	12	119,0±7,34***	2668,0±85,0***
V	12	158,0±11,38**000###◇◇◇	3387,0±256,0*000###◇◇◇

Оцінка чистоти дійок вимені за 5-ти бальною шкалою вірогідно впливала на ступінь забруднення змиву з них. Так, відмінність за рівнем забруднення змиву між оцінюванням у I бал та II бали становила 2,3 раза при $p < 0,001$.

При оцінці рівня забруднення дійок вимені у V балів кількість забруднення у змивах порівняно з I та II балами збільшилась, відповідно, у 8,3 та 3,6 раза, при $p < 0,001$ в обох випадках.

У міру наближення оцінки з III балу до IV балу встановлено високий ступінь вірогідності ступеня забруднення змиву з дійок вимені корів ($p < 0,001$), а при наближенні з IV балу до V балу встановлено відмінність за забрудненням змиву з дійок вимені корів у 1,3 раза, при $p < 0,01$.

У процесі статистичного опрацювання даних бактеріального обсіменіння молока спостерігається наступна картина: за оцінювання в I та II бали мала місце така ж вірогідність $p < 0,001$, що аналогічно оцінюванню між III та IV балами.

Встановлено, що при оцінці в I бал кількість мікроорганізмів в молоці становила $87,0 \pm 8,0$ тис./см³, що відповідає «Екстра» гатунку. При оцінці забруднення дійок вимені у II бали, порівняно до I балу, кількість мікроорганізмів в молоці збільшилась у 2,8 рази – до $246,0 \pm 16,0$ тис./см³ при $p < 0,001$. При цьому молоко відповідало вимогам вищого гатунку. У зразках молока корів із забрудненням дійок вимені у III бали кількість мікроорганізмів становила $378,0 \pm 47,0$ тис./см³, що на 291 тис./см³ КУО більше, ніж при оцінюванні в I бал ($p < 0,001$) і відповідно відносить молоко до першого гатунку. Оцінюванню в IV бали відповідало молоко з бактеріальним обсіменінням $2668,0 \pm 85,0$ тис./см³, що у 7 разів більше порівняно до III балу ($p < 0,001$). За цими даними проби молока відповідали вимогам другого гатунку. За оцінювання в V балів, порівняно до IV балів, молоко мало більше бактеріальне обсіменіння у 1,3 рази при $p < 0,05$.

Крім того встановлено, що між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення дійок вимені корів і механічним забрудненням змиву з них коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,996$).

Встановлена позитивна кореляційна залежність між ступенем забруднення дійок вимені корів за бальною оцінкою та рівнем бактеріального обсіменіння молока ($r = +0,919$). Між забрудненням змиву з дійок вимені та бактеріальним обсіменінням молока також існує висока кореляційна залежність ($r = +0,947$).

Із метою виявлення залежності між забрудненням дійок вимені за розробленою 5-ти бальною шкалою та їх бактеріальним забрудненням виникає необхідність розробки відповідного способу.

В процесі ідентифікації разом з іншими властивостями у мікроорганізмів вивчають культуральні ознаки – особливості росту на щільних, рідких і напіврідких поживних середовищах за певних умов.

На практиці широко використовують простий суб'єктивний метод, заснований на візуальному порівнянні каламутності досліджуваної бактерійної

суспензії. Також при санітарній оцінці при обчислюванні показника вірулентності мікроорганізму необхідно встановлювати кількість мікробних клітин в одиниці об'єму матеріалу.

На основі цих вихідних даних розроблено спосіб оцінки якості гігієни вимені корів /Патент України на корисну модель № 113797 від 10.02.2017/.

Оцінка якості гігієни вимені корів виконується наступним чином: після здійснення очищення дійок вимені корів (миття із застосуванням спеціальних засобів) на поживне середовище, яке знаходиться в чашці Петрі, проводиться відбиток дійок вимені. Після цього за ростом мікроорганізмів оцінюють якість гігієни вимені корів.

Одержані показники визначали в балах. Інтерпретацію одержаних результатів здійснювали використовуючи наступну класифікацію ступеня забруднення за ростом мікроорганізмів на поживному середовищі: I бал – добре (відсутність росту мікроорганізмів); II бал – задовільно (незначний ріст мікроорганізмів); III бал – незадовільно (значний ріст мікроорганізмів на поживному середовищі).

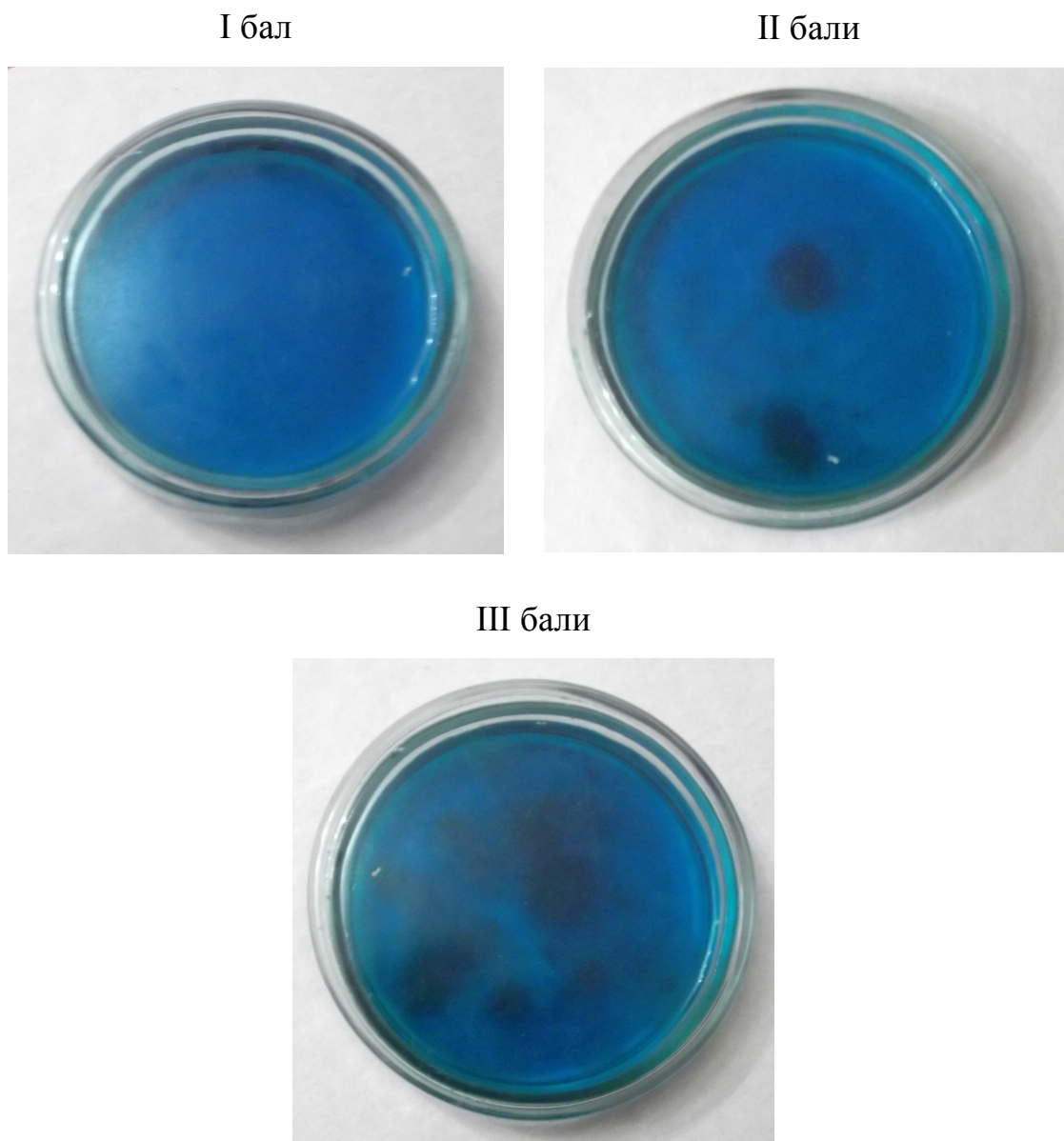
У виробничих умовах із застосуванням середовища на підставі підрахунку колоній, що вирости в чашках, було проведено оцінку вмісту мікроорганізмів, які знаходилися на поверхні дійок вимені (рис. 3.8).

Результати росту мікроорганізмів на поживному середовищі відповідно до площі чашки Петрі представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Бальна оцінка чистоти дійок вимені за мікробним показником

Бал	Ріст мікроорганізмів на поживному середовищі	Площа чашки, на якій відбувся ріст мікроорганізмів, %
I – добре	відсутність росту	-
II – задовільно	незначний ріст	до 5
III – незадовільно	значний ріст	понад 5



**Рис. 3.8. Візуальне розподілення чистоти дійок вимені корів
за бальною шкалою**

Таким чином, виявлено залежність між рівнем забруднення дійок вимені за розробленою 5-ти бальною шкалою та ступенем їх бактеріального забруднення. Так, до I балу за ростом мікроорганізмів на поживному середовищі віднесено дійки вимені, оцінка яких за технологічним підходом визначення якості підготовки вимені корів до доїння становила I та II бали; до II балу за бактеріальними дослідженнями – до III та IV балів; до III балу за ростом мікроорганізмів – оцінених у V балів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [364, 383, 385].

3.1.2. Альтернативний спосіб оцінювання санітарно-гігієнічного стану вимені корів

Висока концентрація поголів'я на фермах потребує нових підходів до оцінки умов утримання й санітарно-гігієнічного стану вимені високопродуктивних тварин, оскільки ці чинники безумовно впливають на якість молока.

Спостереження за гігієнічним і санітарним станом вимені молочних корів при їх надходженні в станки доїльних установок свідчать, що як результат порушення режимів обслуговування високопродуктивних тварин, які повинні забезпечувати чистоту їх тіла, відбувається забруднення окремих ділянок тіла корів, і особливо вимені [629, 672].

Після аналізу літературних даних, патентного пошуку та вивчення наявних способів контролю чистоти вимені корів встановлено, що вони не забезпечують швидкої та достовірної оцінки його стану.

Визначну роль для достовірної оцінки стану вимені корів відіграють засоби контролю з одночасним візуальним оцінюванням їх чистоти.

З метою оперативного та достовірного визначення чистоти вимені корів перед доїннями розроблено відповідний спосіб /Патент України на корисну модель № 101862 від 12.10.2015/, який виконується наступним чином: після надходження корів на доїння та займання ними відповідного місця в доїльному залі, до вимені підносять прямокутну трафаретку розміром 30×30 см, в яку встановлюється елемент з фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови] масою 3,6 мг. Потім цією трафареткою контактують з поверхнею вимені та за кількістю бруду, що залишається на фільтрувальному каліброваному папері, стан вим'я класифікують за чотирма позиціями ступеня забруднення (рис. 3.9).

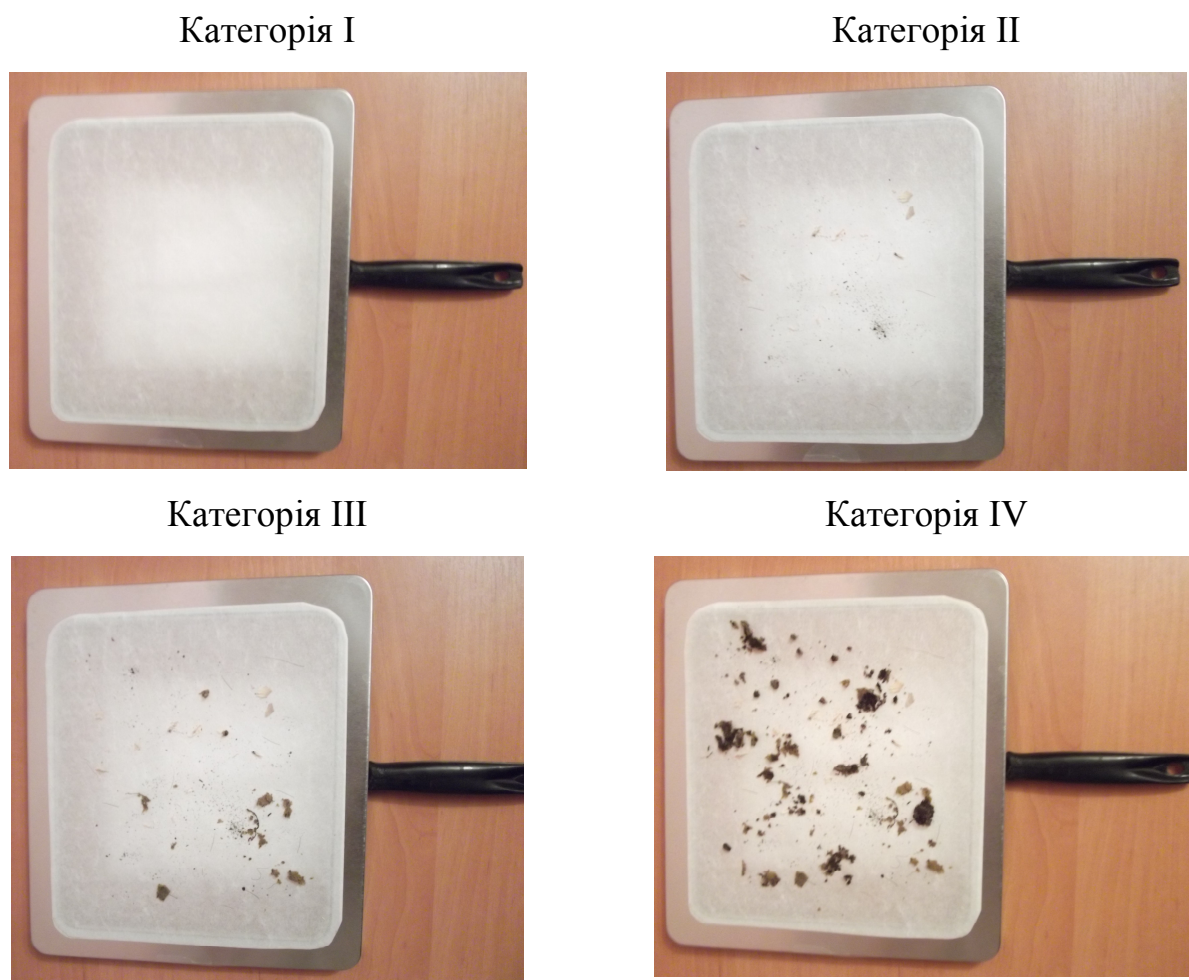


Рис. 3.9. Механічне забруднення фільтрів пристрою після взяття проб за категоріями

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.5.

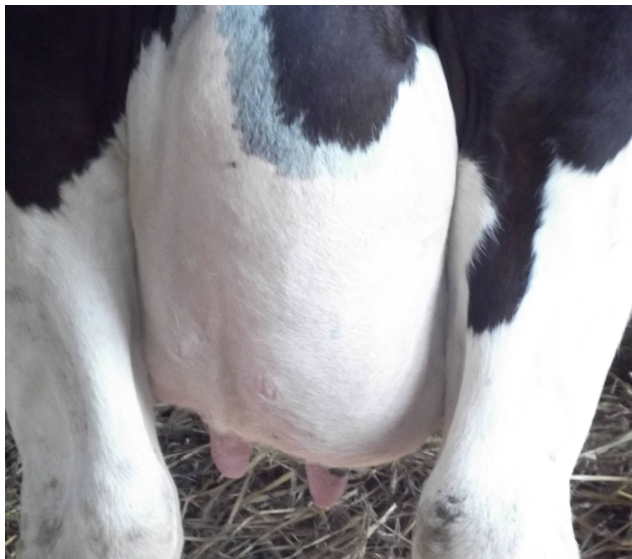
Таблиця 3.5

Бальна оцінка забруднення вимені корів

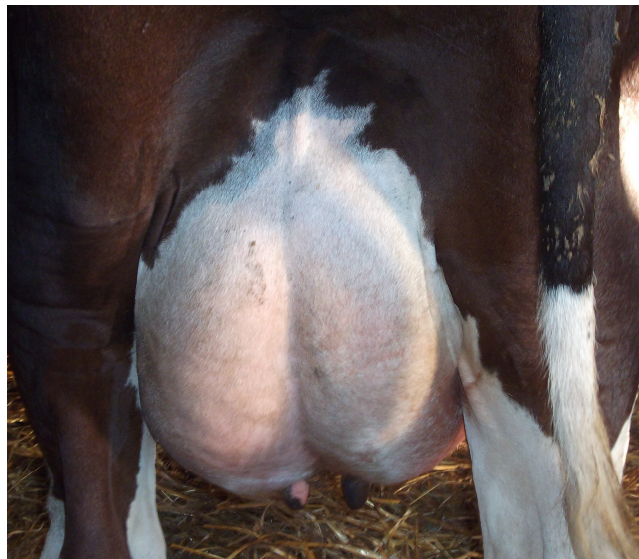
Категорія	Рівень забруднення вимені	Площа забруднення поверхні елемента з фільтрувального каліброваного паперу, %
I (відмінно)	Бруд відсутній	–
II (добре)	Легке забруднення	1–10
III (задовільно)	Середня ступінь забруднення	11–30
IV (незадовільно)	Сильне забруднення	>30

На рис. 3.10 представлений рівень забруднення вимені корів відповідно до розробленої класифікації за чотирма категоріями.

Категорія I



Категорія II



Категорія III



Категорія IV

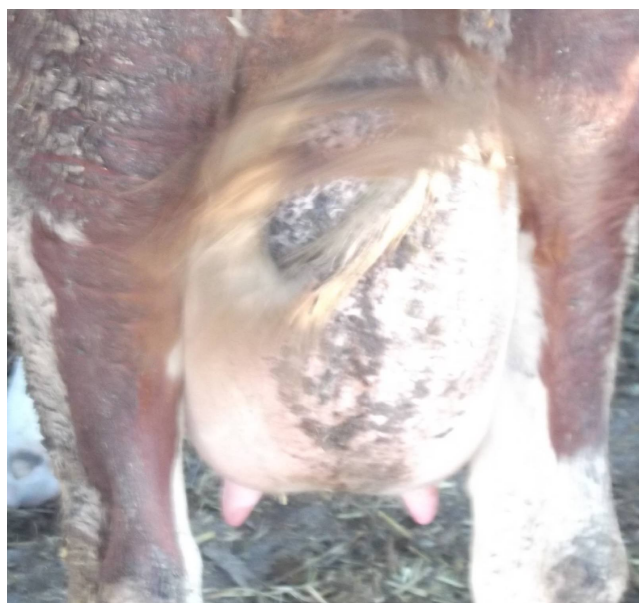


Рис. 3.10. Візуальне розподілення чистоти вимені за категоріями

Результати перевірки придатності розробленого способу, за використання аналітичних електронних ваг AS 60/C, наведено в табл. 3.6.

Показники чистоти фільтрувального елемента при різному забрудненні вимені корів, ($X \pm S \bar{x}$)

Ступінь забруднення вимені, у % до площі	Бал	Кількість зразків, <i>n</i>	Маса каліброваного паперу, мг
Не забруднений	I	10	3,60022±0,00009
Забруднення 15 %	II	10	3,65564±0,00015
Забруднення 15–30 %	III	10	3,77328±0,00147
Забруднення >30%	IV	10	4,23100±0,00231***

Примітка. *** – $p < 0,001$.

Оцінюючи ступінь забруднення фільтрувального каліброваного паперу (табл. 3.6), яким контактували з поверхнею вимені, встановлено, що зі збільшенням площі забруднення вимені, за IV-ох бальною системою, зростає рівень механічного забруднення. У корів з оцінкою забруднення за I-ю категорією маса каліброваного паперу на 0,05542 мг менше ніж з оцінкою за II-ю категорією. Поряд із цим, у корів з оцінкою забруднення за II-ю категорією маса каліброваного паперу на 0,11764 мг менше ніж з оцінкою за III-ю категорією та на 0,57536 мг ніж за IV-ю категорією при рівні вірогідності $p < 0,001$.

Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення вимені і масою каліброваного паперу існує високий позитивний кореляційний зв'язок ($r = +0,906$).

Таким чином, розроблений спосіб є зручним та простим в оцінюванні чистоти вимені корів. Він передбачає розподілення чистоти вимені за категоріями та забезпечує оперативне отримання достовірних даних.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у праці [369].

3.1.3. Оптимізація технологічного рішення з комплексного оцінювання санітарно-гігієнічного стану корів

Чиста, здорова шкіра тварин містить порівняно невелику кількість мікроорганізмів, які є постійними «жителями» і навіть виконують певну захисну функцію як антагоністи інших, більш небезпечних, мікроорганізмів. Забруднена ж шкіра має значну кількість різноманітних мікроорганізмів. Основним джерелом забруднення шкіри мікроорганізмами є екскременти тварини, в 1 г яких містяться десятки мільярдів мікроорганізмів: молочнокислі бактерії, бактерії групи кишкової палички, масляно-кислі бактерії, гнилісні бактерії та ентерококи.

Іншим, не менш важливим джерелом забруднення шкіри тварини, а згодом і молока, може бути підстилковий матеріал. Особливо небезпечними є зіпсоване сіно і солома, в яких у великих кількостях мають місце спорогенні гнилісні і маслянокислі бактерії, дріжджі та пліснява [578].

Отже, основними чинниками, які впливають на забруднення тіла корів є технологічні чинники, що пов'язані з режимами внесення та якістю підстилкового матеріалу, способами видаленням гною з приміщень, а також із вигульно-кормових майданчиків. Виходячи з цього, якість молока, певною мірою, залежить від зазначених технологічних параметрів, як основних чинників, що впливають на санітарно-гігієнічний стан високопродуктивних корів [566, 630, 714].

Відомо, що на забруднення поверхні тіла тварин впливає сезон року, тому що корови певний час знаходяться на вигульно-кормовому майданчику і підлягають дії зовнішніх чинників довкілля. При утриманні корів у боксах такі чинники не впливають на забрудненість корів, тому що вони весь рік знаходяться в приміщенні безвигульно, а ступінь їх забруднення регулюється лише режимами своєчасного видалення гною та внесення підстилки [517, 667].

У зв'язку з тим, що гігієна корів тісно пов'язана із показниками якості молока, такими як механічна чистота та бактеріальне обсіменіння, її стан дає змогу оцінити комфортність відпочинку тварин та ступінь впливу забруднення на якість молока.

Як результат узагальнення різних методичних підходів з оцінки гігієнічних чинників у тваринництві встановлено, що найчастіше застосовують бальну систему. Так, у закордонній практиці для прогнозування захворюваності корів на мастит використовують методику оцінки ступеня забруднення молочного дзеркала вимені корів, яку проводять перед доїнням на автоматизованій установці типу «Паралель». При цьому, оцінку в 1 бал одержують корови з чистим молочним дзеркалом (забруднення поверхні відсутнє). При забрудненні площі молочного дзеркала до 10 % – корови одержують 2 бали, у межах від 11 % до 30 % – 3 бали, а більше 30 % – 4 бали [178]. Але ця методика не враховує забруднення інших статей тіла тварин та його вплив на якість молока.

У зв'язку з цим виникла необхідність розробки комплексного методичного підходу щодо оцінювання гігієни корів, що може дати відповідь про їх вплив на якісні показники молока.

Комплексна оцінка гігієни – це групова оцінка, й підвищення цього показнику на один бал може збільшити кількість соматичних клітин в молоці на 50000/мл.

З метою оперативної комплексної оцінки гігієни корів розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 109695 від 25.08.2016/, який виконується наступним чином: після надходження корів на доїння та займання ними відповідного місця в доїльному залі, до вимені підносять прямокутну трафаретку розміром 30×30 см, в яку встановлюється елемент з фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови]. Потім цією трафареткою контактують з поверхнею вимені.

На наступному етапі прямокутною трафареткою розміром 30×15 см, в яку встановлюється елемент з фільтрувального каліброваного паперу [ГОСТ 12026-76. Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови] контактують з нижньою частиною задніх кінцівок (від скакальних суглобів вниз).

Потім за кількістю бруду, що залишається на фільтрувальному каліброваному папері гігієну корів класифікують за п'ятьма позиціями ступеня забруднення.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Комплексна бальна оцінка гігієни корів

Категорія	Рівень забруднення вимені та гомілки	Площа забруднення поверхні елемента з фільтрувального каліброваного паперу, яким контактували з вименем, %	Площа забруднення поверхні елемента з фільтрувального каліброваного паперу, яким контактували з гомілкою, %
I	Бруду немає	–	<20
II	Легка ступінь забруднення	–	20–30
III	Середня ступінь забруднення	<25	31–50
IV	Висока ступінь забруднення	25–30	51–70
V	Сильне забруднення	31–40	71–90

Класифікація за категоріями забруднення елементів з фільтрувального каліброваного паперу передбачає наступне: I категорія – бруд на фільтрувальному елементі, яким контактували з вименем, відсутній, а фільтрувальний елемент, який контактував з гомілкою має забруднення на площі <20 %; II категорія – фільтрувальний елемент, який контактував з вименем чистий, а фільтрувальний елемент, який контактував з гомілкою має забруднення на 20–30 % площі; III категорія – фільтрувальний елемент, який контактував з вименем має забруднення на площі <25 %, а елемент, який контактував з гомілкою має забруднення на 31–50 % площі; IV категорія – фільтрувальний елемент, який контактував з вименем забруднений на 25–30 %, а елемент, який контактував з гомілкою, забруднений на 51–70 %; V категорія – фільтрувальний елемент, який контактував з вименем,

забруднений на 31–40 %, а фільтрувальний елемент, який контактував з гомілкою має забруднення на 71–90 % площі.

Між сумарною бальною оцінкою забруднення вимені та гомілки корів за площею забруднення поверхні елементу з фільтрувального каліброваного паперу коефіцієнт кореляції має величину $r = +0,933$.

Таким чином, комплексна оцінка гігієни корів за інноваційним методологічним підходом оцінюється за шкалою від I-ї до V-ї категорії на вимені (передня і задня частина вимені, основа вимені і дійки) та в нижній частині задніх кінцівок (від скакального суглобу вниз, включаючи ратиці) (рис. 3.11).

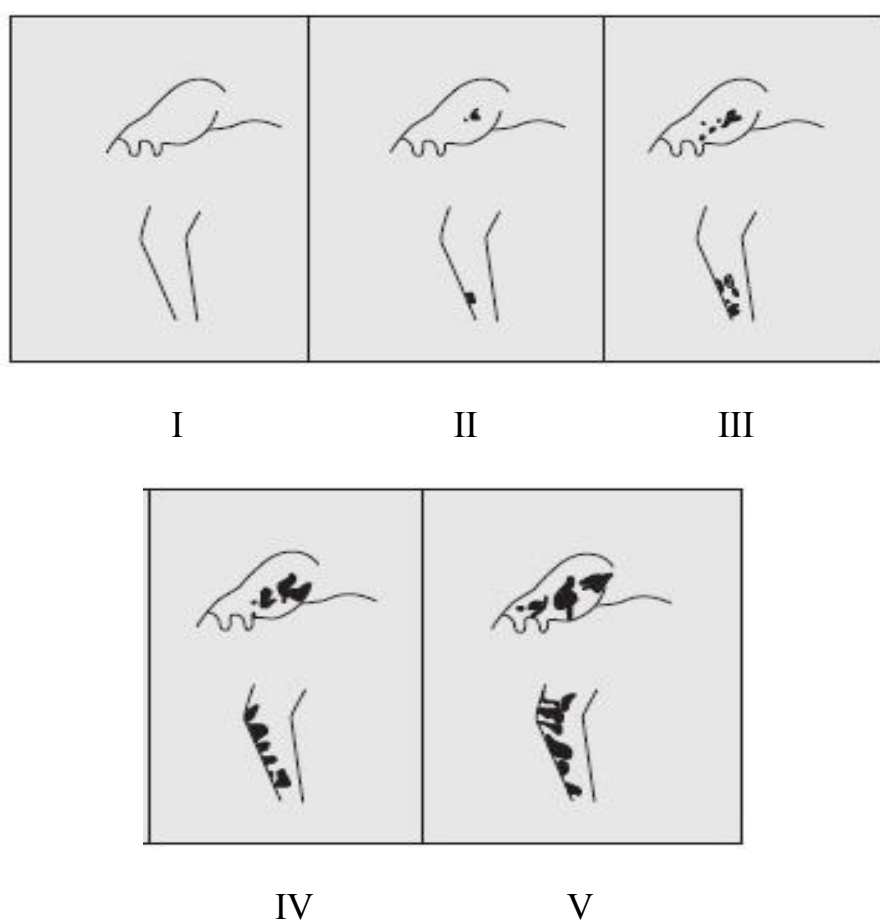


Рис. 3.11. Комплексна оцінка гігієни корів за категоріями від I-ї до V-ї

Спеціальні спостереження за забрудненням вимені та гомілки корів на молочних комплексах дали змогу відмітити наявність забруднення відповідно до розробленої 5-ти бальної класифікації за категоріями (рис. 3.12 – 3.16).



Рис. 3.12. Гігієна корови належить до I категорії



Рис. 3.13. Гігієна корови належить до II категорії



Рис. 3.14. Гігієна корови належить до III категорії



Рис. 3.15. Гігієна корови належить до IV категорії



Рис. 3.16. Гігієна корови належить до V категорії

Поряд із цим можна стверджувати, що якщо корови отримують оцінку за категоріями від III-ох до V-ти (рис. 3.14 – 3.16), необхідно виявити джерело забруднень та усунути його, тому що зазначене оцінювання є попередженням порушення технології утримання корів.

Застосування розробленої комплексної оцінки гігієни корів забезпечує одержання кількісних значень щодо їх механічного забруднення як за групою чистоти, так і за умовною питомою часткою забруднення. Але надзвичайно важливим є необхідність мати інформацію і визначити залежності між ступенем механічного забруднення вим'я та гомілки корів й рівнем бактеріального обсіменіння поверхні цих ділянок та молока.

У зв'язку з цим була проведена перевірка у виробничих умовах можливості оцінки чистоти і гігієнічної якості молока корів залежно від ступеня забруднення зазначених ділянок тіла тварин.

Аналіз результатів дослідження ступеня механічного забруднення змивів із вимені й гомілки, а також бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, які мали забруднення окремих ділянок тіла за категоріями, у відповідності до розробленої шкали, дав змогу визначити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність гатунку молока за ДСТУ 3662:2015 (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Вплив забруднення вимені та гомілки корів на якісні
показники молока, ($X \pm S \bar{x}$)**

Категорія	Кількість зразків, <i>n</i>	Механічне забруднення, мг/л		КУО молока, тис./см ³	Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
		змиву з вимені та гомілки	молока		
I	12	20,0±1,53	0,6±0,14	89,0±10,0	«Екстра»
II	12	45,0±2,41***	1,8±0,15	256,0±15,0***	Вищий
III	12	77,0±3,20	3,2±0,16	385,1±21,0	Перший
IV	12	128,0±8,20***	7,4±0,35	2754,0±98,0***	Другий
V	12	175,1± 12,46**000###◇◇◇	14,6±0,85***	3415,0± 385,0**000###◇◇◇	Негатункове

Примітка. ** – $p < 0,01$; ***/000/###/◇◇◇ – $p < 0,001$.

Встановлено, що ступінь забруднення вимені та гомілки корів, яке віднесено до I категорії, не впливає на якісні показники молока (за КУО молоко відноситься до гатунку «Екстра»).

При подальшому зростанні ступеня забруднення вимені та гомілки корів до IV та V категорії, порівняно з I категорією, рівень механічного забруднення змиву з вимені відповідно зростає у 6,4 та 8,8 рази при $p < 0,001$ в обох випадках. Особливо істотно зростає рівень бактеріального обсіменіння молока – у 30,9 та

38,4 раза ($p < 0,001$), що призводить до погіршення його гатунку. Порівнюючи рівень забруднення вимені III категорії до II встановлено різницю у 1,7 раза, а за ступенем бактеріального обсіменіння молока – в 1,5 раза, при $p < 0,001$ в обох випадках.

Таким чином, від корів, яких за рівнем забруднення вимені та гомілки віднесено до I категорії, отримане молоко відповідало «Екстра» гатунку, а до IV та V категорії – відповідно другому гатунку та негатунковому.

Отже, під час статистичного опрацювання даних величин механічного забруднення вимені та гомілки у міру наближення оцінювання з I категорії до IV категорії, виявлено високий ступінь вірогідності ($p < 0,001$), а з наближенням з IV до V категорії різниця за рівнем забруднення становила 1,4 раза, при $p < 0,01$.

Стосовно механічного забруднення молока, то в міру оцінювання за всіма категоріями мала місце вірогідність $p < 0,001$.

Для більш детального вивчення питання залежності між показниками, що вивчали, визначали коефіцієнти кореляції. Так, при аналізі результатів проведених досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між забрудненням вимені та гомілки корів за бальною оцінкою по категоріях та механічним забрудненням змивів із вимені і молока цих тварин, а також бактеріальним обсіменінням молока (табл. 3.9).

Збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за 5-ти бальною комплексною оцінкою гігієнічного стану тварин супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та бактеріального його обсіменіння, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю ($r = +0,917$ та $r = +0,934$).

Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою за категоріями забруднення вимені та гомілки корів і рівнем механічного забруднення змиву з вимені коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,990$).

Разом із цим встановлено, що на стан бактеріального обсіменіння молока впливає рівень його механічного забруднення – $r = +0,945$ та забруднення вимені корів ($r = +0,957$).

**Кореляційні залежності (r) якості бальної оцінки за рівнем забруднення
вимені та гомілки корів зі ступенем механічного забруднення і
бактеріального обсіменінням молока**

Показник	Коефіцієнт кореляції
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / рівень механічного забруднення змиву з вимені	+0,990
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / рівень механічного забруднення молока	+0,934
Сумарна бальна оцінка за категоріями забруднення / КУО молока	+0,917
Рівень механічного забруднення змиву з вимені / ступінь механічного забруднення молока	+0,970
Рівень механічного забруднення змиву з вимені / КУО молока	+0,957
Рівень механічного забруднення молока / КУО молока	+0,945

Таким чином, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо комплексної оцінки гігієни корів підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від рівнів бактеріального й механічного забруднення вимені та гомілки корів, що зумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [370, 375, 401].

3.1.4. Комплексні технологічні рішення з обслуговування корів

Створення санітарно-гігієнічних умов для отримання молока при доїнні корів на автоматизованих доїльних установках є запорукою отримання чистого та

високоякісного молока. Санітарне оброблення дійок вимені перед доїнням зменшує можливості потрапляння бактерій у молоко, а в подальшому і на переробні підприємства. За допомогою мийно-дезінфікуючих засобів можна запобігти потрапляння патогенної мікрофлори в молоко і в решті-решт отримувати молоко вищого гатунку за бактеріальним обсіменінням [123, 125].

Під підвищенням якості молока розуміють постійний планомірний цілеспрямований процес дії на всіх рівнях на фактори та умови, що забезпечують покращення властивостей продукції.

Незалежно від способу підготовки дійок вимені корів до доїння повинна бути досягнута основна мета цієї технологічної операції – чисті і сухі дійки [239, 713]. Для забезпечення вирішення цієї задачі розроблено спосіб обробки вимені корів перед доїнням /Патент України на корисну модель № 115291 від 10.04.2017/, який виконується наступним чином: після того, як корова зайняла відповідне місце в доїльному залі, корпус, в якому на осях закріплені три щітки, підноситься до основи вимені тварини. Корпус розташовується таким чином, щоб дві дійки вимені знаходилися між двома верхніми щітками.

На наступному етапі вмикається привід щіток і вони починають обертатися одна до одної, виконуючи при цьому функцію видалення перших струменів молока, очищення, дезінфекції та масажу. В процесі виконання цих операцій до зони обробки дійок вимені подається розчин. В той же час третя щітка, розташована нижче по центру двох попередніх щіток, виконує аналогічні операції з кінчиками дійок.

Операція з підготовки вимені корів до доїння виконується для двох дійок одночасно.

По завершенню підготовчих операцій та відключення приводу і подачі розчину щітки продовжують обертатися на протязі 15 с, видаляючи при цьому краплини розчину та здійснюючи обсушування дійок вимені.

З метою забезпечення належного стану здоров'я вимені і отримання якісного молока необхідно приділити особливу увагу гігієні вимені, що полягає в його обробці після доїння спеціальними засобами, до яких висуваються досить

високі вимоги: надійний захист дійкового каналу від потрапляння патогенної мікрофлори, сприятливий вплив на шкіру.

Для реалізації зазначеного технологічного прийому удосконалено технічне рішення /Патент України на корисну модель № 113229 від 25.01.2017/, яке полягає у наступному: ємність для дезінфікуючого розчину, яка виконана з еластичного прозорого матеріалу, заповнюється дезінфікуючим розчином. До заповненої ємності під'єднується корпус, який виконаний у вигляді полого конусу.

Після завершення процесу доїння дійки вимені піддаються обробці шляхом їх розташування у внутрішньому полуму конусі корпусу з наступним стисканням ємності з еластичного прозорого матеріалу (рис. 3.17). За рахунок цього дійка вимені швидко та якісно обробляється.



Рис. 3.17. Обробка дійок вимені на основі застосування інноваційних техніко-технологічних рішень

Обробку тварин після доїння бажано проводити за допомогою розбризкуючих пристроїв, які дають змогу обробити не лише поверхню дійок, але і шкіру вимені. Тому альтернативою в обробці дійок вимені є розроблений спосіб

/Патент України на корисну модель № 118286 від 25.07.2017/. Спосіб післядоїльної обробки дійок вимені великої рогатої худоби виконується наступним чином: після того, як завершився процес видоювання корови, корпус, на якому закріплений розпилювач, підноситься до основи вимені тварини. Корпус розташовується таким чином, щоб верхня ліва дійка (за умови обслуговування корови ззаду) знаходилася в зоні розбризкування розпилювачем спеціального розчину (рис. 3.18).



Рис. 3.18. Обробка дійок вимені на основі застосування ефективних засобів

На наступному етапі розпилювачем (2 спрацювання) на дійку вимені у вертикальному напрямі вгору наноситься спеціальний розчин.

Ця операція з обробки дійок вимені спеціальним розчином повторюється аналогічно для верхньої правої, нижньої лівої та нижньої правої дійок вимені корови.

Операція з післядоїльної обробки вимені виконується для кожної дійки окремо.

Правильний вибір ефективних засобів післядоїльної обробки дійок вимені корів дає змогу виключити ризик передачі патогенних збудників від хворих

тварин здоровим. Одними з найбільш ефективних засобів для дезінфекції дійок вимені після доїння визнані продукти на основі йоду. У фармакологічному відношенні йод володіє відмінними бактерицидними властивостями. Також при його застосуванні відсутня резистентність мікроорганізмів протягом тривалого часу його використання [284].

З метою забезпечення належного стану дійок вимені корів після доїння розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 94141 від 27.10.2014/, який передбачає після завершення процесу доїння та зняття доїльних апаратів санацію дійок вимені корів препаратом, що містить йод – 0,1–1,0 %, гліцерин – 0,5–5,0 %, сорбітол – 0,5–5,0 %, воду – 98,9–89,0 % за експозиції 15 с (рис. 3.16).

В табл. 3.10 представлені результати виробничої перевірки запропонованого способу.

Таблиця 3.10

Результати виробничої перевірки розробленого способу

Запропонований препарат	Біоцидні властивості		Лікування запалень молочної залози
	бактерицидність	фунгіцидність	
йод – 0,1 % гліцерин – 0,5 % сорбітол – 0,5 % вода – 98,9 %	–	–	–
йод – 0,5 % гліцерин – 2,5 % сорбітол – 2,5 % вода – 94,5 %	+	+	+
йод – 1,0 %; гліцерин – 5,0 % сорбітол – 5,0 % вода – 89,0 %	+	+	+

Примітка. «+» - позитивний ефект; «–» - негативний ефект.

З матеріалів таблиці видно, що дезінфікуючий препарат, який містить йод – 0,1 %, гліцерин – 0,5 %, сорбітол – 0,5 %, воду – 98,9 % за експозиції 15 с не проявляє бактерицидних та фунгіцидних властивостей, а також не володіє лікувальними властивостями.

Поряд з цим встановлено, що деззасіб, який вміщує йод – 0,5–1,0 %, гліцерин – 2,5–5,0 %, сорбітол – 2,5–5,0 %, воду – 94,5–89,0 % за експозиції 15 с діє бактерицидно й фунгіцидно та за тривалого використання позитивно впливає на лікування запалень молочної залози у корів.

В результаті проведених досліджень виявлено, що запропонований спосіб обробки вимені корів після доїння відповідає вимогам сучасного виробництва молока, є простим при застосуванні, екологічно чистим, високоефективним та економічно вигідним.

Також з метою забезпечення високого рівня гігієни в технологічному процесі доїння, розроблено спосіб обробки дійок вимені корів до і після доїння /Патент України на корисну модель № 119193 від 11.09.2017/, який передбачає перед початком доїння обробку сосків вимені корів препаратом «Deosan Activate Pre/Post», який містить йод, плівкоутворюючі та пом'якшувальні компоненти, воду за експозиції 10–30 с. Після завершення процесу доїння та зняття доїльних стаканів дійки вимені корів також піддаються обробці препаратом «Deosan Activate Pre/Post» протягом 10–30 с.

Результати ефективності запропонованого способу наведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Результати виробничої перевірки розробленого способу, ($X \pm S \bar{x}$)

Запропонований препарат	Експозиція	КМАФАнМ / КУО	
		до обробки	після обробки
Перед доїнням			
«Deosan Activate Pre/Post»	10 с	$3,3 \pm 0,5 \times 10^6$	$2,4 \pm 0,2 \times 10^5$
	20 с	$3,3 \pm 0,5 \times 10^6$	$1,2 \pm 0,3 \times 10^5$
	30 с	$3,3 \pm 0,5 \times 10^6$	поодинокі колонії
Після доїння			
«Deosan Activate Pre/Post»	10 с	$3,1 \pm 0,4 \times 10^4$	$3,1 \pm 0,4 \times 10^4$
	20 с	$3,1 \pm 0,4 \times 10^4$	$3,1 \pm 0,4 \times 10^4$
	30 с	$3,1 \pm 0,4 \times 10^4$	поодинокі колонії

З матеріалів таблиці видно, що препарат «Deosan Activate Pre/Post» при обробці дійок вимені корів перед доїнням та після доїння за експозиції 10 і 20 суттєво знижує рівень обсіменіння КМАФАнМ. Бактерицидний ефект відмічено при застосуванні цього засобу за експозиції 30 с.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що запропонований спосіб обробки дійок вимені корів до і після доїння відповідає вимогам сучасного виробництва молока, не викликає подразнення вимені, є простим при застосуванні, екологічно чистим, високоефективним та економічно вигідним і придатним для отримання молока високої санітарної якості.

З метою визначення ефективності представлених розробок з обслуговування дійних корів та їх впливу на якісні показники одержуваного молока провели науково-господарський дослід.

Вплив способів обслуговування високопродуктивних корів на гатунковість молока, показник молоковіддачі та рівень маститу наведений в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Гатунковість молока та рівень маститу в стаді

за використання різних способів обслуговування корів, ($X \pm S \bar{x}$)

Спосіб обробки дійок вимені перед доїнням	Спосіб обробки дійок вимені після доїння	Середня інтенсивність молоко-виведення, кг/хв	Гатунок молока за ДСТУ 3662–97	Рівень маститу в стаді, %
Традиційний*	Традиційний*	1,87±0,300	Перший	14,0
Теплою водою	Без оброблення	1,75±0,250	Другий	18,5
За розробленим способом	Запропонованим препаратом із використанням запропонованого способу	2,10±0,220	Вищий	9,5
Препаратом «Deosan Activate Pre/Post»	Препаратом «Deosan Activate Pre/Post» із використанням запропонованого способу	1,95±0,280	Вищий	8

Примітка. * – згідно правил машинного доїння корів (2004 р.).

При використанні розробленого способу обробки дійок вимені перед доїнням (Патент України на корисну модель № 115291) та запропонованого препарату (Патент України на корисну модель № 94141) після доїння, який наноситься на дійки вимені за допомогою технологічного рішення (Патент України на корисну модель № 113229), середня інтенсивність молоковидення збільшується на 12,3 і 20,0 % порівняно з обслуговуванням корів традиційним способом та обробкою дійок перед доїнням теплою водою і виключення післядоїльних операцій. При порівнянні цих же способів застосування препарату «Deosan Activate Pre/Post» при підготовці корів до доїння та при виконанні заключних операцій із використанням технологічного рішення (Патент України на корисну модель № 118286) середня інтенсивність молоковидення збільшується на 4,3 і 11,4 %.

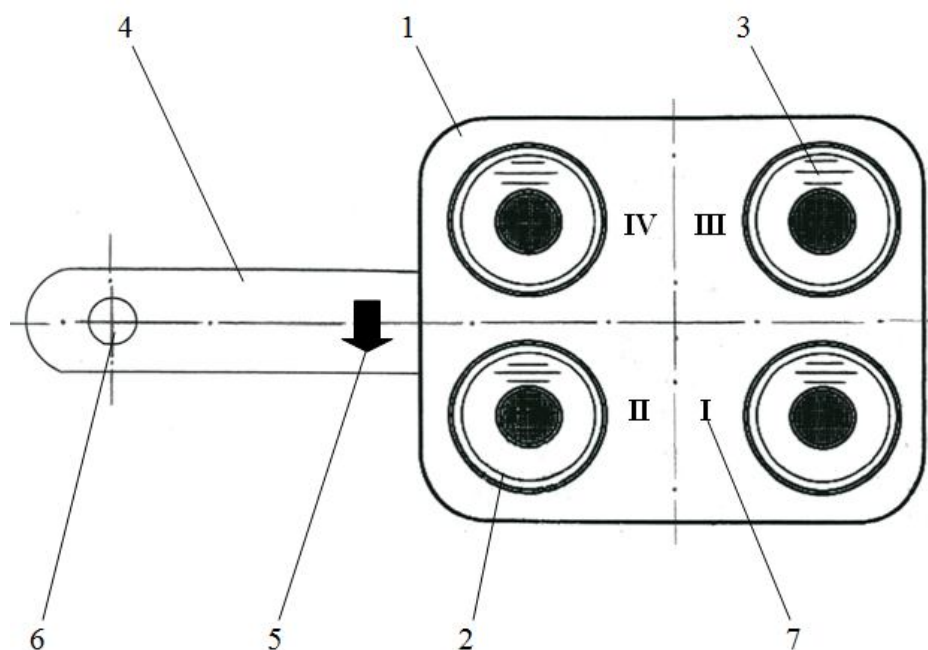
Дослідженнями встановлено, що застосування запропонованих розробок забезпечує одержання молока вищого гатунку (за ДСТУ 3662–97). Поряд із цим, порівняно з рівнем захворювання на мастит у господарстві, який становив 14 %, відбувається зниження його виникнення у дійному стаді відповідно на 32,1 % та 42,9 %.

Одержані результати свідчать про необхідність якісної підготовки вимені корів до доїння та догляду після видоювання, із чітким дотриманням технології доїння, що забезпечить суттєве зниження рівня бактеріального обсіменіння молока.

Боротьба з маститом корів є однією з найактуальніших проблем при сучасному веденні молочного скотарства. Це один з найбільш перспективних шляхів скорочення втрат продукції і витрат на лікування корів.

Таким чином, для проведення діагностичних досліджень в молочному скотарстві виникає нагальна необхідність у розробці техніко-технологічного рішення.

На рис. 3.19 представлено розроблений пристрій /Патент України на корисну модель № 116703 від 25.05.2017/.



Конструктивна схема



Загальний вигляд

Рис. 3.19. Пристрій для діагностичних досліджень в молочному скотарстві

Пристрій складається з корпусу 1, в якому виконані лунки 2 для проб і які мають внутрішню градацію окружностей 3 з шорстким дном, ручку 4 з отвором на краю 6 та покажчиком 5, який вказує напрям пластини що до тварини, позначень 7, які вказують на зони часток вимені, з яких відбувається відбір проб

молока для дослідження, у вигляді символів I, II, III, IV, де I – зона контрольної пластини, в яку відбирають молоко з передньої лівої частки вимені, II – зона, в яку відбирають молоко з передньої правої частки вимені, III – зона пластини, в яку відбирають молоко з задньої лівої частки вимені, IV – зона, в яку відбирають молоко з задньої правої частки вимені.

Пристрій для діагностичних досліджень в молочному скотарстві працює наступним чином: пристрій береться за ручку 4 і підноситься знизу під частки вимені, орієнтуючись покажчиком 5 до голови тварини. Потім здійснюється видоювання молока (орієнтуючись на позначення 7) з передньої лівої частки вимені в лунку 2, яка розташована в зоні I, потім здійснюється таке ж видоювання молока з передньої правої частки вимені в лунку 2, яка розташована в зоні II. На наступному етапі відбувається видоювання молока з задньої лівої частки вимені в лунку 2 в зоні III, потім видоюють молоко з задньої правої частки вимені в лунку 2, розташовану в зоні IV.

Після відбору проб пристрій забирають з під вимені, доводять рівень молока у всіх лунках 2 за допомогою градації на циліндричних поверхнях окружностей 3 до необхідного рівня.

На наступному етапі в усі лунки 2 вносять діагностикум, контролюючи рівень за допомогою градації на циліндричних поверхнях окружностей 3.

Потім перемішують вміст лунок 2 любим відомим способом, доводячи його до однорідного стану, і через 15–20 с після закінчення перемішування враховують результати реакції за консистенцією суміші.

Для визначення дієвості розробленого пристрою проведені порівняльні дослідження різних технологічних рішень. Діагноз на мастит у всіх тварин, які відреагували на діагностикум, підтвердився при бактеріологічному дослідженні зразків молока та проб відстоювання (табл. 3.13).

Таким чином розроблений пристрій підтвердив свою дієвість у виробничих умовах, він простий і зручний у застосуванні, забезпечує оперативне отримання

достовірних даних та надає можливість якісно дослідити за короткий проміжок часу велику кількість тварин.

Таблиця 3.13

**Результати порівняльних досліджень різних технологічних рішень
проведення діагностичних досліджень**

Техніко-технологічні рішення	Досліджено, голів	Дали позитивну реакцію	У %
Пристрій для діагностичних досліджень в молочному скотарстві	550	59	10,7
МКП – 2	550	59	10,7
Пристрій для дослідження проб молока у тварин	550	59	10,7
Молочно-контрольна пластина Іващури А.І.	550	59	10,7
Чашки Петрі	550	59	10,7

Таким чином розроблений пристрій підтвердив свою дієвість у виробничих умовах, він простий і зручний у застосуванні, забезпечує оперативне отримання достовірних даних та надає можливість якісно дослідити за короткий проміжок часу велику кількість тварин.

Отже, проведені дослідження дають змогу стверджувати, що для одержання молока високої якості за бактеріальним обсіменінням необхідно проводити якісне санітарне оброблення дійок вимені перед та після доїння із застосуванням запропонованих технологічних рішень та засобів, а для своєчасного виявлення захворювань високопродуктивних корів на мастит застосовувати технічне рішення для діагностичних досліджень.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у праці [342].

3.1.5. Адаптована методика з оцінювання санітарно-гігієнічного стану рук оператора доїння

З точки зору дотримання санітарних норм і здоров'я вимені корови, оператор машинного доїння повинен піклуватися про достатню гігієну під час всього технологічного процесу. Коли під час доїння дійковий канал відкритий, то природній бар'єр вимені не діє і дійка буквально відкрита. В цей момент оператор доїння є потенційним переносником мікробів різного роду, так як забруднені руки є небезпечним накопичувачем збудників. Під час процесу доїння оператор може ненавмисно торкнутися рукою брудного місця, і відразу торкнутися цією ж рукою вимені корови, і таким чином бактерії, які викликають захворювання на мастит, можуть переміщатися від однієї корови до іншої. Поряд із цим, недотримання правил гігієни може призвести до зниження якості видоюваного молока, тому що при роботі на доїльному обладнанні оператор машинного доїння це особа, яка бере участь в діях, пов'язаних з продовольством [303, 725, 739].

При гігієнічній обробці рук слід дотримуватися певної техніки, яка передбачає обробку усіх ділянок шкіри рук. Часто, при порушенні плану дій перед доїнням, певні ділянки шкіри залишаються контамінованими. Так, під час гігієни рук найчастіше пропускаються наступні ділянки шкіри: кінчики пальців (найбільш контаміновані, оскільки усі дії здійснюються за допомогою кінчиків пальців); міжпальцеві проміжки, великий палець (рідко піддаються дії при проведенні гігієни). Тому у господарствах працівники повинні дотримуватися високих стандартів особистої гігієни та належним чином дотримуватися техніки її проведення.

Із метою ефективного забезпечення належної гігієни операторів доїння розроблений спосіб /Патент України на корисну модель № 81450 від 25.06.2013/, який передбачає видалення механічного забруднення з рук та обробку шкіри дезінфікуючим засобом, що вміщує спирт етиловий – 62 %, пропіленгліколь – 0,1 %, триетаноламін – 0,2 %, крос-співполімер акрилової кислоти – 0,3 %,

поліетиленгліколевий ефір альфа-токоферолу ферол А – 0,01 %, гліцерин – 1,0 %, діетилфталат – 0,08 %, деіонізовану воду – 36,31 % за експозиції 1 хв.

В табл. 3.14 представлені результати виробничої перевірки запропонованого способу.

Таблиця 3.14

Результати виробничої перевірки розробленого способу

Запропонований препарат	Експозиція	Результат	
		дослід	контроль
спирт етиловий – 62 %	5 с	+	+
пропіленгліколь – 0,1 %	10 с	+	+
триетаноламін – 0,2 %	15 с	+	+
крос-співполімер акрилової кислоти – 0,3 %	30 с	+	+
поліетиленгліколевий ефір	1 хв	–	+
альфа-токоферолу ферол А – 0,01 %	2 хв	–	+
гліцерин – 1,0 %	3 хв	–	+
діетилфталат – 0,08 %	4 хв	–	+
деіонізована вода – 36,31 %	5 хв	–	+

Примітка. «+» – наявність росту мікроорганізмів; «–» – відсутність росту мікроорганізмів.

З матеріалів таблиці видно, що дезінфікуючий засіб, що вміщує спирт етиловий – 62 %, пропіленгліколь – 0,1 %, триетаноламін – 0,2 %, крос-співполімер акрилової кислоти – 0,3 %, поліетиленгліколевий ефір альфа-токоферолу ферол А – 0,01 %, гліцерин – 1,0 %, діетилфталат – 0,08 %, деіонізовану воду – 36,31 % за експозиції 5–30 с не проявляє бактерицидні властивості щодо природної мікрофлори шкіри рук.

Поряд з цим встановлено, що зазначений дезінфікуючий засіб за експозиції від 1 хв повністю знезаражує природну мікрофлору шкіри рук працівників.

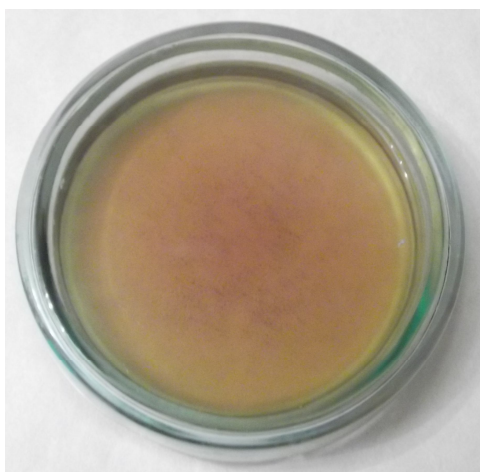
Спосіб гігієнічної антисептики рук операторів машинного доїння відповідає вимогам біобезпеки та біозахисту, є екологічно чистим, високоефективним та

економічно вигідним, а також дає змогу надійно знезаразити шкіру рук обслуговуючого персоналу.

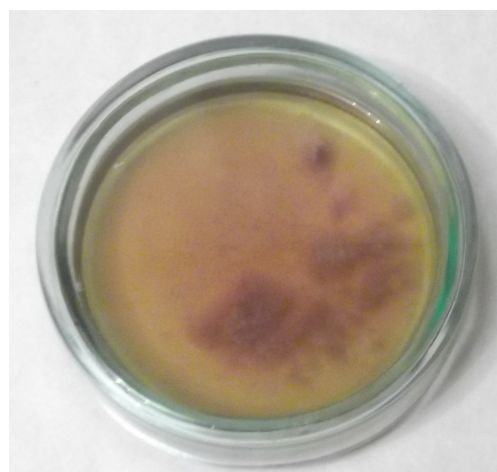
З метою оцінки якості гігієни рук оператора доїння розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 103711 від 25.12.2015/, який виконується наступним чином: після здійснення очищення рук оператора машинного доїння корів (миття проточною водою із застосуванням миючих засобів) на поживне середовище, яке знаходиться в чашці Петрі, проводиться відбиток пальців. Після цього за ростом мікроорганізмів оцінюють якість гігієни рук оператора доїння. Показник визначають в балах.

На рис. 3.20 представлений рівень забрудненості рук оператора машинного доїння у відповідності до розробленої класифікації за бальною оцінкою.

I бал



II бали



III бали

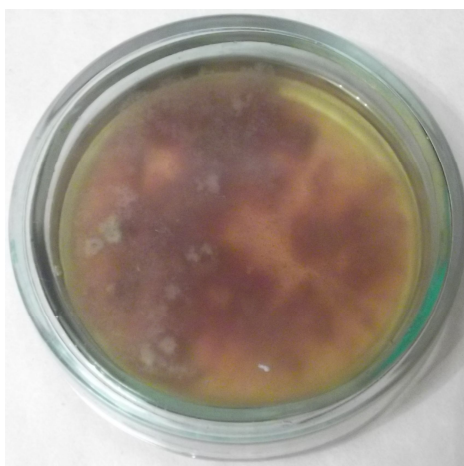


Рис. 3.20. Візуальне розподілення чистоти рук оператора машинного доїння за бальною оцінкою

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно з табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Бальна оцінка якості гігієни рук оператора доїння

Бал	Ріст мікроорганізмів на поживному середовищі	Площа чашки, на якій відбувся ріст мікроорганізмів, %
I – добре	відсутність росту	–
II – задовільно	незначний ріст	до 5
III – незадовільно	значний ріст	понад 5

Спосіб оцінки якості гігієни рук оператора доїння під час апробації підтвердив свою дієвість, він простий у застосуванні, дає змогу зменшити матеріальні витрати на здійснення досліджень та запобігти передачі бактерій від однієї корови до іншої. Розроблений спосіб передбачає застосування дешевих засобів, розподілення чистоти рук операторів за категоріями забезпечує отримання достовірних даних.

Поряд із цим надзвичайно важливим є необхідність мати інформацію і визначити залежність між гігієною рук оператора доїння та рівнем бактеріального їх обсіменіння і молока.

У зв'язку з цим була проведена перевірка у виробничих умовах можливості оцінки якості молока корів залежно від ступеня забруднення рук оператора машинного доїння.

Дослідження проводили із залученням 6 операторів машинного доїння. З метою забезпечення високого санітарно-гігієнічного рівня працівників застосовували розроблений спосіб гігієнічної антисептики рук.

Аналіз результатів досліджень вивчення ступеня забруднення змивів із рук операторів доїння за розробленою бальною оцінкою та рівня бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, дав змогу встановити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність гатунку молока за ДСТУ 3662:2015 (табл. 3.16).

**Вплив стану рук оператора доїння на бактеріальне
обсіменіння молока, ($X \pm S \bar{x}$), $n=6$**

Бал	Забруднення змиву з рук оператора доїння, мг/л	КУО молока, тис./см ³	Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
I	18,0±1,56	89,0±9,0*	«Екстра»
II	43,0±2,41	255,0±15,0	Вищий
III	78,0±3,64***	356,0±56,0***	Перший

Примітка. * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$.

Так, при оцінюванні чистоти рук оператора в I бал у змиві виявлено 18,0±1,56 мг/л бруду і при цьому молоко мало рівень бактеріального обсіменіння 89,0±9,0 КУО тис./см³, що відповідало «Екстра» гатунку за ДСТУ 3662:2015. За оцінювання у II бали бруду у змиві виявлено 43,0±2,41 мг/л, що на 25 мг більше порівняно з I балом, а молоко мало бактеріальне обсіменіння 255,0±15,0 КУО тис./см³, що відповідало Вищому гатунку. Оцінювання чистоти рук у III бали відповідало наявності у змиві 78,0±3,64 мг/л бруду і в молоці високому рівню обсіменіння, який становив 356,0±56,0 КУО тис./см³, що на 267 КУО тис./см³ більше, порівняно з I балом, і за якістю молоко відповідало, згідно з ДСТУ 3662:2015, лише першому гатунку. Так, у міру наближення оцінки гігієни рук оператора доїння з I балу до III балів спостерігається збільшення рівня забруднення у 4,3 раза при $p < 0,001$.

Оцінювання чистоти рук оператора доїння за розробленою 3-х бальною шкалою виявилось високо вірогідним, як за результатами одержаних змивів із рук, так і за рівнем бактеріального обсіменіння молока ($p < 0,001$).

Забезпечення гігієнічної чистоти рук оператора доїння до оцінки I та II бали, за використання розробленого способу, підтверджує його дієвість у виробничих умовах.

Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою гігієни рук оператора доїння і рівнем механічного забруднення змиву з рук коефіцієнт кореляції має

найвищу величину ($r = +0,995$). Враховуючи те, що перед доїнням руки оператора доїння піддаються санітарно-гігієнічній обробці розробленим способом, то коефіцієнт кореляції між сумарною бальною оцінкою гігієни й рівнем бактеріального обсіменіння молока корів (КУО) дещо знижується ($r = +0,990$).

Поряд із цим встановлено, що на рівень бактеріального обсіменіння молока впливає рівень забруднення рук оператора доїння ($r = +0,972$).

Отже, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо оцінки якості гігієни рук оператора машинного доїння підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від рівнів бактеріального й механічного забруднення рук оператора машинного доїння, що обумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [345, 362].

За матеріалами розділу одержано свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір [530, 537].

3.2 Оцінка, розробка та удосконалення технологічних прийомів з очищення доїльно-молочного обладнання

Кількість мікроорганізмів, що потрапляють в молоко з доїльно-молочного обладнання, залежить від якості його обслуговування: миття та дезінфекції. В не достатньо вимитій доїльній апаратурі мікроорганізми швидко накопичуються і посилено розмножуються. При цьому, переважно, розвиваються молочнокислі бактерії та бактерії групи кишкової палички, в трохи меншій мірі – гнилісні мікроорганізми. Якщо доїльно-молочне обладнання не належним чином вимите і не продезінфіковане, воно стає основним джерелом мікробного обсіменіння молока.

Мікробіологічним моніторингом доїльного обладнання (95 змивів) встановлено, що його окремі елементи мають різне бактеріальне обсіменіння (табл. 3.17).

Бактеріальне обсіменіння окремих вузлів доїльного обладнання, ($X \pm S \bar{x}$)

Вузли обладнання	Загальне бактеріальне обсіменіння, КУО тис./см ²
Молокопровід	282,0±4,5
Колектор	122,0±5,36
Дійкова гума	525,0±2,32***
Молочний шланг	296,0±4,53
Молокозбірник	385,0±12,31

Примітка. *** – $p < 0,001$.

Найбільше обсіменіння мала дійкова гума. Загальне мікробне число у змивах, взятих з її внутрішньої поверхні становило 525,0±2,32 КУО тис./см². Наступним за ступенем зниження мікробного обсіменіння є молокозбірник, який має обсіменіння на рівні 385,0±12,31 КУО тис./см², що на 140 тис./см² КУО або у 1,4 рази менше, ніж у дійкової гуми. Молочний шланг мав обсіменіння на 89 КУО тис./см² або у 1,3 рази менше порівняно із бактеріальним забрудненням молокозбірника. Молокопровід на 160 КУО тис./см² або у 2,3 рази мав більше бактеріальне обсіменіння порівняно з забрудненням колектора (122,0±5,36 КУО тис./см²) при $p < 0,001$.

Таким чином, істотне бактеріальне обсіменіння молока пов'язане з контактом продукту та недостатньо обробленою у санітарному відношенні поверхнею різних вузлів доїльно-молочного обладнання.

3.2.1. Аналіз чинників, які впливають на процес промивання молокопроводу доїльних установок

Головне завдання технологічного процесу промивання – належним чином очистити доїльно-молочне обладнання ефективним поєднанням основних факторів.

Час циркуляційного промивання залежить від типу мийного засобу, дозування, ступеня забрудненості та ефективності механічного впливу. Як правило, цей час становить близько 10 хв, якщо використовується комбінований (мийний та дезінфікуючий) засіб, або 7–8 хв для циркуляційного промивання мийним засобом і 5 хв дезінфекції.

Температура мийного розчину на початок циркуляційного промивання повинна становити 70–90 °С (чим вища, тим краще) і не повинна бути нижчою за 40 °С у кінці циркуляційного промивання. Підтримання температури розчину вище 40 °С необхідно для того щоб бруд, а особливо жир, залишався розчиненим у воді і знову не осідав на стінки молокопроводу [36, 142].

Механічний вплив для видалення залишків молока з внутрішньої поверхні молокопроводу здійснюється потоком рідини й повітря, які розганяються в напрямі молокоприймача за рахунок дії вакууму.

Науково-лабораторними дослідженнями на фрагменті горизонтального скляного молокопроводу діаметром 52 мм встановлено, що при вакуумі 50 кПа та взаємодії між рідиною й повітрям, можуть утворитися різні типи потоків:

– кільцевий потік (рис. 3.21). Він утворюється при незначній кількості води та високій швидкості повітря. Повітря, рухаючись з великою швидкістю, змушує рідину розходитись тонким шаром по внутрішній стінці труби.



Кільцевий потік



Хвильовий потік



Потік пробками

Рис. 3.21. Форми руху мийного розчину в молокопроводі Ø 52 мм

Перевагою такого потоку є незначні витрати води та мийних засобів. Однак, цей тип потоків не бажано застосовувати для промивання доїльних установок через неякісне очищення доїльних апаратів. Невелика кількість води швидко охолоджується, тому дуже важко витримати оптимальний температурний режим промивання.

– хвильовий потік (рис. 3.21). Цей потік утворюється при меншій, порівняно з кільцевим потоком, швидкості повітря. Рідина протікає по нижній частині труби, а повітря проходить зверху, формуючи хвилі.

Хвильовий потік не бажано використовувати для промивання доільних установок, тому що він малоефективний за рахунок того, що мийний розчин не контактує з верхньою частиною молокопроводу.

– потік пробками (рис. 3.21). Він утворюється, коли хвилі мийного розчину досягають верхньої частини труби, утворюючи пробки. Швидко рухаючись трубопроводом, пробки утворюють турбулентний потік, який механічно видаляє залишки молока з усієї внутрішньої поверхні молокопроводу.

При збільшенні кількості мийного розчину утворюються повільні і менш турбулентні пробки, а при зменшенні його кількості – пробки руйнуються і потік стає хвильовим.

Отже, головним завданням системи є утворення пробок мийного розчину під час процесу промивання обладнання.

Таким чином з'ясовано, що головним чинником, що має значний вплив на процес промивання молокопроводу, є рух води та мийного засобу по системі. Зокрема, пробки мийного розчину можуть створюватися різними шляхами залежно від конструкції автомата промивання і обраної програми. Встановлено, що існують три основні способи формування пробок (рис. 3.22):

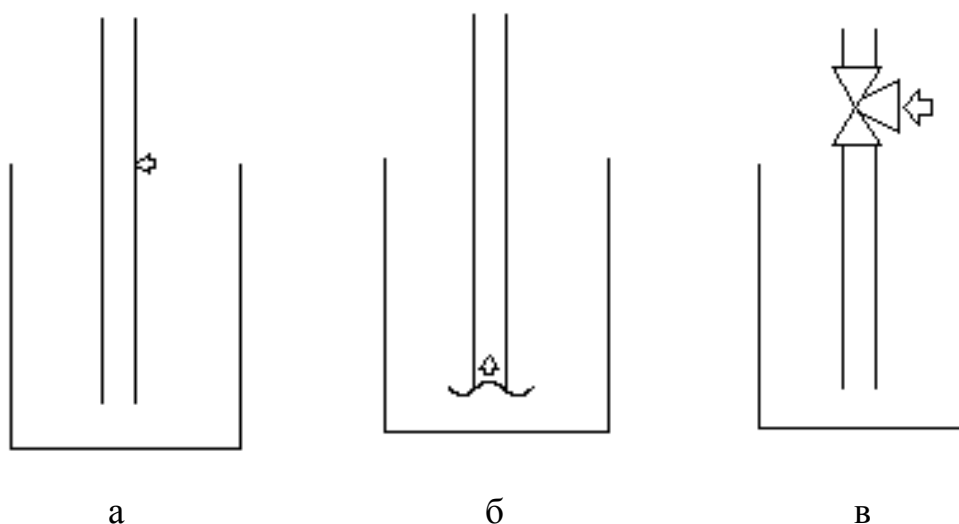


Рис. 3.22. Схеми формування пробок

– спонтанне формування пробок впуском повітря через отвір (рис. 3.22 а). В патрубку контейнера, по якому мийний розчин потрапляє до чашок промивання, висвердлюється невеликий отвір, через який усмоктується повітря. Таким чином, суміш повітря й рідини утворює пробки, які виникають некеровано, спонтанно.

Очевидно, що утворення пробок залежить від діаметру отвору, який визначається в процесі тестових промивок. Досить важко підібрати необхідний діаметр отвору, якщо неможливо прослідкувати утворення пробок, наприклад, якщо молокопровід непрозорий – із нержавіючої сталі. Іншим недоліком цього методу є те, що для формування пробок потрібний відносно великий об'єм рідини.

– спонтанне формування пробок визначеним об'ємом рідини (рис. 3.22 б). При використанні такого методу формування пробок у контейнер автомата промивання заливають певну кількість рідини, розраховану відповідно до розмірів установки. Залита в контейнер рідина повинна потрапити до молокопроводу до того, як із молокоприймача до контейнера повернеться перша порція рідини. Таким чином у молокопровід регулярно втягується повітря, утворюючи пробки. При цьому методі неможливо зекономити енергію та мийні засоби, оскільки кількість мийного розчину визначається розміром установки.

– контрольоване формування пробок (рис. 3.22 в). При цьому методі формування пробок повітря і мийний розчин всмоктуються в молокопровід через певні інтервали, які задаються автоматом промивання. Тривалість інтервалів всмоктування повітря й рідини програмується індивідуально для кожної конкретної установки.

Отже, використання автомата промивання дає змогу забезпечити якісне очищення молокопроводу доїльної установки на регулярній основі, а виявлені способи формування пробки мийного розчину у молокопроводі під час його промивання надають змогу виявити механізми керованого управління процесом.

З метою забезпечення більш ефективнішого здійснення процесу промивання виникає необхідність у розробці відповідного технічного рішення.

Для вирішення поставленої мети розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 109057 від 10.08.2016/ та пристрій /Патент України на корисну модель № 110859 від 25.10.2016/ для промивання молокопровідних систем доїльних установок (рис. 3.23).

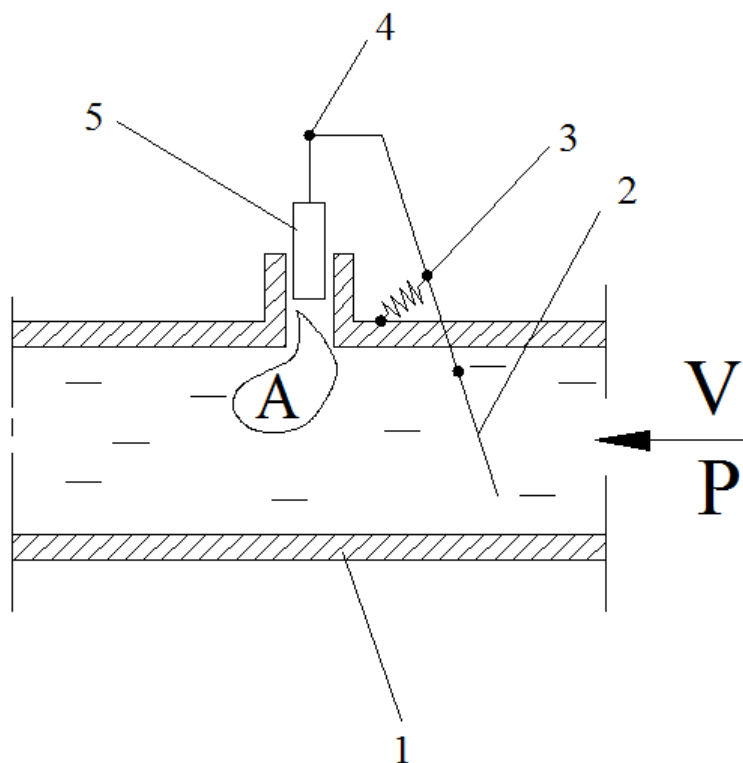


Рис. 3.23. Схема пристрою для промивання молокопровідних систем доїльних установок

Пристрій складається з штанги з пружиною 3, яка повертається на осі. На кінцях штанги 3 розташовані напірний клапан 2 промивання мийною рідиною та повітряний клапан 5, які з'єднані з штангою 3 за допомогою шарнірів 4. Штанга 3 утримується у визначеному положенні пружним елементом.

Пристрій працює наступним чином: мийна рідина, рухаючись по трубопроводу 1 промивання, створює потік зі швидкістю V і швидкісним напором P , який діє на клапан 2 та долаючи опір пружини штанги 3, закриває його, перекриваючи рух потоку.

Одночасно з закриттям напірного клапану 2 штангою 3 через шарнір 4 відкривається повітряний клапан 5, в результаті чого деякий об'єм повітря (А) поступає в трубопровід 1 промивання, здійснюючи в ньому турбулентний рух

промивної рідини. Як тільки напірний клапан 2 закривається, потік рідини в трубопроводі 1 промивання припиняється, сила впливу P від потоку рідини на напірний клапан 2 також припиняється. Під дією пружного елемента штанги 3 і вакууму в трубопроводі 1 промивання повітряний клапан 5 закривається, а напірний клапан 2 відкривається. Далі процес повторюється.

Представлений пристрій простий і зручний у застосуванні, забезпечує перехід від ламінарного руху промивної рідини до турбулентного, що дає змогу підвищити ефективність промивання молокопроводу доїльних установок.

Неякісне очищення доїльного обладнання і відсутність оперативних методів контролю якості промивання призводять до забруднення внутрішніх поверхонь молокопроводних систем і, як наслідок, зниження якості одержуваного продукту.

Місцеві традиції та прийняті стандарти зумовлюють відмінності у послідовності та особливості температурного режиму промивання обладнання. Як правило, процедура промивання доїльної установки в молокопроводі складається з наступних циклів: попереднє обполіскування; циркуляційне промивання з використанням мийних засобів; обполіскування після циркуляційного промивання чистою водою; дезінфекція; промивання після дезінфекції [143, 666, 731].

Після кожного циклу проводиться дренаж (рідина зливається в каналізацію, вимикається вакуумний насос). Дезінфекцію й обполіскування після дезінфекції не проводять якщо використовуються комплексні (мийно-дезінфікуючі) мийні засоби.

На цей час, в більшості випадків, виробництво молока пов'язано з значними витратами електроенергії, праці і коштів, в зв'язку з тим, що доїльне обладнання необхідно мити і дезінфікувати після кожного використання. Важливо скоротити час проведення цих операцій, об'єднавши їх і при цьому зберегти їх ефективність, тим самим знизити витрати електроенергії, води і мийних засобів. Економічно доцільно використовувати сучасні мийно-дезінфікуючі засоби і встановити для них обґрунтовані режими санітарної обробки доїльного обладнання в умовах конкретної ферми [200].

При контакті молока з поверхнею доїльного обладнання в процесі доїння виникає адгезійна взаємодія білково-жирових частинок молока. Як результат цієї взаємодії після кожного доїння на робочих поверхнях обладнання утворюються молочні біоплівки, що є гарним поживним середовищем для розмноження шкідливих мікроорганізмів [114, 309, 669].

На основі вихідних даних розроблено спосіб дослідження процесу утворення біоплівочних забруднень з молока, який надає можливість здійснювати дослідження процесу утворення молочних біоплівок з молока різного виду /Патент України на корисну модель № 108400 від 11.07.2016/.

Розроблений спосіб виявлення механізмів утворення цих біоплівок здійснюється наступним чином: попередньо незабруднені чисті шліфовані пластини з харчової нержавіючої сталі розміром 80×40×2 мм зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г та реєструють отримані значення. Потім в ємність об'ємом 0,5 л заливають свіжовидоєне коров'яче молоко. На наступному етапі зазначені пластини занурюють в ємність з молоком та витримують їх протягом 10 годин за температури 20–23 °С. Після утворення забруднення на зразках у вигляді біоплівки, пластини виймають та проводять зважування. Отриманий результат порівнюють зі значеннями чистих зразків. За отриманою різницею визначають формування та масу біоплівочного забруднення.

Результати з утворення забруднення представлені в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

Маса забруднення сталевих зразків, ($X \pm S \bar{x}$), $n=5$

Номер зразка	Маса чистого зразка, г	Маса забрудненого зразка, г	Маса забруднення, г
1	49,3256	49,3936	0,068±0,0050
2	50,1252	50,1972	0,072±0,0040
3	49,6532	49,7242	0,071±0,0050
4	49,2324	49,2994	0,067±0,0060
5	50,2514	50,3174	0,066±0,0070

Продовження табл. 3.18

6	50,3119	50,3839	0,072±0,0030
7	49,2981	49,3671	0,069±0,0040
8	49,4112	49,4792	0,068±0,0040
9	50,2341	50,3061	0,072±0,0040
10	49,2274	49,2954	0,068±0,0050

З матеріалів таблиці видно, що маса забруднення знаходиться в межах 0,066±0,0070–0,072±0,0040 г.

Встановлено, що коефіцієнт кореляції між масою чистих та забруднених зразків має найвищу величину ($r = +0,999$).

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [339, 351, 354, 355, 387, 388, 410].

3.2.2. Визначення мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем

Науково-технічний прогрес істотно впливає на характер та напрям розвитку агропромислового комплексу. Зростають роль й значення впровадження наукових досягнень при розробці та реалізації різних технологій утримання та доїння великої рогатої худоби. Все ширше знаходять застосування нові комплекти машин, потокові технологічні лінії та засоби виробництва високоякісного молока. Це, безумовно, вимагає конкретизації та аргументації застосування мийно-дезінфікуючих засобів для ефективного здійснення комплексу гігієнічних заходів на виробництві. Внаслідок великого розмаїття сучасних мийних засобів без ретельного аналізу вибрати кращий та найбільш ефективний варіант досить важко. Крім того, при різних способах використання не всі вони дають очікуваний позитивний ефект [209].

З метою виявлення ефективності мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем виникає необхідність розробки відповідного способу.

Після проведення патентного пошуку та відповідних розрахунків, розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 108668 від 25.07.2016/, який здійснюється наступним чином: перед нанесенням модельного забруднення (масло вершкове) шліфовані пластини з харчової нержавіючої сталі розміром 80×40×2 мм ретельно промивають в гарячому розчині $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ лужного мийного засобу з використанням волосяної щітки. На наступному етапі зразки ополіскують дистильованою водою у двох послідовно встановлених ємностях. Потім пластини висушують між двома листами фільтрувального паперу, знежирюють спиртом, ще раз висушують та зважують.

Забруднювач, розтоплений на водяній бані при $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, рівномірним шаром у кількості 0,90–0,95 г за допомогою м'якого шпателью наносять на поверхню пластини з однієї сторони.

Далі забруднений зразок розташовують в термошафі, яка прогріта до $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, та витримують на протязі 30 хв для рівномірного розподілення забруднення на пластині та кращої його адгезії з поверхнею. Потім зразок охолоджують при кімнатній температурі, в результаті чого масло твердне.

На наступному етапі забруднені зразки піддають очищенню мийним розчином за його $t = 40\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$ та при концентрації мийного засобу 10 г/л й часу очищення 3 хв.

На наступному етапі за масою залишкового забруднення оцінюють ефективність мийної дії розчину згідно з формулою:

$$M = \frac{m_1 - m}{S}, \quad (3.1)$$

де M – залишкове забруднення зразка, (г/м²); m_1 – маса зразка після очищення, г; m – маси чистого зразка, г; S – площа поверхні, м².

Результати виробничої перевірки різних мийних засобів за розробленим технологічним підходом наведено в табл. 3.19.

Науковими дослідженнями встановлено, що усі мийні засоби мають найбільшу ефективність при температурі 60 °С. Так, ефективність очищення у

порівнянні з температурою 40 °С засобів № 1, № 3 та № 4 зростає у 1,3 рази, засобів № 5 та № 6 – у 1,4 рази, а засобу № 2 – у 1,5 рази.

Таблиця 3.19

Результати дослідження мийчих засобів, n=6

Мийні засоби, що досліджували	Залишкове забруднення на очищеній поверхні, г/м ²		
	при 40 °С	при 50 °С	при 60 °С
Засіб № 1	0,23	0,19	0,18
Засіб № 2	0,32	0,25	0,22
Засіб № 3	0,45	0,39	0,36
Засіб № 4	0,36	0,30	0,28
Засіб № 5	0,28	0,23	0,20
Засіб № 6	0,19	0,15	0,14

Поряд із цим встановлено, що між залишковим забрудненням на очищеній поверхні за $t = 40\text{ °С}$ та $t = 50\text{ °С}$ при застосуванні усіх мийних засобів коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,995$), а при застосуванні мийних засобів температурою 60 °С між ними також встановлено високу позитивну кореляційну залежність ($r = +0,986$).

Під час апробації розробленого способу встановлено, що засіб «Вітол» забезпечує ефективне очищення як за температури 40 °С, так і за температури 50 °С та 60 °С. Залишкове забруднення на очищеній поверхні, визначене зазначеним засобом, становило відповідно 0,19; 0,15 та 0,14 г/м².

Таким чином, розроблений спосіб надає можливість оперативно досліджувати очисні властивості мийних розчинів, які використовуються у молочному скотарстві. Його застосування можливе при наданні рекомендацій з вибору мийного засобу для видалення забруднень з поверхні доїльно-молочного обладнання.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у праці [330].

3.2.3. Розробка технологічних рішень з очищення молокопровідних систем

Відомо, що навіть незначна кількість молока, яка залишена на стінках молокопроводу, є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, яка призводить до зниження санітарних якостей та сортності молока [686]. Поряд із цим, неякісне очищення молокопровідних систем доїльних установок призводить до сильного забруднення внутрішньої поверхні молокопроводу з утворенням різноманітних відкладень.

Тому з метою забезпечення високого санітарно-гігієнічного стану доїльно-молочного обладнання необхідно розробити високотехнологічні та ефективні технологічні рішення та засоби.

Розроблений спосіб очищення доїльно-молочного обладнання /Патент України на корисну модель № 108359 від 11.07.2016/ у виробничих умовах виконується наступним чином: після закінчення процесу видоювання корів та від'єднання доїльних апаратів, через вхідні шланги всмоктують теплу воду температурою 30 °С для попереднього промивання та видалення залишків молока в молокопроводі. Після 5-ти хвилинного попереднього промивання здійснюють циркуляційне промивання гарячою водою 55–60 °С на протязі 4–5 хв. На наступному етапі по підігрітим трубам молокопроводу також циркуляційно прокачують 1,0–1,5 %-й розчин соляної кислоти аналогічної температури. Видаляють кислотний розчин з системи молокопроводу, замість якого таким же чином прокачують 0,5 %-й розчин кальцинованої соди з температурою 55–60 °С. Потім лужний розчин зливають та здійснюють заключне промивання протягом 10 хв проточною водопровідною водою. При цьому використання в лужному розчині пробкових крихт з розмірами 3–5 мм здійснюють один раз на тиждень, решту разових щоденних промивань доїльно-молочного обладнання проводять підігрітим 1,0–0,5 %-м розчином кальцинованої соди.

Вдосконалений спосіб підтвердив свою дієвість у виробничих умовах. Так лабораторними дослідженнями встановлено, що застосування представленого

способу очищення доїльно-молочного обладнання забезпечує його належну чистоту згідно уніфікованого нормативу з отримання молока.

Питання санітарно-гігієнічного догляду за доїльно-молочним обладнанням залишається актуальним, оскільки зростають вимоги до якості молока, яке має бути на рівні екстра-класу [75, 112]. Тому для своєчасного запобігання порушень санітарно-гігієнічного стану доїльно-молочного обладнання виникає нагальна необхідність у розробці та удосконаленню технологічних рішень для догляду за устаткуванням.

З метою ефективного проведення санітарної обробки молочного обладнання розроблений спосіб /Патент України на корисну модель № 93013 від 10.09.2014/, який включає ополіскування молокопровідної лінії проточною теплою водою до повного видалення залишків молока, циркуляційне промивання розчином дезінфікуючого засобу, який містить дихлорантин – 0,022–0,11 %, 5,5-диметилгідантоїн – 0,014–0,07 %, триполіфосфат натрію – 0,0055–0,0275 %, аніонні ПАР – 0,0042–0,021 %, інгібітор корозії – 0,01–0,05 %, лужні мийні компоненти – 0,01–0,05 %, натрій хлористий – 0,0343–0,1715 %, воду – 99,9–99,5 % за швидкості потоку розчину не менше 20 л/хв, заключне ополіскування проточною водопровідною водою для видалення залишків деззасобу.

Результати ефективності запропонованого способу наведені в табл. 3.20.

З матеріалів таблиці видно, що дезінфікуючий препарат, що вміщує дихлорантин – 0,022–0,066 %, 5,5-диметилгідантоїн – 0,014–0,042 %, триполіфосфат натрію – 0,0055–0,0165 %, аніонні ПАР – 0,0042–0,0126 %, інгібітор корозії – 0,01–0,03 %, лужні мийні компоненти – 0,01–0,03 %, натрій хлористий – 0,0343–0,1029 %, воду – 99,9–99,7 % за швидкості потоку розчину 20 л/хв не знезаражує молочне обладнання після його використання.

Поряд з цим встановлено, що дезінфікуючий препарат, що вміщує дихлорантин – 0,11 %, 5,5-диметилгідантоїн – 0,07 %, триполіфосфат натрію – 0,0275 %, аніонні ПАР – 0,021 %, інгібітор корозії – 0,05 %, лужні мийні компоненти – 0,05 %, натрій хлористий – 0,1715 %, воду – 99,5 % повністю

зnezаражує молочне обладнання. При огляді молочного обладнання після обробки дезінфікуючим препаратом ознак корозії відмічено не було.

Таблиця 3.20

Ефективність застосування розробленого способу

Запропонований препарат	Результат
дихлорантин – 0,022 % 5,5-диметилгідантоїн – 0,014 % триполіфосфат натрію – 0,0055 % аніонні ПАР – 0,0042 % інгібітор корозії – 0,01 % лужні мийні компоненти – 0,01 % натрій хлористий – 0,0343 % вода – 99,9 %	+
дихлорантин – 0,066 % 5,5-диметилгідантоїн – 0,042 % триполіфосфат натрію – 0,0165 % аніонні ПАР – 0,0126 % інгібітор корозії – 0,03 % лужні мийні компоненти – 0,03 % натрій хлористий – 0,1029 % вода – 99,7 %	+
дихлорантин – 0,11 % 5,5-диметилгідантоїн – 0,07 % триполіфосфат натрію – 0,0275 % аніонні ПАР – 0,021 % інгібітор корозії – 0,05 % лужні мийні компоненти – 0,05 % натрій хлористий – 0,1715 % вода – 99,5 %	–

Примітка. «+» - наявність росту мікроорганізмів; «–» - відсутність росту мікроорганізмів.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що запропонований спосіб санітарної обробки молочного обладнання відповідає вимогам біобезпеки та біозахисту, є простим при застосуванні, екологічно чистим, вискоєфективним та економічно вигідним, а також дозволяє надійно знезаразити молочне обладнання, виготовлене з різного металу не викликаючи його корозії.

З метою ефективного видалення органічних та неорганічних нашарувань із внутрішньої поверхні молокопроводних систем різного виконання розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 93741 від 10.10.2014/, який виконується наступним чином: перед санітарною обробкою труб проводиться їх попереднє механічне очищення та промивання шляхом пропускання води зі швидкістю не менше 1 м/с протягом 4–5 годин. Потім для видалення органічних та неорганічних нашарувань та знищення мікроорганізмів у систему заливають робочий розчин препарату, що містить кислоту ортофосфорну – 0,1–0,3 %, кислоту оцтову – 0,1–0,3 %, кислоту надоцтову – 0,02–0,06 %, перекис водню – 0,1–0,3 %, воду – 99,68–99,04 % за експозиції 6 годин. Після дії препарату систему промивають водою.

Результати ефективності запропонованого способу наведені в табл. 3.21.

З матеріалів таблиці видно, що дезінфікуючий препарат не повністю видаляє органічні та неорганічні нашарування із внутрішньої поверхні металевих та пластикових труб при наступному співвідношенні компонентів: кислота ортофосфорна – 0,1 %, кислота оцтова – 0,1 %, кислота надоцтова – 0,02 %, перекис водню – 0,1 %, вода – 99,68 %.

Встановлено, що при застосуванні препарату при наступному співвідношенні компонентів: кислота ортофосфорна – 0,2–0,3 %, кислота оцтова – 0,2–0,3 %, кислота надоцтова – 0,04–0,06 %, перекис водню – 0,2–0,3 %, вода – 99,36–99,04 % повністю видаляються неорганічні відкладення з внутрішніх поверхонь трубопроводів та ефективно знезаражується оброблювана поверхня.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що запропонований спосіб видалення органічних та неорганічних нашарувань із внутрішньої поверхні металевих та пластикових труб відповідає вимогам захисту довкілля та отримання

безпечної й високоякісної продукції тваринного походження, є простим та високоефективним при застосуванні.

Таблиця 3.21

Ефективність застосування розробленого способу

Матеріал	Запропонований препарат		Неорганічне та органічне нашарування	
	склад препарату	концентрація, %	до обробки	після обробки
метал, пластик	кислота ортофосфорна	0,1	+	+
	кислота оцтова	0,1		
	кислота надоцтова	0,02		
	перекис водню	0,1		
	вода	99,68		
	кислота ортофосфорна	0,2	+	-
	кислота оцтова	0,2		
	кислота надоцтова	0,04		
	перекис водню	0,2		
	вода	99,36		
	кислота ортофосфорна	0,3	+	-
	кислота оцтова	0,3		
	кислота надоцтова	0,06		
	перекис водню	0,3		
	вода	99,04		

Примітка. «+» - наявність неорганічних нашарувань та росту мікроорганізмів;
«-» - відсутність неорганічних нашарувань та росту мікроорганізмів.

Для визначення впливу мікробного забруднення доїльно-молочного обладнання на обсіменіння молока проведені спеціальні дослідження при використанні доїльного обладнання фірми «DeLaval». При цьому досліджували

вплив бактеріального забруднення внутрішньої поверхні молокопроводних систем при різних режимах його очищення.

Для підтвердження дієвості розробок були проведені виробничі порівняльні дослідження. Як досліджувані технологічні рішення були такі: спосіб 1 – за патентом № 108359; спосіб 2 – за патентом № 93741; спосіб 3 – за патентом № 93013; спосіб 4 – запропонований фірмою «DeLaval»; спосіб 5 – відповідно до правил машинного доїння (2004 р.); спосіб 6 – обробка водою без застосування мийних засобів.

Результати проведених науково-господарських дослідів (табл. 3.22), вказують на те, що проведення промивання молокопроводу мийними засобами сприяє зменшенню рівня бактеріального обсіменіння внутрішньої поверхні.

Таблиця 3.22

Вплив очисних заходів на якісні показники молока, ($X \pm S \bar{x}$), $n=8$

Технологічні рішення очищення молокопроводних систем	Змив з внутрішньої поверхні молокопроводу, тис. КУО/см ²	КУО молока, тис./см ³	Гатунок за ДСТУ 3662-97
Спосіб № 1	30,0±0,56	225,0±19,0	Вищий
Спосіб № 2	28,0±0,67	198,0±25,0	Вищий
Спосіб № 3	32,0±0,48*** ⁰⁰	241,0±15,0	Вищий
Спосіб № 4	39,0±0,69	243,0±20,0	Вищий
Спосіб № 5	64,0±1,24***	415,0±52,0**	I
Спосіб № 6	150,0±1,73*** ^{000###/000}	1895,0±64,0*** ⁰⁰⁰⁰⁰⁰	II

Примітка. **/00 – $p < 0,01$; ^{000/###/000} – $p < 0,001$.

Встановлено, що кількість КУО тис./см² при застосуванні способів № 1, 2 та 3 була у 5; 5,4 та 4,7 раза меншою, порівняно з відповідною величиною за способом 6. Використання способу № 4 забезпечує ступінь бактеріального обсіменіння на рівні 39,0±0,69 КУО тис./см², що у 1,6 раза менше, порівняно за способом № 5.

Кількість КУО у змиві з внутрішньої поверхні молокопроводу за способом № 6 вірогідно переважала аналогічний показник за всіма іншими способами ($p < 0,001$).

Кількість КУО у змиві за використання способу № 1 виявилась вірогідно меншою порівняно зі способом № 3 ($p < 0,01$), а за способом № 4 меншою по відношенню способу № 5 ($p < 0,001$).

У процесі статистичного опрацювання даних величини КУО в молоці між способами 6, порівняно з іншими способами, виявився їх високовірогідний вплив ($p < 0,001$). Поряд із цим, за способом № 4 рівень бактеріального обсіменіння молока, порівняно зі способом № 5, виявився меншим у 1,7 рази при $p < 0,01$.

Враховуючи результати проведених досліджень можна констатувати, що проведення очищення внутрішньої поверхні молокопроводу доїльної установки із застосуванням мийних засобів забезпечує у змиві низький ступінь бактеріального обсіменіння (до $28,0 \pm 0,67$ тис. КУО/см²), що свідчить про якісне промивання молокопровідних систем і бездоганне проведення очисних заходів.

Таким чином можна стверджувати, що показники змивів із внутрішньої поверхні молокопровідних систем, які піддавалися очищенню за способом № 6, мають високий рівень бактеріального обсіменіння, а молоко за вимогами ДСТУ 3662–97 відповідало лише другому гатунку з бактеріальним обсіменінням $1895,0 \pm 64,0$ КУО тис./см³, що у 8,4; 9,6 та 7,9 рази більше, порівняно зі ступенем обсіменіння молока, одержаного після очищення систем за способами № 1, 2 та № 3 відповідно. Обробка за способом № 5 забезпечує одержання молока I гатунку. Поряд із цим, застосування способів № 1, 2, 3 та № 4 сприяє високій санітарно-гігієнічній якості молокопровідних систем і одержання молока гатунку «Вищий».

Встановлено високу пряму кореляційну залежність між забрудненням змивів із внутрішньої поверхні молокопроводу і бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,985$).

Отже, проведені дослідження дають змогу наголосити, що для одержання молока високої якості за бактеріальним обсіменінням необхідно проводити якісне

очищення молокопроводних систем доїльних установок за розробленими технологічними рішеннями із застосуванням мийно-дезінфікуючих засобів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у праці [343, 409].

3.2.4. Комплекс технологічних рішень контролю виконання операції з очищення доїльно-молочного обладнання

У поняття «санітарна обробка» входить комплекс маніпуляцій, спрямованих на знищення патогенних та зниження кількості непатогенних мікроорганізмів до такого рівня, коли вони не здійснюють істотного впливу на якість молока при повторному використанні обладнання. Тому розробка способу визначення чистоти промивання молокопроводів із застосуванням достовірних методів оцінки санітарно-гігієнічного стану може скласти значний резерв підвищення якості молока й зниження втрат сільськогосподарської продукції.

3.2.4.1. Удосконалення техніко-технологічних рішень з контролю виконання операції очищення молокопроводних систем

Для отримання високоякісного та стійкого до зберігання молока все молочне устаткування, а також дрібний інвентар по закінченні виробничого процесу підлягають санітарній обробці. Обробка молочного обладнання включає послідовне проведення наступних технологічних операцій: попереднє ополіскування теплою водою (30 ± 5 °C) – видалення залишків молока, циркуляційну промивку гарячим (60 ± 5 °C) розчином мийного засобу – знімається білково-жирова плівка; дезінфекцію для знищення патогенної мікрофлори і зниження бактеріального обсіменіння; кислотну обробку – для видалення «молочного каменю» і заключне промиванням водопровідною водою залишків мийного і дезінфікуючого розчинів. При використанні мийно-дезінфікуючих засобів циркуляційне промивання гарячим розчином мийного засобу і дезінфекцію суміщають.

Для оперативного та достовірного оцінювання якості здійснення вищезазначених технологічних операцій розроблено пристрій для визначення якості промивання молокопровідної лінії /Патент України на корисну модель № 91982 від 25.07.2014/ (рис. 3.24).

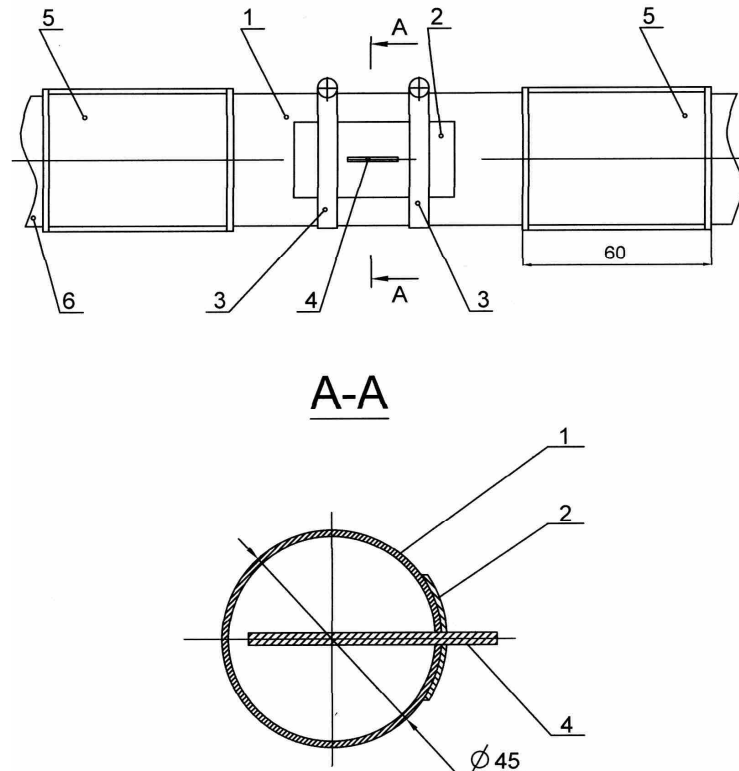


Рис. 3.24. Пристрій для визначення якості промивання молокопровідної лінії

Пристрій складається з ділянки труби 1, яка має отвір, пробки 2, хомутів для кріплення пробки 3, предметної пластини 4 та з'єднувальних муфт 5.

Пристрій працює наступним чином: на прямій ділянці молокопроводу 6 за допомогою з'єднувальних муфт 5 закріплюється ділянка труби 1. Отвір заглушується пробкою 2 з закріпленою в ній предметною пластиною 4. По закінченню роботи доїльної установки, а також під час здійснення технічного обслуговування предметна пластина 4 вилучається для визначення якості промивання, а отвір заглушується змінною пробкою 2.

На основі представленого пристрою розроблено спосіб визначення якості промивання молокопровідної лінії /Патент України на корисну модель № 76751

від 10.01.2013; Патент України на корисну модель № 96609 від 10.02.2015/, який здійснюється наступним чином: перед доїнням визначають прозорість чистої пластини і фіксують це значення. Потім пластини поміщають в молокопровід таким чином, що перед ділянкою на відстані $10 d$ (де d – діаметр молокопроводу) та після – на відстані $5 d$ відсутні місцеві гідравлічні опори протіканню рідини.

Під час здійснення процесу доїння вони піддаються забрудненню, а під час здійснення процесу промивання – очищенню.

Після закінчення процесу очищення пластини виймають та визначають їх світлопроникність. Отримані значення порівнюють із початковим, а показник визначають в балах.

Інтерпретація отриманих даних здійснюється згідно табл. 3.23.

Таблиця 3.23

Бальна оцінка ступеню забруднення пластин

Бал	Зменшення світлопроникності відносно початкового значення, %
I – добре	<10
II – задовільно	11–19
III – незадовільно	>20

Встановлено, що за зменшення світлопроникності пластин не більше ніж на 10 % чистота промивання молокопровідної лінії оцінюється в I бал – добре, за зменшення на 11–19 % – чистота промивання молокопровідної лінії оцінюється в II бали – задовільно, а за зменшення світлопроникності пластин більше ніж на 20 %, чистота промивання лінії оцінюється в III бали – незадовільно.

З метою виявлення механізму очищення предметної пластини пристрій для визначення якості промивання був встановлений в розрив молокопровідної лінії доїльної установки фірми «DeLaval», при цьому початкова світлопроникність предметної пластини становила 1. По закінченню процесу доїння корів встановлено, що світлопроникність предметної пластини складає $\varphi_1 = 0,80$. Після процесу очищення світлопроникність пластини становила $\varphi_2 = 0,99$. Поряд з цим

встановлено, що час повного очищення (попереднє ополіскування, циркуляційне миття та дезінфекція, заключне ополіскування) становив 20 хв.

Таким чином встановлено, що режим промивання доїльної установки фірми «DeLaval», прийнятий у господарстві, за бальною оцінкою ступеня забруднення пластини відповідає I балу. Так зменшення світлопроникності відносно початкового значення (1) становило 1 %.

За результатами дослідження зв'язку світлопроникності пластин з рівнем бактеріального забруднення молока встановлено (табл. 3.24), що при оцінюванні забруднення пластини в I бал за її світлопроникності у 0,91 забезпечується отримання молока гатунку «Екстра» (згідно ДСТУ 3662:2015) з його бактеріальним обсіменінням $88,0 \pm 11$ КУО тис./см³.

Таблиця 3.24

**Якісні показники молока відповідно до розробленої
бальної оцінки, ($X \pm S \bar{x}$)**

Бали	Кількість визначення, <i>n</i>	Світлопроникність пластини	КУО молока, тис./см ³	Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
I	3	0,91	$88,0 \pm 11,0$	«Екстра»
II	3	0,90–0,80	$266,0 \pm 14,0$ $427,0 \pm 23,0$	Вищий Перший
III	3	0,79	$2652,0 \pm 98,0^{***}$	Другий

Примітка: *** – $p < 0,001$.

При оцінюванні пластини в II бали і при її світлопроникності 0,90–0,80 отримане молоко має гатунок Вищий та перший з бактеріальним обсіменінням $266,0 \pm 14,0$ та $427,0 \pm 23,0$ КУО тис./см³ відповідно.

За умови оцінювання забруднення пластини у III бали і її світлопроникності 0,79 молоко має бактеріальне обсіменіння $2652,0 \pm 98,0$ КУО тис./см³, що у 30,1 раза більше щодо I бала, і воно відповідає лише другому гатунку.

Під час статистичного опрацювання показників якості молока виявлено вірогідний вплив світлопроникності пластини за сумарною бальною оцінкою на рівень бактеріального обсіменіння молока ($p < 0,001$).

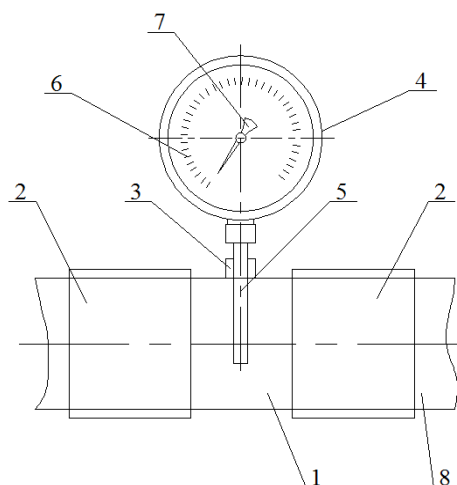
Поряд із цим встановлено позитивну кореляційну залежність між сумарною бальною оцінкою стану забруднення пластини та рівня бактеріального обсіменіння молока ($r = +0,908$).

Ефективність промивання молокопроводу залежить від комплексного впливу температури, швидкості течії мийного розчину, його концентрації та тривалості циркуляції. Проведені дослідження цих показників технологічного режиму промивання неоднозначні, при цьому деякі рекомендовані значення параметрів або не можуть бути отримані, або неприйнятні при обслуговуванні доїльної установки.

Для визначення чистоти промивання молокопроводу розроблено технологічний підхід /Патент України на корисну модель № 93007 від 10.09.2014/ та пристрій /Патент України на корисну модель № 99926 від 25.06.2015/, загальний вигляд та конструктивна схема якого представлені на рис. 3.25.



Загальний вигляд



Конструктивна схема

Рис. 3.25. Пристрій для визначення чистоти промивання молокопроводу

Пристрій складається з ділянки труби 1, яка має отвір, з'єднувальних муфт 2, кріплення вимірювального пристрою 3, вимірювального пристрою 4, який має корпус 5, шкалу 6 та покажчик 7.

Пристрій працює наступним чином: на початковій та кінцевій ділянках молокопроводу 8 за допомогою з'єднувальних муфт 2 закріплюється ділянка труби 1 з вмонтованим вимірювальним пристроєм 4. Перед початком здійснення процесу промивання за допомогою вимірювального пристрою 4 за шкалою 6 і покажчика 7 фіксують початкову температуру мийного розчину.

Схема технологічного процесу з визначення якості промивання молокопроводу представлена на рис. 3.26.

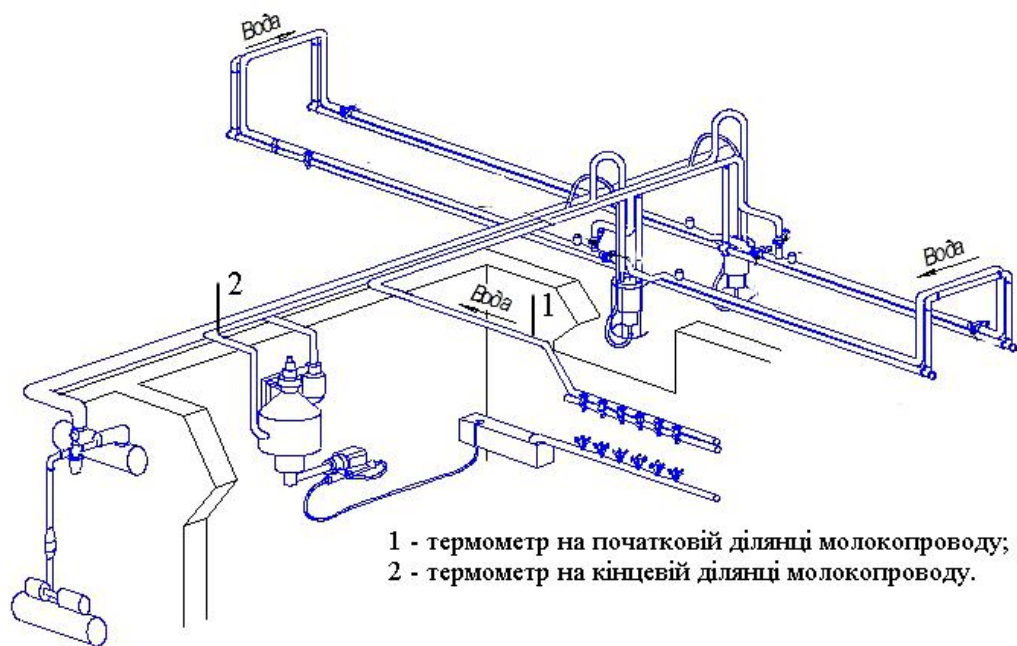


Рис. 3.26. Схема технологічного процесу з визначення якості промивання молокопроводу

Температура мийного розчину на початку циркуляційного промивання повинна становити + 70–90 °С.

Після завершення процесу промивання за допомогою вимірювального пристрою 4 за шкалою 6 за допомогою покажчика 7 фіксують кінцеву температуру мийного розчину.

Відлік по шкалі термометра знімають в той момент, коли припиняється переміщення покажчика.

Отримані показники температури мийного розчину на початковій та кінцевій ділянках фіксують та порівнюють, а отримані показники визначають в балах.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.25.

Таблиця 3.25

Бальна оцінка визначення чистоти промивання молокопроводу

Бали	Зменшення температури мийного розчину на кінцевій ділянці молокопроводу (з + 70–90 °С)
I – добре	до + 40 °С
II – незадовільно	нижче + 40 °С

За зменшення температури мийного розчину на кінцевій ділянці молокопроводу з + 70–90 °С до + 40 °С, якість промивання молочної лінії оцінюється в I бал – добре.

За зменшення температури мийного розчину на кінцевій ділянці молокопроводу з + 70–90 °С нижче за + 40 °С, якість промивання молочної лінії оцінюється в II бали – незадовільно.

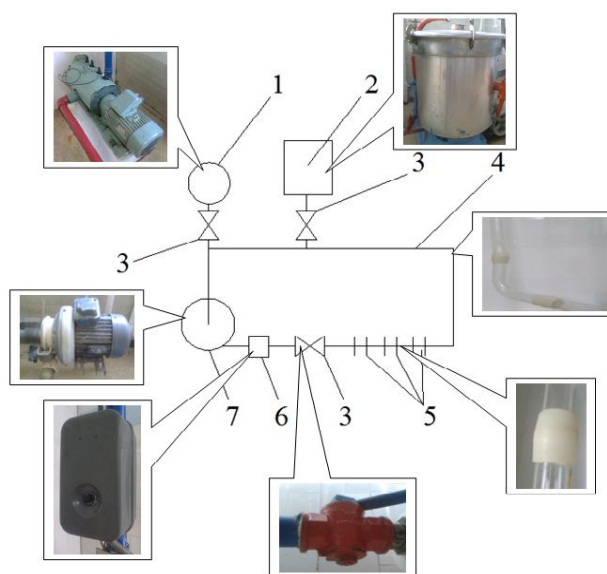
У зв'язку з тим, що необхідно мати інформацію і визначити залежність стану внутрішньої поверхні молокопроводу після очищення між рівнем його бактеріального обсіменіння та обсіменінням молока була проведена перевірка можливості оцінки гігієнічної якості молока корів залежно від ступеня забруднення молокопроводу доїльної установки.

Аналіз результатів вивчення забруднення змивів із внутрішньої поверхні молокопроводу, відповідно до розробленої бальної оцінки та рівня бактеріального обсіменіння молока корів, дав змогу встановити середні чисельні значення цих показників. Так, встановлено, що при оцінці чистоти молокопроводу в I бал ($n = 25$) кількість мікроорганізмів у молоці становила від $85,0 \pm 10,0$ до $452,0 \pm 43,0$ тис. КУО/см³. Оцінювання чистоти за II балами ($n = 25$) забезпечує одержання молока зі ступенем бактеріального обсіменіння на рівні $520,0 \pm 45,0$ – $3254,0 \pm 156,0$ тис. КУО/см³, що є неприйнятним, оскільки це молоко відповідає лише II гатунку та відноситься до негатурного (за ДСТУ 3662:2015).

Отже для встановлення якості проведення технологічної операції з очищення доїльних установок розроблені технологічні підходи визначення

чистоти промивання молокопровідних систем. Використання представлених методологічних підходів у виробничих умовах створить передумови забезпечення отримання молока найвищої якості за рахунок запобігання його високого бактеріального обсіменіння.

На основі представлених розробок та результатів експериментальних та науково-господарських досліджень для встановлення чистоти промивання молокопроводу доїльних установок розроблено модуль /Патент України на корисну модель № 100413 від 27.07.2015; Патент України № 113770 від 10.02.2017/ (рис. 3.27).



**Рис. 3.27. Модуль для дослідження чистоти промивання
молокопроводу доїльних установок**

Модуль для дослідження чистоти промивання молокопроводу доїльних установок складається з вакуумного насосу 1, ємності для мийного розчину 2, регулювальних кранів 3, трубопроводу 4, з'ємних вставок з предметними пластинами 5, нагрівального пристрою з датчиком температури 6, молочного насосу 7.

Модуль працює наступним чином: за допомогою регулювальних кранів 3 його налаштовують на певний режим роботи. В ємності 2 готують розчин певної концентрації та температури. З'ємні вставки 5 з забрудненими предметними пластинами розташовують в трубопроводі 4 і вмикають молочний насос 7.

Миючий розчин молочним насосом 7 переміщується по замкненому трубопроводі 4, який з'єднаний з вакуумним насосом 1. Три з'ємні вставки 5 з предметними пластинами розташовані на нижній горизонтальній гілці трубопроводу. Перед вставкою на відстані $10d$ (де d – діаметр молокопроводу) та після – на відстані $5d$ після вставки відсутні місцеві гідравлічні опори протіканню рідини, що визначає положення вставки на трубопроводі. Нагрівальний пристрій 6 виконує функцію підтримання температури розчину в зазначених межах.

По закінченні експерименту предметні пластини виймають та визначають ступінь їх очищення від бруду.

Представлений модуль надає можливість оперативно та достовірно надавати оцінку прийомам очищення молокопровідних систем та якісно здійснювати підбір мийних засобів для очищення.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [347, 353, 366, 382, 384, 398, 399, 404, 413].

3.2.4.2. Розробка техніко-технологічних рішень з контролю виконання операції очищення доїльно-молочного обладнання

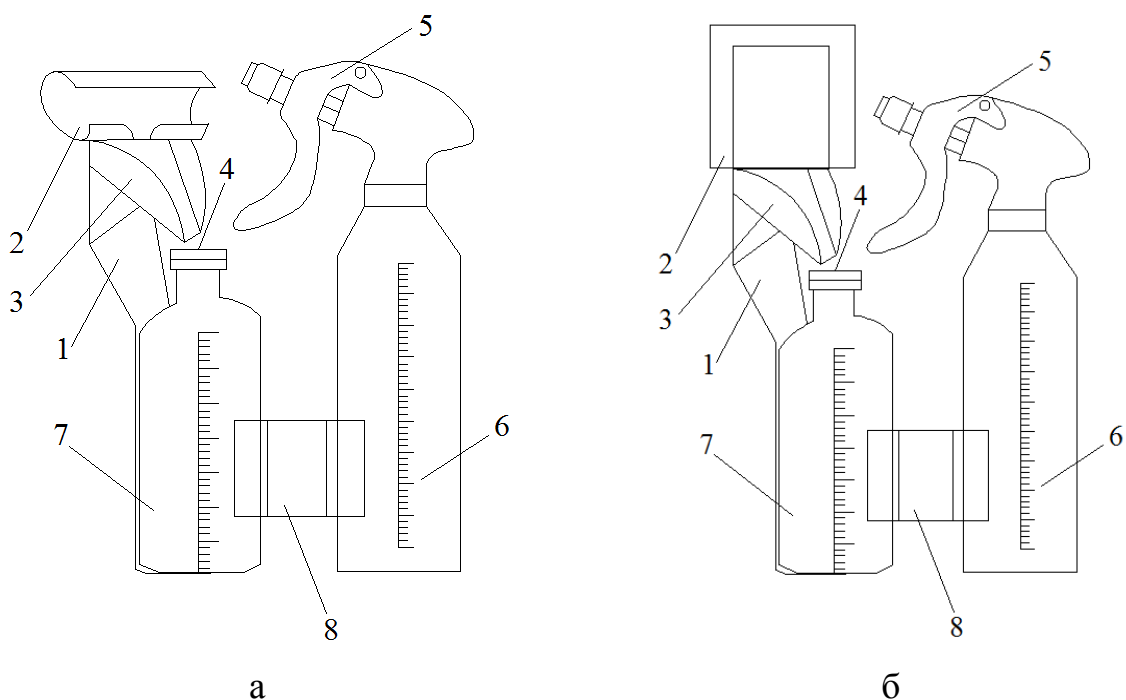
Висока якість і безпека молока характеризується фізико-хімічними показниками і санітарно-гігієнічним станом доїльно-молочного обладнання. Якщо фізико-хімічний склад молока обумовлений генетичними особливостями тварини, порою року, раціоном годівлі та ін., то санітарно-гігієнічні характеристики, включно бактеріальне обсіменіння, наявність хвороботворних організмів та механічних включень визначаються, як правило, санітарно-гігієнічною якістю доїльного обладнання та загальною культурою виробництва молока в умовах господарства.

Поряд із цим, на мікробну контамінацію впливає рівень загального ветеринарно-санітарного стану господарства, гігієна шкірного покриву тварин, особливо молочної залози, особиста гігієна персоналу, який задіяний у процесі отримання молока.

Отже, шляхи контамінації молока мікрофлорою – це все те, з чим воно контактує з моменту його отримання від тварини до моменту доставки споживачеві в цілісному або переробленому вигляді.

У зв'язку з цим виникає необхідність постійного запобігання мікробній контамінації молока на всьому шляху його проходження, що досягається шляхом систематичного миття та дезінфекції обладнання в молочній промисловості, а також контролем якості виконання зазначених заходів.

З цією метою розроблено технологічні підходи /Патент України на корисну модель № 98010 від 10.04.2015; Патент України на корисну модель № 104515 від 10.02.2016/, які передбачають обмивання зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання дистильованою стерильною водою. Для реалізації цих способів розроблено і виготовлено відповідні пристрої /Патент України на корисну модель № 100875 від 10.08.2015; Патент України на корисну модель № 108287 від 11.07.2016/ (рис. 3.28).



а – пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів; б – пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні устаткування.

Рис. 3.28. Схема пристроїв для визначення якості очищення зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання

Пристрої складаються з корпусу 1, насадки 2 (горизонтальної циліндричної або горизонтальної прямокутної), конусного лотка 3, фільтрувального елемента 4, розпилювача 5, ємкості для дистильованої стерильної води 6 та ємкості для змиву 7, кріплення ємкостей 8.

Пристрої працюють наступним чином: на стерильну вільну приймальну ємкість для змиву 7 встановлюють попередньо зважений фільтрувальний елемент (ватний диск $d=55$) 4 і підносять його до місця, яке обробляється, при цьому насадка 2 розташовується таким чином, щоб зовнішня поверхня молокопроводу або зовнішня поверхня обладнання знаходилася в її середній частині.

Потім поверхня піддається обробці дистильованою стерильною водою ($t = 40 \pm 2,0$ °C), яка подається з ємкості для дистильованої стерильної води 6 і наноситься за допомогою розпилювача 5 (10 спрацьовувань по 1 мл).

Після обробки поверхні дистильована вода за допомогою конусного лотка 3 потрапляє на фільтр 4. Після цього фільтр 4 висушують, знову зважують та порівнюють з еталоном. За результатами одержаного змиву отримують інформацію щодо чистоти зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання, яка визначається в балах.

При оцінюванні використовується наступна класифікація ступеня чистоти зовнішньої поверхні обладнання: I бал – бездоганно (відсутність домішок, фільтр білий); II бали – відмінно (окремні частки – до 5-ти домішок, фільтр білого кольору); III бали – добре (окремні частинки – від 5-ти до 15-ти сторонніх домішок, фільтрувальний елемент білий з вкрапленнями); IV бали – задовільно (окремні частинки – від 15-ти до 30-ти сторонніх включень, фільтр має сіруватий відтінок з вкрапленнями); V балів – незадовільно (більше 30-ти окремих частинок, фільтрувальний елемент має забруднений сірий колір з безліччю вкраплень).

З метою перевірки дієвості та ефективності розробленого технологічного методу для проведення оцінки очищення зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання вибрано 5 ділянок із забрудненням поверхні, які відповідали оцінкам відповідно I, II, III, IV і V балам, для взяття змиву і визначення групи механічного забруднення (кількість механічних домішок на фільтрі (рис. 3.29) – їх площа до

площі фільтра після висушування порівняно з еталонним зразком фільтра у трьох повтореннях.

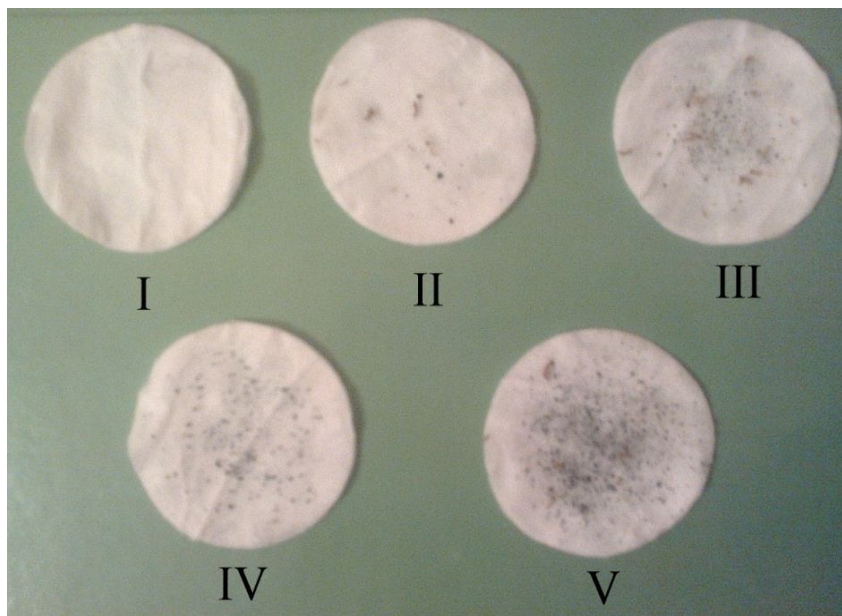


Рис. 3.29. Механічне забруднення фільтрів пристрою після взяття зразків змивів за бальною оцінкою

Аналіз забруднення фільтрів, через які пропускали змиви з поверхні різних ділянок доїльно-молочного обладнання, ілюструє, що зі зростанням забруднення окремих ділянок за V-бальною системою відбувається збільшення механічного забруднення змивів.

Результати перевірки дієвості розроблених техніко-технологічних рішень у виробничих та лабораторних умовах наведено в табл. 3.26.

Аналізуючи забруднення елементів, через які пропускали змиви з зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання встановлено, що зі зростанням площі забруднення поверхні за 5-ти бальною системою відбувається збільшення механічного забруднення змивів. У поверхні обладнання з оцінкою чистоти у II бали площа механічних домішок на фільтрі дорівнює до 15 % і їх маса після висушування становила $43,6 \pm 3,40$ мг/л; з оцінкою III бали – 16–22 % площі та $51,5 \pm 4,60$ мг/л, що на 1,2 раза більше щодо II балу; IV бали – 23–35 % площі та $82,4 \pm 11,80$ мг/л, що на 1,6 та 1,9 рази більше щодо II ($p < 0,01$) та III ($p < 0,05$) балів відповідно; V балів – понад 35 % площі та $120,3 \pm 14,70$ мг/л, що у

1,5 раза більше щодо IV балу. Поряд із цим за масою домішок на фільтрі при оцінюванні у V балів цей показник виявився більшим на рівні тенденції аналогічного значення при оцінюванні чистоти у III бали та II бали – на $68,8 \text{ мг/дм}^3$ ($p < 0,001$) та $76,7 \text{ мг/дм}^3$ ($p < 0,001$) відповідно.

Таблиця 3.26

**Показники чистоти змивів при різному рівні забруднення поверхонь
молокопроводів та доїльно-молочного обладнання, ($X \pm S \bar{x}$), $n=3$**

Ступінь забруднення поверхонь молокопроводів та доїльно-молочного обладнання, у % до площі	Бал	Площа механічних домішок на фільтрі %/ступінь забруднення	Маса механічних домішок на фільтрі після висушування, мг/дм^3 (в перерахунку на 1 л змиву)
Не забруднений	I	Відсутні	-
Забруднення 25 %	II	до 15 %	$43,6 \pm 3,40$
Забруднення 25–40 %	III	16–22 %	$51,5 \pm 4,60$
Забруднення 40–60 %	IV	23–35 %	$82,4 \pm 11,80^{*00}$
Забруднення >60 %	V	Понад 35 %	$120,3 \pm 14,70^{***000}$

Примітка. * – $p < 0,05$; 00 – $p < 0,01$; ***000 – $p < 0,001$.

Між сумарною бальною оцінкою ступеню чистоти поверхонь доїльно-молочного обладнання та молокопроводів і масою механічних домішок на фільтрі після висушування коефіцієнт кореляції має високу величину ($r = +0,983$). Крім того між площею механічних домішок і їх масою на фільтрі після висушування коефіцієнт кореляції має величину – $r = +0,998$.

Встановлено, що ступінь забруднення поверхонь молокопроводів та доїльно-молочного обладнання у % до площі і площа механічних домішок на фільтрі (%/ступінь забруднення) мають найвищу величину кореляційного зв'язку ($r = +0,999$).

У зв'язку з тим, що необхідно мати інформацію і визначити залежність забрудненості поверхонь обладнання від рівня бактеріального їх обсіменіння та молока, була проведена перевірка можливості оцінки гігієнічної якості молока корів.

Аналіз результатів вивчення стану забруднення змивів із поверхонь доїльно-молочного обладнання за розробленою бальною оцінкою та рівнем бактеріального обсіменіння молока корів дав змогу встановити середні показники якості та їх відповідність гатунку молока за ДСТУ 3662:2015 (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

**Вплив стану поверхонь доїльно-молочного обладнання на
рівень бактеріального обсіменіння молока, ($X \pm S \bar{x}$)**

Бал	Забруднення змиву з поверхонь обладнання, мг/л	КУО молока, тис./см ³	Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
I	21,0±2,11	90,0±7,0	«Екстра»
II	51,0±2,65***	267,0±20,0***	Вищий
III	84,0±4,28	421,0±51,0	Перший
IV	126,0±6,87***	2834,0±67,0***	Другий
V	171,0±10,49***000###◇◇◇	4011,0±214,0***000###◇◇◇	Негатункове

Примітка. ** – $p < 0,01$; ***000###◇◇◇ – $p < 0,001$.

Встановлено, що при оцінці I бал кількість мікроорганізмів у молоці становила 90,0±7,0 тис./см³, що відповідає гатунку «Екстра». При оцінюванні забруднення поверхні обладнання у II бали, порівняно до I балу, кількість мікроорганізмів збільшилась майже у 3 рази – до 267,0±20,0 тис./см³ ($p < 0,001$) і молоко відповідало вимогам Вищого гатунку. У зразках молока із ступенем забрудненням поверхні обладнання у III бали кількість мікроорганізмів становила 421,0±51,0 тис./см³, що у 4,7 та 1,6 рази більше, порівняно до I та II балів при $p < 0,001$ в обох випадках, і що відносить молоко до першого гатунку. Оцінюванню в IV бали відповідало молоко з рівнем бактеріального обсіменіння 2834,0±67,0 тис./см³, що у 31,5 рази більше за ступінь забруднення молока мікроорганізмами

порівняно до I бала ($p < 0,001$) та у 10,6 і 6,7 раза більше, порівняно до II та III балів відповідно ($p < 0,001$). За цими даними зразки молока відповідали вимогам другого гатунку. При оцінці рівня забруднення обладнання у V балів кількість мікроорганізмів у молоці, порівняно з I та II балами, збільшилася відповідно у 44,6 та 15,0 разів. Таке молоко відноситься до негатурного при $p < 0,001$ в обох випадках.

Оцінювання чистоти поверхні доїльно-молочного обладнання за розробленою 5-ти бальною шкалою вірогідно впливає на стан забруднення змиву з поверхні. Так, у міру наближення оцінювання стану поверхні з I бала до II та III балів встановлено відмінність забруднення відповідно у 2,4 та 4,0 раза ($p < 0,001$), а з наближенням оцінювання з IV балів до V балів відмінність за забрудненням складає 1,4 раза при $p < 0,01$. Поряд із цим, величина забруднення змивів між V балами, порівняно до I і II балів, виявилася вірогідною ($p < 0,001$).

Поряд із цим встановлено, що між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення поверхонь доїльно-молочного обладнання і механічним забрудненням змиву з поверхонь коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,996$). Між рівнями механічного забруднення змиву і бактеріального обсіменіння молока також встановлено прямий взаємозв'язок ($r = +0,948$).

Крім того, встановлена позитивна кореляційна залежність між рівнями забруднення поверхонь доїльно-молочного обладнання за сумарною бальною оцінкою та бактеріального обсіменіння молока ($r = +0,923$).

Таким чином, розроблені технологічні рішення для оцінки очищення зовнішньої поверхні молокопроводів та доїльно-молочного обладнання та виготовлені пристрої мають високу ефективність використання, що забезпечує отримання повної інформації про кількісні значення механічного забруднення поверхонь.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [338, 344, 346, 352, 361, 377, 391].

За матеріалами розділу одержано свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір [531, 533, 534, 535, 536].

3.3. Оцінка, розробка та удосконалення техніко-технологічних рішень з експлуатації доїльних апаратів

Для підвищення ефективності використання доїльно-молочного обладнання, зниження витрат при його експлуатації, підвищення продуктивності й зниження втрат молока та захворюваності тварин, вдосконалюються системи технічного сервісу як в організаційному плані, так і в плані технологій, методів, періодичності й засобів діагностування і технічного обслуговування, індивідуально кожного елемента доїльно-молочного обладнання.

Доїльний апарат – один з основних елементів доїльної установки. Незалежно від конструктивних особливостей, він призначений для видалення молока з вимені під дією вакууму. Доїльні стакани, укомплектовані дійковою гумою, є виконавчими механізмами апарату. Від ефективності роботи дійкової гуми залежить не тільки якість видоювання корів, а й стан їх здоров'я. Корова «віддає» молоко не просто в результаті механічного процесу його відсмоктування доїльним апаратом, а в результаті «включення» фізіологічних процесів, якими керує мозок тварини. Наскільки ефективними будуть ці процеси, скільки гормону окситоцину виділиться в кров і як довго він буде діяти, багато в чому залежить від функціональної активності дійкової гуми доїльних стаканів [8, 217, 598].

Використання доїльних апаратів із найкращими технічними характеристиками дійкової гуми, які здатні підтримати рефлекс молоковіддачі під час доїння на достатньо високому рівні, є невід'ємним чинником отримання молока найвищого ґатунку та важливим резервом підвищення молочної продуктивності корів.

3.3.1. Теоретичне обґрунтування експлуатації дійкової гуми

Одним з головних технологічних процесів молочного тваринництва є машинне доїння корів. Цей процес суттєво підвищує продуктивність праці оператора машинного доїння та значно полегшує його працю. Доїння тварин – це

складний процес функціонування біотехнічної системи «людина-машина-тварина». Машинна ланка системи повинна забезпечувати повноцінне стимулювання рефлексу молоковіддачі, якісне видоювання корів з зазначеною періодичністю, захист молочної залози і організму тварини від шкідливого впливу машини, отримання молока високої якості.

Поряд із цим, як недолік машинного доїння, необхідно відмітити, що сучасна доїльна техніка не завжди враховує поточні фізіологічні потреби лактуючої тварини. І перш за все, це відноситься до дійкової гуми доїльних апаратів. Так, погіршення її пружних властивостей позначається на характері її дії на дійку на протязі всього процесу доїння.

Жорстка дійкова гума сприяє перекриттю доїльними стаканами протоків вимені. Молоковіддача корів знижується, а час доїння збільшується. Стискання пружної дійкової гуми відбувається в центральній частині, а по краях залишаються просвіти. Постійна дія вакууму виключає відпочинок гуми і відновлення кровообігу, що сприяє перетіканню молока між молочними цистернами дійок корови. Цей чинник збільшує тривалість доїння корів і викликає захворювання на мастит.

В одному доїльному апараті вся дійкова гума повинна мати майже однакову жорсткість. При укомплектуванні доїльного апарату дійковою гумою з різним ступенем жорсткості відбувається неодноразове видоювання часток вимені. Чим кращі пружні властивості гуми, тим вище швидкість доїння, і як наслідок, відбувається швидше видоювання цієї частки вимені. Доки будуть видоюватися інші дійки, у видосній відбувається так зване «сухе» доїння, яке може призвести до захворювання вимені. Щоб запобігти цьому явищу, перед монтажем в доїльні апарати дійкову гуму групують за певної жорсткості. Розбіжність жорсткості дійкової гуми в одному доїльному апараті за вакуумом змикання не повинна перевищувати 2 кПа, а за подовженням при навантаженні на нього масою в 6 кг (58,8 Н) за час $60 \pm 0,2$ с – не більше 5 мм. До експлуатації допускають дійкову гуму з величиною вакууму змикання 40–90 мм рт. ст. (5,3–12,0 кПа) або з величиною подовження 20–35 мм. Дійкова гума, що виходить за межі зазначеної

жорсткості, що має овальність 18 % і більше, шорсткість, а також порвана, вибраковується.

За відсутності належної експлуатації дійкової гуми і при зміні її натягу в стакані, наприклад з 60 до 20 Н, швидкість доїння зменшується на 12,5 %. Використання дійкової гуми, яка відпрацювала рекомендований термін заміни, може призвести до збільшення часу доїння окремих корів на 2,0–2,5 хв, або майже на 30 %. Збільшення часу доїння корів на 1 хв призводить лише до додаткових витрат електроенергії. Збитки від втрат продуктивності корів через хвороби, зниження продуктивності доїльних установок та праці операторів доїння будуть незрівнянно вищі. Тому до технічного стану дійкової гуми необхідно ставитися дуже уважно і постійно підтримувати її в робочому стані.

Отже, використання доїльних апаратів з найкращими технічними характеристиками дійкової гуми, які здатні підтримати рефлекс молоковіддачі під час доїння на достатньо високому рівні є невід'ємним чинником отримання молока найвищого ґатунку та важливим резервом підвищення молочної продуктивності корів.

Вирішення цієї актуальної задачі не можливе без розробки об'єктивних, достовірних та високоефективних методів оцінки техніко-технологічних властивостей дійкової гуми і відповідних технічних засобів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [358, 359, 386].

3.3.2. Дослідження експлуатаційних характеристик дійкової гуми

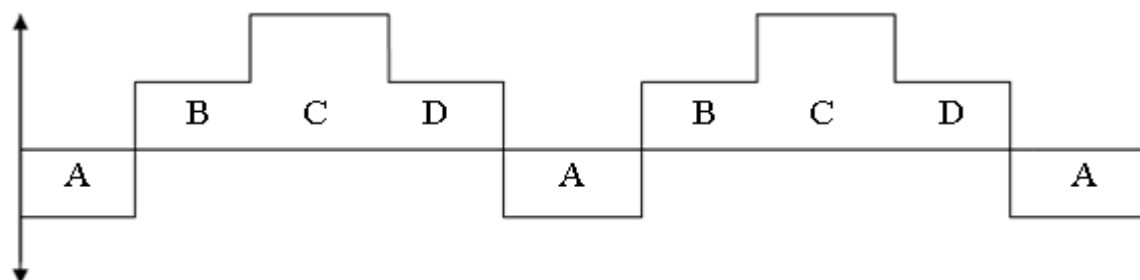
Дослідженнями встановлено, що на жорсткість дійкової гуми впливає не лише активна фаза роботи доїльного стакану, але й пасивний натяг гуми в перервах роботи доїльного апарату.

Схема процесу роботи дійкової гуми представлена на рис. 3.30.

Встановлено, що весь період роботи дійкової гуми складається з чотирьох етапів: А – стан відпочинку, який дорівнює 65,74 %; В – переддоїльне

ополіскування доїльних стаканів – 0,52–1,54 % часу від тривалості доби; С – машинне доїння – 26,26 %; D – післядоїльне миття – 6,12–6,47 %.

Активна фаза



Пасивна фаза

Рис. 3.30. Схема роботи доїльного апарату протягом доби

Як видно з наведеної схеми (рис. 3.30) на активну частину роботи дійкової гуми доводиться лише до 34,27 % часу доби.

Під час здійснення науково-господарських дослідів встановлено, що дійкова гума виходить із ладу як у результаті раптових, так і поступових змін її фізико-механічних властивостей, розмірів. Так через 30 діб напрацювання розтягнення дійкової гуми при перевірці на розробленому пристрої зменшується, що можна пояснити поступовою втратою пружних властивостей (рис. 3.31).

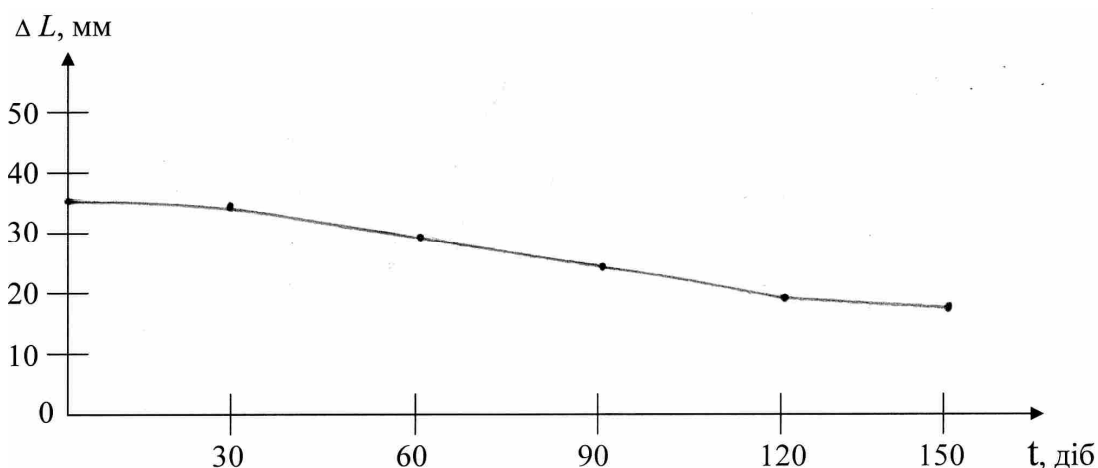


Рис. 3.31. Зміна розтягнення дійкової гуми в процесі експлуатації

В міру виробничого використання зміни зазнає і довжина дійкової гуми доїльних стаканів – так протягом усього періоду експлуатації вона поступово збільшується (рис. 3.32).

Так вже через 30 діб роботи довжина дійкової гуми становила на 10 мм більше від рекомендованого значення.

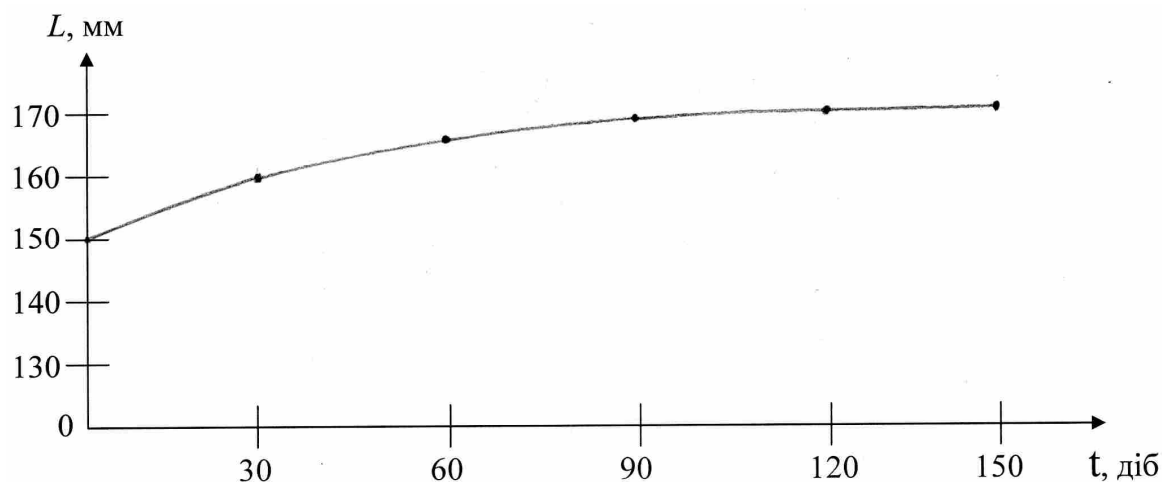


Рис. 3.32. Зміна довжини дійкової гуми залежно від часу її експлуатації

Встановлено, що на 120 добу роботи довжина гуми збільшилась на 30 % що до початкового значення.

При аналізі результатів проведених досліджень встановлено як високу позитивну, так і негативну кореляційні залежності між технологічними показниками дійкової гуми (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Кореляційна залежність (r) технологічних показників дійкової гуми

Показник	Коефіцієнт кореляції
Розтягнення гуми / термін експлуатації	-0,986
Довжина дійкової гуми / термін експлуатації	+0,919
Розтягнення гуми / довжина гуми	-0,864

Так встановлено, що на зміну довжини дійкової гуми доільних стаканів суттєво впливає термін її експлуатації: $r = +0,919$. В порівняннях розтягнення гуми до терміну експлуатації та її довжина одержаний зворотний зв'язок: $r = -0,986$ та $r = -0,864$.

Отже в процесі роботи дійкова гума розтягується і за рахунок залишкової деформації стає довшою, що послаблює натягнення в доїльному стакані й призводить до порушень роботи апарату.

Науково-господарськими дослідженнями встановлена тенденція щодо зниження жорсткості дійкової гуми в міру її експлуатації. У табл. 3.29 представлена інтенсивність молоковіддачі під час доїння високопродуктивних корів дійковою гумою різної жорсткості та різним терміном експлуатації.

Таблиця 3.29

**Залежність інтенсивності молоковіддачі від жорсткості
дійкової гуми, ($X \pm S \bar{x}$)**

Показник	Термін експлуатації						
	нова	1 міс	2 міс	3 міс	4 міс	5 міс	6 міс
Жорсткість дійкової гуми, Н/м	3120,46 ±0,06	2970,28 ±0,05	2822,39 ±0,04	2707,25 ±0,04	2642,13 ±0,04	2597,41 ±0,04	2567,23 ±0,04
Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв	1,98 ±0,05	1,97 ±0,04	1,92 ±0,04	1,89 ±0,04	1,84 ±0,05	1,81 ±0,04	1,76 ±0,03
Lim	1,41- 2,16	1,40- 2,00	1,42- 2,00	1,36- 1,93	1,32- 1,84	1,30- 1,73	1,27- 1,63

Дослідженнями з'ясовано, що між жорсткістю дійкової гуми та інтенсивністю молоковіддачі існує зв'язок.

Під час експлуатації дійкової гуми відбувається її подовження, що призводить до зниження жорсткості виробу. Так, якщо в нових дійкових гум жорсткість була $3120,46 \pm 0,06$ Н/м, то після 6-ти місяців її використання вищезазначений показник знизився до $2567,23 \pm 0,04$ Н/м або у 1,2 раза, що негативно позначилось на інтенсивності молоковіддачі. Так, при доїнні корів новою дійковою гумою середня інтенсивність молоковіддачі по групі корів

становила $1,98 \pm 0,05$ кг/хв, а через 6 місяців цей показник знизився у 1,1 раза – до $1,76 \pm 0,03$ кг/хв.

Поряд із цим, між жорсткістю дійкової гуми та інтенсивністю молоковіддачі встановлено високу позитивну кореляційну залежність ($r = +0,939$).

Дійкова гума в процесі машинного доїння контактує не лише з вименем корови, але й безпосередньо з молоком. Тому від санітарного стану цього робочого вузла залежить первісна ступінь обсіменіння молока мікроорганізмами.

Науково-господарськими дослідженнями встановлено, що після 1-го місяця експлуатації санітарний стан дійкової гуми знаходився у задовільному стані – на 1 см^2 її внутрішньої поверхні утримувалося $7,5 \pm 3,26$ тис. КУО мікроорганізмів (табл. 3.30).

Таблиця 3.30

Бактеріальне обсіменіння дійкової гуми та молока, ($X \pm S \bar{x}$), $n=5$

Час напрацювання, міс.	Бактеріальне обсіменіння дійкової гуми, КУО тис./см ²	Бактеріальне обсіменіння молока, КУО тис./см ³
1	$7,5 \pm 3,26$	$122,4 \pm 21,52$
2	$13,4 \pm 4,33$	$215,6 \pm 25,33$
3	$20,5 \pm 4,56$	$318,5 \pm 19,61$
4	$36,7 \pm 3,58$	$412,4 \pm 26,24$
5	$62,3 \pm 4,29$	$551,3 \pm 25,16$
6	$89,4 \pm 5,11$	$711,6 \pm 24,85$

Зі збільшенням тривалості використання дійкової гуми рівень її бактеріального забруднення значно збільшився. Так, через 3 місяці експлуатації кількість мікроорганізмів на 1 см^2 внутрішньої поверхні збільшилась у 2,7 рази, і становила $20,5 \pm 4,56$ КУО тис./см².

Через 6 місяців використання дійкової гуми на 1 см^2 її внутрішньої поверхні кількість мікроорганізмів збільшилась у 11,9 разів, і становила $89,4 \pm 5,11$ тис.

КУО при $p < 0,001$. Така дійкова гума є додатковим джерелом обсіменіння молока. Встановлено, що у 1 см^3 молока міститься $711 \pm 24,85$ тис. КУО, що у 5,8 раза більше за показник, одержаний при експлуатації дійкової гуми протягом першого місяця, що також має високий ступінь вірогідності ($p < 0,001$).

При аналізі результатів проведених досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між рівнями бактеріального обсіменіння дійкової гуми та одержуваного молока ($r = +0,984$). Поряд із цим, встановлено незначне зменшення коефіцієнта кореляції між терміном експлуатації дійкової гуми та рівнем її бактеріального обсіменіння ($r = +0,960$).

Провідне значення має стан внутрішньої поверхні дійкової гуми. Для отримання знімків з внутрішньої поверхні дійкової гуми використовувався мікроскоп електронний растровий з камерою низького вакууму та системою енергодисперсного мікроаналізу РЕМ-106 за методом ренгенівського мікроаналізу за енергіями квантів характеристичного ренгенівського випромінювання в режимі низького вакууму.

Встановлено, що новий виріб має глясову внутрішню поверхню, без будь-яких змін (рис. 3.33).

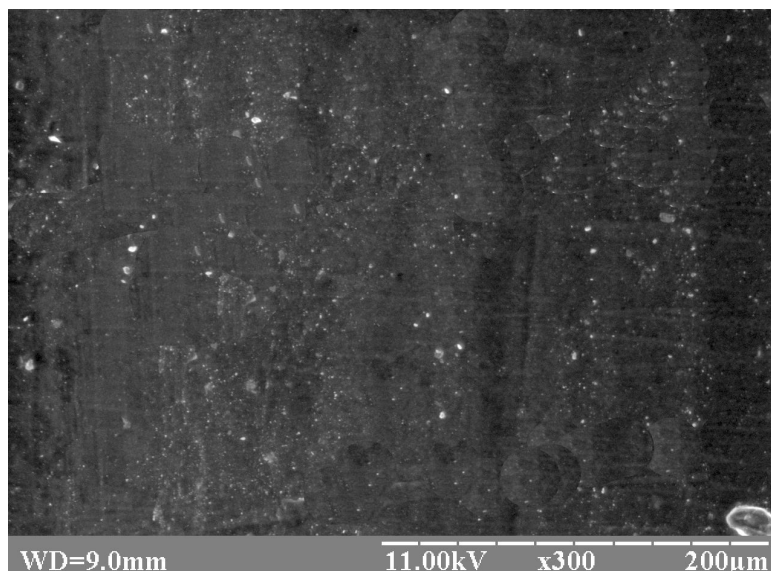


Рис. 3.33. Внутрішня поверхня нової дійкової гуми

У міру використання будь-яка дійкова гума втрачає необхідні властивості, що призводить до зниження її ефективності, яка є основним чинником, що визначає стан здоров'я дійок корів. Ці процеси відбуваються поступово.

Гума зношується через динамічний характер її роботи. Також гума піддається хімічній дії деяких агресивних мийних розчинів при високих температурах, які можуть викликати руйнування внутрішньої поверхні. На гумовий виріб негативно впливає навіть саме молоко – адсорбуються молочні жири і поверхня може покриватися відкладеннями.

Якщо неозброєним оком розглянути гуму після ≈ 2000 доїнь, вона може виглядати чистою, проте дослідження під мікроскопом дає іншу картину. На рис. 3.34 показана внутрішня поверхня зі збільшенням – видно ділянки росту колоній бактерій, а також твердіння і пориви поверхні гуми, які призводять до її абразивності і можуть викликати ушкодження дійки вимені тварини під час доїння.

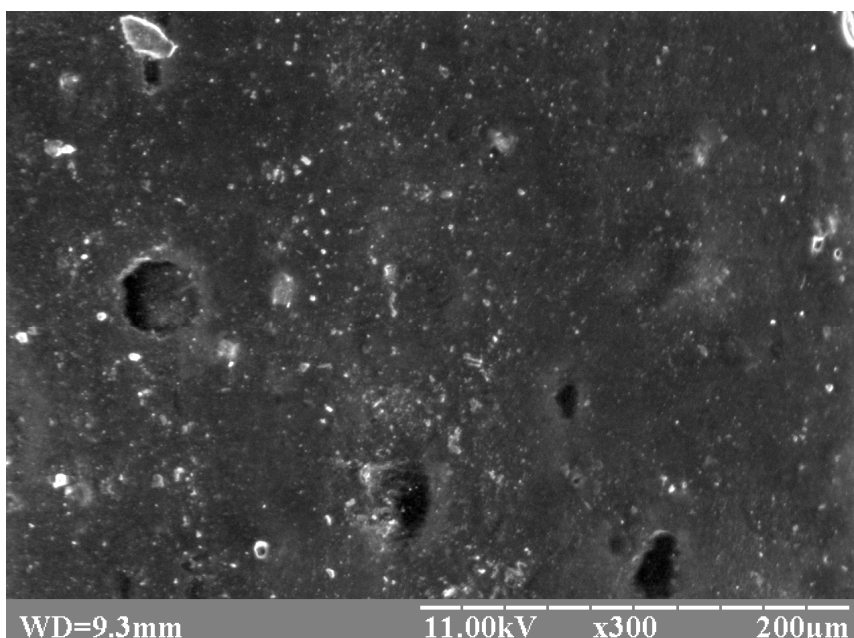


Рис. 3.34. Внутрішня поверхня дійкової гуми через ≈ 2000 доїнь

На вим'я корови в процесі машинного доїння з боку дійкової гуми діє декілька травмуючих чинників, які за частотою виникнення розподіляються приблизно так:

- мікротріщини на стінках – 85 %;
- гідроудари – 5 %;
- забруднення підвісної частини доїльного апарату – 5 %;
- молочний камінь – 5 %.

Коли гума старіє, то її поверхня грубіє і на ній з'являються мікроскопічні тріщини. Мікротріщини самі по собі під час пульсацій гуми впливають на дійку подібно до наждачного паперу. Але набагато шкідливіше вони тим, що є хорошою ділянкою для різних відкладень, створюючи ідеальне поживне середовище для бактерій.

«Старіє» гума не від часу, а, в першу чергу, від екстремальних навантажень. Адже пульсації, при яких розміри гуми змінюються на 20 % від початкової величини, відбуваються 60–70 раз на хв. Під час пульсацій рвуться деякі зв'язки між молекулами гуми, чому і усередині товщі гуми, і на поверхні відбуваються мікророзриви (рис. 3.35).

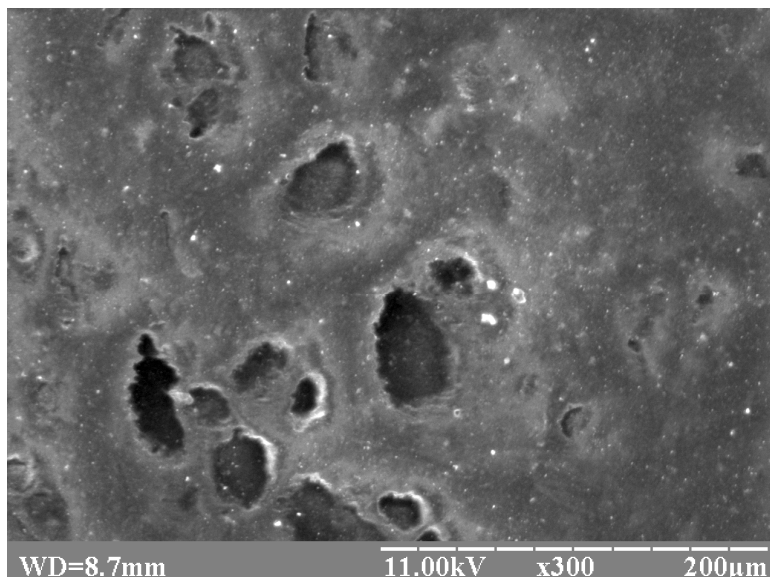


Рис. 3.35. Внутрішня поверхня зношеної дійкової гуми

Після проведених досліджень та спостережень встановлено основні технологічні параметри, які змінюються під час експлуатації дійкової гуми (табл. 3.31).

Так встановлено, що суттєво змінюються наступні параметри: масаж дійок вимені корів, молоковиведення та очищувальна здатність. Не значно протягом експлуатації змінюється герметичність з'єднання гуми з доїльним стаканом. Поряд із цим, більшій зміні піддається міцність зчеплення з дійкою вимені корови. Допустимість контакту з харчовими продуктами протягом усього терміну використання гумового виробу перебуває у незмінному стані.

Зміни, що відбуваються на протязі експлуатації дійкової гуми

Особливості	Зміни з часом
Пульсаційна камера герметично закривається з обох кінців доїльного стакану	+
Масаж дійок вимені корів	+++
Міцність зчеплення з дійкою вимені	++
Повноцінне та безперервне видоювання усіх часток вимені корів	+++
Простота очищення	+++
Допустимість контакту з харчовими продуктами	-

Примітка. «-» - відсутність змін; «+» - не значна зміна; «++» - допустима зміна; «+++» - суттєва зміна.

Зміни технічних параметрів дійкової гуми залежно від терміну експлуатації представлені на рис. 3.36.

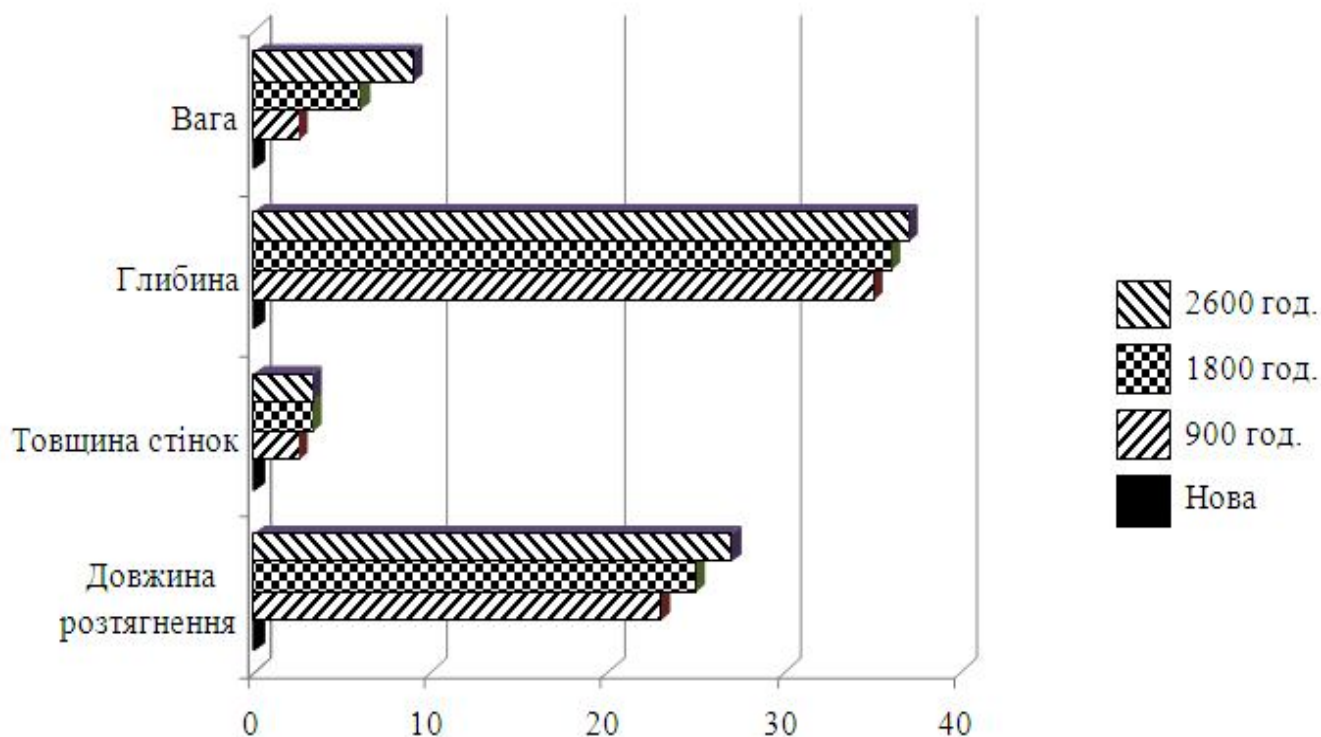


Рис. 3.36. Зміни основних технологічних параметрів дійкової гуми

Встановлено, що змінам під час експлуатації піддаються всі основні параметри гуми. Так маса виробу змінюється на 8,5 %, глибина – на 37 %, товщина стінок – 2,5 %, а довжина розтягнення – на 27 %.

Науково-господарськими дослідженнями встановлені наслідки експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів після 6 місяців експлуатації (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

**Наслідки експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів
після 6 місяців використання**

Ознака	Вплив
Виникнення маститу в корів	+
Порушення секреції молока	+
Продуктивність стада	+
Продуктивність корів	+
Жирність молока у %	-

Примітка. «-» - не суттєвий вплив; «+» - суттєвий вплив.

Встановлено, що експлуатація дійкової гуми після 6 місяців використання впливає як на продуктивні показники корів, так і на їх здоров'я. Поряд із цим на вміст жиру в молоці впливу не встановлено.

Проведені наукові дослідження на основі застосування інноваційних технологій дають можливість розширити та поглибити область наукових досліджень, які присвячені вивченню і вирішенню техніко-технологічних завдань в молочному скотарстві.

Таким чином виникає необхідність у розробці технологічних прийомів і технічних засобів, які створять передумову зменшення пасивної частини часу натягу дійкової гуми, і як наслідок, збільшать ресурс дійкової гуми за рахунок більш повільного зниження її жорсткості.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [348, 356, 376, 379, 393].

3.3.3. Еспрес-оцінка техніко-технологічного стану дійкової гуми

Дійкова гума щодоби здійснює близько 30000 пульсацій. Фізико-механічні властивості і конструктивні параметри її змінюються. При цьому гума подовжується, значно зменшується її міцність на розрив, погіршується пружність.

З метою дослідження якості дійкової гуми виникає нагальна необхідність у розробці та удосконаленню відповідних техніко-технологічних рішень.

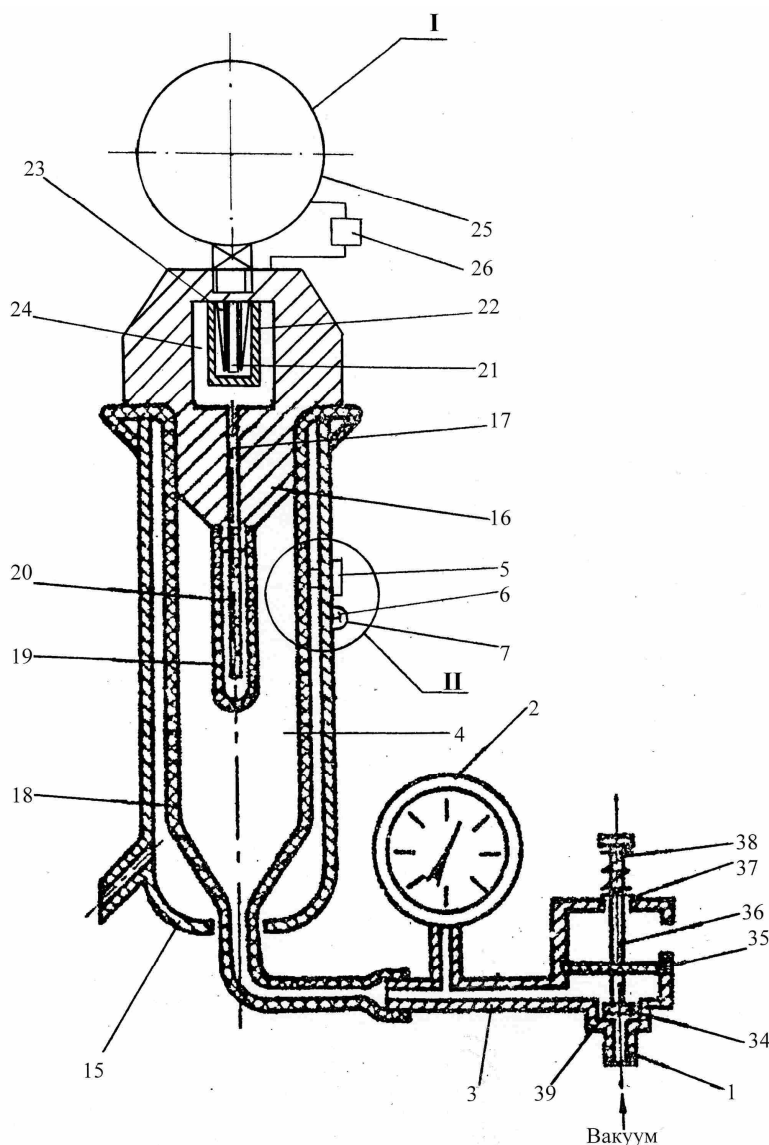
3.3.3.1. Удосконалення техніко-технологічних рішень з визначення якості дійкової гуми

Після здійснення патентного пошуку можна зробити висновок, що існуючі пристрої та засоби для діагностики експлуатаційних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів та визначення її якості мають ряд суттєвих недоліків: складність в експлуатації, ненадійність конструкції, потреба значних витрат часу на здійснення вимірювань. Поряд із цим, не всі вони забезпечують отримання достовірних даних.

Для виключення вищезазначених недоліків, запропонована нова конструктивно-технологічна схема стаціонарного пристрою для діагностики дійкової гуми /Патент України на корисну модель № 71423 від 10.07.2012/.

Пристрій для діагностики дійкової гуми (рис. 3.37) складається з патрубку 1, який під'єднаний до джерела вакууму, вакуумметра 2, який розташований на вакуум-проводі 3, який, в свою чергу, приєднаний до піддійкової камери 4, корпусу 15, який має форму доїльного стакану. На корпусі 15 збоку закріплені вимикач 5 електричної лампочки 6, яка закрита ковпачком 7 з прозорого матеріалу, штучної дійки 16 з повздовжнім наскрізним каналом 17, яка встановлюється всередину дійкової гуми 18, камери 19 з еластичного матеріалу, яка заповнена рідиною, перфорованої трубки 20, яка прикріплена до нижньої частини каналу 17 і занурена в рідину в камері 19, розширювальної порожнини 24, порожнини з еластичної мембрани 22, в якій знаходяться трубка 21 та рухомі

пружні пластини 23, вакуумметра 25 з світловим показчиком та джерела струму 26. Патрубок 1 має клапан 34 для відключення від джерела вакууму. Верхня порожнина клапану 34 з'єднана з атмосферою, а нижня – з джерелом вакууму. Стержень 36 клапану 34 має мембрану 35, яка відокремлює вакуумну систему пристрою від атмосфери верхньої порожнини клапану. Крім того клапан 34 має пружину 38 з упором 37 і сідлом 39, які розташовані на патрубку 1.



**Рис. 3.37. Схема стаціонарного пристрою для діагностики
дійкової гуми доїльних стаканів**

Вакуумметр з світловими показчиками – вузол I на рис. 3.37, (рис. 3.38) складається з щітки 28 електричної слідкуючої системи, яка прикріплена до стрілки 32, диску колектора 30, який є діелектриком, зі змонтованих пластин 31,

електричних лампочок 29, які опираються на контактну пластину 27, яка також ізольована від маси. Провід 33, який з'єднаний з контактною пластиною 27, виведений з корпусу вакуумметра 25 і підведений до джерела струму 26.

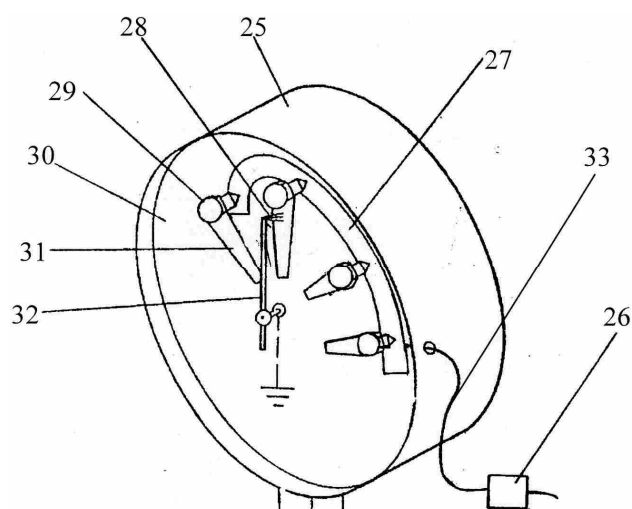
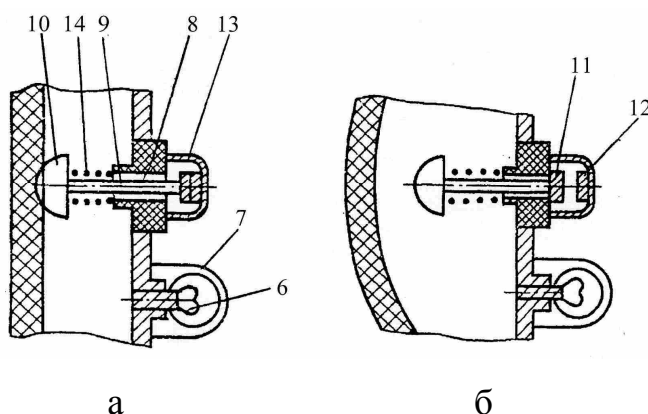


Рис. 3.38. Схема вакуумметра з світловими показчиками

Вимикач 5, встановлений в отворі 8 корпусу 15, виконаний у вигляді штоку 9, один кінець котрого розташований у внутрішній порожнині корпусу 15 і має головку 10 для взаємодії з перевіряємою дійковою гумою, а другий кінець, який виходить з корпусу 15 через отвір 8, має контакт 11. Другий контакт 12 закріплений на корпусі 15 за допомогою кронштейна 13. Між корпусом 15 і головкою 10 штоку 9 розташована пружина 14, яка призначена для відводу контакту 11 від контакту 12.

Сигнальна світлова система (вузол II на рис. 3.37) представлена на рис. 3.39.



а – при замиканні контактів; б – при розмиканні контактів.

Рис. 3.39. Схема сигнальної світлової системи

Контакти 11 і 12 сполучені електричним ланцюгом з електролампочкою 6 і з джерелом електроенергії 26.

Пристрій працює наступним чином: дійкову гуму 18 встановлюють в корпус 15. При цьому лампочка 6 загоряється, тому що дійкова гума відводить шток 9 і замикає контакти 11 і 12. Таким чином, світлова система сигналізує про готовність пристрою до здійснення вимірювань.

При підключенні патрубку 1 до джерела вакууму з піддійкової камери 4 відсмоктується повітря, дійкова гума 18 за рахунок різниці тисків на стінки змикається і стискає камеру 19, витісняючи з неї рідину через трубку 20 в розширювальну порожнину 24 повздовжнього каналу 17. Рідина в розширювальній порожнині 24 через порожнину 22 з еластичної мембрани, стискає і замикає рухомі пружні пластини 23 на трубку 21, при цьому дійкова гума 18, відхиляючись від вихідного положення відходить і від головки 10 вимикача 5, від чого контакти 11 та 12 під дією пружини 14 розмикаються роз'єднуючи електричний ланцюг і лампочка 6 гасне.

У такий спосіб світлова система сигналізує про початок проведення діагностування дійкової гуми.

У міру зростання тиску дійкової гуми 18 на еластичну камеру 19, стрілка 32 послідовно ковзає щіточкою 28 по пластинах 31 диска колектора 30. У момент доторкання хоча б однієї з пружних пластин 23 до трубки 21 загоряється та з електричних лампочок 29, пластина колектора якої взаємодіє з щіточкою 28. Розташування лампочок відповідає визначеній величині вакууму і таким чином визначає величину змикання дійкової гуми та її жорсткість.

При досягненні номінального вакууму у піддійковій камері 4 мембрана 35 клапану 34 за рахунок різниці тисків долає опір пружини 38, прогинається в низ і опускає клапан в сідло 39, відключаючи пристрій від джерела вакууму. При прийманні дійковою гумою 18 вихідного положення, вона відводить шток 9 і замикає контакти 11 і 12, при цьому лампочка 6 загоряється і сигналізує про завершення вимірювання. За показаннями вакуумметра 2 і часу визначається час падіння вакууму, по якому оцінюють герметичність дійкової гуми.

Наступним технічним рішенням для контролю якості дійкової гуми доїльних стаканів є пристрій /Патент України на корисну модель № 76247 від 25.12.2012/ (рис. 3.40).

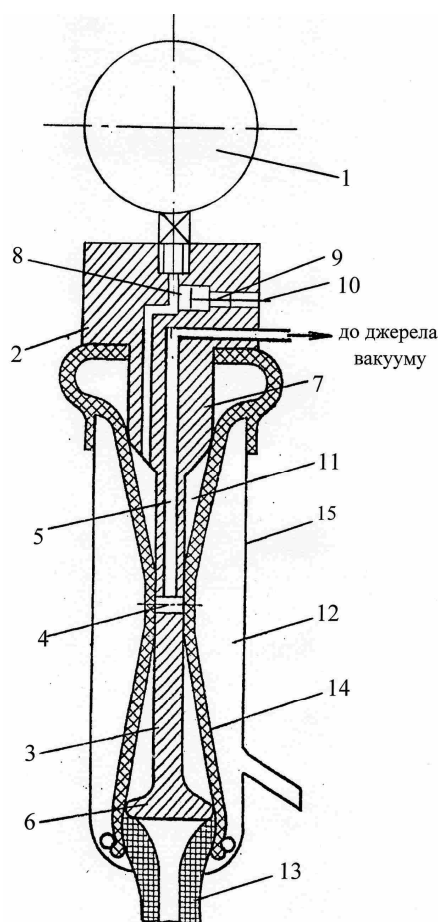


Рис. 3.40. Схема пристрою для контролю якості дійкової гуми

Пристрій складається з вакуумметра 1, джерела вакууму (не показаний) та штучної дійки 2, яка складається з центральної звуженої ділянки 3 із радіальним отвором 4, який через канал 5 підключений до джерела вакууму, та крайніми потовщеними ділянками 6 та 7. У потовщеній ділянці 7 виконано наскрізний канал 8, який під'єднано до вакуумметра 1 для під'єднання порожнини 11 до атмосфери. У каналі 8 є зворотній клапан 9, який має шток із кнопкою 10, що виступає на зовні. Штучна дійка 2 уводиться в середину дійкової гуми 14 доїльного стакану 15. При цьому утворюються дві порожнини: порожнина 11 між штучною дійкою 2 та дійковою гумою 14 і порожнина 12 між доїльним стаканом 15 та дійковою гумою 14, яка сполучена з атмосферою. До доїльного стакану 15 підводиться молочна трубка 13.

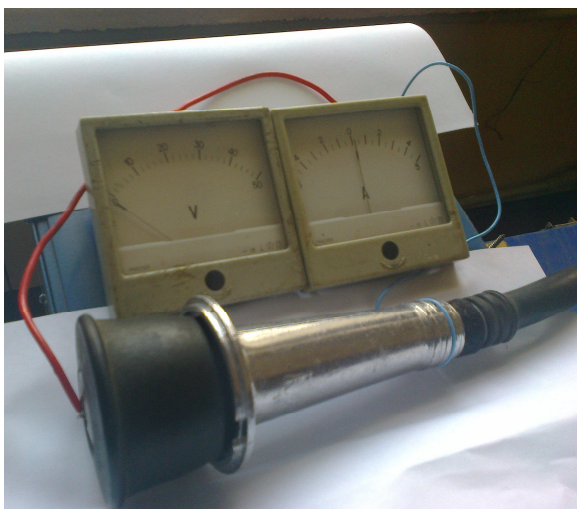
Пристрій працює наступним чином: при вмиканні джерела вакууму зворотній клапан 9 закривається. Під дією різниці тисків у порожнинах 11 та 12 дійкова гума 14 змикається і перекриває радіальний отвір 4, тим самим роз'єднує порожнину 11 від джерела вакууму.

За показаннями вакуумметра 1 судять про пружність дійкової гуми.

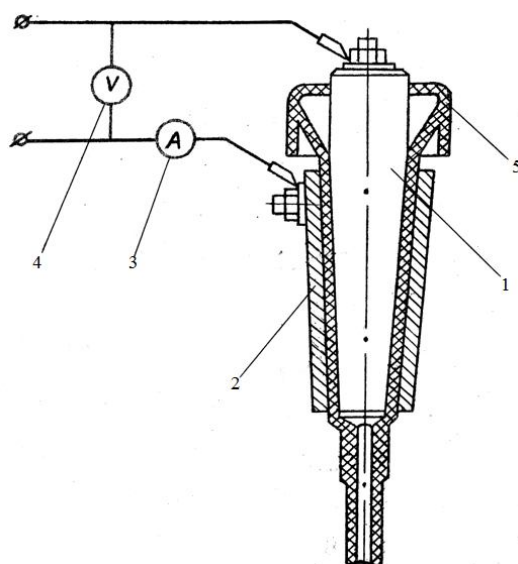
Після закінчення визначення пружності дійкової гуми натискають на шток, що виступає на зовні, з кнопкою 10, відкриваючи при цьому зворотній клапан 9, у результаті чого стрілка вакуумметра 1 займає вихідне положення (нульове).

Таким чином запропонований пристрій забезпечує високу точність контролю якості дійкової гуми, зручний у використанні та не потребує значних матеріальних затрат на проведення вимірювань.

Технічним рішенням для дефектування дійкової гуми доїльних стаканів електричним струмом є пристрій /Патент України на корисну модель № 82559 від 12.08.2013/ (рис. 3.41) складається з внутрішнього та зовнішнього електродів, виконаних відповідно у вигляді конусного сердечника 1 та обойми 2, діаметри яких більше відповідних діаметрів дійкової гуми в 1,2–1,3 рази, вимірювача електричного струму (амперметра) 3 та вимірювача величини напруги струму (вольтметра) 4.



Загальний вигляд



Конструктивна схема

Рис. 3.41. Пристрій для дефектування дійкової гуми доїльних стаканів електричним струмом

Здійснення розробленого способу /Патент України на корисну модель № 78231 від 11.03.2013/ за умови використання зазначеного пристрою відбувається наступним чином: дійкова гума 5, яка підлягає дефектуванню, встановлюється в обойму 2. Потім у середину гуми 5 вставляється конусний сердечник 1.

Сердечник 1 розтягує дійкову гуму в 1,2–1,3 рази від розміру вільного стану, що зумовлює утворення в повітряних тріщинах гуми 5 каналів, необхідних для вільного проходження через них електричного розряду.

Пристрій під'єднується до джерела електричного струму. За допомогою вольтметра 4 встановлюється необхідна для дефектування висока напруга (від 25 до 15 кВ), яка подається на обойму 2 та конусний сердечник 1.

Настання пробою між конусним сердечником 1 та обоймою 2, розташованим відповідно всередині та зовні дійкової гуми 5, реєструється амперметром 4.

Якщо дійкова гума має тріщини, електричний розряд вільно проходить через них і відбувається пробій. Така гума вибраковується.

З метою апробації розробленого пристрою та способу у виробничих умовах було досліджено партію дійкової гуми фірми «Вou Matic», «ДеЛаваль», «Вестфалія», «Брацлав» та партію дійкової гуми ДД 00.041А на початку експлуатації та після 5-ти місяців використання (табл. 3.33).

Таблиця 3.33

Визначення цілісності дійкових гум доільних апаратів

Виробник дійкової гуми	Кількість, шт	Вибракувано гумових виробів, шт	
		на початку експлуатації	через 5 місяців експлуатації
«Вou Matic»	180	1	-
«ДеЛаваль»	180	1	1
«Вестфалія»	160	2	2
«Брацлав»	200	-	1
гума ДД 00.041А	200	10	3

Таким чином встановлено, що найкращою надійністю володіє дійкова гума вітчизняного виробництва фірми «Брацлав» та фірми «Вou Matic». Найгірший показник має гума ДД 00.041А – з партії у 200 шт виявлено 10 виробів (5 %), через які вільно проходить електричний розряд.

Отже представлені техніко-технологічні рішення підтвердили свою дієвість у виробничих умовах.

Для одержання інформації стосовно якості дійкової гуми доїльних стаканів з наступним її групуванням розроблено відповідний спосіб /Патент України на корисну модель № 93739 від 10.10.2014/, який здійснюється наступним чином: встановлюють дійкову гуму в пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів та визначають її розтягнення під масою 6 кг. Значення розтягнення фіксують за шкалою. Потім дійкову гуму вилучають з приладу та визначають значення середньої арифметичної величини подовження (X_i) з врахуванням величини подовження (X_i) в мм та кількості дослідів (n), використовуючи формулу:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} X_i \quad (3.2)$$

Далі за наступною формулою розраховують середньоквадратичне відхилення величини подовження (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (3.3)$$

На наступному етапі за формулою визначають коефіцієнт варіації (ν):

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (3.4)$$

За показником коефіцієнту варіації визначають якість дійкової гуми, використовуючи трьохступеневу градацію.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.34, використовуючи наступну класифікацію якості дійкової гуми: I група – якість гуми вважається відмінною (значення коефіцієнту варіації (ν) до 10 %); II група –

якість добра (значення коефіцієнту варіації (v) від 10 до 20 %); III група – якість гуми незадовільна (значення коефіцієнту варіації (v) вище 20 %).

Таблиця 3.34

Класифікація якості дійкової гуми

Група	Значення коефіцієнту варіації, %
I	до 10
II	від 10 до 20
III	вище 20

Науково-господарськими дослідженнями за розробленим способом 10 дійкових гум вітчизняного виробництва фірми «Брацлав» встановлено, що значення їх середньої арифметичної величини подовження (X_i) дорівнює 170,9, а $\sum(X_i - X)^2$ становить 2565.

Після проведення відповідних обчислювань встановлено, що середньоквадратичне відхилення величини подовження (σ) гуми дорівнює 16. Відповідно коефіцієнт варіації (v) становить 9,36 %.

Таким чином встановлено, що дійкова гума фірми «Брацлав» відноситься до I групи – якість вважається відмінною (значення коефіцієнту варіації (v) до 10 %).

Отже, представлені техніко-технологічні рішення підтвердили свою дієвість у виробничих умовах, мають високу ефективність використання, що забезпечує одержання повної інформації про якість дійкової гуми доїльних апаратів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [335, 360, 372, 396, 397, 414, 716, 720].

3.3.3.2. Розробка технічних засобів з визначення натягу дійкової гуми

Одним з простих рішень здійснення натягу вітчизняної дійкової гуми в доїльному стакані є розроблений спосіб /Патент України на корисну модель № 100836 від 10.08.2015/, який виконується наступним чином: в нижній внутрішній частині корпусу доїльного стакану встановлюється фігурна вставка

яка повертається (рис. 3.42). Вона поєднана з дійковою гумою, яка встановлена в стакані. Перед початком процесу доїння здійснюється оберт вставки, і таким чином дійкова гума рівномірно натягується. На зовнішній нижній частині корпусу доїльного стакану встановлюється контргайка, яка запобігає самовільному повертанню дійкової гуми під час використання.



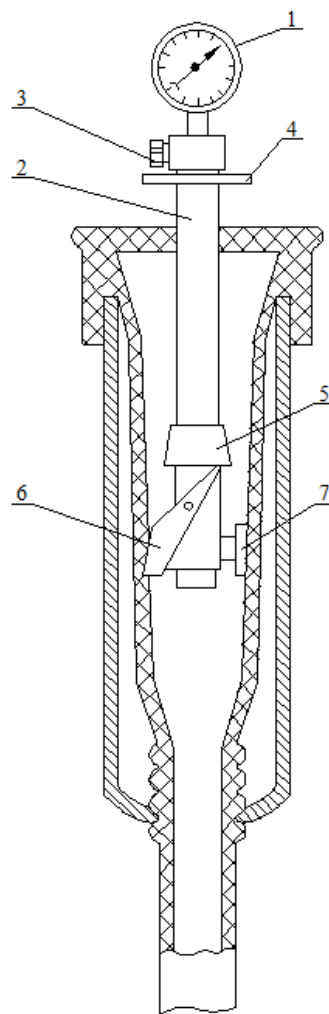
Рис. 3.42. Технологічне рішення натягу / послаблення дійкової гуми

Для оперативного та достовірного визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів у виробничих умовах розроблений техніко-технологічний метод /Патент України на корисну модель № 92435 від 11.08.2014; Патент України на корисну модель № 97898 від 10.04.2015/ (рис. 3.43).

Технічне рішення складається з відлікового пристрою (індикатора годинникового типу) 1 з межею вимірювання до 25 мм, корпусу 2, фіксаційного гвинта 3, упору 4, рухомої втулки 5, поворотного важеля 6 та нерухомої вставки 7.



Загальний вигляд



Конструктивна схема

Рис. 3.43. Пристрій для визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів

Пристрій працює наступним чином: готовий до використання пристрій (показання індикатора годинникового типу знаходяться у вихідному положенні) вводиться в середину дійкової гуми та розміщується у вертикальному положенні, при цьому упор 4 обмежує глибину його введення. Поворотний важіль 6 та нерухома вставка 7 контактують з внутрішньою поверхнею гуми, визначаючи таким чином її натяг. Величина натягу гуми визначається за шкалою індикатора годинникового типу 1.

Після вилучення пристрою з гуми, індикатор годинникового типу займає вихідне положення.

Прикладом виконання запропонованого способу визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів є результати замірів натягу встановлених нових комплектів дійкової гуми доїльного апарату АДУ-1 та після певного терміну експлуатації.

Результати ефективності способу наведені в табл. 3.35.

Таблиця 3.35

**Показники молоковіддачі в залежності від натягу
дійкової гуми, $(X \pm S \bar{x})$, $n=5$**

Показник	Термін експлуатації дійкової гуми, місяців				
	0	1	2	3	4
Натяг, Н	56–60	52–54	51–53	46–48	43–45
Максимальна швидкість молоковіддачі, л/хв	2,0±0,25	1,8±0,54	1,6±0,43	1,4±0,29	1,3±0,57
Середня швидкість молоковіддачі, л/хв	1,7±0,55	1,6±0,45	1,4±0,47	1,2±0,50	0,9±0,64

З матеріалів таблиці видно, що зі збільшенням терміну експлуатації дійкової гуми доїльного апарата АДУ-1 до 4 місяців відбувається зменшення її натягу з 56–60 Н до 43–45 Н. Максимальна швидкість молоковиведення знижується з 2,0±0,25 л/хв до 1,3±0,57 л/хв або у 1,5 раза, а середня швидкість молоковиведення з 1,7±0,55 л/хв до 0,9±0,64 л/хв або у 1,9 раза.

При аналізі результатів проведених досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між натягом дійкової гуми, який змінюється протягом терміну експлуатації, та максимальною швидкістю молоковиведення ($r = +0,980$), а також між натягом гуми та середньою швидкістю молоковиведення ($r = +0,966$).

Для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті запропоновано технічне рішення /Патент України на корисну модель № 115293 від 10.04.2017/ (рис. 3.44).

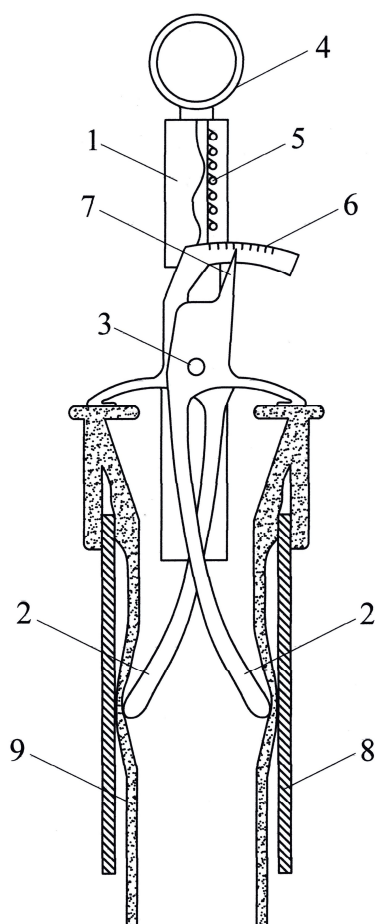


Рис. 3.44. Пристрій для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті

Пристрій для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті складається з корпусу 1, на якому за допомогою рухомої осі 3 закріплені сектори 2, відтарованої для створення заданого зусилля пружини 5, рукоятки 4, шкали 6, яка розташована на першому секторі 2 та покажчика (стрілки) 7, яка розташована на другому секторі 2.

Пристрій працює наступним чином: готовий до використання пристрій (сектори 2 розведені і знаходяться у вихідному положенні) за допомогою рукоятки 4 і пружини 5, яка створює необхідне зусилля та обмежує при цьому глибину введення пристрою, встановлюється в середину дійкової гуми 9 доїльного стакану 8 та розташовується у вертикальному положенні. Верхні кінці секторів 2 контактують з верхньою частиною гуми 9, а нижні кінці секторів 2 розходяться в горизонтальній площині, діючи на внутрішню поверхню дійкової

гуми 9 з визначеним зусиллям і, в залежності від її жорсткості, змінюють величину деформації гуми й коефіцієнт її пружності визначається показчиком (стрілкою) 7 за шкалою 6.

Після вилучення пристрою з гуми 9 доїльного стакану 8, сектори 2 займають вихідне положення.

На основі дослідження 80 дійкових гум на жорсткість (Н/м) та вакуум змикання (кПа) складено тарувальний графік (рис. 3.45).

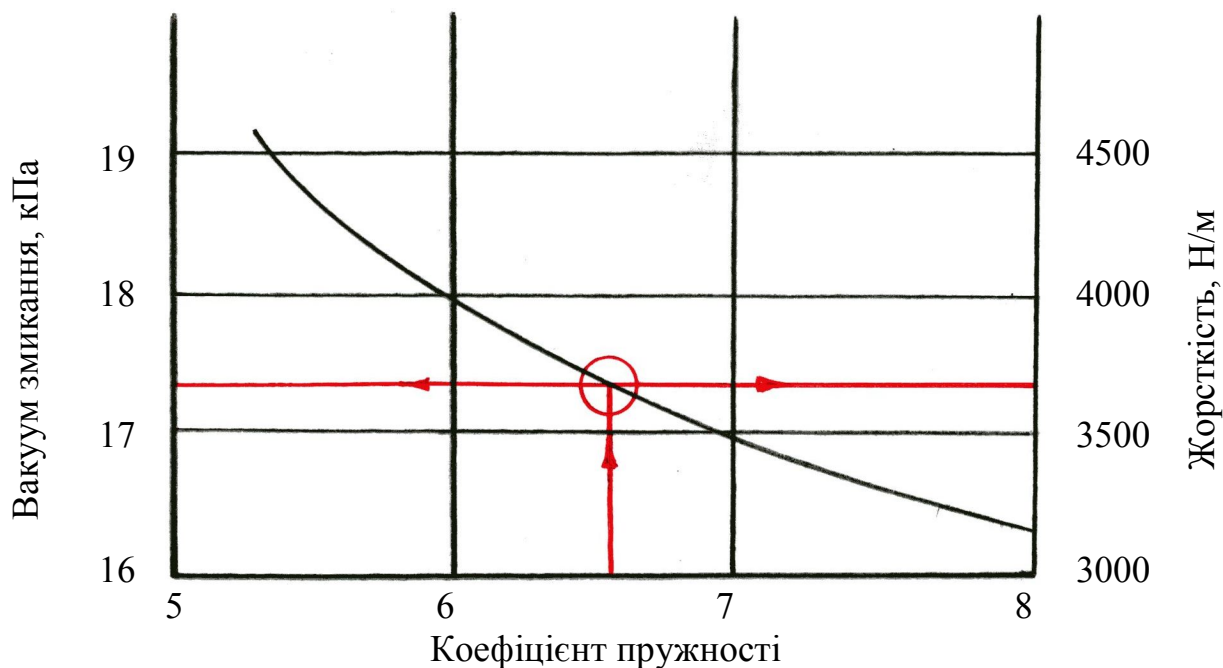


Рис. 3.45. Тарувальний графік дійкової гуми доїльних стаканів

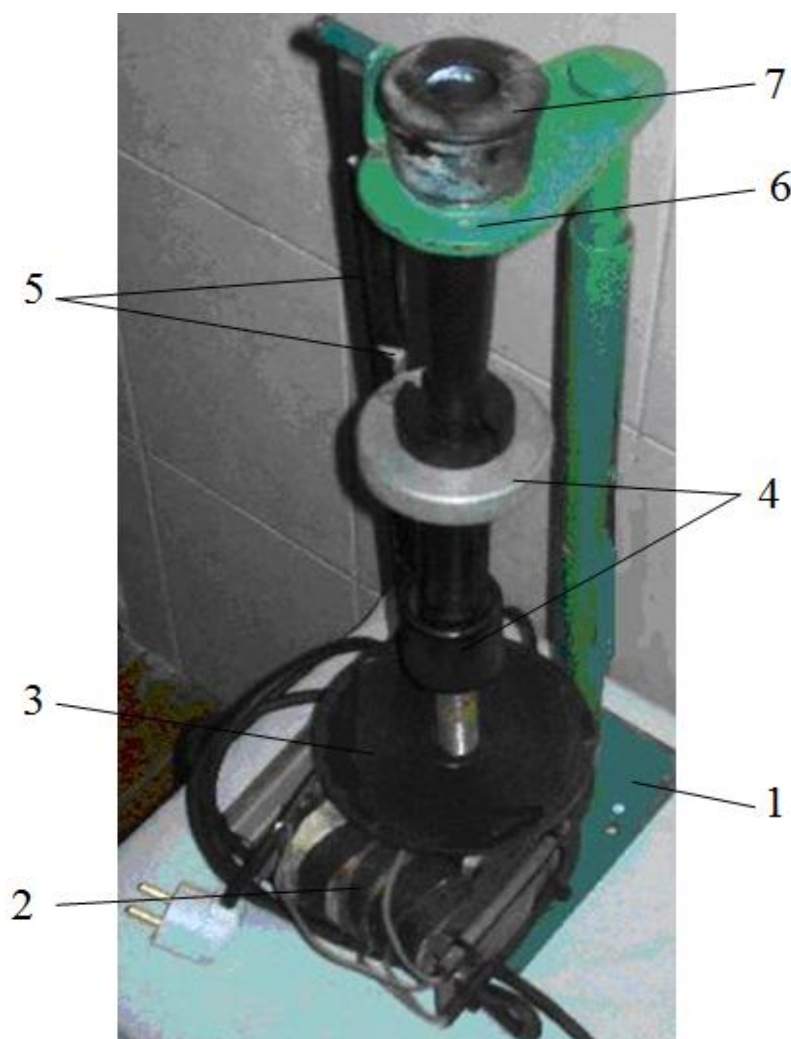
Встановлено, що за шкалою розробленого пристрою коефіцієнт пружності дійкової гуми фірми «DeLaval» становив 6,6 одиниць. За тарувальним графіком для вказаної одиниці (6,6) жорсткість дійкової гуми дорівнює 3700 Н/м, а також вакуум змикання – 17,3 кПа.

Таким чином запропонований пристрій забезпечує високу точність та прийнятну оперативність здобуття інформації, не потребує матеріальних затрат на визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті. Він дає змогу отримати інформацію щодо жорсткості дійкової гуми, яка виконана як сумісно з молочною трубкою, так і окремо, після встановлення її в доїльний стакан та в процесі експлуатації доїльних апаратів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [371, 415, 717].

3.3.4. Розробка техніко-технологічних рішень з комплектування доїльних стаканів дійковою гумою

Для оперативного та ефективного проведення робіт з комплектування доїльних стаканів дійковою гумою розроблено пристрій /Патент України на корисну модель № 76318 від 25.12.2012/ (рис. 3.46).



1 – станина; 2 – електромагніт; 3 – пластина; 4 – вузол фіксації гуми; 5 – вузол зняття показань; 6 – стійка з опорою; 7 – дійкова гума (яка випробовується).

Рис. 3.46. Пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів

Основні вузли пристрою наведені на рис. 3.47.



1 – стакан; 2 – зажимне кільце; 3 – зажими; 4 – шкала; 5 – покажчик.

Рис. 3.47. Вузли фіксації та зняття показань пристрою

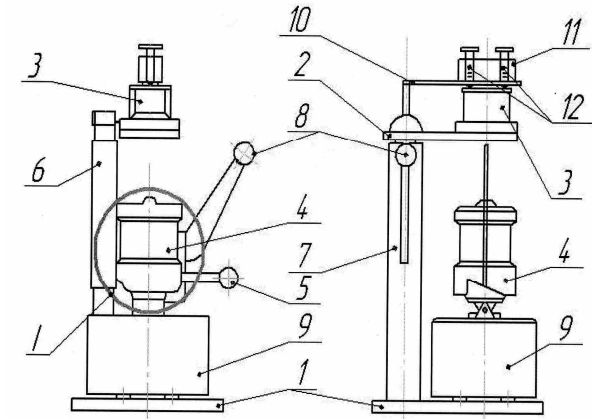
Пристрій працює наступним чином: дійкова гума встановлюється на опору. Обертанням стакану верхній зріз затискачів встановлюють на рівні кільцевої канавки дійкової гуми, а затискне кільце піднімають вгору до упору. При цьому покажчик на шкалі вказує робочу довжину дійкової гуми.

Потім проводять замір подовження дійкової гуми при розтягненні шляхом навантаження, не змінюючи положення стакану. Для цього пристрій під'єднують до джерела електричного струму, після чого спрацьовує електромагніт, розтягуючи дійкову гуму з силою 6 кг. Розтягуюче зусилля на гуму відбувається на протязі 60 сек.

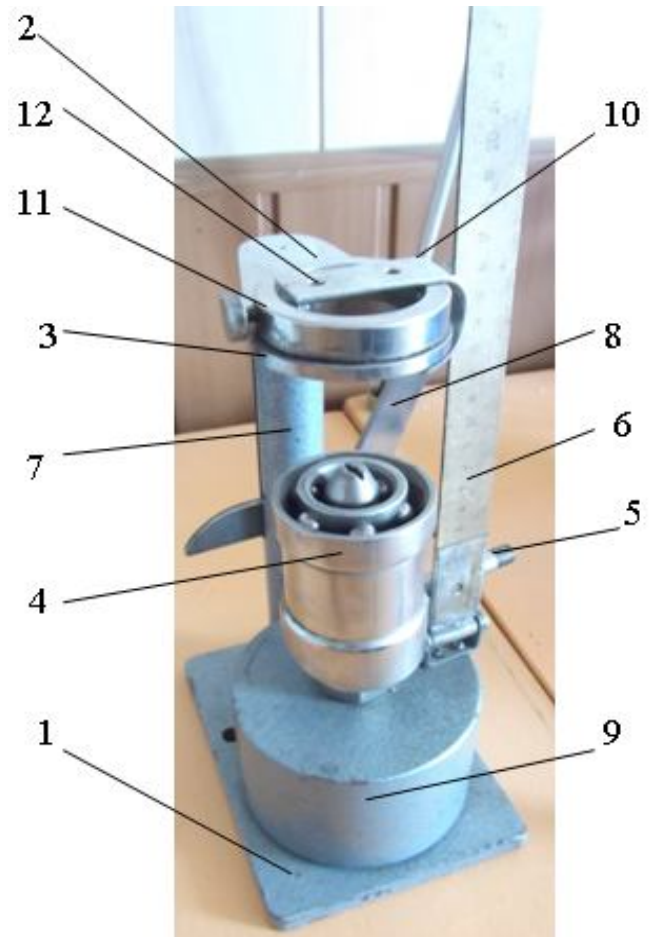
Комплектування дійковою гумою доїльних апаратів здійснюється за умови, якщо їх подовження не перевищує 5 мм.

Для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів без молочної трубки запропоновано технічне рішення /Патент України на корисну модель № 81442 від 25.06.2013/ (рис. 3.48).

Пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів без молочної трубки складається з основи 1, кронштейна 2, опори 3, затискного механізму 4, лінійки 6, вантажу 9 із важелем 8, напрямної стійки 7, пластини 10, яка має утримувач 11 та проградуєвані покажчики 12.



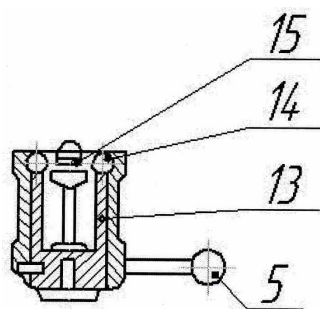
Конструктивна схема



Загальний вигляд

Рис. 3.48. Пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів без молочної трубки

На рис. 3.49 схематично представлено затискний механізм дійкової гуми (позиція I рис. 3.48), який складається з обойми 13, роликів 14, конуса 15 та рукоятки 5.



Конструктивна схема



Загальний вигляд

Рис. 3.49. Схема затискного механізму

Обойма 13 закріплена за допомогою різьби до вантажу 9, який фіксується двома конічними штифтами відносно основи. Затискний механізм 4 притискає дійкову гуму роликками 14 до конуса 15 при повертанні першого за годинниковою стрілкою рукояткою 5.

Кронштейн 2 разом із закріпленою на ньому опорою 3 та лінійкою 6 може переміщуватися в напрямі напрямної стійки 7 основи 1 за допомогою важеля 8.

Пристрій працює таким чином: дійкова гума встановлюється на опору 3. Нижній кінець гуми затискається в обоймі 13, для чого повертається за годинниковою стрілкою конус 15 рукояткою 5. Потім проградуєваними покажчиками 12 пластини 10 контактують із присоском дійкової гуми, визначаючи її деформацію.

На наступному етапі важелем 8 піднімається кронштейн 2 і за допомогою лінійки 6 визначається подовження дійкової гуми під дією вантажу 9 протягом 5 секунд. Потім важелем 8 опускають кронштейн 2, дійкова гума звільнюється з обойми 13 повертанням затискного конуса 4 проти годинникової стрілки.

Після закінчення вимірювання жорсткості дійкової гуми здійснюють її підбір по групах, які комплектуються за умови відсутності деформації присоски та якщо дійкова гума під зусиллям 60 Н змінила довжину відносно другої гуми не більше 3 мм.

Для оперативного та достовірного визначення фізико-механічних властивостей дійкової гуми та комплектування нею доільні апарати розроблено спосіб комплектування дійкових гум доільних стаканів в групи за жорсткістю /Патент України на корисну модель № 89785 від 25.04.2014/, який здійснюється наступним чином: нову або вживану дійкову гуму знежирюють та обполіскують чистою водою.

Після просушування кожену дійкову гуму встановлюють присоском 1 вниз (рис. 3.50) на рівну горизонтальну поверхню та за допомогою лінійки зі штативом визначають довжину L_1 від основи присоска до нижньої кромки третього від присоски 1 кільцевого заглиблення 4 в місті переходу соскової частини 2 гуми в молочну трубку 3.

Виміряну для кожної гumi величину L_1 фіксують в спеціальному журналі обліку технічного стану дійкових гум. В подальшому дійкову гуму, що випробується, встановлюють на оправку приладу для визначення жорсткості гumi. З'єднують дійкову гуму з вантажем масою 6 кг.

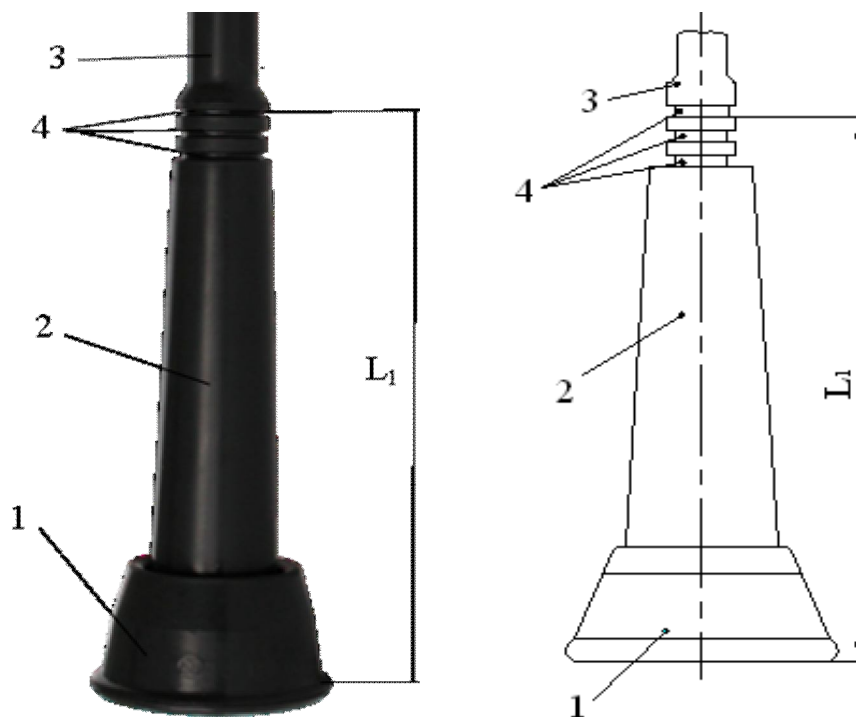


Рис. 3.50. Досліджувані параметри дійкової гumi

Після цього під дією сили у 6 кг витягують соскову частину дійкової гumi, визначаючи при цьому подовження ΔL під дією зусилля. Отриману для кожної трубки величину ΔL фіксують в журналі обліку, причому час замірювання повинен бути не більше 5 с. Після випробування всієї дійкової гumi приступають до її дефектування. Для цього в журналі обліку фіксують суму $\Delta L + L_1$ та за цією величиною встановлюють придатність дійкової гumi для подальшого використання. Дійкову гуму, яка має сумарний показник L , який дорівнює або більше 196 мм, вибраковують. Іншу гуму комплектують в групи за жорсткістю.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно з табл. 3.36.

Таким чином, дійкову гуму, яка має сумарний показник L менший або рівний 183 мм комплектують в I групу та встановлюють в гільзу доїльного стакана на третє кільцеве заглиблення 4 від присоска 1 в місті переходу соскової частини 2 гumi в молочну трубку 3.

Комплектування дійкової гуми згідно сумарного показнику (L), мм

Група	Сумарний показник дійкової гуми (L), мм
I	≤ 183
II	184–189
III	190–195

Дійкову гуму, яка має сумарний показник 184–189 мм, комплектують у II групу та встановлюють в гільзу стакана на друге кільцеве заглиблення 4.

Дійкову гуму, яка має сумарний показник 190–195 мм, комплектують в III групу та встановлюють в гільзу стакана на перше від присоски 1 кільцеве заглиблення 4. Після цього змонтовані за групами доїльні стакани встановлюють відповідно з групою жорсткості в доїльний апарат. Різниця за показником для гуми одного апарату не повинна перевищувати 5 мм.

Комплектування дійкової гуми в групи за жорсткістю з подальшим установленням кожної групи в доїльні стакани одного доїльного апарата за сумарним показником (L), тобто за подовженням і довжиною дійкової гуми, забезпечує надійність роботи доїльного апарата, повноту видоювання та стимуляцію молоковіддачі під час доїння.

Установлення в доїльні стакани одного доїльного апарата дійкових гум із допустимою різницею за сумою (L) не більше 5 мм забезпечує однаковий натяг гуми та підвищення ефективності доїння.

Установлення дійкової гуми, у якої показник $L \geq 196$ мм, призводить до неадекватної дії гуми на дійки вимені, зниження швидкості доїння й повноти видоювання та до зниження продуктивності корів, виникнення маститних захворювань молочної залози.

Встановлено, що впровадження зазначених техніко-технологічних рішень за рахунок оптимального підбору та контролю стану дійкової гуми доїльних стаканів забезпечує високі показники молоковиведення у корів (рис. 3.51).

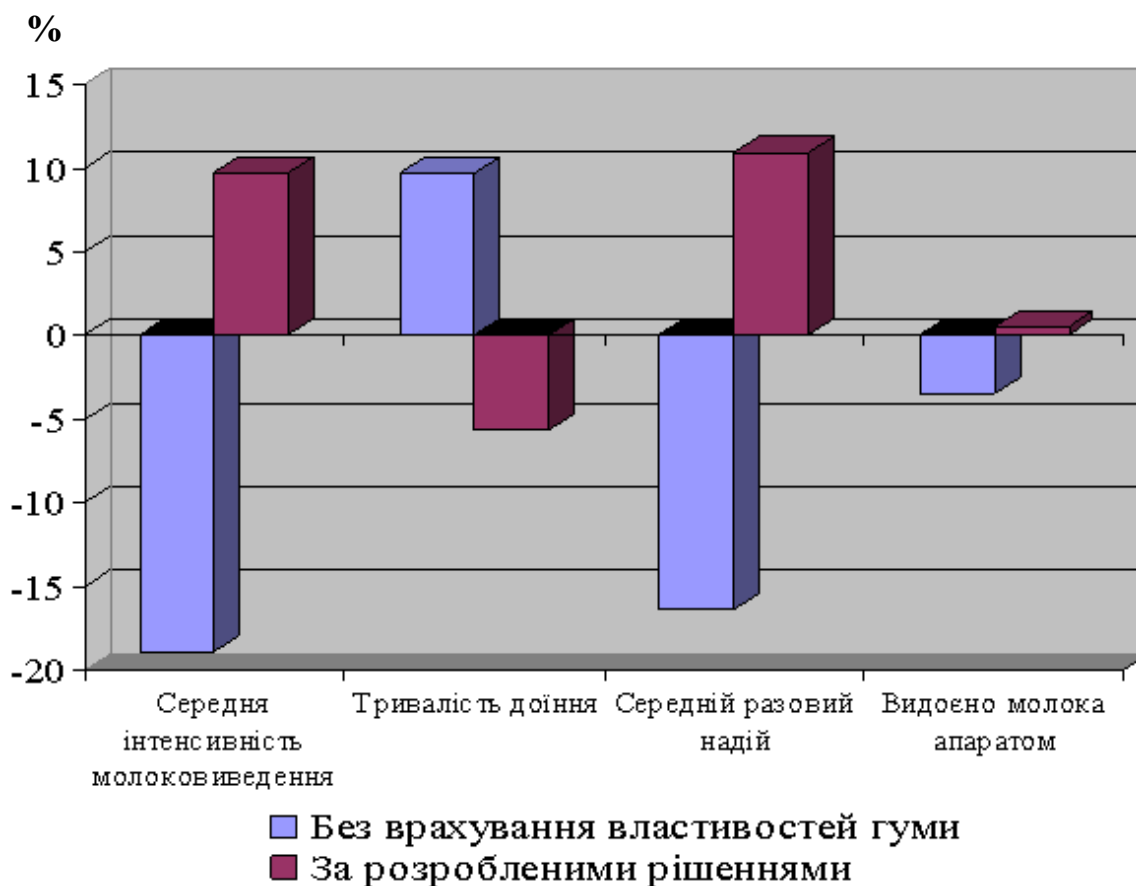


Рис. 3.51. Показники молоковидення високопродуктивних корів за впровадження інноваційних техніко-технологічних рішень

Встановлено, що середня інтенсивність молоковидення високопродуктивних корів за впровадження розробок підвищується до $1,92 \pm 0,240$ кг/хв або на 9,7 %. Поряд із цим, при експлуатації доїльних апаратів, без врахування властивостей дійкової гуми, цей же показник зменшується на 18,9 % – до $1,42 \pm 0,370$ кг/хв.

За впровадження інновацій тривалість доїння високопродуктивних корів також змінюється у позитивну сторону. Так, порівняно з часом доїння корів у господарстві ($7,2 \pm 0,34$ хв), тривалість доїння зменшилась на 5,6 % – до $6,8 \pm 0,26$ хв. Без врахування властивостей гуми доїльних апаратів зазначений показник збільшується на 9,7 %.

Середній разовий надій високопродуктивних корів під час апробації розробок підвищився з $12,8 \pm 1,25$ кг до $14,2 \pm 1,31$ кг або на 10,9 %. У той час як без

врахування стану гуми середній разовий надій зменшився до $10,7 \pm 1,42$ кг або на 16,4 %.

При впровадженні інноваційних розробок у виробництво збільшується кількість видоєного молока до 99,7 % або на 0,5 %. Без врахування стану гуми кількість видоєного молока апаратом зменшується на 3,5 %.

Під час науково-господарських дослідів установлено (рис. 3.52), що за впровадження інноваційних розробок у виробництво рівень захворювання на мастит високопродуктивних корів знижується з 10,4 % до 8,5 %.

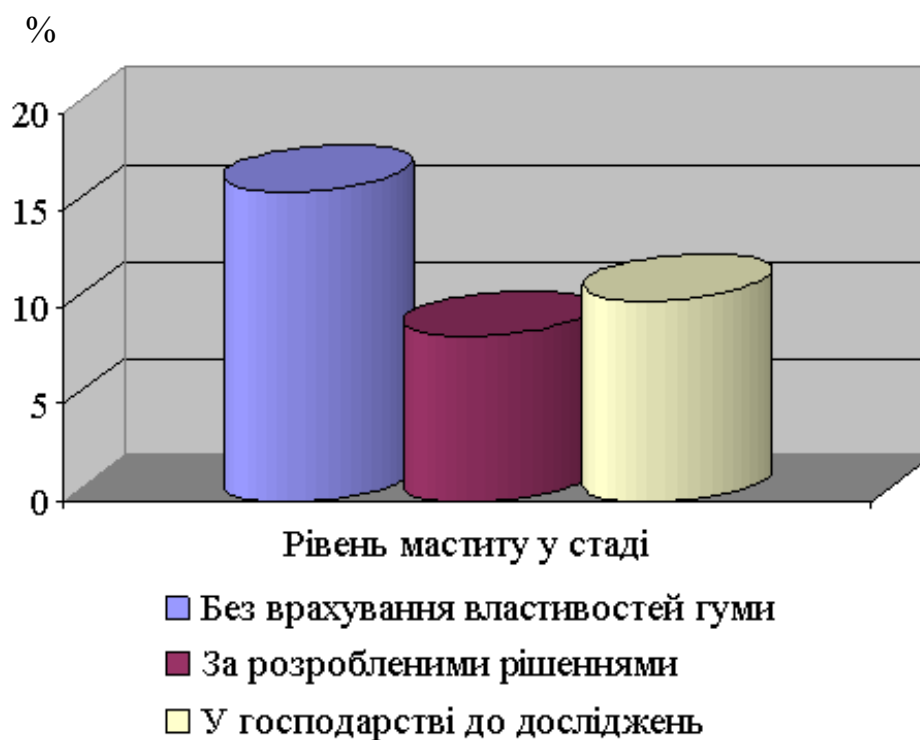


Рис. 3.52. Захворюваність корів на мастит за різних техніко-технологічних підходів експлуатації дійкової гуми

Водночас без врахування властивостей гуми рівень захворюваності тварин на мастит підвищується у 1,5 рази – до 16 %.

Таким чином розроблені, техніко-технологічні рішення підтвердили свою дієвість. За рахунок оперативного визначення якості дійкової гуми, її дефектування та комплектації у групи за жорсткістю забезпечуються високі показники молоковіддачі високопродуктивних корів, а також зменшення рівня захворювання тварин на мастит.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [333, 373, 408, 411].

3.3.5. Методика з визначення терміну експлуатації дійкової гуми

Щоб не погіршувалася якість молока та для запобігання проблем з маститом у стаді, дуже важливо своєчасно міняти дійкову гуму. Час експлуатації гумових виробів залежить від інтенсивності доїння. Період експлуатації дійкової гуми деяких фірм, за рекомендацією одних виражений в кількості доїння, за рекомендацією інших – у годинах доїння.

Нормативний термін експлуатації дійкової гуми вітчизняних та деяких закордонних виробників становить 2500 доїнь. Однак через низьку якість матеріалів, недотримання правил експлуатації дійсний термін її використання значно коротший.

Визначення тривалості використання дійкових гум доїльних стаканів в виробничих умовах виконується за способом, який здійснюється наступним чином: дійкову гуму миють, знежирюють, обполіскують чистою водою та просушують. На наступному етапі за допомогою лінійки з спеціальним упором визначають робочу довжину гуми та контролюють її відповідність до технічних параметрів (паспортних). Потім встановлюють кількість корів в стаді (згідно зоотехнічного обліку), кратність доїння (прийнята в господарстві), кількість доїльних апаратів в доїльній установці (технічна документація на доїльну установку) та обмежувальний термін експлуатації дійкової гуми (2500 доїнь). Після цього здійснюють відповідний розрахунок, а отримані значення інтерпретують згідно з табл. 3.37, в якій передбачено конкретний термін (в добах) заміни дійкової гуми за різних умов її використання: за умови невідповідності робочої довжини гуми технічним параметрам (паспортним) та при двократному доїнні стада корів у кількості 100 голів на доїльній установці з 12-ма доїльними апаратами дійкову гуму замінюють через 150 діб експлуатації, а при трьохкратному – через 100 діб напрацювань.

Термін заміни дійкової гуми доїльних апаратів

Кількість корів, голів	Кількість апаратів в доїльній установці, шт.					
	12	16	24	32	44	48
100	150/100	185/123				
200	75/50	100/67	150/100	185/123	185/123	
300			100/67	133/88	183/122	185/133
400			75/50	100/67	138/92	150/100
600				67/45	92/62	100/67
800						75/50
1000						60/40

Примітка. при двократному доїнні / при трьохкратному доїнні.

Подальше визначення за табл. 3.41 терміну заміни дійкової гуми в різних умовах її експлуатації відбувається аналогічним способом.

За умови відповідності робочої довжини гуми технічним параметрам (паспортним) її спрямовують на подальшу діагностику.

Спосіб, який передбачає визначення терміну експлуатації дійкової гуми /Патент України на корисну модель № 81404 від 25.06.2013/ виконується наступним чином: за допомогою пристрою проводять замірювання робочої довжини дійкової гуми. Потім здійснюють замір подовження дійкової гуми при розтягненні під масою 6 кг, яке відбувається протягом 60 с.

На наступному етапі у верхній частині пристрою, над опорою, встановлюється металева планка, по середині якої змонтовано фіксатор. По центру фіксатора та планки виконано наскрізний отвір, в якому встановлено проградуйований (від 0 до 10 мм) покажчик.

Під час вимірювань, планку розташовують над присоском дійкової гуми і за допомогою покажчика визначають її деформацію, яка виникає як наслідок експлуатації.

Потім здійснюють розрахунок тривалості використання гуми в добах (T), враховуючи при цьому кількість доїльних апаратів в доїльній установці (κ), кратність доїння стада на добу (m) та кількість корів в стаді, яке обслуговує доїльна установка (n), використовуючи формулу:

$$T = \frac{2500 \times \kappa}{m \times n}, \quad (3.5)$$

Після здійснення зазначених вимірювань та розрахунків, отримані результати інтерпретують наступним чином: дійкова гума доїльних стаканів придатна до використання за умови, якщо її подовження під навантаженням в 6 кг не перевищує 5 мм, деформація її присоски перебуває в межах від 0 мм до 3 мм. Якщо строк експлуатації гуми, розрахований за формулою, становить більше 185 днів, то її замінюють не пізніше ніж через 6 місяців експлуатації.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує отримання повної інформації щодо технічного стану дійкових гум доїльних стаканів, високу та достовірну точність діагностування її експлуатаційних властивостей, прийнятну оперативність здобуття інформації, не потребує значних матеріальних затрат на проведення вимірювань.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [406, 407].

За матеріалами розділу одержано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір [532].

3.4. Взаємозв'язок між технічними системами, високопродуктивними коровами та якістю молока

Для машинного доїння важливе значення має те, що умовні та безумовні фактори, які викликають рефлекс молоковіддачі, взаємопов'язані і лише сумарно забезпечують повноцінне його виявлення. Тому конструкція доїльних установок, апаратів і технологія доїння повинні забезпечувати максимальне стимулювання умовного та безумовного рефлексів молоковіддачі у корів. За такого

функціонування фізіологічних процесів тварина може повноцінно реалізувати свій генетичний потенціал.

3.4.1. Удосконалення способу класифікації молокопровідних систем доїльних установок

Машинне доїння – це найважливіший процес виробництва молока, на частку якого припадає до третини всіх витрат праці. Доїння високопродуктивних корів ув'язується з комплексом машин та споруд, при цьому застосовуються різні вітчизняні та імпорتنі установки з доїнням корів у стійлах корівників та спеціалізованих залах.

Проте, незважаючи на значний успіх вчених-дослідників, мало експериментальних даних про вплив модифікації ряду доїльних установок на зміну якості молока. Такі матеріали вкрай необхідні для подальшої реконструкції та модернізації існуючих молочних ферм та комплексів [89].

На власний погляд необхідно деталізувати доїльні машини з молокопроводом характеристикою дії на якість молока його окремих складових на основі нових інноваційних методологічних прийомів з метою підвищення якості одержуваного молока.

Молокопроводи застосовуються для переміщення молока, виготовлені з різних матеріалів, мають різну довжину та внутрішній діаметр і профіль поверхні.

Для класифікації молочної лінії доїльних установок розроблений спосіб /Патент України на корисну модель № 99612 від 10.06.2015/, який здійснюється наступним чином: доїння корів відбувається доїльним апаратом, який оснащений індивідуальним лічильником з мензуркою. Ці лічильники встановлюються на рівні молокопроводу. Лічильники мають проградуйовану мензурку, до якої надходить молоко, котре рухається в потоці від колектора апарату до молокопроводу, суворо пропорційно його кількості, утворюючи у підсумку до кінця доїння середню пробу молока надою.

По завершенню процесу доїння в мензурці накопичилось молоко, яке характеризує його кількість та середній його склад. Далі з лічильника продукт безпосередньо під час доїння транспортується по молочній лінії через її комунікації в танк-охолоджувач. Збирають проби молока з мензурок індивідуальних лічильників від усіх корів, які видноються, в одну ємність, перемішують та відбирають середню пробу молока до руху його по молочній лінії. Наступне транспортування молока виконується по молочній лінії доїльної установки в танк-охолоджувач, з якого також відбирають пробу молока, але вже після руху по молочній лінії. Потім визначають масову частку жиру в пробах молока до транспортування ($J^{пл}$) та після транспортування ($J^{кл}$) по молочній лінії доїльної установки та з урахуванням цих показників розраховують індекс дестабілізації жирових частинок в молоці (D) за яким класифікують молочну лінію.

Інтерпретація отриманих даних здійснюється згідно табл. 3.38.

Таблиця 3.38

Класифікація молочної лінії доїльних установок

Клас молочної лінії	Індекс дестабілізації жирових кульок в молоці (D), %
I – відмінно	<2
II – добре	2–4
III – задовільно	5–6
IV – незадовільно	>6

За умови, якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) <2 %, молочну лінію відносять до I класу (відмінно) – найвища збереженість жирності.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) дорівнює 2–4 %, молочну лінію зараховують до II класу (добре) – висока збереженість жирності.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) становить 5–6 %, молочній лінії присвоюють III клас (задовільно) – середня збереженість жирності.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) має значення $>6\%$, молочну лінію зачисляють до IV класу (незадовільно) – низька збереженість жирності.

Поряд із цим, між класом молочної лінії та індексом дестабілізації жирових кульок в молоці встановлена висока позитивна кореляційна залежність ($r = +0,998$).

В результаті встановлена 4 бальна класність молочної лінії доїльних установок за індексом дестабілізації жирових кульок.

Тому з метою підвищення якості та ефективності виробництва молока необхідно проводити класифікацію молочних ліній доїльних установок з молокопроводом за розробленим способом, який є обґрунтуванням для реконструкції молочних ліній та підвищення їх класу до I.

Ступінь гідромеханічної дії на такі найважливіші показники якості молока, як дисперсний склад і структура жирових частинок, залежить від швидкості й прискорення потоку, конфігурації та стану поверхні комунікацій. Гідромеханічна дія на жирові частинки в потоці рухомого молока обумовлена напругою зрушення, викликаного дією вихорів у турбулентному потоці.

Оскільки за своїм складом молоко є складною дисперсною системою, компоненти якої володіють різними властивостями, то під впливом значних інерційних сил, характерних для несталого режиму руху потоку, відбувається інтенсифікація взаємних зіткнень як повітряних бульбашок, що знаходяться в свіжовидоєному молоці, так і жирових частинок різних розмірів. У процесі транспортування молокоповітряна суміш піддається інтенсивним механічним ударам, перемішуванню і супроводжується піноутворенням.

Сукупна дія перерахованих чинників змінює дисперсний стан жирової фази, утворюючи молочні зерна і шматочки жиру, що осідають на внутрішніх поверхнях труб.

При доїнні групи корів з 80 голів на установці типу «Ялинка» УДЯ – 16А (2×8) вітчизняного виробництва при середньому надої за доїння 10,5 кг молока на 1 корову жирність молока середньої проби, яка взята з збірної ємності від всіх індивідуальних лічильників молока до транспортування по молокопроводу (Ж^{плд})

дорівнювала 3,8 %. Жирність проби молока, яка взята з молочного танку після транспортування по молочній лінії доїльної установки, становила ($J^{кд}$) 3,7 %.

Індекс дестабілізації жирових часток (D), згідно розробленого способу, розраховуємо за формулою:

$$D = \frac{J^{пд} - J^{кд}}{J^{пд}} \times 100\%, \quad (3.6)$$

Індекс дестабілізації жирових кульок D дорівнює 2,6 %. Він більше, ніж норматив для I класу. Отже, у молокопровідній системі доїльної установки «Ялинка» добра ступінь збереженості молочного жиру в продукті і вона відповідає II класу.

При доїнні групи корів зі 100 голів в молокопровід на установці фірми «DeLaval» при середньому надої за доїння 11,3 кг молока на 1 корову жирність молока середньої проби, яка взята з збірної ємності до транспортування по молокопроводу від всіх індивідуальних лічильників молока ($J^{пд}$) становить 3,9 %. Жирність проби молока після транспортування по молочній лінії доїльної установки знаходилась на рівні ($J^{кд}$) 3,85 %. За формулою 3.6, наведеною вище, розраховуємо індекс дестабілізації жирових часток (D). Він дорівнює 1,3 %, що відповідає нормативу I-го класу (<2 %.) Отже у молокопровідній системі висока ступінь збереженості молочного жиру в продукті.

При доїння групи корів з 80 голів на установці типу «Ялинка» (2×12) фірми «DeLaval» при середньому надої за доїння 10,8 кг молока на 1 корову жирність молока середньої проби, яка взята з збірної ємності від всіх індивідуальних лічильників молока до транспортування по молокопроводу ($J^{пд}$) дорівнювала 3,9 %. Жирність проби молока, яка взята з молочного танку після транспортування по молочній лінії доїльної установки, становила ($J^{кд}$) 3,82 %. Індекс дестабілізації жирових часток (D), розрахований за формулою дорівнює 2,1 %. Отже, у молокопровідній системі добра ступінь збереженості молочного жиру в продукті й вона відповідає II класу.

Проведеними дослідженнями встановлено, що доїльні установки, що використовуються для доїння корів в базових господарствах, мають відмінну та

добру ступінь збереженості молочного жиру в молоці, що цілком задовольняє вимогам, які пред'являються регламентуючою документацією до технічних систем у молочному скотарстві.

Важливо, що визначення класу молочної лінії за цим способом можна поєднувати з проведенням контрольного доїння корів, що істотно скорочує витрати праці.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [332, 381, 390].

3.4.2. Розробка способу визначення фізіологічності технологій доїння високопродуктивних корів

Для машинного доїння важливе значення має те, що умовні та безумовні чинники, які викликають повноцінний рефлекс молоковіддачі у високопродуктивних корів, взаємопов'язані й тільки сумарно забезпечують повноцінне його виявлення. Тому конструкція доїльних установок, апаратів і технологія доїння повинні забезпечувати максимальне стимулювання умовного та безумовного рефлексів молоковіддачі у корів. Лише за такого функціонування фізіологічних процесів тварина може повноцінно реалізувати свій генетичний потенціал [160, 173].

На основі загальних показників ефективності використання доїльних апаратів встановлені головні показники, що слугували основою до розробки способу фізіологічної оцінки технологій доїння /Патент України на корисну модель № 113769 від 10.02.2017/ який здійснюється наступним чином: визначають середнє значення величини латентного періоду – в секундах, інтенсивність молоковиведення – в г/с, кількість залишкового молока – в грамах.

Величину латентного періоду визначають перед доїнням введенням у ліву передню дійку вимені корови катетер (для вилучення цистеральної порції молока) та після закінчення струменю на три інші дійки наносять подразнення, які викликають молоковіддачу – відповідно до технологій, що порівнюються

(наприклад: доїння вручну «кулаком», доїння доїльним апаратом тощо). Після цього фіксують секундоміром час до першої появи альвеолярної порції молока.

Для визначення інтенсивності молоковиведення на протязі облікового періоду проводять щоденний індивідуальний облік надоїв молока і часу доїння.

Кількість залишкового молока у корів визначають видоюванням вручну.

Фізіологічну оцінку різних технологій доїння проводять шляхом порівняння коефіцієнтів (K_0) за формулою:

$$K_0 = \frac{t \times Q}{q}, \quad (3.7)$$

де t – середнє значення величини латентного періоду, с; Q – середнє значення інтенсивності молоковиведення, г/с; q – середнє значення кількості залишкового молока, г.

При цьому чим вище K_0 , тим технологія доїння фізіологічніше.

На основі розробленого способу проведено визначення фізіологічності доїльних апаратів різних доїльних установок (табл. 3.39).

Таблиця 3.39

Фізіологічність доїльних апаратів

Доїльний апарат	Середнє значення величини латентного періоду, с	Середнє значення інтенсивності молоковиведення, г/с	Середнє значення кількості залишкового молока, г	K_0
№ 1	59,2	4,22	240	1,04
№ 2	57,5	3,87	185	1,20
№ 3	58,3	4,13	282	0,85
№ 4	57,2	4,53	265	0,98

За результатами визначення K_0 встановлено, що найменш фізіологічнішим є доїльний апарат № 3, оскільки він має найменше значення K_0 – 0,85. Найбільш фізіологічнішим виявився доїльний апарат № 2 – K_0 становить 1,20. Поряд із цим доїльний апарат № 1 виявився більш фізіологічнішим, ніж апарат № 4 ($1,04 > 0,98$).

Запропонований спосіб підтвердив свою дієвість у виробничих умовах. Узагальнений коефіцієнт дає змогу виключити необ'єктивність оцінки показників молоковиведення, що входять до K_0 , значення яких можуть мало різнитися один від одного та надає кількісну характеристику фізіологічності.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [365].

3.4.3. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час процесу доїння

Доїння корів на доїльних установках потребує чіткого контролю за усіма технологічними параметрами обладнання для досягнення ефективної взаємодії з живим організмом.

У високопродуктивних корів під час доїння виникають два перехідних стани. Якщо доїльний апарат адекватно подразнює рецептори вимені, то спостерігається стимуляція активності біопотенціалів кори головного мозку, встановлюється позитивний зворотний зв'язок, корова добре видоюється. За неадекватного (сильного) подразнення рецепторів вимені молоковіддача гальмується [24, 106, 162].

Вплив доїльних систем суттєво проявляється при перетримуванні доїльного апарату на дійках корови, так як при припиненні видоювання молока вакуум, який діє на дійки, збільшується і впливає вже на внутрішні, менш захищені їх частини. За перетримуванні доїльних стаканів вакуум діє на дійки безперервно, викликаючи больові відчуття у корів. При пошкодженні вакуумом клітин епітелію в молоко проникає незначна кількість крові, яку візуально визначити неможливо, так як колір, запах і смак молока не змінюються. Больові відчуття, що повторюються щодня, можуть гальмувати молоковіддачу і виробити у корів негативну реакцію на машинне доїння. Тоді у них не повністю видоюється молоко, поступово знижуються надої, і корови передчасно запускаються [26, 216, 682, 699].

Стан дійок – це показник організації рутини доїння й індикатор ризику появи інфекцій. Чим більше бактерій на кінчику дійки, тим вище ризик занесення інфекції. Тріщини і садни на дійках – це місця розмноження бактерій. Вони можуть заподіяти корові біль, змушуючи її брикатися, частіше випорожнюватися під час доїння і знижувати молоковіддачу. Здорову шкіру легше утримувати в чистоті [28, 66].

Для управління технологічними процесами на молочних комплексах необхідні кількісні експрес-методи контролю за виконанням технологічних операцій, що дають результат в режимі реального часу і забезпечують можливість швидкої оцінки їх впливу на організм дійних корів.

Необхідність вивчення впливу доїльних систем на організм дійних корів пов'язана, головним чином, з використанням інноваційних технічних засобів та технологій [157, 702].

Процедура оцінки дійок повинна бути стандартизована і проводитися до або після доїння одним оператором для однієї групи корів. Стан кінчиків дійок необхідно повторно оцінювати при змінах в процесі доїння (зміна дезінфікуючого засобу для дійок, процедура роздоювання, заміна дійкової гуми доїльного апарату, при зміні рівня пульсації або вакууму), які можуть вплинути на їх здоров'я.

Оцінка стану кінчика дійки може свідчити про якість управління стадом, правильний підбір системи та технології доїння, існування недопустимих умов та інфекційних захворювань.

На рис. 3.53 представлений вплив доїльних систем на дійки вимені високопродуктивних корів.

Так під позицією 1 представлені дійки вимені, на яких немає кілець, кінчик їх гладкий з невеликим рівним отвором – це нормальний стан дійок після лактації.

Під позицією 2 дійки вимені гладкі або є незначне шорстке кільце. Отвір знаходиться в невеликому виступаючому кільці. Поверхня кільця гладка або трохи шорстка, але не видно жодних нашарувань старої роگیвки.

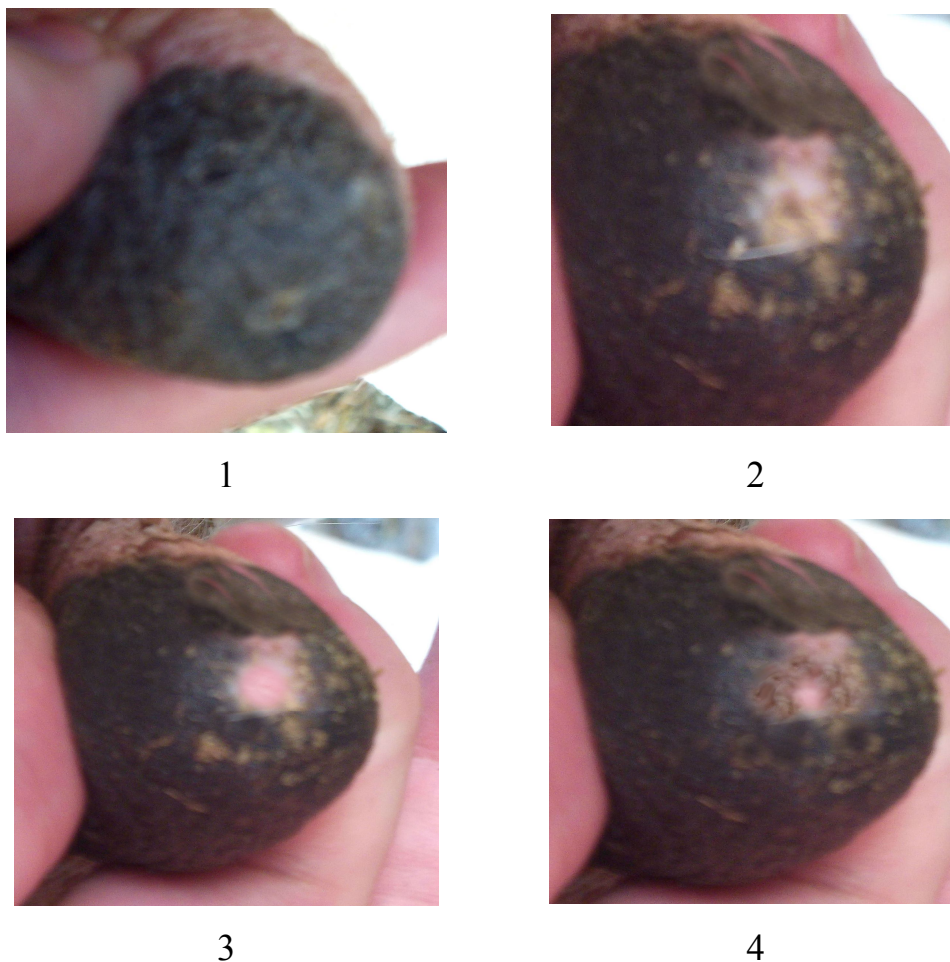


Рис. 3.53. Вплив доїльних систем на дійки вимені корів

Під позицією 3 на дійці вимені випукле шорстке кільце з окремими нашаруваннями або горбками старої рогівки, яка виступає на один – три міліметри з отвору.

Під позицією 4 на дійці дуже шорстке кільце з грубими наростами старої ороговівшої шкіри, яка виступає на чотири міліметри та більше з отвору. Обідок кільця шорсткий та потрісканий.

Належне управління стадом націлене на збереження або зниження показників шорсткості позицій 2 та 3 до 20 % і нижче від кількості оцінених дійок.

Проводячи оцінку технологій доїння, важливо знати кореляцію різних чинників, їх вплив на природне збереження дійки. Проблем із здоров'ям вимені буде значно менше, якщо проводити своєчасну оцінку дійок відразу після доїння. Біле кільце навколо сфінктера – перша ознака надмірного навантаження

на них. Надалі ситуація тільки посилюватиметься, з'являться мікротріщини з крапельками крові.

Для дослідження впливу доїльних систем на дійки вимені корів розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 111167 від 10.11.2016/, який виконується наступним чином: після закінчення процесу видоювання корів та зняття з вимені доїльних апаратів, за допомогою штангенциркулю здійснюють вимірювання кільцевих складок (вм'ятин) на основі дійки вимені, за якими визначають вплив доїльних систем. Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.40.

Таблиця 3.40

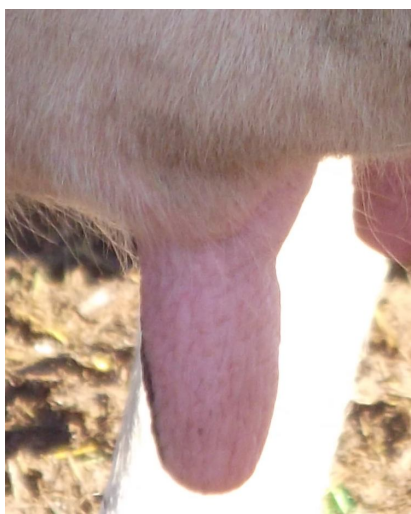
Оцінка впливу доїльних систем на дійки вимені

Категорія	Розміри складок на дійках вимені (\pm від початкового розміру), мм	Кількість корів в стаді з видимими кільцевими складками на дійках вимені, %
I (відмінно)	5–8	<20
II (незадовільно)	>8	>20

Класифікація впливу доїльних систем на дійки вимені корів передбачає наступний розподіл за категоріями: I категорія (відмінно) – відсутність впливу: розміри складок (вм'ятин) на дійках вимені становлять \pm 5–8 мм від початкового розміру – кількість корів у стаді з ознаками впливу на дійки <20 %; II категорія (незадовільно) – негативний вплив на дійки вимені: розміри складок (вм'ятин) на дійках вимені на рівні >8 мм від початкового розміру – кількість корів у стаді з видимим впливом на дійки >20 %.

Робота елементів доїльного апарата чинить різний вплив на дійки вимені. У той момент, коли у доїльному стакані гума переходить із закритої стадії у відкриту, дійка вимені розтягується у двох напрямках: за шириною і довжиною. А за низького або відсутності тиску дійка максимально глибоко зтягується у стакан.

На рис. 3.54 представлений вплив доїльних систем на дійки вимені у відповідності до розробленої класифікації за категоріями.



Норма
(I категорія)



Видимий вплив
(II категорія)



Суттєвий вплив
(II категорія)

Рис. 3.54. Візуальне розподілення впливу доїльних систем за категоріями

За наявності адекватних доїльних подразників в рецепторах вимені виникає стан оптимуму, при якому в корі мозку по чутливих нервах надходить певна програма інформації, закодована ритмом біоелектричних струмів. У відповідь на це в корі головного мозку збуджуються центри молоковіддачі, реалізується гормональна ланка і формується домінанта лактації. У разі неадекватних подразнень утворюється стан пессімуму і відбувається гальмування молоковіддачі. Щоб уникнути цього, необхідно підбирати відповідний режим доїння, усувати зовнішні подразники і стрес-чинники.

Таким чином, представлений технологічний метод створює передумови до попередження використання доїльних апаратів, які зумовлюють негативну дію на корів. Він також надає можливість досліджувати та апробувати нову доїльну техніку з визначенням її дії на організм тварин.

Встановлена класифікація забезпечує оцінювання впливу доїльних систем на дійки вимені дійних корів за категоріями: I – відмінно, II – незадовільно.

Адекватне та ефективне доїння високопродуктивних корів полягає в тому, щоб найбільш доцільно використовувати фізіологічні реакції організму, які лежать в основі утворення молока і молоковиведення. Правильна організація машинного доїння дає змогу значно підвищити продуктивність праці та отримувати молоко високої якості.

У практиці молочного тваринництва нерідко доводиться зустрічатися з гальмуванням рефлексу молоковіддачі, викликаним впливом на корову перед початком або ж у ході доїння різних стрес-чинників. Неповноцінний прояв рефлексу молоковіддачі може бути викликаний зміною безумовнорефлекторного впливу на молочну залозу – неадекватна стимуляція, біль, або умовнорефлекторного – порушення стереотипу доїння.

Згідно з сучасними уявленнями і фізіологічними доказами наявності в залозі різноманітних рецепторів, що сприймають механічні, термічні, хімічні подразнення, імпульси від них досягають гіпоталамуса та інших відділів, включаючи кору головного мозку. Ці теоретичні дають підставу розглядати певні практичні уявлення з урахуванням навантаження на рецепторний апарат.

Природою передбачений механічний захист вимені від проникнення патогенів маститу, але більшість патогенної мікрофлори потрапляє у вим'я корів через відкритий дійковий канал. Це відбувається в результаті неадекватного доїння, при якому дійки корів досить пошкоджуються, і це призводить до часткової або повної втрати їх захисної функції.

Порівняльні дослідження різних доїльних систем свідчать, що ушкодження дійок відбувається через механічну дію дійкової гуми. Така ситуація проявляється там, де відмічаються різкі коливання вакууму. Різка зміна тиску призводить до стискування дійкової гуми при високих швидкостях. Ця дія посилюється при «холостому» доїнні або якщо швидкість молоковіддачі дуже низька.

Темно-червоне з синім відтінком забарвлення дійки після доїння вказує на порушення співвідношення тактів смоктання і стискування (відпочинку). Фаза смоктання що до фази відпочинку занадто тривала, що може бути як в

абсолютному, так і відносному вираженні. Як результат такого доїння кровотік в дійці сповільнюється, кровоносні судини піддаються надмірному навантаженню.

Ефект такого агресивного доїння полягає в подовженні часу доїння корів через низькі показники швидкості молоковидедення. Синє забарвлення дійок свідчить про те, що відкриття дійкової гуми в такті смоктання відбувається не повністю. Дійки постійно зазнають тиск і тим самим порушується циркуляція крові в їх кровоносних судинах. Іноді через занадто жорстку або коротку дійкову гуму це явище можна спостерігати в нижній частині дійки, а при занадто великій довжині, ефект від її стиснення відбувається в центральній частині. Всі ці явища недопустимі при доїнні і їх слід негайно усувати.

На рис. 3.55 представлено вплив доїльного обладнання на дійки вимені корів. Зміни, що мають місце тільки на голівці дійки, зазвичай є наслідком «холостого» доїння або викликані занадто різким масажем дійкової гуми, що, в свою чергу, може бути наслідком занадто високого тиску вакууму або занадто жорсткого гумового виробу. На гостроносих дійках легше з'являються пошкодження, ніж на рівних. Це обумовлено способом масажу дійкової гуми.



Рис. 3.55. Зміни на дійках вимені корів внаслідок доїння

На корні дійки і на ній самій з'явилися зміни кольору, які могли стати наслідком невідповідної дійкової гуми або холостого доїння. Якщо ребро дійкової гуми знаходиться занадто високо що до довжини дійки, або дійкова гума занадто велика для цієї товщини дійки, кровообіг під час доїння може бути утруднений.

Розроблена класифікація впливу доїльних систем на основі інноваційного підходу представлена в табл. 3.41.

Таблиця 3.41

Класифікація стану дійок вимені високопродуктивних корів

Клас	Опис	Допустимо	Не допустимо
I	Чиста, гладка шкіра, без зміни кольору, м'яка головка дійки, біле кільце допускається лише як зміна кольору	>80 %	<60 %
II	Видимі ознаки від навантаження, але без розривів, випнутий та білий дійковий отвір, зміна кольору на шкірі дійки	20–30 %	>40 %
III	Струпи, кривава, пошкоджена шкіра. Тверда та набухла головка дійки, загублена еластичність тканини	<3 %	>3 %

Таким чином, під час розробки та оцінювання системи щадного доїння корів необхідно враховувати не лише такі ознаки, як молочна продуктивність дійного стада, утримання соматичних клітин в молоці, динаміка молоковиведення, пікова швидкість молоковіддачі та час доїння, але й приділяти увагу стану дійок вимені з врахуванням їх зв'язку з іншими ознаками.

При виборі технології та технічних засобів для підвищення молочної продуктивності тварин доцільним є варіант, який дає змогу реалізувати їх біопотенціал при обмеженому споживанні енергоресурсів і мінімальному впливі на одержувану продукцію.

Біологічний потенціал тварини забезпечує отримання найбільшої кількості продукції і залежить від віку тварини, її породи, генетично закладеного

потенціалу, ступеня відповідності технічних засобів фізіології тварини, повноцінності годівлі та умов утримання, факторів мікроклімату, а також неадекватних впливів.

Узагальнений показник, що характеризує молочну продуктивність тварин за базисними критеріями та вплив на організм зовнішніх чинників визначається факторами реалізації біопотенціалу тварини для отримання продукції і використання енергоресурсів.

Отже, з урахуванням значущості змінних стану в досягненні необхідної кількості і якості продукції, інформації про характеристики роботи засобів механізації, фізіологічних процесах росту тварин, узагальнений показник матиме оптимальне значення.

В етіології захворювання високопродуктивних дійних корів лежать, з одного боку, порушення технології машинного доїння, з іншого – високе функціональне навантаження на тканини сфінктера і дійкового каналу. Сукупність цих чинників при виведенні значного обсягу молока за одиницю часу призводить до деформації сфінктера, порушення мікроциркуляції крові й розриву м'язових волокон. Так виникає перманентна технологічна травма, що підтверджується наявністю прихованої крові в молоці. Її наслідки поглиблюються у міру подальшої експлуатації тварин [314, 495].

Проведені спостереження за процесом видоювання високопродуктивних корів дали змогу встановити стадії впливу доїльних систем на корів, що сприяло класифікувати ступеня ураження дійок вимені під час порушення технології доїння.

На рис. 3.56 представлена розроблена діагностично-візуальна шкала, яка наочно відображає як основні види, так і ступінь ураження дійок вимені корів за промислового їх використання.

У розвитку патології сфінктера дійки і її каналу спостерігаються певні стадії. Спочатку формується рельєфна кругова мозоль з незначною шорсткістю, потім розпочинають проявлятися ознаки гіперкератозу з обструкцією дійкового каналу.

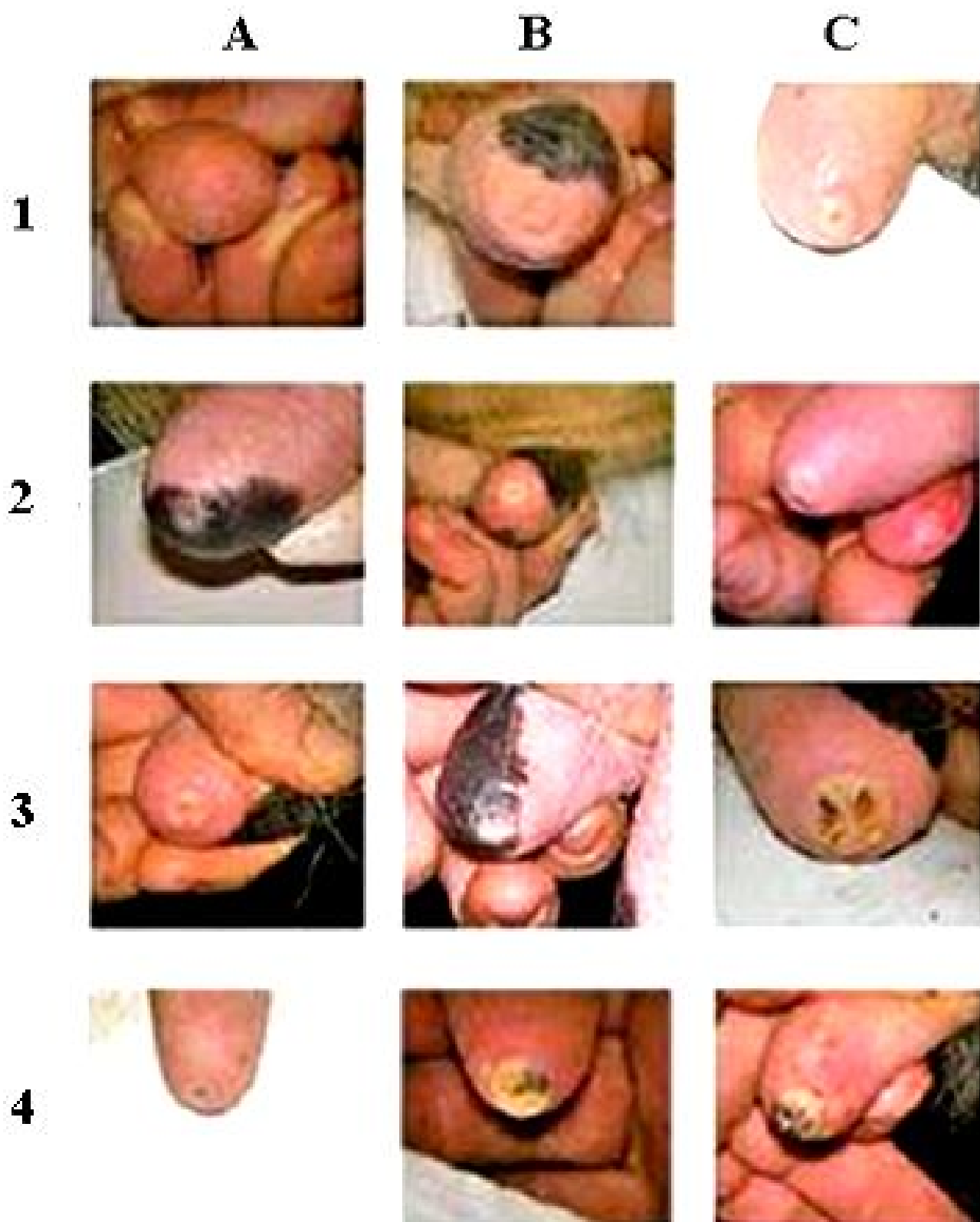


Рис. 3.56. Система оцінювання стану дійок вимені корів

Після цього з'являються радіальні тріщини з набряком верхівки дійки, а її канал набуває форми перевернутої воронки, його довжина зменшується на 30–50%. Бактеріологічне та бактеріоскопічне дослідження змивів з верхівок дійок

середнього та важкого ступеня ураження виявили наявність патогенної мікрофлори, яка не тільки ускладнює перебіг місцевого процесу, але, проникаючи через пошкоджений дійковий канал в молочну цистерну, викликає важкопротікаючі мастити.

Так, за розробленою шкалою встановлено, що під позиціями А, В та С по горизонталі визначається ступінь пошкодження дійки вимені: А – легка ступінь пошкодження; В – середня ступінь пошкодження; С – тяжка ступінь пошкодження.

Позиції 1, 2, 3 та 4 по вертикалі вказують на ознаку впливу: 1 – незначне потовщення епідермісу навколо дійкового каналу; 2 – рельєфна кругова мозоль з незначними шорсткостями; 3 – шорстка кругова мозоль з ознаками гіперкератозу та обструкцією дійкового каналу; 4 – шорстка кругова мозоль з ознаками гіперкератозу, радіальні тріщини та занадто відкритий дійковий канал.

Поряд із цим, для усіх типів доїльних установок є різні корегуючі заходи, які дають змогу знизити їх вплив на дійки вимені корів. І перш ніж змінювати або встановлювати нові режими роботи доїльної установки необхідно провести повну їх діагностику. Тому розробка методичних підходів оцінювання стану дійок може дати найбільш ясні уявлення про помилки в технології доїння.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [331, 336, 349, 350, 380, 389, 395, 402, 719, 722].

3.4.4. Альтернативні технологічні рішення з підбору корів до промислового використання

Незважаючи на позитивні тенденції, які намітилися у вирішенні проблеми одержання молока, у стадах залишається значна кількість корів, які за параметрами розвитку молочної залози не повною мірою придатні до експлуатації в сучасних технологічних умовах. Непридатність корів до машинного доїння зумовлює низьку ефективність використання доїльних установок, що призводить до втрат 1,8–2,3 кг молока від корови за одне доїння [35, 523]. Необхідність

вивчення проблеми пристосування організму в промисловому молочному скотарстві пов'язана, головним чином, з новими і багато в чому незвичайними умовами утримання і годівлі тварин. Відбувається зміни і перетворення історично сформованих прийомів і методів ведення галузі тваринництва. Під впливом ряду чинників може змінюватися фізіологічний статус тварин, виникати хвороби, так як організм не завжди може пристосуватися до тих чи інших чинників довкілля, які можуть довільно змінюватися без урахування особливостей їх організму. І, в першу чергу, це стосується машинного доїння різними технічними системами [85, 251, 528].

Окремі дослідження [70, 146, 481, 600] з вивчення впливу технологічних ознак розвитку вим'я у корів при доїнні вручну та з допомогою доїльних апаратів показали нерівномірність його функціонального розвитку. Саме цим викликано утворення різної кількості молока й інтенсивності молоковиведення в його частках та так званого «холостого доїння», що часто слугує чинником зниження молочної продуктивності корів, зменшення терміну їх експлуатації, виникнення маститу, передчасного вибракування, зниження ефективності селекційно-племінної роботи в стадах та завдає значних економічних збитків господарствам.

У молочному скотарстві одним з основних технологічних ознак є придатність корів до машинного доїння, яка визначається наступними показниками: розмір і форма вимені; одночасність видоювання часток вимені; розвиток вимені залозистої тканини; розміри і форма дійок; швидкість молоковиведення [189, 213].

Поряд з розмірами сосків необхідно враховувати і їх стан (рис. 3.57).

Тому проведення глибоких і всебічних досліджень з питань функціонування молочної залози та окремих її часток у корів набуває особливого наукового і практичного значення при поліпшенні технологічних їх ознак (тривалість доїння, місткість вим'я та його часток, інтенсивність молоковиведення, тривалість холостого доїння, тривалість машинного додоювання та його обсяги, повнота видоювання машиною, індекс симетрії) у створюваних нових та при поліпшенні існуючих високопродуктивних молочних стад та поглибленні розуміння проблем

теорії лактації. Це сприятиме розробці теоретичних основ та вдосконаленню автоматизованих доїльних установок і практичних підходів до доїння корів, підвищенню ефективності виробництва молока та селекційно-племінної роботи у молочному скотарстві.



Задовільні – гладка
здорова шкіра



Сухі – суха шкіра без
тріщин



Грубі – суха шкіра з
тріщинами

Рис. 3.57. Стан дійок вимені корів

Для проведення ефективного оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів при їх підборі до машинного доїння на сучасних молочних комплексах розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 118823 від 28.08.2017/, який виконується наступним чином: після надходження високопродуктивної корови на молочний комплекс, за допомогою штангенциркулю здійснюють вимірювання діаметру та довжини дійок вимені тварини. Для цього вимірювальний пристрій (штангенциркуль) розташовують на дійці вимені корови таким чином, щоб губки інструменту для зовнішнього вимірювання знаходилися на її основі.

На наступному етапі вимірювальний пристрій (лінійку) розташовують вертикально що до дійки вимені таким чином, щоб кінець інструменту з відліковою шкалою знаходився на її основі.

Зазначеним вимірюванням аналогічно піддаються всі дійки вимені тварин.
Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно табл. 3.42.

Таблиця 3.42

Оцінювання придатності високопродуктивних корів до машинного доїння за станом дійок вимені

Категорія	Розміри дійок вимені корови, мм		Придатність корів до машинного доїння
	діаметр дійки	довжина дійки	
I	<18	<60	Не придатна
II	18–36	60–80	Придатна
III	>36	>80	Не придатна

Отже, класифікацію оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів при їх підборі до машинного доїння здійснюють наступним чином: I категорія (не придатна) – діаметр дійок менше 18 мм, їх довжина – менше 60 мм; II категорія (придатна) – діаметр та довжина дійок вимені знаходяться в межах відповідно 18–36 мм та 60–80 мм; III категорія (не придатна) – діаметр дійок більше 36 мм, довжина – більше 80 мм.

Придатність корів до машинного доїння визначається рівномірністю розвитку часток вимені та кількістю молока вилученого із них. Кількісним показником рівномірності розвитку часток вимені є індекс вимені [194, 214]. Це об'єктивний показник розвитку і функціонального стану часток вимені, важливий для скорочення тривалості холостого доїння і збереження здоров'я тварини при машинному доїнні. Індекс вимені визначається у відсотках і дорівнює співвідношенню надою з передніх часток до загального надою, помноженому на 100. Оптимальний індекс вимені відповідає 45–50 %. Але тварини, яких використовують на молочних комплексах, мають індекс нижче або вище цього показника.

На рис. 3.58 представлені результати зміни індексу вимені 133 корів-первісток української чорно-рябої молочної породи.

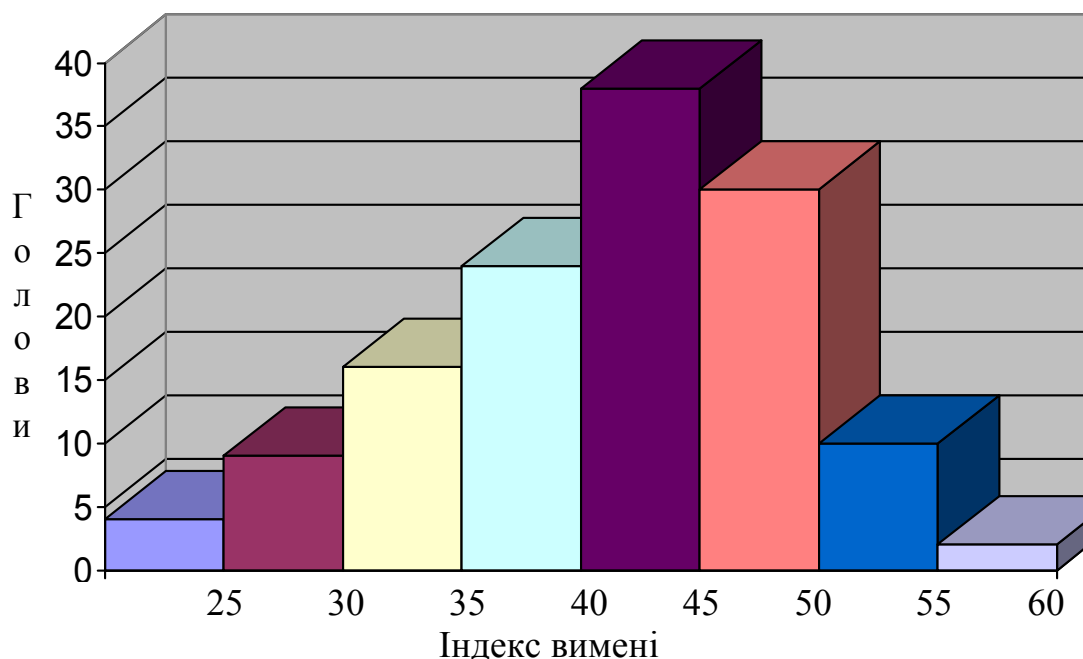


Рис. 3.58. Розподіл кількості корів за індексом вимені

З наведеного графіку видно, що індекс вимені змінюється у значних межах, при цьому в найбільшій кількості тварин індекс вимені відповідає 40–45 % і лише у 30 тварин знаходиться в межах 45–50 %.

У корів з індексом вимені меншим за цей діапазон досить розвинені задні частки вимені, а при індексу вимені більше цього діапазону – розвинені передні частки. Усі корови з таким вим'ям малопритатні до машинного доїння, тому, що мають значну диспропорцію часток вимені.

Для забезпечення ефективного відбору великої рогатої худоби до машинного доїння на сучасних молочних комплексах розроблено спосіб /Патент України на корисну модель № 113772 від 10.02.2017/, який виконується наступним чином: піддослідна корова направляється на доїння до доїльного робота, де в процесі доїння загальний надій та надій з передніх часток вимені фіксується автоматично. На наступному етапі розраховують індекс вимені.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно з табл. 3.43. У результаті оцінки корів, у яких індекс вимені становив <45 % слід вважати такими, які не придатні до машинного доїння. Корів, яким присвоєно індекс вимені в межах 45–50 % зараховують до придатних до машинного доїння, а якщо індекс вимені корови >50 % – вона вважається непридатною до машинного доїння.

Визначення придатності корів до промислового використання

Індекс вимені, %	Придатність корів до машинного доїння
<45	Не придатна
45–50	Придатна
>50	Непридатна

Для оцінювання відповідності великої рогатої худоби до машинного доїння розроблено інноваційний спосіб /Патент України на корисну модель № 120802 від 27.11.2017/, який виконується наступним чином: проводять контрольне доїння корів загального стада за використання чотирьохканального поплавково-пневматичного пристрою, який дає змогу графічно реєструвати динаміку молоковиведення по кожній частці вимені корови і який має автоматичний сигнал моменту його закінчення. Потім визначають середні показники величини разового надою молока, інтенсивність молоковиведення, тривалість латентного періоду, фактичного та холостого доїння з розрахунком середнього квадратичного відхилення. На наступному етапі корову, яка оцінюється, піддають тому ж контрольному доїнню з врахуванням тих же показників продуктивності та зіставляють їх з середнім по стаду.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно з табл. 3.44.

Таблиця 3.44

Значення основних показників при визначенні відповідності великої рогатої худоби до машинного доїння

Показники продуктивності корів	Величина відхилення
Латентний період доїння, хв	0,2
Інтенсивність молоковіддачі, кг/хв	0,4
Величина разового надою молока, кг	0,9
Тривалість доїння, хв	0,7
Холосте доїння, хв	0,2

При відхиленні показників продуктивності корови, яка оцінюється, за латентним періодом доїння більше, ніж на 0,2 хв, інтенсивністю молоковіддачі більше, ніж на 0,4 кг/хв, величиною разового надою молока більше, ніж на 0,9 кг, тривалості доїння більше, ніж на 0,7 хв, холостого доїння – на 0,2 хв від аналогічних середніх по стаду корову вважають непридатною до застосованої технології машинного доїння.

Перевагами запропонованого способу є те, що він повною мірою відповідає вимогам технології машинного доїння, простий у застосуванні, забезпечує підвищення якості технологічного процесу доїння, оперативне та достовірне оцінювання корів щодо машинного доїння враховуючи особливості різних технологій та відповідність конкретної тварини окремо взятій технології.

Отже, високу ефективність використання високопродуктивних корів, підвищення їх продуктивності та якості молока можна забезпечити лише за умови чіткої відповідності тварин машинному доїнню, що передбачає впровадження у виробництво інноваційних технологічних рішень, які ґрунтуються на новітніх технологіях обслуговування тварин та раціональній організації виробничих процесів.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [331, 337, 363, 374, 405].

3.4.5. Удосконалення технологічних рішень з прогнозування якості молока

Проблеми виробництва молока вищого сорту при використанні сучасного доїльного обладнання та збереження здоров'я дійного стада залишаються відкритими як в області технології доїння, так і в області технічного обслуговування, що обумовлено слабким контролем над параметрами процесу, недостатнім врегулюванням системи «людина-машина-тварина», незавершеністю процесу що до головних якісних технологічних операцій [607, 636].

У зв'язку з вищезазначеним, пріоритетним напрямом розвитку вітчизняного молочного скотарства є розробка і впровадження у виробництво нових інноваційних матеріально-технічних засобів й технологій, які забезпечать високу продуктивність праці в молочному секторі та отримання продукції високої якості.

Для визначення гатунковості молока використовують органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники (запах, смак, ступінь чистоти, кислотність, бактеріальне обсіменіння, масову частку сухої речовини та вміст соматичних клітин) [708, 741].

Інноваційним методом прогнозування якості молока є його визначення з урахуванням збереженості молочного жиру та класифікації молочної лінії доїльних установок /Патент України на корисну модель № 105271 від 10.03.2016/.

Так, за індексом дестабілізації жирових кульок в молоці визначають гатунковість молока (табл. 3.45).

Таблиця 3.45

**Спосіб прогнозування гатунковості молока
за збереженістю молочного жиру**

Індекс дестабілізації жирових кульок в молоці (D), %	Гатунок молока
<2	«Екстра»
2–4	Вищий
4–6	Перший
>6	Другий

За умови, якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) <2 % – найвища збереженість жирності – забезпечується отримання молока «Екстра» гатунку.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок в молоці (D) дорівнює 2–4 % – висока збереженість жирності – забезпечується отримання молока вищого гатунку.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) дорівнює 4–6 % – середня збереженість жирності – забезпечується отримання молока першого гатунку.

Якщо індекс дестабілізації жирових кульок (D) має значення $>6\%$ – низька збереженість жирності – забезпечується отримання молока другого гатунку.

У виробничих умовах дослідження бактеріального обсіменіння молока здійснюють за ГОСТ 9225-84 редуктазним методом. Проби на редуктазу сирого молока засновані на біохімічній активності мікроорганізмів. Цей метод трудомісткий, виконується із застосуванням спеціального обладнання в лабораторних умовах. Метод здійснюється на кінцевій ланці отримання молока і не забезпечує прогнозування його гатунковості.

Для оперативного та достовірного прогнозування якості молока розроблений та апробований у лабораторних та виробничих умовах спосіб /Патент України на корисну модель № 92093 від 25.07.2014/, який виконується наступним чином: фільтрувальними елементами [ГОСТ 12026-76 Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови] контактують із внутрішньою поверхнею доїльно-молочного обладнання. Отриманий результат оцінюють у балах і, відповідно до цього, визначають гатунковість молока.

Інтерпретацію отриманих даних здійснюють згідно з табл. 3.46.

Таблиця 3.46

Спосіб прогнозування гатунковості молока за мікробіологічним показником

Бал	Мікробіологічний показник*, КУО/см ³	Гатунок молока	Колір фільтрувального елемента
I – бездоганно	–	«Екстра»	білий
II – відмінно	до 300 тис. включно	Вищий	білий
III – добре	від 301 до 500 тис. включно	Перший	білий з вкрапленнями
IV – задовільно	від 501 тис. до 3 млн включно	Другий	сіруватий відтінок з вкрапленнями
V – не задовільно	більше 3 млн	Негатункове	забруднений сірий з безліччю вкраплень

Примітка. * - загальна кількість мікроорганізмів (бактеріальна обсіменіння, включаючи мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми).

Бальна оцінка прогнозування гатунковості молока передбачає використання наступної класифікації: I бал – бездоганно (фільтрувальний елемент білий) – відсутність мікроорганізмів у молоці, забезпечується отримання молока «Екстра» гатунку; II бал – відмінно (фільтрувальний елемент білого кольору) – наявність мікроорганізмів у молоці у кількості до 300 тис. КУО/см³, забезпечується отримання молока вищого гатунку; III бал – добре (фільтрувальний елемент білий з краплями) – наявність мікроорганізмів у молоці у кількості від 301 тис. до 500 тис. КУО/см³, забезпечується отримання молока першого гатунку; IV бал – задовільно (фільтрувальний елемент має сіруватий відтінок з краплями) – наявність мікроорганізмів у молоці у кількості від 501 тис. до 3 млн КУО/см³, забезпечується отримання молока другого гатунку; V бал – не задовільно (фільтрувальний елемент має забруднений сірий колір з безліччю крапель) – наявність мікроорганізмів у молоці більше 3 млн КУО/см³, одержуємо молоко – негатункове.

На рис. 3.59 представлено різний рівень забрудненості фільтрувального елемента після взяття проб з внутрішньої поверхні доїльно-молочного обладнання відповідно до розробленої класифікації за бальною оцінкою.

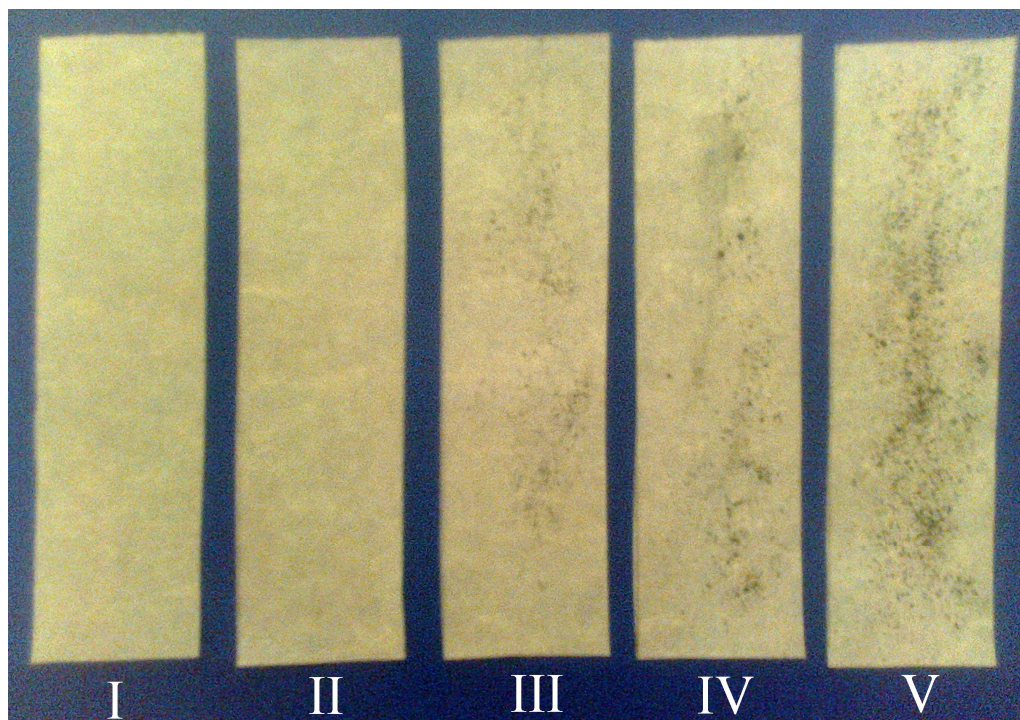


Рис. 3.59. Візуальне розподілення фільтрувальних елементів за бальною оцінкою

Принцип відтворюваності бальних оцінок має найбільшу ефективність у тому випадку, якщо кількість ступенів якості у загальній системі буде не більше того, яке можливо визначити візуально. В універсальній системі досить чотирьох рівнів позитивної якості й п'ятий – незадовільна оцінка. Цим вимогам відповідає розроблена п'ятибальна шкала, в якій передбачено оцінку від I до V балів.

Спосіб простий у застосуванні, забезпечує реальну можливість покращення якості молока за рахунок запобігання його високого бактеріального обсіменіння, 5-ти бальна оцінка спрощує прогнозування гатунковості молока та забезпечує оперативне отримання достовірних даних.

Результати використання розробленої комплексної оцінки гігієни корів /Патент України на корисну модель № 109695 від 25.08.2016/, щодо ступеня забруднення вимені та гомілки корів за бальною системою, свідчать про можливість на основі даних забруднення і бактеріального обсіменіння змивів із дійок вимені оцінювати гатунковість молока, тобто його якість (табл. 3.47).

Таблиця 3.47

**Спосіб прогнозування гатунковості молока за
комплексною оцінкою гігієни корів, ($X \pm S \bar{x}$)**

Категорія	Кількість мікроорганізмів, КУО тис/см ³				Гатунок молока за ДСТУ 3662:2015
	у змиві з дійок вимені		у молоці		
	МАФАНМ	Ентеробактерії ¹	МАФАНМ	Ентеробактерії ¹	
I	210,0±0,10	110,0±0,10	21,0±0,14	2,0±0,05	«Екстра»
II	750,0±0,18	350,0±0,13	123,0±1,30	11,0±0,13	Вищий
III	2435,0±0,12	475,0±0,15	389,0±8,12	34,0±1,84	Перший
IV	4255,0±0,20	695,0±0,16	2756,0±25,60	98,0±5,56	Другий
V	6125,0±0,21	824,0±0,15	3865,0±32,21	185,0±7,42	Негатункове

Примітка. ¹ ентеробактерії – (грамнегативні палички родини *Enterobacteriaceae*).

Встановлено, що при оцінюванні у I категорію кількість мікроорганізмів у молоці становила 21,0±0,14 тис./см², що відповідає «Екстра» гатунку. При оцінці

рівня забруднення вимені та гомілки корів за II категорією кількість мікроорганізмів збільшилась на 102 тис./см² – молоко при цьому відповідало вимогам вищому гатунку ($p < 0,001$). Аналізуючи проби молока корів із ступенем забруднення вимені та гомілки за III категорією, кількість МАФАНМ якого збільшилась на 368 тис./см² або у 18,5 раза щодо I категорії ($p < 0,001$), відповідало вже вимогам лише першого гатунку. Проби молока від корів з оцінкою рівня бактеріального забруднення за IV категорією з кількістю МАФАНМ $2756,0 \pm 25,60$ тис./см² відповідали вимогам другого гатунку, а за кількістю мікроорганізмів у молоці тварин, які за оцінкою такого забруднення відповідали V категорії молоко відносилось до негатурного з кількістю МАФАНМ $3865,0 \pm 32,21$ тис./см², що у 184 рази більше щодо I категорії ($p < 0,001$).

Поряд із цим встановлено, що оцінювання за 5-ти бальною категорією вірогідно впливало на кількість ентеробактерій як у змиві з дійок вимені, так і в молоці ($p < 0,001$).

Основні результати цього підрозділу опубліковано у працях [341, 378, 392, 412, 718, 721].

3.5. Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві

В сучасних умовах господарювання агропромислового виробництва актуальним є вирішення задач з підвищення економічної ефективності впровадження інноваційних технологій та технічних рішень. Не виключенням є галузь молочного скотарства, особливістю функціонування якої є значна капіталомісткість та трудомісткість виробничих процесів.

У більшості наукових роботах українські дослідники визначають річний економічний ефект саме від застосування нових засобів механізації або автоматизації виробництва, які забезпечують економію виробничих ресурсів при випуску однієї і тієї ж продукції без зміни її якісних властивостей. Розраховують економічний ефект як різниця приведених витрат за формулою:

$$E_p = ((C_{\delta} + E_n * KB_{\delta} / K_{\delta}) - (C_{\pi} + E_n * KB_{\pi} / K_{\pi})) * K_{\pi}, \quad (3.8)$$

де E_p – річний економічний ефект, грн.; C_{δ} , C_{π} – собівартість виробництва одиниці продукції (виконання робіт, надання послуг) за базовим та проектним варіантами, грн.; KB_{δ} , KB_{π} – капітальні витрати за базовим та проектним варіантами, грн.; K_{δ} , K_{π} – обсяг виробництва продукції (виконання робіт, надання послуг) за рік при базисному та проектному варіантах, т; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності (0,15).

Отримання в такий спосіб річного економічного ефекту можливо лише при умові зменшення собівартості виробництва продукції (виконання робіт, надання послуг). Але, на жаль, в сучасних умовах українського агробізнесу досягти зазначеного зменшення собівартості виробництва продукції (виконання робіт, надання послуг) шляхом економії виробничих ресурсів є нездійсненною місією. Оскільки останні роки систематично спостерігається незупинне збільшення цін на основні енергоресурси, на матеріально-технічні засоби виробництва, одночасно збільшується розмір погодинної оплати праці.

В таких умовах актуальними та необхідними стають дослідження спрямовані на пошук економічного ефекту, поряд з економією ресурсів, на основі прийняття певних технологічних рішень зі збільшення кількості та покращення якості кінцевої продукції без суттєвих додаткових капіталовкладень, в межах загальновиробничих та загальногосподарських витратах. Поряд з цим зростання продуктивності праці тваринників дає можливість виконувати додатковий обсяг робіт. При нинішніх масштабах виробництва та обмежених кваліфікованих трудових ресурсах підвищення продуктивності праці у молочному скотарстві перетворюється на основне джерело економічного зростання.

Тому нами було визначено річний економічний ефект впровадження інноваційних технологій і технічних рішень в молочному скотарстві як сума поєднання трьох одночасних ефектів. Першого ефекту від збільшення середньорічного удою молока від однієї корів; другого – від покращення якості кінцевої продукції; третього ефекту у вигляді економії грошових коштів на оплату праці в наслідок зменшення трудомісткості процесу доїння.

Основним заходом визначення річного економічного ефекту проектного рішення є порівняння економічних показників двох варіантів: базового та проектного. Останній передбачає впровадження інноваційних технологій та технічних рішень обслуговування високопродуктивних корів молочного напрямку. А саме:

- спосіб переддоїльної обробки вимені корів;
- пристрій для післядоїльної обробки вимені корів;
- спосіб обробки вимені корів після доїння;
- спосіб післядоїльної обробки дійок вимені корів;
- спосіб обробки дійок вимені корів до і після доїння;
- спосіб гігієнічної антисептики рук персоналу.

Вихідні дані для розрахунку економічних показників ефективності прийняття інноваційних технологічних рішень наведено в табл. 3.48.

Таблиця 3.48

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності впровадження інноваційних технологій і технічних рішень

Показники	Варіант	
	базовий	проектний
1. Поголів'я корів, гол.	320	320
2. Виробництво молока, тонн	2021,3	2116,8
3. Середній річний удій молока від однієї корови, кг	6 316,5	6 615,1
4. Надбавка молока, %	x	4,727
5. Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	4	4
6. Погодинна тарифна ставка оператора доїння (з усіма доплатами), грн	45,20	45,20
7. Затрати праці на промивку доїльного обладнання, хв.	45	31
8. Якість одержуваного молока, гатунок	Перший	Вищий
9. Ціна реалізації молока, грн/кг	9,00	9,20

Розрахунок середньої продуктивності корів (або іншими словами середнього річного удою молока від однієї корови) та середньої надбавки молока у базовому та проектному варіантах було здійснено на підставі даних отриманих за результатами дослідів на базі групи діючих сільськогосподарських підприємств. Середні величини по групі підприємств розраховано за формулою середньої арифметичної зваженої (табл. 3.49).

Таблиця 3.49

Економічний ефект від збільшення продуктивності корів

Назва господарства	Обсяг впровадження, голів	Середня надбавка молока на 1 голову		Економічний ефект на 1 голову, грн
		кг	%	
ДП ДГ «Гонтарівка»	65	295	4,72	2 714,0
ДП ДГ «Кутузівка»	70	336	4,92	3 091,2
ТОВ «Нова Нива»	64	296	5,12	2 723,2
СТОВ «Верхнячка Агро»	82	276	4,69	2 539,2
СВК «Зоря»	85	331	4,57	3 045,2
ДП ДГ «Олександрівське»	78	325	4,83	2 990,0
ДП ДГ «Степне»	82	315	4,96	2 898,0
ТОВ «Росія»	86	278	4,23	2 557,6
ПАТ «Племінний завод ім. 20-ти річчя Жовтня»	50	245	4,11	2 254,0
ТОВ «Волочиськ-агро»	84	264	4,93	2 428,8
ФГ «Преміум Агрогруп»	25	331	5,21	3 045,2
Всього по групі господарств	771	298,6	4,727	2 746,8

На першому етапі дослідження було визначено економічний ефект від збільшення продуктивності корів ($E_{гр}$) на основі інноваційної технології доїння.

За результатами досліджу, надбавка молока на 1 голову становила від 245 кг (ПАТ «Племінний завод ім. 20-ти річчя Жовтня») до 336 кг (ДП ДГ «Кутузівка»). В середньому по групі обраних підприємств середній річний удій молока покращився на майже 299 кг (з 6 316,5 кг по 6 615,1 кг на голову за рік) або на 4,727 %. Економічний ефект від збільшення продуктивності корів склав, в середньому, 2 747 грн на кожну голову (від 2 254 грн до майже 3 100 грн).

В умовах заданої кількості дійного стада у 320 голів, економічний ефект від збільшення продуктивності корів становитиме:

$$E_{\text{пр}} = (9,20 \times 6\,316,5 \times 0,04727 \times 320) / 1000 = 879,0 \text{ тис. грн.}$$

На другому етапі дослідження були визначені чинники, що впливають на гатунок молока високопродуктивних корів на молочних комплексах промислового типу, та вплив цих чинників на економічний ефект від підвищення якості кінцевої продукції. До таких чинників належать спосіб переддоїльної обробки сосків вимені корів, спосіб обробки вимені спеціальними засобами після доїння на основі застосування інноваційних технологічних рішень та використання прийомів з гігієнічної антисептики рук персоналу.

Так, застосування способу переддоїльної обробки вимені корів забезпечує якісне виконання функції видалення перших струменів молока, очищення, дезінфекції та масажу сосків, що дозволяє зменшити бактеріальну забрудненість молока.

Використання технологічних рішень з обслуговування корів після доїння, а саме: способу обробки вимені корів після доїння, що передбачає обробку дійок вимені корів препаратом, який вміщує йод – 0,5–1,0 %, гліцерин – 2,5–5,0 %, сорбитол – 2,5–5,0 %, воду – 94,5–89,0 % та препаратом «Deosan Activate Pre/Post»; способу післядоїльної обробки дійок вимені корів, який передбачає нанесення спеціального розчину на дійки вимені у вертикальному напрямі ввєрх; пристрою для післядоїльної обробки вимені корів, що передбачає обробку дійок вимені шляхом розташування дійки у внутрішньому полуму конусі корпусу з наступним стисканням ємності з еластичного прозорого матеріалу у якому

знаходиться спеціальний засіб, що сприяє якісному захисту дійок вимені корів до наступного процесу доїння.

Поряд з цим, використання способу гігієнічної антисептики рук працівників, який передбачає видалення механічного забруднення з рук та обробку шкіри дезінфікуючим засобом, що вміщує спирт етиловий – 62 %, пропіленгліколь – 0,1 %, триетаноламін – 0,2 %, кросополімер акрилової кислоти – 0,3 %, поліетиленгліколевий ефір альфатокоферолу ферол А – 0,01 %, гліцерин – 1,0 %, діетилфталат – 0,08 %, деіонізовану воду – 36,31 %, також сприяє забезпеченню високої гігієни обслуговуючого персоналу.

Всі перераховані технологічні прийоми дозволяють підвищити гатунок молока з Першого до Вищого, відповідно дають змогу здійснювати реалізацію молока за ціною у 9,20 грн/кг Вищого гатунку (проти ціни у 9,00 грн/кг Першого гатунку). Економічний ефект від підвищення якості кінцевої продукції дорівнюватиме:

$$E_{\text{як}} = 2\,021,3 \times (9,20 - 9,00) = 404,3 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином підвищення якості кінцевої продукції підприємству з поголів'ям у 320 дійних корів дозволить мати додатковий економічний ефект, за рахунок різниці ціни реалізації молока, у розмірі 404,3 тис. грн.

Кількості та якості кінцевої продукції дозволяє визначити продуктивність праці по двом варіантам (табл. 3.51).

На третьому етапі економічного оцінювання ефективності впровадження інноваційних техніко-технологічних рішень з експлуатації доїльних обладнання були визначені економія затрат праці у людино-годинах та економія фонду оплати праці в гривнях.

Економія затрат праці становила:

$$E_{\text{зп}} = \frac{45 - 31}{60} \times 2 \times 365 \times 4 = 681,3 \text{ люд. — год.}$$

Економія фонду оплати праці досягнуто шляхом зменшення трудомісткості виконання окремих операцій технологічного процесу та становить:

$$E_{\text{фоп}} = 681,3 \times 45,20 = 30,8 \text{ тис. грн.}$$

Реалізація запропонованих заходів щодо інноваційних технологій і технічних рішень у молочному скотарстві тільки на етапі доїння корів дозволить мати економію затрат праці у 681,3 люд.-год. або у грошовому вимірі 30,8 тис.грн.

Завершальним у оцінці економічної ефективності є визначення річного економічного ефекту (E_p) застосування інноваційних технологій і технічних рішень в молочному скотарстві шляхом додавання економічного ефекту від збільшення продуктивності корів ($E_{пр}$), економічного ефекту від підвищення якості продукції ($E_{як}$) та економії фонду оплати праці ($E_{фон}$).

$$E_p = 879,0 + 404,3 + 30,8 = 1\,314,1 \text{ тис.грн.}$$

На завершення даного розділу наукового дослідження представимо оцінку ефективності впровадження інноваційних технологій і технічних рішень у табличному вигляді (табл. 3.50).

Визначення економічних показників ефективності застосування інноваційних технологій і технічних рішень в молочному скотарстві підтверджують отримання позитивного річного економічного ефекту у 1,3 млн грн. Отримані кінцеві економічні показники доводять, що за відсутності значних капіталовкладень на переоснащення процесу доїння шляхом інноваційної технології (при незмінному поголів'ї корів) можливо збільшити обсяг виробництва кінцевої продукції на 4,7 %. Як наслідок – економічний ефект від збільшення продуктивності корів становитиме 879,0 тис. грн.

Показники якості молока за проектним варіантом перевищують показники молока, виготовленого за традиційною технологією доїння, що дозволяє реалізовувати весь обсяг продукції за більш сприятливою ціною та мати економічний ефект від підвищення якості кінцевої продукції у 404,3 тис. грн.

Одночасно можливо зменшити затрати праці (трудомісткість) технологічного прийому з промивки доїльного обладнання на 31,1 %, тим самим підвищити продуктивність праці на 7 %. Зменшення трудомісткості окремого технологічного прийому доїння дозволить мати річну економію коштів на оплату праці у майже 31 тис. грн.

**Показники порівняльної економічної ефективності впровадження
інноваційних технологій і технічних рішень в молочному скотарстві**

Показник	Варіант	
	базовий	проектний
1. поголів'я корів, гол.	320	320
2. виробництво молока, тонн	2021,3	2116,8
3. Середній річний удій молока від однієї корови, кг	6 316,5	6 615,1
4. Надбавка молока на 1 голову в рік, кг/%	x	<u>298,6 кг</u> <u>4,727 %</u>
5. Ціна реалізації молока, грн/кг	9,00	9,20
6. Прямі затрати праці на промивку доїльного обладнання, люд.-год.	2 190,0	1 508,7
7. Продуктивність праці, тис. грн/особу	4 547,9	4 868,7
8. Економічний ефект від збільшення продуктивності корів, тис. грн	x	879,0
9. Економічний ефект від підвищення якості молока, тис. грн	x	404,3
10. Економія затрат праці, люд.-год.	x	681,3
11. Економія фонду оплати праці, тис. грн	x	30,8
12. Річний економічний ефект, тис. грн:		
- всього	x	1 314,0
- на 1 голову, грн	x	4 106,4
- на 1 кг молока, грн	x	0,62

Реалізація проекту дає змогу одержати річний економічний ефект більше ніж 1,3 млн грн, зокрема, 4 106,4 грн на кожну голову високопродуктивних корів, або додаткові 62 копійки на кожний кілограм одержаного молока. Тому розповсюдження результатів наукового дослідження та втілення сільськогосподарськими підприємствами у виробництво проектних рішень є доцільним та вкрай необхідним.

Основні результати цього підрозділу опубліковано у праці [357].

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними проблемами ефективності роботи і розвитку молочних комплексів є не виправдане використання ресурсного потенціалу на виробництво продукції певної якості. В основному це відбувається через низький рівень виконання технологічних процесів і недостатньо необхідної гармонізації техніко-технологічних рішень до рівня продуктивності тварин [44, 177, 505, 562].

Однією із головних передумов ефективного функціонування виробництва за рахунок раціонального використання ресурсів господарства є якість виробленої продукції. Під поняттям якості продукції розуміється її властивість або властивості, які задовольняють певні або очікувані потреби споживачів. При цьому акцентується увага на формуванні характеристик продукції ще до етапу її виготовлення, що має на увазі доцільність управління діяльністю для забезпечення певного рівня якості продукту [31, 126, 163, 272, 304, 322, 637].

Інтенсифікація виробництва молока та прагнення підвищити його якість ставить низку вимог, щодо проходження процесу доїння [327, 340, 543, 575]. Також, регламентуючими умовами є повнота видоювання, тривалість доїння, виконання допоміжних операцій, залишковий ефект у тварини після зняття доїльних стаканів тощо. Для зменшення затрат на одиницю виробленої продукції потрібно збільшити швидкість видоювання, досягнути синхронності у роботі системи «тварина-оператор-машина», не порушуючи технологічно-фізіологічного балансу тварини, що може спричинити не лише погіршення технології доїння, а й викликати захворювання [226, 244].

Для вирішення комплексу проблем, пов'язаних з використанням існуючих та створення нових, набагато ефективніших технологій, потрібен системний підхід. Досягнення поставленої мети має відбуватися за рахунок інноваційних технологій, які передбачають впровадження у виробництво новітніх досягнень науково-технічного прогресу, що забезпечують різке поліпшення кінцевого

результату виробництва [40, 57, 205, 305, 403, 601, 645].

Над розвитком технології та технічних засобів машинного доїння працювало чимало провідних вчених [62, 181, 207, 234, 248, 268, 318, 326, 416, 480, 556, 593]. Аналіз та систематизація праць низки вітчизняних науковців, щодо машинного доїння корів свідчать, що сучасне доїльне обладнання повинно якнайповніше використовувати генетичний потенціал тварини та фізіологічний рефлекс її молоковіддачі не залишаючи молока в молочних цистернах і не створюючи ефекту «холостого» доїння, що може призвести до появи клінічного та субклінічного маститів у корів.

Власні дослідження є актуальними і узгоджуються з дослідженнями вчених [141, 182, 190, 236, 247, 295, 310, 320, 522, 550, 560, 573, 633], що для утримання на високому рівні санітарно-гігієнічного стану виробництва молока, в умовах промислових комплексів, необхідно чітко дотримуватися встановлених нормативів, використовувати інновації спрямовані на удосконалення технологічного процесу виробництва високоякісної продукції молочного скотарства за умов ресурсозбереження.

В умовах сьогодення є сформована та визнана багатьма фахівцями технологія виробництва молока і вдосконалення її можливе лише за умови розробки та впровадження окремих інноваційних техніко-технологічних рішень [507, 524, 569, 574, 597, 631].

На сьогодні актуальним є й питання поліпшення якості молока. Адже існує цілий комплекс чинників, що на неї впливають: умови утримання тварин, процедура доїння, якість доїльного обладнання, його промивання, застосування доцільних мийних засобів, зберігання й транспортування молока. Крім того, персонал повинен володіти необхідними знаннями й раціональною технологією доїння.

За таких умов особливого значення набуває потреба в забезпеченні комфортного утримання високопродуктивних тварин, що досягається шляхом розміщення у сільськогосподарських підприємствах сучасного технологічного доїльного обладнання, створення ефективних систем природного і штучного

освітлення й вентиляції приміщень, використання сучасних засобів механізації та автоматизації виробничих процесів.

Досвід роботи кращих молочних комплексів засвідчив [228, 287, 577, 632, 644, 679], що висока ефективність виробництва молока може бути досягнута лише за наявності кваліфікованих кадрів, поголів'я худоби з високим генетичним потенціалом продуктивності, достатньої кормової бази і годівлі, розрахованої на повне забезпечення потреб тварин високоякісними кормами, а також утримання худоби в комфортних умовах. Недотримання цих умов призводить до нераціонального використання можливостей, які закладені в сучасних енергозберігаючих технологіях виробництва молока.

Удосконалення, розробка та створення нових технічних засобів та технологій – постійний процес, спрямований на винайдення технічних рішень, що сприяють кращій взаємодії виконавчого механізму апарата та тварини [302, 579, 676].

У зв'язку з впровадженням вітчизняних та закордонних технологій залишаються мало вивченими питання чинників, що впливають на якість молока та пошук нових прийомів для її поліпшення.

Визначення та встановлення технологічних чинників, що суттєво впливають на стан корів при їх утриманні на крупних молочних фермах представляють як науковий, так і практичний інтерес.

Виявлення чинників порушення технології обслуговування корів при сучасних методах утримання визначає стан поверхні тіла, продуктивність та якість виробленої продукції.

Також має науковий і практичний інтерес розповсюдженість забруднень частин тіла корів та його вплив на їх здоров'я, продуктивність і, на самперед, якість виробленого молока. На ці окремі чинники багато авторів не роблять наголосу, тому виникла нагальна необхідність у проведенні досліджень такого плану. Поряд із цим концентрація поголів'я на фермах потребує нових підходів до оцінки умов утримання і санітарно-гігієнічного стану поверхні тіла високопродуктивних тварин, оскільки ці чинники безумовно впливають на якість

молока.

Як результат проведених досліджень встановлено, що одним із основних чинників підвищення якості молока може бути зниження забруднення тіла корів.

При обстеженні й огляді тварин на предмет їхнього забруднення було виявлено, що ступінь забруднення окремих ділянок тіла була неоднаковою як результат порушення режимів обслуговування тварин, які мають забезпечувати чистоту їх тіла, відбувається забруднення окремих ділянок тіла, особливо задньої частини.

Для оцінки кількісних значень механічного забруднення і бактеріального обсіменіння тварин було розроблено спосіб і виготовлено пристрій для експертної оцінки санітарно-гігієнічного стану вимені корів, використання яких дає змогу одержувати змиви і визначати ступінь забруднення дійок вимені корів /Патент України № 82176 від 25.07.2013; Патент України № 91182 від 25.06.2014/.

З метою перевірки придатності та ефективності розробленого способу та пристрою для визначення якості підготовки вимені корів до доїння проаналізовано забруднення фільтрів, через які пропускали змиви з поверхні дійок вимені корів. З'ясовано, що зі зростанням площі забруднення дійок за 5-бальною системою відбувається збільшення механічного забруднення змивів.

У корів з оцінкою чистоти дійок вимені в I бал забруднення було відсутнє. У корів з оцінкою чистоти тіла II бали площа механічних домішок на фільтрі та їх маса після висушування відповідно дорівнювала до 5 % площі та $14,5 \pm 4,6$ мг/л; з оцінкою III бали – 6–12 % площі та $22,5 \pm 5,3$ мг/л; IV бали – 13–25 % площі та $51,3 \pm 10,5$ мг/л і V балів – понад 25 % площі та $89,4 \pm 13,6$ мг/л.

За масою механічних домішок на фільтрі після висушування в оцінюванні у IV бали цей показник вірогідно переважав аналогічне значення за оцінювання у II бали на $36,8$ мг/дм³ ($p < 0,01$). Окрім цього за оцінювання в III бали кількість домішок вірогідно впливала на показник, одержаний за оцінювання у IV бали на $28,8$ мг/дм³ ($p < 0,05$). У свою чергу кількість домішок на фільтрі за оцінювання у V балів виявилася вірогідно більшою порівняно з аналогічним значенням за оцінювання у II бали ($p < 0,001$). Поряд із цим за масою домішок на фільтрі при

оцінюванні у V балів цей показник виявився високовірогідним аналогічного значення при оцінюванні у IV бали на $38,1 \text{ мг/дм}^3$ ($p < 0,05$) та вірогідним при оцінюванні у III бали на $66,9 \text{ мг/дм}^3$ ($p < 0,001$).

Разом із цим встановлено, що ступінь забруднення дійок вимені у відсотках до площі і площа механічних домішок на фільтрі (%/ступінь забруднення) мають найвищу величину кореляційного зв'язку ($r = +0,999$).

Отже, розроблений технологічний підхід має високу ефективність використання, що забезпечує отримання повної інформації про кількісні значення механічного забруднення дійок вимені тварин. Використання пристрою дає змогу одержувати змиви і визначати ступінь їх забруднення.

Так як необхідно мати інформацію і визначити залежності гігієни дійок вимені корів між рівнем бактеріального їх обсіменіння та молока, була проведена перевірка можливості оцінки гігієнічної якості молока корів залежно від ступеня забруднення дійок вимені.

Встановлено, що при оцінці в I бал кількість мікроорганізмів в молоці становила $87,0 \pm 8,0$ тис./см², що відповідає «Екстра» гатунку. При оцінці забруднення дійок вимені у II бали, порівняно до I балу, кількість мікроорганізмів збільшилась у 2,8 рази – до $246,0 \pm 16,0$ тис./см² при $p < 0,001$. При цьому молоко відповідало вимогам Вищого гатунку. У зразках молока корів із забрудненням дійок вимені у III бали кількість мікроорганізмів становила $378,0 \pm 47,0$ тис./см³, що на 291 тис./см³ КУО більше, ніж при оцінюванні в I бал ($p < 0,001$) і відповідно відносить молоко до першого гатунку. Оцінюванню в IV бали відповідало молоко з бактеріальним обсіменінням $2668,0 \pm 85,0$ тис./см³, що у 7 разів більше порівняно до III балу ($p < 0,001$). За цими даними проби молока відповідали вимогам другого гатунку. За оцінювання в V балів, порівняно до IV балів, молоко мало більше бактеріальне обсіменіння у 1,3 рази при $p < 0,05$.

Встановлена позитивна кореляційна залежність між забрудненням дійок вимені корів за бальною оцінкою та бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,919$). Між забрудненням змиву з дійок вимені та бактеріальним обсіменінням молока також існує висока кореляційна залежність ($r = +0,947$).

З метою виявлення залежності забруднення дійок вимені за розробленою 5-ти бальною шкалою до їх бактеріального забруднення виникає необхідність розробки відповідного способу.

На основі вихідних даних розроблено спосіб оцінки якості гігієни вимені корів /Патент України № 113797 від 10.02.2017/, за яким виявлена залежність забруднення дійок вимені за розробленою 5-ти бальною шкалою до їх бактеріального забруднення.

Наступним етапом досліджень для оцінки кількісних значень механічного забруднення вимені тварин було розроблення відповідного способу /Патент України № 101862 від 12.10.2015/.

Як результат застосування розробленого способу виявлено, що зі зростанням площі забруднення вимені за IV-ох бальною системою, відбувається збільшення механічного забруднення. Встановлено, що між сумарною бальною оцінкою ступеня забруднення вимені і масою каліброваного паперу існує високий позитивний кореляційний зв'язок ($r = +0,906$).

Таким чином, розроблений спосіб є зручним та простим в оцінюванні чистоти вимені корів. Він передбачає розподілення чистоти вимені за категоріями та забезпечує оперативне отримання достовірних даних.

З метою визначення комплексної оцінки гігієни корів, розроблено відповідний спосіб /Патент України № 109695 від 25.08.2016/. Комплексна оцінка гігієни корів за інноваційним методологічним підходом оцінюється за шкалою від I-го до V-ти балів на вимені (передня і задня частина вимені, основа вимені і дійки) та в нижній частині задніх кінцівок (від скакальних суглобів вниз, включаючи ратиці).

Застосування розробленої комплексної оцінки гігієни корів забезпечує одержання кількісних значень щодо їх механічного забруднення як за групою чистоти, так і за умовною питомою часткою забруднення. Але надзвичайно важливим є необхідність мати інформацію і визначити залежності між ступенем механічного забруднення вим'я й гомілки корів й рівнем бактеріального обсіменіння поверхні цих ділянок та молока.

У зв'язку з цим була проведена перевірка можливості оцінки чистоти і гігієнічної якості молока корів залежно від ступеня забруднення зазначених ділянок тіла тварин.

Встановлено, що забруднення вимені та гомілки корів, яке віднесено до I категорії оцінювання, не впливає на якісні показники молока (за КУО молоко відноситься до гатунку «Екстра»). При подальшому зростанні забруднення вимені та гомілки корів до IV та V категорії, порівняно з I категорією, механічне забруднення змиву з вимені відповідно зростає у 6,4 та 8,8 рази при $p < 0,001$. Особливо істотно зростає бактеріальне обсіменіння молока – у 30,9 та 38,4 рази ($p < 0,001$), що призводить до погіршення його гатунку. Порівняно забруднення вимені III категорії до II, воно зростає у 1,7 рази, а бактеріальне обсіменіння молока – в 1,5 рази, при $p < 0,001$ в обох випадках.

Таким чином, від корів, забруднення вимені та гомілки яких віднесено до I категорії молоко відповідало «Екстра» гатунку, а IV та V категорії – другого гатунку та до негатункового відповідно.

Отже, під час статистичного опрацювання даних величин механічного забруднення вимені та гомілки у міру наближення оцінювання з I категорії до IV категорії виявлена висока ступінь вірогідності ($p < 0,001$), а при наближенні з IV категорії до V категорії відмінність забруднення склала 1,4 рази при $p < 0,01$.

Стосовно механічного забруднення молока, то в міру оцінювання за усіма категоріями мала місце вірогідність $p < 0,001$.

Встановлено, що збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за 5-ти бальною комплексною оцінкою гігієни супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та бактеріального його обсіменіння, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю ($r = +0,917$ та $r = +0,934$). Поряд із цим між сумарною бальною оцінкою за категоріями забруднення вимені та гомілки корів і механічним забрудненням змиву з вимені коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,990$). Крім того встановлено, що на бактеріальне обсіменіння молока впливає рівень його механічного забруднення – $r = +0,945$ та забруднення

вимені корів ($r = +0,957$).

Проведений аналіз виробництва молока на промислових комплексах свідчить про необхідність якісної підготовки вимені корів до доїння та догляду після видоювання з чітким дотриманням технології доїння. До того ж до гігієнічних засобів для обробки вим'я корів до та після доїння ставлять досить високі вимоги: надійний захист дійкового каналу від потрапляння патогенної мікрофлори, сприятливий вплив на шкіру.

Для забезпечення вирішення задачі з якісної підготовки корів до доїння розроблено відповідний спосіб /Патент України № 115291 від 10.04.2017/, в основі якого лежить застосування трьох щіток, що обертаються одна до одної, які закріплені на осях та розташовані в корпусі й які виконують функцію видалення перших струменів молока, очищення, дезінфекції та масажу дійок вимені, з одночасною подачею до зони обробки спеціального розчину.

З метою забезпечення належного стану здоров'я вимені необхідно приділити особливу увагу гігієні вимені, що полягає в його обробці після доїння спеціальними засобами.

Для реалізації зазначеного технологічного прийому удосконалено технічне рішення /Патент України № 113229 від 25.01.2017/, в основі якого є ємність для дезінфікуючого розчину, яка виконана з еластичного прозорого матеріалу та корпусу, що зв'язаний з ємністю та виконаний у вигляді полого конусу, а також розроблений спосіб /Патент України № 118286 від 25.07.2017/ який передбачає застосування розпилювача з подачею до зони обробки дійок вимені спеціального розчину (2 спрацювання на кожну дійку). При цьому розчин подається з нижньої зони кінчиків дійок у вертикальному напрямі вгору.

З метою забезпечення належного стану дійок вимені корів після доїння розроблено способи: /Патент України № 94141 від 27.10.2014/, який передбачає після завершення процесу доїння та зняття доїльних апаратів обробку дійок вимені корів препаратом, що містить йод – 0,1–1,0 %, гліцерин – 0,5–5,0 %, сорбітол – 0,5–5,0 %, воду – 98,9–89,0 % за експозиції 15 с; /Патент України № 119193 від 11.09.2017/, який передбачає перед початком доїння обробку дійок

вимені корів препаратом «Deosan Activate Pre/Post» протягом 10–30 с. Після завершення процесу доїння та зняття доїльних стаканів дійки вимені корів також піддаються обробці препаратом «Deosan Activate Pre/Post» за експозиції 10–30 с. Після обробки дійок вимені корів препаратом «Deosan Activate Pre/Post» за експозиції 10 с і 20 с відмічали суттєве зниження КМАФАнМ, проте високу антимікробну дію препарат проявляє при дії протягом 30 с.

Дослідженнями встановлено, що застосування запропонованих розробок (Патенти України № 115291, 94141, 113229, 118286, 119193) забезпечує одержання молока вищого гатунку (за ДСТУ 3662–97). Поряд із цим, порівняно з рівнем маститу в господарстві, який становив 14 %, відбувається зниження його виникнення у дійному стаді на 32,1 % та 42,9 % – до 8,0–9,5 % відповідно.

При використанні розробленого способу обробки дійок вимені перед доїнням (Патент України на корисну модель № 115291) та запропонованого препарату (Патент України на корисну модель № 94141) після доїння, який наноситься на дійки вимені за допомогою технологічного рішення (Патент України на корисну модель № 113229), середня інтенсивність молоковиведення збільшується на 12,3 і 20,0 % порівняно з обслуговуванням корів традиційним способом та обробкою дійок перед доїнням теплою водою і виключення післядоїльних операцій. При порівнянні цих же способів застосування препарату «Deosan Activate Pre/Post» при підготовці корів до доїння та при виконанні заключних операцій із використанням технологічного рішення (Патент України на корисну модель № 118286) середня інтенсивність молоковиведення збільшується на 4,3 і 11,4 %.

Отже, для одержання молока високої якості за бактеріальним обсіменінням необхідно проводити якісне санітарне оброблення дійок вимені перед та після доїння із застосуванням запропонованих технологічних рішень та засобів.

Для проведення діагностичних досліджень в молочному скотарстві виникає нагальна необхідність у розробці техніко-технологічного рішення.

З цією метою розроблено пристрій /Патент України № 116703 від 25.05.2017/, який передбачає застосування пластинки розміром 188 мм × 188 мм,

що включає корпус, в якому виконані лунки для проб, пристосування для визначення заданого об'єму проб, яке виконано у формі видавлених циліндричних окружностей (лунок) з верхнім діаметром 55 мм та нижнім – 35 мм, при цьому для дозування діагностикуму лунки проградуйовані з внутрішнього боку та мають позначення черговості використання, а їх днище виконано шорстким, ручку довжиною 120 мм, на краю якої виконано отвір діаметром 15 мм з покажчиком.

З точки зору дотримання санітарних норм і здоров'я вимені корови, оператор доїння повинен піклуватися про достатню гігієну під час усього технологічного процесу. Поряд із цим, недотримання правил гігієни може призвести до зниження якості видоюваного молока.

Для ефективного забезпечення належної гігієни операторів машинного доїння розроблений спосіб /Патент України № 81450 від 25.06.2013/, який передбачає видалення механічного забруднення з рук та обробку їх шкіри дезінфікуючим засобом, що вміщує спирт етиловий – 62 %, пропіленгліколь – 0,1 %, триетаноламін – 0,2 %, кросополімер акрилової кислоти – 0,3 %, поліетиленгліколевий ефір альфа-токоферолу ферол А – 0,01 %, гліцерин – 1,0 %, діетилфталат – 0,08 %, деіонізовану воду – 36,31 %. Поряд із цим встановлено, що зазначений дезінфікуючий засіб за експозиції від 1 хв повністю знезаражує природну мікрофлору шкіри рук працівників.

Крім того, надзвичайно важливим є необхідність мати інформацію і визначити залежності гігієни рук оператора доїння і рівнем бактеріального їх обсіменіння та молока.

Аналіз результатів досліджень вивчення забруднення змивів із рук операторів машинного доїння /Патент України № 103711 від 25.12.2015/ за розробленою бальною оцінкою та бактеріального обсіменіння молока (КУО) корів, дав змогу встановити середні чисельні значення цих показників та їх відповідність гатунку молока за ДСТУ 3662:2015.

Так при оцінюванні чистоти рук оператора в I бал у змиві виявлено $18,0 \pm 1,56$ мг/л бруду і при цьому молоко мало бактеріальне обсіменіння

89,0±9,0 КУО тис./см³, що відповідало «Екстра» гатунку за ДСТУ 3662:2015. За оцінювання у II бали бруду у змиві виявлено 43,0±2,41 мг/л, що на 25 мг більше порівняно з I балом, а молоко мало бактеріальне обсіменіння 255,0±15,0 КУО тис./см³, що забезпечує його одержання Вищим гатунком. При оцінюванні чистоти рук у III бали у змиві виявлено 78,0±3,64 мг/л бруду і молока мало високий рівень обсіменіння, який становив 356,0±56,0 КУО тис./см³, що на 267 КУО тис./см³ більше порівняно з I балом, і молоко відповідало за ДСТУ 3662:2015 лише першому гатунку. Так у міру наближення гігієни рук оператора доїння з I балу до III балів відбувається збільшення забруднення у 4,3 рази при $p < 0,001$.

Оцінювання стану рук оператора доїння за розробленою 3-х бальною шкалою виявилось високо вірогідним як за результатами одержаних змивів з рук, так і за бактеріальним обсіменінням молока ($p < 0,001$).

Поряд із цим встановлено, що на бактеріальне обсіменіння молока впливає рівень забруднення рук оператора доїння ($r = +0,972$).

Отже, проведені дослідження із застосуванням розробленого методичного підходу щодо оцінки якості гігієни рук оператора доїння підтвердили гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від бактеріального й механічного забруднення рук оператора доїння, що обумовлює необхідність і доцільність використання розробленого способу у виробничих умовах.

Впровадження представлених розробок у виробництво дало змогу суттєво підвищити культуру виробництва молока та забезпечило його одержання високої якості, що співзвучно з дослідженнями [161, 206, 208, 476] та суттєво їх доповнює.

Санітарно-гігієнічний стан молока характеризується рівнем його забруднення мікроорганізмами та клітинними елементами. У процесі промислового виробництва молока дуже важливо в точності дотримуватися всіх правил санітарної обробки доїльно-молочного обладнання. У це поняття входять миття доїльного устаткування та його дезінфекція. Рядом дослідників [329, 500,

686] було встановлено, що недостатньо повне промивання водою всього того, з чим щоденно контактує молоко, призводить до утворення на його внутрішніх поверхнях слизового нальоту, в якому інтенсивно розвивається різна мікрофлора, у тому числі й гнилісна. За наступного використання такого обладнання, продукти життєдіяльності цієї мікрофлори потрапляють у свіже молоко і тим самим псують його.

Для більш ефективного здійснення процесу промивання виникає необхідність у розробці відповідного технічного рішення, тому було розроблено власний спосіб /Патент України № 109057 від 10.08.2016/ в основі якого є повітряний клапан та напірний клапан, який закривається потоком мийної рідини, поперемінне відкриття яких створює турбулентний рух промивної рідини по молокопроводу доїльної установки та пристрій /Патент України № 110859 від 25.10.2016/, який реалізує вище зазначений спосіб.

При контакті молока з поверхнею доїльного обладнання в процесі доїння виникає адгезійна взаємодія білково-жирових частинок молока. Як результат цієї взаємодії після кожного доїння на робочих поверхнях обладнання утворюються молочні біоплівки, що є поживним середовищем для розмноження шкідливих мікроорганізмів [668].

Для визначення процесу утворення біоплівочних забруднень розроблено метод /Патент України № 108400 від 11.07.2016/, який передбачає застосування шліфованих пластин з харчової нержавіючої сталі розміром $80 \times 40 \times 2$ мм, які піддаються забрудненню молоком на протязі 10 годин за температури $20-23$ °C та наступним порівнянням за масою з незабрудненими зразками.

За розробленим способом встановлено, що маса забруднення знаходиться в межах $0,066 \pm 0,007 - 0,072 \pm 0,004$ г.

З метою виявлення ефективності мийної дії розчинів для очищення молокопроводних систем, які широко застосовуються у сучасних умовах ведення галузі, виникає необхідність розробки відповідного способу. Так, після проведення патентного пошуку та відповідних розрахунків, розроблено спосіб /Патент України № 108668 від 25.07.2016/ за яким використовують шліфовані

пластини з харчової нержавіючої сталі розміром $80 \times 40 \times 2$ мм, що піддаються забрудненню за певних умов з наступним очищенням та порівнянням отриманих результатів з еталонним чистим зразком із врахуванням остаточного забруднення зразка M , яке виражається в грамах на одиницю площі поверхні (г/м^2) за співвідношенням різниці маси зразка після очищення m_1 та маси чистого зразка m до площі поверхні S .

Таким чином, розроблений спосіб надає змогу оперативно досліджувати очисні властивості мийних розчинів, які використовуються у молочному скотарстві. Його застосування можливе при наданні рекомендацій з вибору мийного засобу для видалення забруднень з поверхні доїльно-молочного обладнання.

Роботи, спрямовані на підвищення якості санітарної обробки поверхонь деталей, які контактують з молоком, можна класифікувати у розрізі наступних основних областей:

- розробка і застосування при санітарній обробці молокопроводів нових мийних і дезінфікуючих засобів [666, 731].

- обґрунтування найбільш ефективних параметрів технологічного режиму процесу промивання (швидкість, режим течії мийного розчину, його температура, концентрація мийних засобів, тривалість циркуляції розчину) [694];

- розробка технічних рішень, спрямованих на удосконалення процесу промивання [417, 617].

З метою забезпечення високого санітарно-гігієнічного стану доїльно-молочного обладнання виникає нагальна необхідність у розробці ефективних технологічних рішень та засобів.

Для вирішення поставленої мети розроблено спосіб очищення доїльно-молочного обладнання /Патент України № 108359 від 11.07.2016/; спосіб ефективного видалення органічних та неорганічних нашарувань із внутрішньої поверхні молокопроводних систем різного виконання /Патент України № 93741 від 10.10.2014/; спосіб забезпечення високого санітарно-гігієнічного стану молокопроводних систем /Патент України № 93013 від 10.09.2014/.

Проведення очищення внутрішньої поверхні молокопроводу доїльної установки із застосуванням розроблених способів забезпечує у змиві низький ступінь бактеріального обсіменіння (до $28,0 \pm 0,67$ тис. КУО/см²), що свідчить про якісне промивання молокопровідних систем і бездоганне проведення очисних заходів. Разом із цим встановлено високу позитивну кореляційну залежність між забрудненням змивів з внутрішньої поверхні молокопроводу і бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,985$).

Для визначення якості очищення устаткування від забруднень існують різні способи: візуальні, радіоактивні, вагові методи, які дають змогу оцінити відносну ефективність промивання і не мають досить обґрунтованих кількісних й якісних показників. У цих способах чистота поверхні оцінюється непрямими методами. Бактеріологічний контроль є найбільш об'єктивним, проте й він не займає виняткового положення в сучасних умовах виробництва молока.

Для оперативного та достовірного визначення якості здійснення технологічних операцій з очищення молокопровідних систем розроблено способи /Патент України № 76751 від 10.01.2013; Патент України № 96609 від 10.02.2015/ в основі яких лежить використання прозорих пластин, які встановлюються за такої умови, що перед ними на відстані $10 d$ (де d – діаметр молокопроводу) та після – на відстані $5 d$ відсутні місцеві гідравлічні опори протікання рідини. Пластини перед розміщенням в молокопровід після процесу доїння та очищення перевіряють на світлопроникність, отримані значення порівнюють з початковим, а показник визначають в балах: I (добре), II (задовільно), III (незадовільно).

Для реалізації вищезазначених способів розроблено відповідний пристрій /Патент України № 91982 від 25.07.2014/.

За результатами дослідження взаємозв'язку світлопроникності пластин з рівнем бактеріального забруднення молока встановлено, що при оцінюванні забруднення пластини в I бал за її світлопроникності у 0,91 забезпечується отримання молока «Екстра» гатунку (згідно ДСТУ 3662:2015) з його бактеріальним обсіменінням $88,0 \pm 11,0$ КУО тис./см³.

При оцінюванні пластини в II бали і при її світлопроникності 0,90–0,80

отримане молоко має Вищий та Перший гатунок з бактеріальним обсіменінням $266,0 \pm 14,0$ та $427,0 \pm 23,0$ КУО тис./см³ відповідно.

За умови оцінювання забруднення пластини у III бали і її світлопроникності 0,79 молоко має бактеріальне обсіменіння $2652,0 \pm 98,0$ КУО тис./см³ і відповідає лише Другому гатунку.

Під час статистичного опрацювання показників якості молока виявлений вірогідний вплив світлопроникності пластини за сумарною бальною оцінкою на бактеріальне обсіменіння молока ($p < 0,001$).

Поряд з цим встановлена позитивна кореляційна залежності між сумарною бальною оцінкою забруднення пластини та бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,908$).

Для визначення чистоти промивання молокопроводу розроблено відповідний спосіб /Патент України № 93007 від 10.09.2014/, в основі якого лежить вимірювання під час процесу промивання температури мийного розчину з подальшим бальним оцінюванням одержаних результатів: I (добре), II (незадовільно) та пристрій /Патент України № 99926 від 25.06.2015/, для реалізації зазначеного способу.

Встановлено, що при оцінці чистоти молокопроводу в I бал ($n=25$) кількість мікроорганізмів в молоці становила від $85,0 \pm 10,0$ до $452,0 \pm 43,0$ тис. КУО/см³. Оцінювання чистоти за II балами ($n=25$) забезпечує одержання молока з бактеріальним обсіменінням в межах $520,0 \pm 45,0$ – $3254,0 \pm 156,0$ тис. КУО/см³, що є не прийнятним, так як це молоко відповідає лише II гатунку та відноситься до негатурного (за ДСТУ 3662:2015).

На основі представлених вище розробок та результатів експериментальних та науково-господарських досліджень для встановлення чистоти промивання молокопроводу доїльних установок розроблено модуль /Патент України № 100413 від 27.07.2015; Патент України № 113770 від 10.02.2017/, який надає змогу оперативно та достовірно надавати оцінку прийомам очищення молокопроводних систем та якісно здійснювати підбір мийних засобів для очищення.

Отже, для встановлення якості проведення технологічної операції з очищення доїльних установок розроблені технологічні підходи визначення чистоти промивання молокопровідних систем. Використання представлених методологічних підходів у виробничих умовах створить передумови забезпечення отримання молока найвищої якості за рахунок запобігання його високого бактеріального обсіменіння.

З метою постійного запобігання мікробним контамінаціям молока на загальному шляху його проходження, що досягається шляхом систематичного миття та дезінфекції обладнання, а також контролю якості виконання зазначених заходів розроблено технологічні підходи /Патент України № 98010 від 10.04.2015; Патент України № 104515 від 10.02.2016/, які передбачають використання розпилювача, за допомогою якого здійснюють обмивання зовнішньої поверхні доїльно-молочного обладнання дистильованою стерильною водою, фільтруючих елементів (ватні диски $d = 55$ мм), через які пропускають змив та приймальної ємності, що слугує резервуаром для відпрацьованої рідини, а забруднення фільтруючих елементів інтерпретують за бальною шкалою, яка передбачає класифікацію ступеня їх чистоти залежно від наявності на них сторонніх домішок: I (бездоганно), II (відмінно), III (добре), IV (задовільно), V (незадовільно). Для реалізації даних способів розроблено і виготовлено відповідні пристрої /Патент України № 100875 від 10.08.2015; Патент України № 108287 від 11.07.2016/.

З метою перевірки дієвості та ефективності розробленого технологічного методу було оцінено доїльно-молочне обладнання. Так, чистота поверхні досліджуваних елементів залежно від бальної оцінки мала різний відсоток забрудненості механічними домішками. Встановлено, що зі зростанням площі забруднення поверхні за 5-ти бальною системою відбувається збільшення механічного забруднення змивів. У поверхні обладнання з оцінкою чистоти у II бали площа механічних домішок на фільтрі дорівнює до 15 % і їх маса після висушування становила $43,6 \pm 3,4$ мг/л; з оцінкою III бали – 16–22 % площі та $51,5 \pm 4,6$ мг/л, що на 1,2 раза більше щодо II балу; IV бали – 23–35 % площі та

82,4±11,8 мг/л, що на 1,6 та 1,9 рази більше щодо II ($p<0,01$) та III ($p<0,05$) балів відповідно; V балів – понад 35 % площі та 120,3±14,7 мг/л, що у 1,5 раза більше щодо IV балу. Поряд із цим за масою домішок на фільтрі при оцінюванні у V балів цей показник виявився більшим на рівні тенденції аналогічного значення при оцінюванні чистоти у III бали та II бали – на 68,8 мг/дм³ ($p<0,001$) та 76,7 мг/дм³ ($p<0,001$) відповідно.

Між сумарною бальною оцінкою ступеню чистоти поверхонь доїльно-молочного обладнання та молокопроводів і масою механічних домішок на фільтрі після висушування коефіцієнт кореляції має високу величину ($r = +0,983$). Крім того між площею механічних домішок і їх масою на фільтрі після висушування коефіцієнт кореляції має величину – $r = +0,998$.

У зв'язку з тим, що необхідно мати інформацію і визначити залежності забрудненості поверхонь обладнання між рівнем бактеріального їх обсіменіння та молока, була проведена перевірка можливості оцінки гігієнічної якості молока корів. Встановлено, що при оцінці I бал кількість мікроорганізмів в молоці становила 90,0±7,0 тис./см³, що відповідає «Екстра» гатунку. При оцінці забруднення поверхні обладнання у II бали порівняно до I балу кількість мікроорганізмів збільшилась майже у 3 рази – до 267,0±20,0 тис./см³ при $p<0,001$ і молоко відповідало вимогам Вищого гатунку. У зразках молока із забрудненням поверхні обладнання у III бали кількість мікроорганізмів становила 421,0±51,0 тис./см³, що у 4,7 та 1,6 рази більше порівняно до I та II балів при $p<0,001$ в обох випадках, і що відносить молоко до першого гатунку. Оцінюванню в IV бали відповідало молоко з бактеріальним обсіменінням 2834,0±67,0 тис./см³, що у 31,5 рази більше забруднення молока мікроорганізмами порівняно до I балу ($p<0,001$) та 10,6 і 6,7 рази більше порівняно до II та III балів відповідно ($p<0,001$). За цими даними зразки молока відповідали вимогам другого гатунку. При оцінці забруднення обладнання у V балів кількість мікроорганізмів в молоці порівняно з I та II балами збільшилася у 44,6 та 15,0 разів відповідно. Таке молоко відноситься до негатункового при $p<0,001$ в обох випадках.

Поряд із цим встановлена позитивна кореляційна залежність між

забрудненням поверхонь доїльно-молочного обладнання за сумарною бальною оцінкою та бактеріальним обсіменінням молока ($r = +0,923$).

Отже, розроблені технологічні рішення для оцінки очищення зовнішньої поверхні молокопроводів та доїльно-молочного обладнання та виготовлені пристрої мають високу ефективність використання, що забезпечує отримання повної інформації про кількісні значення механічного забруднення поверхонь.

Основи технології очищення доїльно-молочного обладнання отримали свій розвиток в працях ряду вчених [116, 617, 634, 663] та ін. Власно проведені дослідження з оцінки, розробки та удосконалення технологічних прийомів з очищення доїльно-молочного обладнання узгоджуються з висновками, наведених у публікаціях вищезазначених вчених.

Представлені дані створюють передумови до розробки технічних засобів та технологічних прийомів для дослідження природи взаємодії поверхонь деталей доїльних установок з молоком та мийним розчином, а також надають змогу здійснювати керований вплив на зазначену взаємодію.

На сучасному етапі технічний стан дійкової гуми доїльних стаканів має важливе значення в одержанні високоякісного молока, тому що її незадовільний стан призводить до неадекватних подразнень молочної залози, і, як наслідок, до недоотримання продукції та захворювання корів маститом, вважають [244, 551, 603, 670].

У період експлуатації під дією значних навантажень і світла дійкова гума втрачає пружні властивості та міцність, а також вбираючи молочний жир, розбухає, стає жорсткою і менш еластичною, витягується й деформується. Навіть без виробничого використання пружні властивості гуми швидко погіршуються.

Дослідженнями встановлено, що у нових дійкових гум жорсткість становить $3120,46 \pm 0,06$ Н/м, але після 6 місяців її використання цей показник знижується на $553,23$ Н/м, що негативно позначилося на інтенсивності молоковиведення.

Зі збільшенням терміну використання дійкової гуми її бактеріальне забруднення значно збільшується. Так, через 3 місяці кількість мікроорганізмів на 1 см^2 внутрішньої поверхні збільшилась у 2,7 рази, і становила

20,5±4,56 КУО тис./см², а через 6 місяців – у 11,9 рази, і була на рівні 89,4±5,11 тис. КУО при $p < 0,001$. Така дійкова гума є додатковим джерелом обсіменіння молока. Так встановлено, що у 1 см³ молока виявлено 711±24,85 тис. КУО, що у 5,8 раза більше за показник, одержаний при експлуатації дійкової гуми протягом першого місяця, що має також високу ступінь вірогідності $p < 0,001$.

При аналізі результатів досліджень встановлено високу позитивну кореляційну залежність між бактеріальним обсіменінням дійкової гуми та якістю молока ($r = +0,984$). Також було з'ясовано дещо меншу кореляційну залежність між терміном експлуатації дійкової гуми та її бактеріальним обсіменінням ($r = +0,960$).

Таким чином виникає необхідність у розробці технологічних прийомів і технічних засобів для визначення якості гумових виробів. З цією метою розроблено ряд відповідних пристроїв /Патент України № 71423 від 10.07.2012; /Патент України № 76247 від 25.12.2012; Патент України № 82559 від 12.08.2013/ та способів /Патент України № 78231 від 11.03.2013; Патент України № 93739 від 10.10.2014/.

З метою апробації розроблених техніко-технологічних рішень у виробничих умовах було досліджено партію дійкової гум фірми «Вou Matic», «ДеЛаваль», «Вестфалія», «Брацлав» та партію дійкової гуми ДД 00.041А на початку експлуатації та після 5-ти місяців використання. Результати дослідження свідчать, що найвищою надійністю володіє дійкова гума вітчизняного виробництва фірми «Брацлав» та фірми «Вou Matic». Найгірший показник має гума ДД 00.041А – з партії у 200 шт виявлено 5 % виробів, які не придатні до використання.

Представлені техніко-технологічні рішення підтвердили свою дієвість у виробничих умовах, мають високу ефективність використання, що забезпечує одержання повної інформації про якість дійкової гуми доїльних апаратів.

Такий чинник, як натягіння дійкової гуми, значно впливає на характер стискання дійок вимені корів, а також вилучення молока з молочної залози, швидкість і тривалість доїння.

Запропонована конструкція /Патент України № 100836 від 10.08.2015/

забезпечує просте і надійне звільнення дійкової гуми від натягіння після кожного доїння й дає змогу операторові з меншими витратами праці і без ушкодження здійснювати його зборку та розбирання.

Для оперативного та достовірного визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів у виробничих умовах розроблено техніко-технологічний метод /Патент України № 92435 від 11.08.2014; Патент України № 97898 від 10.04.2015/.

При аналізі результатів проведених досліджень за використання зазначеного методу встановлено високу позитивну кореляційну залежність між натягом дійкової гуми, який змінюється на протязі терміну експлуатації та максимальною швидкістю молоковіддачі ($r = +0,980$), а також між натягом гуми та середньою швидкістю молоковіддачі ($r = +0,966$).

Для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті запропоновано технічне рішення /Патент України № 115293 від 10.04.2017/ використання якого дало змогу скласти тарувальний графік для визначення не лише жорсткості гуми, але й ряду інших показників.

Пристрої для дефекації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів /Патент України № 76318 від 25.12.2012; Патент України № 81442 від 25.06.2013/, що включають її розтягування з робочим зусиллям, яке забезпечує нормальне натягнення в доїльному стакані, дає змогу впродовж випробування створити умови розподілу навантажень ідентично експлуатаційним в процесі доїння, котре забезпечує підвищення якості й надійності випробувань, зручності обслуговування та підвищення ефективності доїння.

Для оперативного і достовірного визначення фізико-механічних властивостей дійкової гуми та комплектування нею доїльні апарати розроблено спосіб комплектування дійкових гум доїльних стаканів в групи за жорсткістю /Патент України № 89785 від 25.04.2014/, який передбачає вимірювання довжини соскової частини дійкової гуми, яка обмежена основою присоски та нижньою кромкою третього від присоска кільцевого заглиблення в місці переходу дійкової частини дійкової гуми в молочну трубку при фіксації вантажу на першому від присоски кільцевому заглибленні дійкової гуми, а її дефектування здійснюють за

сумою довжини дійкової частини гуми та подовження протягом 5 с за допомогою трьох градацій: I група – сума (L) ≤ 183 мм; II група – 184 – 189 мм; III група – 190–195 мм.

За впровадження інновацій тривалість доїння високопродуктивних корів змінюється у позитивну сторону. Так, порівняно, з часом доїння корів у господарстві, тривалість доїння зменшилася на 5,6 %. Без врахування властивостей гуми доїльних апаратів зазначений показник збільшується на 9,7 %.

Середній разовий надій високопродуктивних корів під час апробації розробок підвищився з $12,8 \pm 1,25$ кг до $14,2 \pm 1,31$ кг або на 10,9 %. Тоді як без врахування стану гуми середній разовий надій зменшився до $10,7 \pm 1,42$ кг або на 16,4 %.

При впровадженні інноваційних розробок у виробництво збільшується кількість видоєного молока до 99,7 %, або на 0,5 %. Без врахування стану гуми кількість видоєного молока апаратом зменшується на 3,5 %.

Водночас без врахування властивостей гуми рівень маститу тварин підвищується у 1,5 рази – до 16 %.

Спосіб, який передбачає визначення терміну експлуатації дійкової гуми /Патент України № 81404 від 25.06.2013/, включає розрахунок тривалості використання гуми в добах (T) з урахуванням кількості доїльних апаратів у доїльній установці (k), кратності доїння стада на добу (m) та кількості корів в стаді, яке обслуговує доїльна установка (n).

Таким чином, розроблені техніко-технологічні рішення підтвердили свою дієвість. За рахунок оперативного визначення якості дійкової гуми, її дефектування та комплектації у групи за жорсткістю забезпечуються високі показники молоковіддачі високопродуктивних корів, а також позитивно впливають на зменшення рівня захворювання тварин на мастит.

Отримані результати узгоджуються з даними, викладеними у публікаціях [246, 552, 559, 585, 587, 588, 616, 738], але конкретизують і суттєво доповнюють наявні дані з цього приводу.

Для отримання молока високої якості доїльні лінії необхідно комплектувати

установками і механізмами, що відповідають не лише фізіологічній нормі доїння тварин й технологічним показникам, але і завданню максимального збереження в молоці початкових корисних біологічних та технологічних властивостей, вважають [277, 589, 611]. Показники якості молока служать одними із критеріїв визначення ефективності доїльних установок і доїльних ліній.

З метою класифікації молочної лінії доїльних установок розроблений спосіб /Патент України № 99612 від 10.06.2015/, який полягає в оцінці зміни масової частки жиру в продукті за індексом дестабілізації жирових частинок (D) до транспортування ($J^{пд}$) та після ($J^{кд}$), за яким класифікують молочну лінію доїльних установок: I (відмінно), II (добре), III (задовільно), IV (незадовільно).

У процесі досліджень між класом молочної лінії та індексом дестабілізації жирових кульок в молоці встановлена висока позитивна кореляційна залежність ($r = +0,998$).

На основі загальних показників ефективності використання доїльних апаратів встановлені головні показники, що слугували основою до розробки способу фізіологічної оцінки технологій доїння /Патент України № 113769 від 10.02.2017/, який передбачає у групі корів додаткове визначення середнього значення величини латентного періоду, що встановлюється введенням у дійку вимені катетера та кількість залишкового молока. Потім за співвідношенням добутку середнього значення величини латентного періоду й інтенсивності молоковіддачі до кількості залишкового молока виводять коефіцієнт K_0 , а фізіологічну оцінку різних технологій доїння здійснюють шляхом порівняння коефіцієнтів K_0 , при цьому чим вище коефіцієнт K_0 , тим технологія доїння фізіологічніше.

Характер доїльних рухів і подразників може позитивно або негативно впливати на функціональну діяльність молочних залоз корів. У разі систематичних больових або неприємних відчуттів у корови знижується продуктивність, виникають захворювання вимені.

Порушення в роботі доїльних установок є головним чинником змін природного стану вимені високопродуктивних корів. Ця проблема постійно

дискутується серед фахівців [191, 255, 586, 662, 699, 724, 673] молочної галузі. При цьому виникають питання – які саме конкретні чинники і як саме можуть впливати на стан організму лактуючих тварин. І безліч питань до теперішнього часу залишаються відкритими. На сьогодні існує узагальнена думка про допоміжні заходи усунення негативного впливу, проте часто це не завжди призводить до бажаного результату.

Для дослідження впливу доїльних систем на дійки вимені корів розроблено спосіб /Патент України № 111167 від 10.11.2016/, за яким здійснюють вимірювання кільцевих складок (вм'ятин) на основі дійки вимені та на підставі їх розмірів визначають адаптативність доїльного обладнання. Як вимірювальний пристрій використовують штангенциркуль. За умови, якщо параметри виміру складок (вм'ятин) на дійках вимені (\pm від початкового розміру) в межах 5–8 мм і кількість корів в стаді з такою ознакою $<20\%$ – сприятливий вплив доїльних систем; якщо параметри виміру складок (вм'ятин) на дійках вимені (\pm від початкового розміру) >8 мм і кількість корів в стаді з такою ознакою становить $>20\%$ – не сприятливий вплив.

Встановлена класифікація дає змогу оцінювати вплив доїльних систем на дійки вимені дійних корів за категоріями: I – відмінно, II – незадовільно.

Під час науково-господарських досліджень розроблено шкалу оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів, якою визначається ступінь пошкодження дійки вимені з вказанням ознаки впливу.

Вивченню питання придатності та добору корів до машинного доїння присвячені дослідження ряду науковців [92, 192, 269, 595, 612, 702], з основними висновками яких узгоджуються і наші дослідження.

Так для проведення ефективного оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів при їх доборі до машинного доїння на сучасних молочних комплексах розроблено спосіб /Патент України № 118823 від 28.08.2017/, за яким здійснюють вимірювання діаметру та довжини дійок вимені та на підставі їх розмірів визначають відповідність корів до машинного доїння. Як вимірювальний пристрій використовують штангенциркуль та лінійку. За умови,

якщо параметри виміру діаметру та довжини дійок вимені знаходяться в межах відповідно 18–36 мм та 60–80 мм – корова вважається придатною до машинного доїння, а за умови одержання інших значень – корова вважається не придатною до машинного доїння.

Встановлено, що індекс вимені високопродуктивних корів змінюється у значних межах. Тому, з метою забезпечення ефективного добору великої рогатої худоби до машинного доїння на сучасних молочних комплексах, з врахуванням індексу вимені, розроблено спосіб /Патент України № 113772 від 10.02.2017/, за яким облік загального надою та надою передніх часток вимені відбувається автоматично роботом-доярком в процесі доїння піддослідних корів з наступним розрахунком індексу вимені, а добір корів здійснюється з індексом вимені в межах 45–50 %.

З метою оперативного оцінювання відповідності великої рогатої худоби до технології машинного доїння розроблено спосіб /Патент України № 120802 від 27.11.2017/, за яким встановлюється динаміка молоковиведення та визначається величина відхилення показників, за якими здійснюється оцінювання.

Спосіб забезпечує оперативне та достовірне оцінювання корів щодо машинного доїння враховуючи особливості різних технологій та відповідність конкретної тварини окремо взятій із них.

Проблеми виробництва молока вищого сорту при використанні сучасного доїльного обладнання та збереження здоров'я дійного стада залишаються відкритими як в області технології доїння, так і в області технічного обслуговування, що обумовлено слабким контролем над параметрами процесу та відсутністю реальних способів прогнозування якісних показників одержуваної продукції.

Інноваційним методом прогнозування якості молока є його визначення з урахуванням збереження молочного жиру та класифікації молочної лінії доїльних установок /Патент України № 105271 від 10.03.2016/ та /Патент України № 92093 від 25.07.2014/, за яким передбачене застосування фільтрувальних елементів [ГОСТ 12026-76 Папір фільтрувальний лабораторний. Технічні умови], а

отриманні значення інтерпретують за 5-ти бальною шкалою, яка передбачає класифікацію ступеня забруднення та відповідно до цього визначення гатунковості одержуємого молока: I (бездоганно) – молоко «Екстра» гатунку, II (відмінно) – молоко вищого гатунку, III (добре) – молоко першого гатунку, IV (задовільно) – молоко другого гатунку, V (незадовільно) – негатункове молоко.

Результати використання власно розробленої комплексної оцінки гігієни корів /Патент України № 109695 від 25.08.2016/, щодо ступеня забруднення вимені та гомілки корів за бальною системою свідчить про можливість на основі даних забруднення і бактеріального обсіменіння змивів із вимені оцінювати гатунковість молока, тобто його якість.

Встановлено, що при оцінюванні у I категорію кількість мікроорганізмів в молоці становила $21,0 \pm 0,14$ тис./см², що відповідає «Екстра» гатунку. При оцінці забруднення вимені та гомілки корів за II категорією кількість мікроорганізмів збільшилась на 102 тис./см² – молоко при цьому відповідало вимогам вищому гатунку ($p < 0,001$). Аналізуючи проби молока корів із забрудненням вимені та гомілки за III категорією, кількість МАФАНМ якого збільшилась на 368 тис./см² або у 18,5 рази щодо I категорії ($p < 0,001$), відповідало вже вимогам лише першого гатунку. Проби молока від корів з оцінкою забруднення за IV категорією за кількістю МАФАНМ у $2756,0 \pm 25,60$ тис./см² відповідали вимогам другого гатунку, а за кількістю мікроорганізмів у молоці тварин, які за оцінкою забруднення відповідали V категорії молоко відносилось до негатункового з кількістю МАФАНМ $3865,0 \pm 32,21$ тис./см², що у 184 рази більше щодо I категорії ($p < 0,001$). Поряд з цим встановлено, що оцінювання за 5-ти бальною категорією вірогідно впливало на кількість ентеробактерій як у змиві з дійок вимені так і у молоці ($p < 0,001$).

У той же час, проведені дослідження довели наявність багатьох чинників впливу, котрі в умовах виробництва можуть не мати взаємозв'язку, а можуть і підсилювати або послабляти вплив, тому потребують подальшого вивчення та прикладної деталізації.

Отримані результати свідчать про істотне збільшення частки виробництва

високоякісно продукції за використання способів прогнозування якості молока на початковій стадії його одержання, що узгоджується з результатами досліджень [4, 49, 319, 512, 544, 570, 681, 708].

Таким чином, аналізуючи одержані дані проведеної роботи, прослідковується чітка закономірність поліпшення якості одержуваного молока.

Отже, застосування представлених інноваційних технологій і технічних рішень відкриває можливості щодо врахування фізіологічних чинників високопродуктивних корів та покращення якості продукції молочного скотарства.

Впровадження розробок підтвердило результати, отримані в науково-господарських дослідках щодо ефективності застосування розроблених техніко-технологічних рішень (див. Додатки).

Соціальне й практичне значення розробок полягає в тому, що їх впровадження у виробництво дає змогу на базі нових техніко-технологічних рішень відродити молочне скотарство в Україні, особливо в напрямі отримання продукції найвищої якості та застосування ефективніших прийомів обслуговування високопродуктивних корів.

Виробничі перевірки та впровадження розробок були б неможливими без допомоги керівництва ДП ДГ «Кутузівка» ІСГПС НААН Харківського району Харківської області, ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Вовчанського району Харківської області, ТОВ «Нова Нива» Володарського району Донецької області, СТОВ «Верхнячка Агро» Христинівського району Черкаської області, СВК «Зоря» Кіцманського району Чернівецької області, ДП ДГ «Олександрівське» ІКСГП НААН Вінницького району Вінницької області, ДП ДГ «Степне» ІСАВ НААН Полтавського району Полтавської області, ТОВ «Росія» Волноваського району Донецької області, ПАТ «Племінний завод ім. 20-річчя Жовтня» Сахновщанського району Харківської області, ТОВ «Волочиськ-агро» Волочиського району Хмельницької області, ФГ «Преміум Агрогруп» Баранівського району Житомирської області, ДП ДГ «Нова Перемога» ІСГП НААН Любарського району Житомирської області. Без суттєвої допомоги з боку керівництва та фахівців цих господарств робота не мала б такого значення,

результати досліджень не були б своєчасно впроваджені у виробництво.

Автор висловлює щире подяку завідувачу лабораторії ветеринарної санітарії та паразитології ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», доктору ветеринарних наук, старшому науковому співробітнику А. П. Палію за консультаційну допомогу під час здійснення відповідних аналізів.

Отже, підвищення продуктивності праці та санітарно-гігієнічної якості одержуваного молока – багатофакторна задача, яка потребує постійної роботи над технологією та культурою виробництва, дотриманням правил доїння і експлуатації обладнання. Це єдиний шлях економічного розвитку та становлення конкурентоспроможності підприємств молочної галузі.

На основі науково-господарських дослідів і узагальнення їх результатів, з метою підвищення ефективності виробництва високоякісного молока, сформовані та рекомендуються для впровадження на молочних комплексах інноваційні технології та технічні рішення.

ВИСНОВКИ

Науково обґрунтовано та розроблено інноваційні технології та технічні рішення виробництва високоякісного молока, враховуючи сучасні тенденції розвитку галузі й вимоги до технологічного процесу, які включають: технологію обслуговування високопродуктивних корів під час доїння, ефективні підходи щодо очищення доїльно-молочного обладнання, раціональну експлуатацію доїльних апаратів, ефективні заходи щодо комплектування високопродуктивного дійного стада із визначенням впливу доїльних систем на діжки вимені лактуючих корів та встановлення фізіологічності технологій доїння, а також можливості об'єктивного аналізу виробничих результатів із застосуванням інноваційних техніко-технологічних рішень, що у сукупності доповнює практичні основи ведення молочного скотарства на комплексах промислового типу, сприяє більш повному використанню спадкового потенціалу тварин, підвищенню продуктивності праці тваринників та якості продукції.

1. Використання розробленого пристрою (патент № 91182) та методичних підходів (патенти № 82176, 101862, 109695, 113797) щодо оцінки забруднення різних ділянок поверхні тіла корів забезпечує вірогідну та оперативну оцінку санітарно-гігієнічного стану поверхні тіла корів, сприяє підвищенню якості молока та здійсненню експертизи щодо відповідності умов їх утримання, обслуговування й доїння в умовах промислової технології виробництва молока.

2. Зі зростанням площі забруднення діжок вимені корів за V-ти бальною системою відбувається збільшення рівня механічного забруднення фільтрів ($r = +0,966$) при ($p < 0,001$), а зі зростанням площі забруднення вимені за IV-ох бальною системою відбувається зростання ступеня механічного забруднення каліброваного паперу ($r = +0,909$); ($p < 0,001$).

3. Збільшення ступеня забруднення окремих ділянок поверхні тіла корів за V-ти бальною комплексною оцінкою гігієни супроводжується зростанням кількісних значень механічного забруднення молока та рівня його бактеріального обсіменіння, і, відповідно, зниженням його гатунку, що підтверджується високою

позитивною кореляційною залежністю між сумарною бальною оцінкою гігієни і рівнем механічного забруднення молока ($r = +0,934$) та бактеріального обсіменіння ($r = +0,917$) при $p < 0,001$ в обох випадках, і свідчить про необхідність жорсткішого контролю за дотриманням технології утримання дійних корів.

4. Підтверджено гіпотезу про тісний кореляційний зв'язок та пряму залежність якісних показників молока від ступеня забруднення дійок корів ($r = +0,957$) та рівня механічного забруднення вимені ($r = +0,970$), що зумовлює необхідність і доцільність використання методик із метою прогнозування якості одержуваного молока у виробничих умовах.

5. Підготовка корів до доїння, а також проведення заключних післядоїльних операцій за способами (патенти № 94141, 113229, 118286, 119193), порівняно з традиційними прийомами обслуговування корів, обумовлює збільшення інтенсивності молоковиведення від 4,3 до 12,3 %, що супроводжується зниженням виникнення захворювання на мастит у дійному стаді до 8 % та підвищенням гатунковості отриманого молока (за ДСТУ 3662–97).

6. Доведено, що між сумарною 3-ох бальною оцінкою гігієни рук оператора доїння (патент № 103711) і рівнем механічного забруднення змиву з його рук коефіцієнт кореляції має найвищу величину ($r = +0,995$) при $p < 0,001$. Враховуючи те, що перед доїнням руки оператора піддаються санітарно-гігієнічній обробці за способом (патент № 81450), то коефіцієнт кореляції між сумарною бальною оцінкою гігієнічного стану рук й рівнем бактеріального обсіменіння молока корів (КУО) знижується ($r = +0,990$) ($p < 0,001$), що забезпечує одержання продукції високої якості (за ДСТУ 3662:2015).

7. За використання розробленого способу дослідження процесу утворення біоплівочних забруднень із молока (патент № 108400) встановлено, що маса забруднення знаходиться в межах від $0,066 \pm 0,007$ до $0,072 \pm 0,004$ г, а коефіцієнт кореляції між показником маси чистих і забруднених зразків має найвищу величину ($r = +0,999$).

8. Дослідженнями щодо визначення ефективності мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем (патент № 108668) доведено, що між

залишковим забрудненням на очищеній поверхні за t обробки у $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, порівняно до $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, при застосуванні мийних засобів, коефіцієнт кореляції має величину $r = +0,995$ та $r = +0,986$ відповідно.

9. Очищення внутрішньої поверхні молокопроводу доїльної установки із застосуванням мийних засобів (патенти № 108359, 93741, 93013) забезпечує у змиві низький ступінь бактеріального обсіменіння (до $28,0 \pm 0,67$ тис. КУО/см²), що свідчить про якісне промивання молокопровідних систем і бездоганне проведення очисних заходів. Разом із цим встановлено високу позитивну кореляційну залежність між рівнями забруднення змивів із внутрішньої поверхні молокопроводу і бактеріального обсіменіння молока ($r = +0,985$).

10. Використання розроблених пристроїв (патент № 91982, 99926) та технологічних підходів (патенти № 76751, 93007, 96609, 92093) щодо контролю виконання операції з очищення молокопровідних систем доїльних установок забезпечує здійснення експертизи якості проведення очисних заходів з одержанням достовірної та оперативної інформації щодо стану внутрішньої поверхні молокопроводів, що створює передумови забезпечення одержання молока найвищої якості за рахунок запобігання його високого бактеріального обсіменіння.

11. Між сумарною 3-ох бальною оцінкою забруднення предметної пластини та рівнем бактеріального обсіменіння молока встановлено позитивну кореляційну залежності ($r = +0,908$) при $p < 0,001$, що зумовлює необхідність і доцільність використання методики з метою прогнозування якості одержуваного молока (за ДСТУ 3662:2015) у виробничих умовах.

12. Використання розроблених пристроїв (патенти № 100875, 108287) та технологічних підходів (патенти № 98010, 104515) щодо контролю якості очищення та миття доїльно-молочного обладнання забезпечує вірогідну й оперативну оцінку санітарно-гігієнічного стану зовнішньої поверхні устаткування та сприяє здійсненню експертизи щодо умов доїння корів.

13. Збільшення ступеня забруднення поверхні доїльно-молочного обладнання за V-ти бальною оцінкою вірогідно впливає на рівень забруднення

змиву з його поверхні ($p < 0,001$) та супроводжується зниженням гатунку молока, що підтверджується високою позитивною кореляційною залежністю ($r = +0,923$) при $p < 0,001$ і свідчить про необхідність якісного виконання очисних заходів.

14. Удосконалені пристрої (патенти № 71423, 76247, 82559) та технологічні підходи (патенти № 78231, 93739) для визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів забезпечують оперативну й об'єктивну оцінку технічного стану гумових виробів.

15. Розроблені пристрої (патенти № 97898, 115293) та технологічні підходи (патенти № 100836, 92435) для визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів зумовлюють високу точність і прийнятну оперативність здобуття інформації щодо жорсткості гуми, яка виконана як сумісно з молочною трубкою, так і окремо, після встановлення її в доїльний стакан та в процесі експлуатації доїльних апаратів.

16. Встановлено позитивну кореляційну залежність між жорсткістю дійкової гуми та інтенсивністю молоковіддачі ($r = +0,939$), а між рівнями бактеріального обсіменіння дійкової гуми та одержуваним молоком взаємозв'язок має найвищу величину ($r = +0,984$). Поряд із цим, встановлено дещо меншу кореляційну залежність між терміном експлуатації дійкової гуми та рівнем її бактеріального обсіменіння ($r = +0,960$), та між натягом дійкової гуми, який змінюється на протязі терміну експлуатації, та середньою швидкістю молоковіддачі ($r = +0,966$).

17. Удосконалені пристрої (патенти № 76318, 81442) комплектування доїльних стаканів дійковою гумою, включаючи її розтяжіння з робочим зусиллям, забезпечують нормальне натягнення у доїльному стакані та дають змогу впродовж випробування створити передумови розподілу навантажень ідентично до експлуатаційних у процесі доїння. Це забезпечує підвищення якості і надійності випробувань, зручність обслуговування і підвищення ефективності доїння.

18. Запропонований спосіб комплектування дійкових гум доїльних стаканів у групи за жорсткістю (патент № 89785) дає змогу диференціювати нову дійкову

гуму з поєднаною молочною трубкою при однаковій довжині за величиною фіксованого подовження, а вживану, у зв'язку зі зміною її довжини в процесі експлуатації, за величиною суми довжини та подовження на 3 групи з різницею сумарного показника L не більше 5 мм, що сприяє регулюванню натягнення дійкової гуми в доїльних стаканах у фізіологічно допустимих межах.

19. Розроблений спосіб (патент № 99612) класифікації молочної лінії доїльних установок за дестабілізацією жирових кульок у молоці на рівні $<2\%$, $2-4\%$, $5-6\%$ та $>6\%$ із присудженням їм відповідно I, II, III та IV класів та подальшим визначенням за способом (патент № 105271) гатунковості молока.

20. Удосконалений спосіб (патент № 111167) дослідження впливу доїльних систем на дійних корів передбачає визначення змін розмірів складок на основі дійки вимені після доїння в діапазоні $5-8$ мм і >8 мм та встановлення кількості випадків такої зміни в усьому стаді з оцінюванням впливу за категоріями: I – відмінно, II – незадовільно.

21. Розроблена 3-ох ступенева класифікація стану дійок вимені високопродуктивних корів із відповідним встановленням відсоткової кількості допустимих та недопустимих випадків і діагностично-візуальна шкала оцінювання їх стану, яка передбачає визначення ступеня пошкодження дійки вимені та встановлення ознак такого впливу, надає найбільш чіткі уявлення про помилки в технології доїння.

22. Удосконалені технологічні рішення (патенти № 118823, 113772, 120802) із визначення придатності високопродуктивних корів до машинного доїння повною мірою відповідають вимогам технології молочного скотарства та забезпечують підвищення якості технологічного процесу доїння, оперативне й достовірне оцінювання корів щодо машинного доїння, враховуючи особливості різних технологій і відповідність конкретної тварини окремо взятій із них.

23. Реалізація проекту дає змогу отримати річний економічний ефект більше ніж 1,3 млн грн, або 4 106,4 грн на кожну голову високопродуктивних корів, або додаткові 62 копійки на кожний кілограм одержаного молока, що свідчить про доцільність і необхідність втілення проектних рішень у виробництво.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розроблений пристрій (патент № 91182) та методичні підходи (патенти № 82176, 101862, 109695, 113797) щодо оцінки санітарно-гігієнічного стану корів пропонуються для використання при визначенні кількісних значень механічного забруднення окремих ділянок їх тіла та оцінки якості одержуваного молока.

2. Для ефективного проведення підготовчих операцій перед доїнням корів та заключних післядоїльних операцій із метою забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану лактуючих тварин та одержання високоякісного молока, використовувати комплексні техніко-технологічні рішення (патенти № 81450, 94141, 103711, 113229, 115291, 118286, 119193).

3. На молочних комплексах із промисловою технологією виробництва молока високої якості пропонується застосовувати розроблені техніко-технологічні рішення (патенти № 76751, 91982, 93007, 93013, 93741, 96609, 99926, 100413, 100875, 104515, 108287, 108359, 109057, 110859, 113770) догляду за доїльно-молочним обладнанням.

4. При наданні рекомендацій щодо вибору мийного засобу для видалення забруднень із поверхні доїльно-молочного обладнання пропонується застосовувати технологічні рішення (патенти № 108400, 108668).

5. На молочних комплексах для визначення техніко-технологічного стану дійкової гуми, комплектування нею доїльних стаканів, а також для визначення терміну експлуатації гумових виробів пропонуються до використання пристрої (патенти № 71423, 76247, 76318, 81442, 82559, 97898, 115293) та способи (патенти № 78231, 81404, 89785, 92435, 93739, 100836).

6. З метою підвищення якості та ефективності виробництва молока проводити класифікацію молокопровідних систем доїльних установок за розробленим способом (патент № 99612).

7. Для більш повного пристосування доїльних апаратів до молочної залози високопродуктивних корів при створенні нового покоління доїльного обладнання

слід враховувати фізіологічність технологій доїння та їх вплив на тварин за розробленими способами (патенти № 111167, 113769).

8. Прогнозування гатунковості одержуваного молока у виробничих умовах здійснювати за розробленим способом (патент № 92093).

9. З метою зменшення затрат і прискорення формування молочного стада підбір корів за придатністю до машинного доїння на сучасних молочних комплексах доцільно проводити за розробленими способами (патенти № 113772, 118823, 120802).

10. Для проведення діагностичних досліджень у молочному скотарстві пропонується застосовувати розроблений пристрій (патент № 116703).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллаева Л. В. О дополнительных показателях качества сырого молока // Молочная промышленность. 2015. № 3. С. 12–13.
2. Авзалова А. Ф., Галиуллин А. К. Обеспечение качества санитарно-гигиенического состояния молочного оборудования // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. Казань, 2013. Т. 216. С. 7–10.
3. Авзалов А. Ф. Санитарно-бактериологический мониторинг процесса получения молока и оценка его качества : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.02. Омск, 2013. 19 с.
4. Аганин А. В. Новый метод определения санитарной обработки молока // Ветеринария. 2003. № 11. С. 50.
5. Агарков Н. Перспективы повышения эффективности молочного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 5. С. 7.
6. Адамчук В. В., Фененко А. И. Этапы развития механизированного производства молока и говядины в Украине // Молочное дело. 2014. № 2. С. 13–16.
7. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. Б. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Москва : Наука, 1976. 280 с.
8. Адрианов Е. А. Молочная продуктивность коров в связи с совершенствованием технологий и технических средств, используемых в молочном скотоводстве : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.02.04; 05.20.01. Белгород, 2007. 39 с.
9. Алагезян Р. Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности: справочное пособие. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. 167 с.
10. Андреев В. Б., Демидова Л. Д., Ивановцев В. В. Некоторые моменты обеспечения санитарного качества молока. Москва : Триада, 2002. С. 56.
11. Антимиров В. В. Молочная продуктивность коров разных линий // Молочная промышленность. 2007. № 3. С. 18.

12. Антонова В. Резервы повышения продуктивности коров и улучшения качества молока // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 4. С. 8–10.
13. Антошук С. А., Сорокин Э. П., Ступчик И. А. Обоснование эффективных мероприятий по эксплуатации сосковой резины на основе исследования параметров ее износа // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. Минск, 2011. Вып. 45. С. 193–199.
14. Антошук С., Сорокин Э. Сосковая резина. Менять или обслуживать? // Белорусское сельское хозяйство. 2014. № 3. С. 115–117.
15. Аржаков В., Ермакович М., Аржаков П. Особенности проведения дезинфекционных мероприятий на объектах ветеринарного надзора // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. № 5. С. 68–69.
16. Архангельский И. И., Карташова В. М. Гигиена молока и контроль его санитарного качества. Москва : Колос, 1966. 247 с.
17. Архангельский И. И. Санитария производства молока. Москва : Колос, 1974. 197 с.
18. Бактерицидність та бактеріальна забрудненість сирого молока / Е. В. Руденко [та ін.] // Ефективне тваринництво. 2008. № 6. С. 37–40.
19. Баняк Ю. Інформації про корову забагато не буває // Пропозиція. 2012. № 8. С. 172–174.
20. Барабанщиков Н. В. Качество молока и молочных продуктов. Москва : Колос, 1989. 255 с.
21. Барабанщиков Н. В. Санитарная обработка молочной посуды и оборудования // Молочное и мясное скотоводство. 1993. № 3. С. 23–31.
22. Барановский М. В., Курак А. С., Кажеко О. А. Эффективность использования сосковой резины в доильных аппаратах // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. Жодино, 2005. Т. 40. С. 318–322.
23. Барановский М. В., Курак А. С. Повышение эффективности санитарной обработки доильно-молочного оборудования // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы междунар. науч.-произв. конф. (Жодино, 30–31 окт. 2002 г.). Жодино, 2002. С. 163.

24. Барашкин М. И. Влияние различных факторов на иммунную систему крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 16–18.
25. Барашкин М. И., Баркова А. С. Новый подход в охране здоровья вымени и повышении качества молока // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10-2 (105). С. 9–12.
26. Батанов С. Д., Березкина Г. Ю. Влияние систем и способов содержания коров на молочную продуктивность и воспроизводительные качества // Молодые ученые в реализации национальных проектов : материалы Всерос. науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Ижевск, 2006. Т. 3. С. 116–119.
27. Бащенко М. І., Бородай І. С. Проблеми та перспективи молочної індустрії України // Вісник аграрної науки. 2011. № 7. С. 5–8.
28. Бащенко М., Хмельничий Л. Оценка вымени красно-пестрых первотелок // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 3. С. 20–22.
29. Бащенко М., Сотніченко Ю. Передові технології в молочному скотарстві // Ефективне тваринництво. 2008. № 2. С. 40–44.
30. Безопасность производства и повышение качества молока – основа принципов ХАССП / Э. Трухачев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 1. С. 15–17.
31. Безуглий М. Д., Присяжнюк М. В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. Київ : Аграрна наука, 2012. 48 с.
32. Белкин Б. Л., Черепихина Л. А., Скребнева Е. Обработка сосков вымени коров // Ветеринарный консультант. 2004. № 21. С. 20.
33. Белов Ю. П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР // Світ Якості України. 2005. № 2. С. 42–45.
34. Белоусов В. И. Санитария производства молока // Ветеринария. 2002. № 5. С. 3–6.
35. Бень В., Коваль С., Салига С. Шляхи до високих надоїв //

Тваринництво України. 2005. № 5. С. 2–3.

36. Березуцкий В. И., Жмырко А. М. Закономерности изменения температурного режима мойки молокопровода // Совершенствование процессов и технических средств в АПК. зерноград, 2001. Вып. 3. С. 27–32.

37. Бессонова Л. П., Черкасова А. В. Качество молочных продуктов как гарантия повышения конкурентоспособности // Молочная промышленность. 2015. № 4. С. 22–24.

38. Білай Д. В. Як роздоювати і доїти корів // Дім, сад, город. 2012. № 8. С. 30–31.

39. Бильков В., Буйлова Л., Забегалова Г. Повышение качества и безопасности молока-сырья в Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 5. С. 18–20.

40. Більченко Г. Молочний ринок на порозі глобальних змін // Агроексперт. 2012. № 4 (45). С. 100–102.

41. Більченко Г. На прив'язі без контрольних удоїв // Агроексперт. 2010. № 10. С. 72–73.

42. Богдан І. Вплив деяких елементів технологій на продуктивність корів // Тваринництво України. 1998. № 5. С. 11–12.

43. Богомолов В. В. Факторы, влияющие на содержание жира в молоке коров // Молочное дело. 2005. № 6. С. 34–35.

44. Божидарнік Т. В., Крисанов Д. Ф. Напрямки реструктуризації молочного сектору економіки // Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 66–69.

45. Болезни сосков молочной железы коров как фактор риска развития мастита : монография / А. Ф. Колчина [та ін.]. Екатеринбург : УрГСХА, 2010. С. 56–84.

46. Болтянська Н. І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння // Праці Таврійського державного аграрного університету / Ін-т. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т. 5. С. 47–51.

47. Бондаренко О. М. З історії розвитку скотарства на Полтавщині (кінець ХІХ – початок ХХ століття) // Вісник Полтавської державної аграрної академії.

Полтава, 2015. № 1–2. С. 69–73.

48. Бондаренко П. Г. Вплив режиму машинного доїння на повноту віддачі молока, жиру, білка у корів північно – східного молочного типу // Вісник Сумського національного аграрного університету : Суми, 2002. Вип. 6. С. 257–259. (Серія «Тваринництво»).

49. Боровков М. Ф., Фролов В. П., Серко С. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Санкт-Петербург : Лань, 2007. 225 с.

50. Борознин А. В. Влияние свойств сосковой резины на эффективность процесса молокоотдачи // Актуальные проблемы развития АПК : сб. науч. тр. Волгоградская гос. сел.-хоз. акад. Волгоград, 2005. С. 13–15.

51. Борознин А. В. Повышение эффективности использования доильных аппаратов за счет совершенствования их диагностирования : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03. Волгоград, 2008. 23 с.

52. Борознин В. А., Борознин А. В. Определение оперативного ресурса сосковой резины // Механизация и электрификация. 2007. № 4. С.15–16.

53. Борщ О. В., Адмін Є. І., Микитюк Д. М. Методичні рекомендації щодо поетапного переоснащення діючих ферм та їх переходу на енергоресурсозберігаючі технології рентабельного виробництва високоякісного молока. Біла Церква, 2004. 39 с.

54. Брылев А. А., Головач В. М., Турчаева И. Н. Внедрение инновационных технологий как фактор повышения конкурентоспособности молочного скотоводства в Калужской области // Молодой ученый. 2015. № 8. С. 11–14.

55. Брылин А. А., Бойко А. В. Программа по борьбе с маститами и улучшению качества молока // Ветеринария. 2006. № 5. С. 9–11.

56. Бригас О. В. Вплив параметрів технологічної і конструкційної схеми ліній доїльної установки і апарата на режимну характеристику потоку і якість молока // Молодий вчений. 2014. № 12 (15). С. 8–12.

57. Бузун І. А. Потоківі технології виробництва молока. Київ : Урожай,

1989. 192 с.

58. Бушуева И. Г. Новое в технике и технологии производства молочных продуктов // Молочная промышленность. 2006. № 12. С. 14–16.

59. Васильева О. К. Влияние количества соматических клеток на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы // Бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института разведения и генетики сельскохозяйственных животных. Санкт-Петербург, 2004. Вып. 148. С. 19–22.

60. Васильев В. В. Контроль качества молока перед доением // Ветеринария. 2005. № 4. С. 80–81.

61. Васильев Д. А., Золотухин С. Н., Феоктистова Н. А. Экспресс-метод определения качества молока и молочных продуктов с помощью бактериофагов рода *Bacillus* // Зоотехния. 2014. № 10. С. 20–21.

62. Вдосконалення процесу і засобів машинного доїння корів / І. Ревенко, О. Заболотько, С. Ліщинський, В. Костенко // Пропозиція. 2005. № 11. С. 116–119.

63. Ведищев С. М. Механизация доения коров : учеб. пособ. Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2006. 160 с.

64. Венгляжи К., Крупінські Е. Технологія виробництва молока у корівниках відкритого типу в Польщі на прикладі ферми молочних корів дослідної станції Інституту зоотехнії Гродзец шльонекі // Науково-технічний бюлетень / УААН, Ін-т таринництва. Харків, 2006. № 94. С. 460–462.

65. Верніков Д. І., Гуков Г. Л. Оцінка технологічних комплексів машин і обладнання для ферм з виробництва молока // Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвід. темат. наук. зб. / ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. госп-ва». Глеваха, 2001. Вип. 82. С. 164–167.

66. Версаль Ю. В. Оцінка факторів впливу для діагностики фізіологічного стану тварин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2009. № 2. С. 128–134.

67. Верховоломов Е. Как повысить сортность молока // Животноводство России. 2012. № 6. С. 64.

68. Верховоломов Е. Фильтр тонкой очистки молока // Молочное и мясное

скотоводство. 2009. № 1. С. 19.

69. Ветеринарная микробиология / под ред. Е. В. Козловского, П. А. Емельяненко. Москва : Колос, 1982. 304 с.

70. Визначення морфологічних, функціональних, екстер'єрних параметрів високопродуктивних корів для розробки багатофункціонального роботонізованого доїльного модуля / В. П. Савран, О. Є. Адмін, Н. Г. Адміна, О. М. Храмцова // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2010. № 102. С. 119–126.

71. Вымя коровы как сложная экологическая система / Н. Д. Кухтын, Я. Й. Крижановский, И. П. Даниленко, Ю. Б. Перкий, Н. Ф. Моткалюк, Ж. Г. Свергун // Ветеринарна патология. 2009. № 4. С. 20–23.

72. Виробництво та переробка молока у домашньому господарстві / В. С. Ліннік, В. П. Савран, М. І. Ліхтер, В. Г. Погорелов. Харків, 2005. 181 с.

73. Високос М. П., Чорний М. В., Захаренко М. О. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин. Харків : Еспада, 2003. 218 с.

74. Винничук Д. Т. Защита молочной железы у коров // Зоотехния. 2004. № 11. С. 24.

75. Власенко В. В. Якість та безпека молока в Україні та ЄС: сучасний стан і перспективи розвитку // Ефективне тваринництво. 2006. № 3. С. 32–34.

76. Влияние сезона года на качество молока / Г. В. Радионов, Л. А. Калашникова, А. Артемьев, Е. В. Ермошина // Переработка молока. 2007. № 3. С. 20–23.

77. Влияние состояния вымени на продуктивность коров / Н. В. Казаровец и др. // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві : зб. наук. пр. / НААН, ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. госп-ва». Запоріжжя, 2011. № 1 (7). С. 65–69.

78. Войтюк В., Демко А. Технічний сервіс – як засіб розв'язання проблем надійності сільськогосподарської техніки // Техніка АПК. 2004. № 6–7. С. 37–38.

79. Волков Г. К. Гигиена крупного рогатого скота на промышленных комплексах. Москва : Россельхозиздат, 1978. 208 с.

80. Волков Г. К. Получение молока высокого санитарного качества // Ветеринарный консультант. 2004. № 1. С. 24–26.
81. Вязова Л. М. Мероприятия по профилактике и лечению субклинического мастита коров для повышения качества молока : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.05. Чебоксары, 2014. 20 с.
82. Габриелян Р. Э. Адаптация технологических параметров к условиям беспривязного содержания // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы междунар. науч.-произв. конф. (Жодино 30–31 окт. 2002 г.). Жодино, 2002. С. 172.
83. Гавриленко М. Від чого залежить якість молока // Пропозиція. 2002. № 11. С. 65.
84. Гавриленко М. Оцінка молочних корів за стійкістю лактації // Тваринництво України. 2002. № 3. С. 17–19.
85. Гавриленко В. П. Система оценки, отбора и эффективности подбора в повышении продуктивности молочного скота : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.02.01. Ульяновск, 2007. 43 с.
86. Гаврилова Н. Б., Рыбченко Т. В. Повышение качества сырого молока путем внедрения системы менеджмента // Молочная промышленность. 2015. № 5. С. 4–7.
87. Галат Б. Ф. Гриненко В. И., Змиев В. В. Молоко: производство и переработка. Харьков, 2006. 351 с.
88. Галичева М. С., Головань В. Т., Дахужев Ю. Г. Влияние эластичности сосковой резины доильного аппарата на функцию молочной железы коров // Новые технологии. 2009. № 1. С. 26–29.
89. Галичева М. С. Разработка способа классификации молочных линий по составу молока при доении коров в стойлах : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10. Краснодар, 2011. 25 с.
90. Ганеев А. А. Новое в технологи машинного доения животных // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 4. С. 30–33.
91. Герасименко И. В. Разработка методики и определение

конструктивно-режимных параметров испытательного стенда для доильных аппаратов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01; 05.20.03. Оренбург, 2008. 20 с.

92. Гетья А., Бондаренко С., Геймор М. Шляхи до високих надоїв молока // Пропозиція. 2011. № 8. С. 122–124.

93. Гігієнічне значення окремого здоювання перших порцій молока / Є. М. Кривохижа, М. Т. Мусієнко, М. В. Степанюк, Ж. Г. Свергун, Я. Г. Русенко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 3 (57). Ч. 3. С. 368–371.

94. Глазкова О. М. Высокое качество – достойная цена // Молочная промышленность. 2002. № 6. С. 15.

95. Глазунов А. П., Гущин В. Н., Шишов Б. Б. Сезонная изменчивость естественной резистентности коров // Зоотехния. 1990. № 7. С. 24–27.

96. Голуб Ю. С. Проблеми сучасної дезінфекції // Ветеринарна медицина України. 2011. № 4. С. 26–29.

97. Гончаренко І. Санітарна якість молока залежно від його хімічного складу // Ветеринарна медицина України. 2002. № 10. С. 32–33.

98. Гончаренко І. В. Якість та безпека сирого молока // Молочное дело. 2006. № 2. С. 62–63.

99. Горбатова К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2004. 352 с.

100. Горелик О. В. Изменение белкового состава молока // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 7. С. 38–40.

101. Горинова Л. П., Карпусь Л. А. Санитарное качество молока и источники бактериального обсеменения его при разных способах содержания коров. Минск : Ураджай, 1983. 164 с.

102. Господаренко С. Г. Особливості формування стратегії розвитку підприємств виробників молока // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. Вип. 85. Ч. 2. С. 173–180.

103. ГОСТ 30518–97. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые.

Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). [Действующий с 2001-01-07]. Москва : Госкомстандарт, 1997. 77 с.

104. Грицаєнко В. І. Генезис винахідництва // Електротехніка і Електромеханіка. 2012. № 6. С. 13–15.

105. Грицаєнко Л. В., Чигрин О. А., Грицаєнко В. І. Генезис винаходів з машинного доїння // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2014. № 2. С. 6–12.

106. Гузеєв Ю., Вінничук Д. Синтез молока у молочній залозі під час доїння // Тваринництво України. 2013. № 6. С. 28–30.

107. Гулько Д. М. Прогрессивные технологии производства молока // Научные труды Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. Подольск, 2006. Т. 16. Ч.1. С. 74–84.

108. Гуненко Н. К., Бутко М. Л. Научные разработки методов контроля качества и безопасности продуктов животного происхождения, сырья и кормов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. № 1(7). С. 107–109.

109. Гур'єва Т. Б. Напрямки розвитку механізованих технологій у тваринництві // Ефективне тваринництво. 2008. № 2 (26). С. 43–44.

110. Гуськов А. М., Попкова Т. В., Белкин Б. Л. Стрессовая реакция организма коров при дисфункции молочной железы // Научно-прикладные аспекты состояния и перспективы развития животноводства и ветеринарной медицины. Курск, 2001. С. 2–63.

111. Давлеев А., Версан В. Системы анализа рисков и определения критических контрольных точек. Москва, 2002. 594 с.

112. Данкверт А. Пути улучшения качества молока // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 8. С. 2–6.

113. Дев'ятко О. С. Перспективні напрямки удосконалення процесу транспортування молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 181:

Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 228–231.

114. Дегтерев Г., Остроухов А. Классное молоко // Новое сельское хозяйство. 2011. № 2. С. 46–48.

115. Дегтерев Г. П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования // Молочная промышленность. 2000. № 5. С. 23–26.

116. Дегтерев Г. П., Рекин А. М. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 2. С. 8–9.

117. Дегтерев Г. П. Механизм очистки загрязненных поверхностей молочного оборудования // Молочная промышленность. 1999. № 7. С. 35–37.

118. Дегтерев Г. П. Многоуровневая система обеспечения безопасности и качества молока и молочных продуктов // Молочная промышленность. 2014. № 25. С. 44–46.

119. Дегтерев Г., Рекин А. М. Новые моюще-дезинфицирующие средства // Молочная промышленность. 2000. № 4. С. 45–48.

120. Дедов М. Д. Увеличение производства молока и повышение его качества в летний период // Зоотехния. 2004. № 8. С. 21–24.

121. Дейнека В. Гігієна молочної залози корів – основна передумова профілактики маститів // Пропозиція. 2004. № 7. С. 89–90.

122. Демакова Н. В., Барашкин М. И., Петрова О. Г. Принципы ХАССП в молочном скотоводстве // Аграрный вестник Урала. Екатеринбург, 2012. № 11-2 (106). С. 11–13.

123. Демчук М., Войтюк Л. Гігієна доїння корів та якість молока // Ветеринарна медицина України. 2007. № 4. С. 40–42.

124. Державна цільова програма розвитку українського села до 2015 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2007 р., № 1158. Київ, 2008. 68 с.

125. Джапаридзе Т., Зернаева Л. К вопросу о повышении качества молока // Главный зоотехник. 2007. № 5. С. 30–33.

126. Дикун А. Нові виклики – нові рішення // Молоко і ферма. 2016. № 1. С. 22–25.
127. Дібіров Р. М. Обґрунтування основних параметрів безприв'язного утримання високопродуктивних молочних корів на глибокій солом'яній підстилці : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04. Харків, 2017. 22 с.
128. Дойтц А., Обритцхаузер В. Здоров'яє вымени и качество молока : практ. пособ. Київ : ООО «Аграр медіен Україна», 2010. 120 с.
129. Донник И. М., Лоретц О. Г. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров // Аграрный вестник Урала, 2014. № 12 (130). С. 13–16.
130. До проблеми якості й безпеки молока селянських присадибних господарств / Я. Крижанівський, М. Голик, І. Даниленко, М. Кухтин // Тваринництво України. 2005. № 6. С. 3–5.
131. Другакова В. А. Организационно-технологические приемы управления качеством молока при интенсивном ведении молочного скотоводства : автореф. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10. Горки, 2013. 23 с.
132. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. [Чинний від 1998-01-01]. Київ : Держстандарт України, 1997. 11 с.
133. ДСТУ IDF 100B:2003. Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С. [Чинний від 2005-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 11 с.
134. ДСТУ IDF-73A:2003. Молоко і молочні продукти. Підрахування кількості коліформ. Метод підраховування колоній і метод визначення найімовірнішого числа (НІЧ) за температури 30 °С. [Чинний 2005-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 13 с.
135. ДСТУ ISO 707:1997, ІДТ. Молоко і молочні продукти. Настанови з відбирання проб. [Чинний від 2004-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 29 с.
136. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. [Чинний від 2014-01-01]. Київ :

Держспоживстандарт України, 2014. 38 с.

137. Дубінін А. М. Проблеми та перспективи розвитку молочного скотарства в Україні // Аграрні вісті. 2002. № 3. С. 24–26.

138. Дудок А. Р., Іванова М. Ф. Стійкість корів української червоної молочної породи до маститу // Ефективне тваринництво. 2008. № 2. С. 36–38.

139. Эффективный способ сохранения качества молока-сырья / А. Буйкова, В. Острецова, Н. Острецова, В. Грунская // Переработка молока. 2008. № 5. С. 12–13.

140. Еремин В. Н., Брусиловский Л. П. Современные системы циркуляционной мойки оборудования и трубопроводов // Молочная промышленность. 1995. № 4. С. 26–28.

141. Єресько Г. О., Романчук І. О. Якість молока і молочних продуктів // Вісник аграрної науки. 2006. № 12. С. 87–88.

142. Жмырко А. М., Березуцкий В. И. Закономерности изменения температурного режима мойки молокопровода // Совершенствование процессов и технических средств в АПК. зерноград, 2001. Вып. 3. С. 27–32.

143. Жмырко А. М. Качество очистки деталей молокопровода от загрязнений при его циркуляционной мойке // Совершенствование процессов и технических средств в АПК. зерноград, 2005. Вып. 6. С. 62–65.

144. Жоров И. В., Борисов А. В., Горм С. Я. Влияние доильных установок со стойловым молокопроводом на качество молока // Научно-технический прогресс в агропромышленном комплексе. Подольск, 1990. С. 142–146.

145. Жукорський О. М., Болтик Н. П. Модель оцінювання стану агроекологічної системи ведення молочного скотарства // Біологія тварин / НААН, Ін-т біології тварин. Львів, 2015. № 3. Т. 17 : Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 23 жовт. 2015 р.). С. 167.

146. Журенко В., Скоромна О., Овсієнко С. Складові створення високопродуктивного стада // Тваринництво України. 2010. № 3. С. 2–7.

147. Забезпечення сталого виробництва сирого молока на фермах за

використання загальних та специфічних екологічних критеріїв при здійсненні ветеринарно-санітарного контролю / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, А. М. Марченко, М. В. Козловська // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2013. Вип. 2 (32). С. 57–61. (Серія «Вет. медицина»).

148. Загальні вимоги до засобів, які використовують для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря / Я. Й. Крижанівський [та ін.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2012. Т. 14. № 2 (52). Ч. 1. С. 161–164.

149. Зандарян В. А., Криворучко Ю. І. Інноваційні напрямки удосконалення технології виробництва молока при підготовці фахівців-технологів // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. академії. Харків, 2016. Вип. 32. Ч. 1 : С.-г. науки. С. 33–43.

150. Запорожець І., Геймур М. Високорентабельне виробництво продукції тваринництва // Пропозиція. 2001. № 7. С. 76–77.

151. Зволейко Д. Удосконалення систем доїння в Україні // Тваринництво України. 2013. № 11. С. 39–43

152. Зернаева Л. А., Сивкин Н. В., Нечета З. А. Изменение состава молока при доении коров на разных доильных установках // Зоотехния. 2003. № 6. С. 24–27.

153. Змиев В. В., Лысенко П. А. Состав и технологические свойства молока коров при раздельном способе доения // Сучасні проблеми виробництва та переробки молока : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 2003. С. 31–33.

154. Золотин А., Тищенко В., Малышева Е. Формирование качества молока // Главный зоотехник. 2007. № 6. С. 32–36.

155. Иванов Ю. А. Мониторинг качества молока – приоритетная задача отрасли // Молочная промышленность. 2013. № 4. С. 62–63.

156. Ивашура А. И. Гигиена производства молока. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Росагропромиздат, 1989. 237 с.

157. Измайлова Н. О. Вплив доїльної апаратури на фізіологічні і

продуктивні показники корів // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2005. № 9–10. С. 63–65. (Серія «Тваринництво»).

158. Ільчук М. М. Якість молока та ефективне його виробництво // Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ, 2003. Вип. 63. С. 308–319.

159. Кажеко О. А. Биотехнологическое обоснование срока эксплуатации сосковой резины : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04. Жодино, 1993. 32 с.

160. Казанский Д. В. Оценка качества машин и оборудования для животноводства // Техника в сельском хозяйстве. 2004. № 5. С. 7.

161. Калмыкова О., Ананьева Т., Колпакова И. Технология доения и качество молока // Животноводство России. 2013. № 6. С. 41–42.

162. Каневоль Н., Шлегель М. Сліпе доїння – щоденне страждання корови // Agroexpert. 2009. № 10. С. 52–53.

163. Канцевич С. І. Підвищення економічної ефективності виробництва молока // Економіка АПК. 2010. № 5. С. 23–28.

164. Карликова В. Качество молока коров в связи с бактериальной загрязненностью // Главный зоотехник. 2008. № 2. С. 30–31.

165. Карликова Г. Качество молока – решающий фактор // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 7. С. 2–5.

166. Карпенко М. М., Кривохижа Є. М., Крижанівський Я. Й. Вплив санітарного стану доїльного устаткування та молочного інвентаря на якість молока // Агроеліта. 2014. № 15. С. 40–41.

167. Карташова В. М. Гигиена получения молока. Ленинград : Колос, 1980. 179 с.

168. Карташов Л. П., Поздняков В. Д., Ревякин Е. Л. Технологии и технические средства обучения операторов животноводства. Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 88 с.

169. Касторнов Н. Эффективность и конкурентоспособность молочного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 7. С. 2–4.

170. Касторнов Н. П. Как преодолеть спад в молочном подкомплексе //

Молочная промышленность. 2014. № 8. С. 50–52.

171. Кас'янчук В. В., Бергілевич О. М. Сучасні методологічні підходи щодо оцінки мікробіологічного ризику в харчових продуктах // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2006. Вип. № 10. С. 49–52. (Серія «Тваринництво»).

172. К вопросу повышения эффективности мойки и дезинфекции доильного оборудования на подворьях и малых фермах / В. П. Савран, Н. Ф. Хватова, А. П. Ткачик, Д. В. Овдиенко // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : материалы VII междунар. науч.-произв. конф. Белгород, 2003. Ч. 3. С. 28.

173. Кеба А. Е. Оптимальные параметры основного технологического оборудования для содержания крупного рогатого скота // Сельское хозяйство за рубежом. 1979. № 6. С. 60–63.

174. Керкхоф Я. Антибиотики в молочном скотоводстве и качество молока // Главный зоотехник. 2006. № 2. С. 26–27.

175. Кибкало Л., Пономарева Г. Морфологические и функциональные свойства вымени коров // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 5. С. 22–23.

176. Кирсанов В. В., Матвеев В. Ю. Энергоэффективная система промывки молокопроводов доильных установок // Техника и оборудование для села. 2011. № 6. С. 20–21.

177. Ковалев Л. И., Ковалев И. Л. Материально-техническая база ферм и качество молока // Молочная промышленность. 2013. № 12. С. 34–35.

178. Ковальчук І. В., Пасічник О. Л., Рибій Н. В. Організація доїння молочних корів у доїльному залі «Паралель 2×14» // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2010. № 3 (42). С. 62–65.

179. Козак В. Л. Факторы, влияющие на микробиологические показатели сырого молока // Молочное дело. 2004. № 1. С. 14.

180. Количественные и качественные показатели молока / Ю. Мишин, Н. Добровольская, А. Семенов, А. Несмелова // Международный

сельскохозяйственный журнал. 2007. № 5. С. 44–45.

181. Комков В. М., Ніконоров С. Г. Вибір обладнання для доїння корів і обробка молока в умовах кооперативів індивідуальних господарств // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2013. Вип. 10 (25). С. 105–109. (Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів»).

182. Комков В. М. Обґрунтування способу доїння корів в доїльних залах // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2008. № 2. С. 72–75. (Серія «Тваринництво»).

183. Коновалова А. С. Сравнительный анализ использования современных доильных установок // Аграрный вестник Урала. 2009. № 4 (58). С. 65–67.

184. Кононенко В. К., Ібатуллін І. І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. – Київ, 2000. 96 с.

185. Коренник И. В. Соматические клетки в молоке // Ветеринария. 2010. № 6. С. 10–13.

186. Короткий А., Смирнова Л. Качество молока высокопродуктивных коров при использовании БМВД // Аграрная наука. 2006. № 11. С. 23–24.

187. Косіор Л. Молочна продуктивність корів залежно від способів і кратності доїння // Тваринництво України. 2009. № 1. С. 16–19.

188. Костенко В. Доїння корів // Агробізнес сьогодні. 2013. № 17. С. 52–54.

189. Костенко В. І. Деякі методичні підходи до питання оцінки технологічності вим'я у молочних корів // Матеріали XII міжнар. (І Українського) симпозиуму з питань машинного доїння корів (Глеваха, 11–14 трав. 2004 р.). Глеваха, 2005. С. 232–235.

190. Костенко В. І., Маньківський А. Я. Довідник по контролю якості молока на фермі. Київ : Урожай, 1992. 136 с.

191. Костенко В. І. Практикум із скотарства і технології виробництва молока та яловичини. Київ : Урожай, 1996. 256 с.

192. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини : практикум. Київ : Аграрна наука, 2013. 456 с.

193. Костенко В. І., Богданов Г. О. Технології виробництва продукції

тваринництва : в 2 т. Київ, 2004. Т. 2 : Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Поліссі України. С. 304–364.

194. Костенко В. Недостатки индекса вымени как показателя оценки пригодности коров к машинному доению // Молочное и мясное скотоводство. 1983. № 9. С. 28–29.

195. Костенко В. Роздоювання, оцінка й добір первісток // Агробізнес сьогодні. 2013. № 6. С. 48–50.

196. Кочеткова Ю. А. Технологические условия повышения качества молока при санитарной очистке доильно-молочного оборудования : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04. Москва, 2008. 19 с.

197. Кочубей-Литвиненко О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока / МОН України, Нац. ун-т харч. технологій. Київ : Видавництво НУХТ, 2013. 211 с.

198. Краєвський А., Ярошно Я. Борьба з маститами : канадський досвід // Пропозиція. 2011. № 9. С. 116–120.

199. Краснов И. Н., Жмырко А. М. Совершенствование технологии очистки от загрязнений молокопроводов увеличенного диаметра // Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. Технические науки. 2005. С. 56–62.

200. Кривохижа Є. М. Санітарно-гігієнічне обґрунтування розробки мийно-дезінфікуючого засобу для доїльного устаткування та молочного інвентаря : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.06. Львів, 2011. 20 с.

201. Крижанівський Я. Й., Кривохижа Є. М. Наукове забезпечення санітарної обробки доїльних установок та молочного посуду на фермі. Ретроспектива, сучасний стан // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2009. Т. 11, № 2 (41). С. 115–120.

202. Крижанівський Я. Необхідність перегляду нормативу густини молока як передумови його виробництва європейської якості // Тваринництво України. 2004. № 6. С. 9–11.

203. Крушельницька Н. В. Вплив санітарної обробки доїльного устаткування та технології доїння корів на гігієнічну якість молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2013. Т. 15. № 1 (55). Ч. 4. С. 93–97.

204. Кудлай І. М. Наукове обґрунтування та зоотехнічна оцінка енергетично збалансованого і екологічно безпечного біотехнологічного комплексу з виробництва молока : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.04. Київ, 2011. 39 с.

205. Кудлай І. М., Луценко М. М. Обґрунтування та розробка біотехнологічного комплексу з виробництва молока // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві : зб. наук. пр. / УААН, Ін-т механізації тваринництва. Запоріжжя, 2009. Вип. 1 (3, 4). С. 17–26.

206. Кудлай І. Оцінка молочної продуктивності і якості молока // Тваринництво України. 2010. № 1. С. 5–8.

207. Кудлай І. Технологічне вдосконалення молочних ферм // Тваринництво України. 2010. № 9. С. 14–18.

208. Кузина Ж. И., Маневич Б. В., Косьяненко Т. В. Эффективная очистка молока // Переработка молока. 2007. № 10. С. 58–59.

209. Кузина Ж. И. Научное обоснование и промышленная реализация инновационных технологий санитарной обработки оборудования в молочной промышленности : автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04. Москва, 2010. 48 с.

210. Кузина Ж. И., Косьяненко Т. В. Основные пути повышения санитарного состояния молочного производства // Молочная промышленность. 2006. № 11. С. 66–67.

211. Кузнецов А., Кузнецова С. О технологических свойствах молока коров // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 2. С. 6–7.

212. Кук К. Санація дійок як метод профілактики маститу у корів // Ветеринарна практика. 2013. № 2 (76). С. 36–39.

213. Куликова Н. И. Новые технологические приемы формирования продуктивных и интерьерных показателей молочного скота. Краснодар, 2002.

325 с.

214. Кульчицька А. П. Бальна оцінка морфологічних ознак вимені корів в залежності від способів доїння // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2012. Вип. 10 (60). С. 101–104. (Серія «Сільськогосподарські науки»).

215. Кунцевич В. Производство молока не должно быть убыточным // Тваринництво України. 2010. № 6. С. 12–14.

216. Курак А. С. К вопросу о “холостом” доении четвертей вымени // Ветеринарная медицина Беларуси. 2002. № 3. С. 31.

217. Курак А. Сосковая резина – заботливые руки доильного аппарата // Белорусское сельское хозяйство. 2010. № 2 (130). С. 6–8.

218. Курак А. С. Режимы выдаивания и эффективность доения // Главный зоотехник. 2004. № 10. С. 75–76.

219. Курочкін І. Складові успіху виробництва молока в Ірландії // Agroexpert. 2011. № 4. С. 105–107.

220. Кутровский В. Н. Пути повышения эффективности производства молока при интенсификации животноводства и кормопроизводства : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.02.04. Дубровцы, 2007. 34 с.

221. Кухтин М. Одержання якісного і безпечного молока // Тваринництво України. 2007. № 7. С. 7–8.

222. Кучер Л. Ю. Роль якості в забезпеченні прибутковості виробництва молока // Вісник аграрної науки. 2011. № 7. С. 76–77.

223. Кучер Л. Ю., Кучер А. В. Шляхи підвищення ефективності виробництва молока на інноваційній основі // Економіка АПК. 2013. № 3. С. 70–73.

224. Куян А. Современные технологии в животноводстве и их адаптация к мировым требованиям // Эффективне тваринництво. 2010. № 5. С. 7–10.

225. Куян Н. Молочний світ України // Эффективне тваринництво. 2011. № 3. С. 9–12.

226. Лабинов В. В. Молочное животноводство: первый шаг на пути

интенсификации отрасли // Молочная промышленность. 2013. № 4. С. 4–6.

227. Лади́ка В., Калачевська Л., Гужвенко С. Реалії виробництва молока в приватному секторі // Пропозиція. 2011. № 9. С. 120–122.

228. Ланкіна Н., Хвостов В., Геймор М. У перспективі – семитисячні надії молока // Пропозиція. 2011. № 1. С. 126–128.

229. Ларионов Г. А., Миловидова Н. И., Вязова Л. М. Влияние обработки вымени коров на микробиологическую обсемененность молока // Вестник ветеринарии. 2012. № 63. С. 174–176.

230. Левченко А. Г., Фотіна О. В. Розповсюдження різних форм маститу у корів в умовах господарств Сумської області // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. Львів, 2013. Вип. 14. № 1–2. С. 186–193.

231. Легошин Г. П., Гуденко Н. Д. Современные технологии машинного доения коров. Москва : Агроконсалт, 2001. 62 с.

232. Легошин Г. П., Гуденко Н. Д., Кураленко Н. Н. Удои, продуктивное долголетие коров и экономические показатели производства молока на фермах // Новое в животноводстве. 1999. № 3. 16 с.

233. Лизал Ф., Накладал Я. Оценка промышленных технологий в скотоводстве // Международный сельскохозяйственный журнал. 1984. № 6. С. 79–82.

234. Ліннік В. С., Медведєв А. Ю., Савран В. П. Виробництво та переробка молока і яловичини у фермерських господарствах. Луганськ : Елтон-2. 2009. 250 с.

235. Лопоногова Т. Н. Способ последоильной обработки доильно-молочного оборудования : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04. Гродно, 2004. 16 с.

236. Лоретц О. Г., Донник И. М. Повышение биоресурсного потенциала крупного рогатого скота и качества молочной продукции при промышленных технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. 2014. № 10. С. 51–54.

237. Лоретц О. Г., Барашкин М. И. Повышение качества молока-сырья с использованием принципов ХАССП // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8. С. 41–42.
238. Лоретц О. Г. Результаты оценки производства и качества молока-сырья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 5 (97). С. 95–97.
239. Лоретц О. Г. Современные подходы к обеспечению качества молока // Ветеринария Кубани. 2012. № 6. С. 19–20.
240. Лукманов Р. Р., Зиганшин Б. Г., Гаязиев И. Н. К вопросу автоматизации процесса машинного доения коров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. Казань, 2012. № 3 (25). С. 87–90.
241. Луценко М., Зволейко Д. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах // Техніка і технології АПК. 2012. № 9 (36). С. 31–34.
242. Луценко М., Зволейко Д. Ефективність використання роботизованих систем доїння // Техніка і технології АПК. 2013. № 5. С. 13–16.
243. Луценко М. М., Смоляр В. І. Засоби для очищення молока // Молочное дело. 2005. № 8. С. 28–30.
244. Луценко М. М., Іванішин В. В., Смоляр В. І. Перспективні технології виробництва молока : монографія. Київ : ВЦ «Академія», 2006. С. 40–191.
245. Луценко М. М., Смоляр В. І. Підвищення ефективності виробництва молока // Тваринництво України. 1995. № 4–5. С. 10–11.
246. Луценко М. М., Смоляр В. І. Сучасні прилади для тваринництва // Тваринництво України. 2002. № 4. С. 4–7.
247. Луценко М., Мельник Ю. Новітні технології виробництва молока на реконструйованих фермах // Пропозиція. 2002. № 6. С. 70–72.
248. Луценко М., Смоляр В. Прилади для контролю якості виконання технологічних процесів у тваринництві // Техніка АПК. 2005. № 5–6. С. 32–34.
249. Луценко М. Проблеми виробництва і якості молока та шляхи їх вирішення на реконструйованих фермах // Пропозиція. 2003. № 11. С. 82–83.
250. Любин Н. А. Физиология лактации. Физиологические основы

машинного доєння коров. Ульяновск, 2004. 42 с.

251. Мазепкин А., Лебедько Е. О повышении продуктивного использования молочных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2000. № 7. С. 14.

252. Мазуренко О. В. Тенденції розвитку тваринництва в Україні // Економіка АПК. 2011. № 9. С. 16–21.

253. Мазур Н. А., Суліма Н. М. Проблеми розвитку молокопродуктового підкомплексу Поділля // Економіка АПК. 2011. № 12. С. 32–37.

254. Мазур Т., Очеретяна Л., Димань Т. Екологія сирого молока у господарствах різних форм власності // Тваринництво України. 2006. № 4. С. 7–8.

255. Макаренко В. Молочна продуктивність // Агроперспектива. 2011. № 5. С. 44–45.

256. Макарушин А. А. Опыт сравнения методов анализа показателей безопасности сырого молока // Переработка молока. 2006. № 4. С. 48–49.

257. Малахов С. Влияние качества на уровень рентабельности молока // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 8. С. 34–35.

258. Маменко О. М. Наукове супроводження інноваційних технологій розвитку тваринництва // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. пр. Харківської державної зооветеринарної академії. Харків, 2014. Вип. 28. Ч. 1 : С.-г. науки. С. 54–63.

259. Маневич Б. В. Разработка технологических режимов санитарной обработки молочного оборудования с применением жидких моющих средств : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Москва, 2005. 20 с.

260. Марикіна О. С. Оцінка технологічних якостей корів спеціалізованих молочних порід // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2014. Вип. 2/1 (24). С. 168–172. (Серія «Тваринництво»).

261. Мартынова Е. Н., Ачкасова Е. В., Дултаева И. Ф. Динамика молочной продуктивности и состава молока в зависимости от содержания в нем соматических клеток // Зоотехния. 2014. № 11. С. 19–20.

262. Маслак О. Ринок молока: стан та перспективи // Пропозиція. 2012.

№ 1. С. 52–55.

263. Маслак О., Хворост Т. Світові тенденції молочного ринку // Пропозиція. 2010. № 2. С. 44–46.

264. Маслак О. Ціна молока // Agroexpert. 2012. № 5. С. 118–121.

265. Мастит коров : учеб. пособие / Б. Л. Белкин и др.; под ред. Б. Л. Белкина. Орёл : ОГАУ, 2011. 88 с.

266. Матвеев В. Ю., Кирсанов В. В. Энергоэффективная система промывки молокопроводов доильных установок // Техника и оборудование для села. 2011. № 6. С. 20–21.

267. Матвеев В. Ю. Повышение эффективности промывки доильных установок на основе пневмомеханического интенсификатора с активными рабочими органами : автореф. ... канд. техн. наук : 05.20.01. Москва, 2011. 20 с.

268. Машкін М. І., Паршин Н. М. Технологія виробництва молока. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.

269. Медведева Е. Г., Цысь В. И. Влияние коров интенсивного типа на формирование высокопродуктивных стад // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 9. С. 69–70.

270. Мезенцев С. В. Влияние ветсанэкспертизы на показатели безопасности и качества молока-сырья // Практик. 2007. № 3. С. 6–11.

271. Мельник Ю., Оленко В., Бондаренко В. Впровадження у виробництво державного стандарту ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» // Тваринництво України. 2002. № 12. С. 2–4.

272. Мельничук С. Д., Хмельницький Г. О., Якубчак О. М. Якість і безпека продукції тваринництва: сучасний стан і перспективи // Сучасна ветеринарна медицина. 2005. № 4. С. 6–7.

273. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. Сільськогосподарська техніка : ДСТУ 4397:2005-2005. [Чинний від 2005-04-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 17 с. (Національний стандарт України).

274. Методи економічної оцінки техніки для тваринництва. Сільськогосподарська техніка : ДСТУ 46.012-2000. [Чинний від 2000-11-29]. Київ

: Мінагрополітики України, 2000. 17 с. (Галузевий стандарт України).

275. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Київ : ГАК УССР, 1986. 117 с.

276. Методические рекомендации изучения и применение средств дезинфекции и дезинвазии в ветеринарной медицине / Е. В. Тарасова, А. Н. Тарасов, А. П. Палий, А. П. Палий / ФГБОУ ВПО «БелГСХА им. В.Я. Горина», ХНТУСХ им. П. Василенка. Белгород ; Харьков, 2014. – 16 с.

277. Механизация и автоматизация производства молока / В. В. Адамчук [и др.]. ; под общ. ред. В. В. Адамчука, А. И. Фененка. Нежин, 2013. 323 с.

278. Мешаров Д. В интересах производства молока лучшего качества // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 1. С. 34–36.

279. Мещеряков В. П., Мещеряков Д. В. Влияние полноценной преддоильной подготовки вымени коров на его кровоснабжение и показатели молоковыведения // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Москва, 2014. № 6. С. 90–99.

280. Микитюк Д., Білоус О., Геймор М. Шлях до високих надоїв // Пропозиція. 2006. № 7. С. 32–33.

281. Мысик А. Т. Современные тенденции развития животноводства в странах мира // Зоотехния. 2010. № 1. С. 2–8.

282. Мысик А. Т. Современное состояние производства и потребления продукции животноводства в мире // Зоотехния. 2008. № 1. С. 41–44.

283. Мысик А. Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития // Зоотехния. 2014. № 1. С. 2–6.

284. Михайлицька І. М. Вплив препарату йоду на стан молочної залози та біологічну цінність молока корів // Науково-технічний бюлетень / УААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2008. № 96. С. 289–293.

285. Мілейко Я. Чиє молоко краще? // Пропозиція. 2003. № 11. С. 36–38.

286. Миренкова Г. В., Короткевич С. В. Показатели качества молока и их

влияние на конкурентоспособность молочной промышленности // Проблемы зооинженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харків. держ. зоовет. Академії. Харків, 2007. Вип. 15 (40). Ч. 1. Т. 2. С. 95–100.

287. Мишуров Н. П. Анализ затрат труда на доение и производительности доильных установок за рубежом // Техника и оборудование для села. 2005. № 5. С. 102–106.

288. Млечко Л. А. Вплив зовнішніх факторів на точність результатів аналізів // Молочное дело. 2008. № 7. С. 20–21.

289. Молочников В. В., Орлова Т. А. Проблемы качества молока-сырья // Переработка молока. 2008. № 9. С. 16–17.

290. Моргун О. В. Напрямки розвитку молочної галузі та молокопереробної промисловості // Сільське господарство України : зб. Ст. Київ : Держкомстат, 2008. С. 392.

291. Морозова Н. И. Молочная продуктивность и качество молока // Зоотехния. 2012. № 2. С. 18–19.

292. Морозов Н. М. Стратегия механизации и автоматизации животноводства // Техника в сельском хозяйстве. 2004. № 3. С. 9–10.

293. Москаленко С., Ліщинський С. Методика комплексної оцінки ефективної експлуатації доїльних установок // Техніка і технології АПК. 2010. № 8. С. 29–31.

294. Москаленко С. П. Аналіз розподілу часу на підготовчі, основні та заключні операції машинного доїння корів // Механізація та електрифікація сільського господарства : міжвідом. темат. наук. зб. / ННЦ «Ін-т механізації та електрифікації сіл. гос-ва». Глеваха, 2003. Вип. 87. С. 234–237.

295. Москаленко С. П., Ткач В. В., Михайленко П. М. Механізоване доїння корів та зберігання молока в сучасних умовах господарювання // Молочное дело. 2010. № 3. С. 20–22.

296. Москаленко С. П. Потери молока в технологических линиях доильных установок // Труды XIV международного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. Углич : Уникан, 2008. С. 337–341.

297. Мухаева Т. Д. Молоко // Молочное дело. 2006. № 3. С. 38.
298. Назаренко А. Коров'яче молоко – продукт не з дешевих // Пропозиція. 2011. № 4. С. 24–26.
299. Назаркин Е. Я. Влияние санитарных условий на качество молока. Москва : Колос, 1970. 64 с.
300. Науменко А. А., Чигрин А. А., Палий А. П. Роботизированные системы в молочном животноводстве // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2014. Вип. 144. С. 92–96.
301. Науменко О. А., Палій А. П., Чигрин О. А. Застосування роботизованих систем у молочному скотарстві // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2015. Вип. 157 : Технічні системи і технології тваринництва. С. 32–38.
302. Научные достижения в области животноводства: информационный сборник о научных достижениях в области животноводства / А. А. Тореханов [и др.]. Алматы, 2011. 184 с.
303. Научные ответы на вызовы современности: медицина и фармацевтика, биология, сельское хозяйство, география и геология: монография / А. С. Горшкова [и др.]. Одесса : Куприенко С. В., 2016. 180 с.
304. Національна доктрина реформування та розвитку агропродовольчого комплексу України (проект) // Економіка АПК. 2011. № 4. С. 3–6.
305. Національний проект «Відроджене скотарство» (проект) / Мін-во аграр. Політики та прод-ва України, НААН. Київ, 2011. 44 с.
306. Нежданов А., Сергеева Л., Лободин К. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 6. С. 5–6.
307. Неотложные задачи профилактики мастита у коров / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринария. 2005. № 8. С. 3–7.
308. Никитина Н., Родионов А., Лившиц Л. Как увеличить количество и качество молока? // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 3. С. 28–29.

309. Новаленко Н., Поліщук О., Вишневська О. Сучасні поняття про якість молока // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2013. Вип. 1 (71). С. 82–87.
310. Ножечка Г. М. Склад і властивості заготівельного молока у східному регіоні лісостепу // Вісник аграрної науки. 2005. № 5. С. 59–61.
311. Ножечка Г. М. Якість заготівельного молока у східному регіоні лісостепової природно-кліматичної зони України // Молочное дело. 2005. № 2. С. 30–33.
312. Нуждін Є., Гнатюк Г. Запорука ефективності тваринництва – вчасне технічне обслуговування доїльного обладнання // Пропозиція. 2007. № 11. С. 16–18.
313. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва : Колос, 1976. 302 с.
314. Ожерельева А. Всегда убыточна для хозяйства выбраковка коров // АгроТехника. 2008. № 5. С. 17–19.
315. О контроле качества молока и молочных продуктов в хозяйствах АПК / Ю. Фомичев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 8. С. 4–13.
316. Оксамитний Н. К. Переддоїльна обробка вим'я // Тваринництво України. 1975. № 11. С. 50.
317. Олейник А. Мастит, мастит, мастит // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 7. С. 26–27.
318. Операційні технології виробництва молока / Є. З. Петруша [та ін.]. Київ : Урожай, 1988. 200 с.
319. Определение качества молока и молочных продуктов / О. П. Бузинова [и др.] // Ветеринарный консультант. 2003. № 21–22. С. 30–31.
320. Организация молочного скотоводства на основе технологических инноваций : учеб. пособ. / Д. И. Файзрахманов [и др.]. ; под общей ред. Д. И. Файзрахманова. Казань, 2007. 352 с.
321. Оруджов Э. Основы технологии производства молока. Молочные реки–2005 : сб. докл. Междунар. Конф. (Днепропетровск, 12–15 окт. 2005 г.).

Днепропетровск : ООО «Агро-Союз», 2005. С. 23–30.

322. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва / Г. М. Калетник [та ін.]. ; за ред. Г. М. Калетника. Вінниця : Енозіс, 2007. С. 104–107.

323. Основні напрямки розвитку молочного скотарства в Україні / С. Ю. Рубан [та ін.] // Науково-технічний бюлетень / УААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2009. № 100. С. 19–26.

324. Остапюк М. П., Кас'янчук В. В. Вдосконалення ветеринарно-санітарного контролю отримання молока на фермах // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. Львів, 2011. Т. 13, № 4 (50). Ч. 4. «Ветеринарні науки». С. 314–318.

325. Оценка биологической полноценности белков молока / Камиль Аль-Бази Мезхер [и др.] // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2013. № 109. Ч. 2. С. 57–64.

326. Пабат В. О., Чагаровський В. П., Вінничук Д. Т. Технологія виробництва молока при різних системах утримання корів. Київ : ННЦІАЕ, 2004. 98 с.

327. Пабат В. Сучасні вимоги до якості молока у країнах-членах СОТ // Тваринництво України. 2005. № 3. С. 12–15.

328. Павличенко М. Молочна галузь України: порівняння із західною Європою – не на нашу користь // Пропозиція. 2014. № 4. С. 176–177.

329. Павліченко О. В. Порівняльна оцінка впливу молокопроводів на бактеріальне обсіменіння сирого незбираного молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2011. Т. 13. № 4 (50). Ч. 4. С. 119–121.

330. Палій А. Визначення мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем // Тваринництво України. 2016. № 9–10. С. 11–13.

331. Палій А., Луценко М. Вим'я для машини // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6 (90). С. 18–20.

332. Палій А. Вплив молокопровідних систем доїльних установок на

- споживчі показники молока // Тваринництво України. 2016. № 11–12. С. 20–22.
333. Палій А. Групування проти маститу // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6 (90). С. 22–23.
334. Палій А., Чигрин О. Доїльні роботи // The Ukrainian Farmer. 2015. № 10 (70). С. 172–176.
335. Палій А. Експрес-діагностика ДУ // The Ukrainian Farmer. 2016. № 8 (80). С. 166–167.
336. Палій А. Інновації у дослідженні впливу доїльних систем на соски вимені корів // Тваринництво України. 2016. № 7–8. С. 6–9.
337. Палій А., Луценко М. Промислове використання високопродуктивних корів на сучасних молочних комплексах // Тваринництво України. 2017. № 3–4. С. 14–16.
338. Палій А. Технологічні інновації у визначенні чистоти доїльного обладнання // Тваринництво України. 2015. № 9. С. 5–8.
339. Палій А. П. Аналіз вимог щодо режимів промивання молокопроводів доїльних установок // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2015. Вип. 157 : Технічні системи і технології тваринництва. С. 28–32.
340. Палій А. П. Аналіз стану молочного скотарства та обґрунтування напрямів удосконалення технологій доїння // Роль інновацій у підвищенні наявного потенціалу країни : матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Тернопіль, 14–15 груд. 2011 р.). Тернопіль : Крок, 2011. Ч. 1. С. 39–41.
341. Палій А. П. Вдосконалена методика оцінки якості молока корів // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвідом. темат. наук. зб. / НААН, Ін-т сільського господарства карпатського регіону. Львів–Оброшино, 2016. Вип. 59. С. 204–210.
342. Палій А. П. Вдосконалені технологічні рішення з обслуговування високопродуктивних корів під час доїння // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2017. № 117. С. 106–111.
343. Палій А. П. Вдосконалення технологічного прийому очищення

доїльно-молочного обладнання // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2016. № 116. С. 104–107.

344. Палій А. П. Визначення критичних контрольних точок при виробництві високоякісного молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2015. Т. 17. № 3 (63). С. 277–281. (Серія «Вет. науки», «С.-г. науки»).

345. Палій А. П. Визначення рівня гігієни обслуговуючого персоналу в молочному скотарстві // Аграрна наука – виробництву : тези доповідей держав. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 17 лист. 2016 р.). Біла Церква, 2016. Ч. 2. С. 40.

346. Палій А. П. Визначення чистоти зовнішньої поверхні доїльного устаткування // Modern scientific researches and developments : theoretical value and practical results: mat. of International scientific and practical conf. (Bratislava, 15–18 March 2016). Bratislava (Slovak Republic), 2016. С. 103–104.

347. Палій А. П. Визначення якості виконання технологічної операції з очищення молокопроводу // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2015. № 113. С. 178–182.

348. Палій А. П. Вплив дійкової гуми в процесі експлуатації на молоковіддачу високопродуктивних корів // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. Харків, 2016. Вип. 32. Ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 44–49.

349. Палій А. П. Вплив доїльних систем на соски вимені корів // Актуальні проблеми агропромислового виробництва України : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (Оброшино, 16 лист. 2016 р.). Львів–Оброшино, 2016. С. 40–41.

350. Палій А. П. Встановлення впливу доїльних систем на корів під час доїння // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2016. № 4. С. 76–78.

351. Палій А. П. Встановлення чинників, які впливають на процес промивання молокопроводу // Вісник Полтавської державної аграрної академії.

Полтава, 2015. № 1–2. С. 80–83.

352. Палій А. П. Деякі аспекти підвищення якості молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2016. Вип. 170 : Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 46–50.

353. Палій А. П. Дослідження процесу очищення доїльних установок різного типу після доїння // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2014. № 112. С. 109–114.

354. Палій А. П. Дослідження процесу промивання доїльних установок // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2014. Т. 16, № 2 (59). Ч. 3. С. 156–161. (Серія «С.-г. науки», «Вет. науки»).

355. Палій А. П. Дослідження процесу утворення забруднень на доїльно-молочному обладнанні // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць / Білоцерківський нац. аграр. ун-т . Біла Церква, 2016. № 2 (129). С. 88–91.

356. Палій А. П. Дослідження фізико-механічних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2013. № 109. Ч. 2. С. 86–90.

357. Палій А. П., Кравченко О. М. Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій і технологічних рішень в молочному скотарстві // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 188 : Економічні науки. С. 237–250.

358. Палій А. П. Ефективність застосування технічних засобів та технологій в молочному тваринництві // Інноваційні розробки студентів та молодих учених в галузі технічного сервісу машин : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (Харків, 26–27 лист. 2014 р.). Харків, 2014. С. 15.

359. Палій А. П. Значение сосковой резины доильных аппаратов в процессе доения крупного рогатого скота // Молодежь и инновации – 2015 : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Горки, 27–29 мая

2015 г.). Горки, 2015. Ч. 2. С. 28–31.

360. Палій А. П. Інновації в дослідженні експлуатаційних властивостей соскової резини доильних апаратів // Вестник АПК Ставрополя. Ставрополь, 2015. № 3 (19). С. 51–54.

361. Палій А. П. Інновації в визначенні якості очищення поверхні доильно-молочних систем // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2016. № 53 (1). С. 76–79.

362. Палій А. П. Інновації в оцінці гігієни рук оператора доїння // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2016. Вип. 5 (29). С. 204–206. (Серія «Тваринництво»).

363. Палій А. П. Інновації у визначенні придатності високопродуктивних корів до машинного доїння // Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присв. річниці від дня народження докт. с.-г. наук, проф. В. П. Коваленка (Херсон, 8 вер. 2017 р.). Херсон, 2017. С. 97–98.

364. Палій А. П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2015. № 93. С. 144–148.

365. Палій А. П. Інновації у встановленні фізіологічності технологій доїння високопродуктивних корів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2017. Т. 19. № 74. С. 12–14. (Серія «С.-г. науки»).

366. Палій А. П. Інновації у забезпеченні контролю чистоти молокопроводних систем доильних установок // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр. ун-т. Херсон, 2016. № 95. С. 123–129.

367. Палій А. П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока: монографія. Харків : Міськдрук, 2016. 270 с.

368. Палій А. П., Палій А. П., Науменко О. А. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві : наук.-навч. посіб. Харків : Міськдрук, 2015. 324 с.

369. Палій А. П. Інноваційний підхід в оцінці чистоти вимені корів // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2016. № 115. С. 165–169.

370. Палій А. П. Інноваційний підхід в оцінюванні гігієни великої рогатої худоби // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 19–20 трав. 2016 р.). Тернопіль, 2016. С. 53–55.

371. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. пр. / Білоцерківський нац. аграр. ун-т. Біла Церква, 2015. № 2 (120). С. 32–35.

372. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы XI-го междунар. форума молодежи (Харьков, 9–10 апр. 2015 г.). Харьков, 2015. С. 20.

373. Палій А. П. Інноваційний підхід щодо комплектування доїльних стаканів дійковою гумою // Перспективи розвитку сучасної науки : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 7–8 трав. 2015 р.). Херсон : ВД «Гельветика», 2015. Ч. I. С. 81–83.

374. Палій А. П. Інноваційний спосіб підбору великої рогатої худоби до машинного доїння // Перспективные достижения современных ученых : материалы междунар. науч. Интернет-симпозиума (19–20 сент. 2017 г.). URL : <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/c217-12/29392-%D1%81217-021>.

375. Палій А. П. Инновационная комплексная оценка гигиены крупного рогатого скота // Ученые записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Витебск, 2016. Т. 52. Вып. 3. С. 157–161.

376. Палій А. П. Инновационный подход в исследовании внутренней поверхности доильной резины // Наука об актуальных проблемах и перспективах инновационного развития регионального АПК : материалы междунар. науч.-

практ. конф. (Великие Луки, 14–15 апр. 2016 г.). Великие Луки, 2016. С. 175–178.

377. Палий А. П. Инновационный подход в определении чистоты доильно-молочного оборудования // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. Новосибирск, 2015. № 4 (37). С. 161–166.

378. Палий А. П. Инновационный подход в получении высокосортного молока // Аграрная наука в инновационном развитии АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXVI междунар. спец. выставки «Агрокомплекс-2016» (Уфа, 15–17 марта 2016 г.). Уфа, Башкирский ГАУ, 2016. Ч. II. С. 171–174.

379. Палий А. П. Исследование доильной резины на основе применения инновационных технологий // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Lublin–Rzeszow, 2016. Vol. 18. № 7. С. 9–13.

380. Палий А. П. К вопросу необходимости совершенствования элементов технологии машинного доения крупного рогатого скота // Перспективы инновационного развития АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIV междунар. спец. выставки «Агрокомплекс-2014» (Уфа, 11–13 марта 2014 г.). Уфа : Башкирский ГАУ, 2014. Ч. I. С. 342–345.

381. Палій А. П., Васильєва Ю. О. Класифікація молочної лінії доїльних установок на основі технологічних інновацій // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2015. № 114. С. 109–112.

382. Палій А. П. Контроль очищення молокопровідної лінії на основі технологічних інновацій // Вісник аграрної науки. 2016. № 10. С. 26–29.

383. Палій А. П. Контроль проведення підготовчих операцій до доїння великої рогатої худоби // Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Тернопіль, 15–16 трав. 2014 р.). Тернопіль, 2014. Ч. 1. С. 229–230.

384. Палій А. П. Контроль проведення технологічної операції з очищення молокопроводу // Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни : зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Кам'янець-Подільський, 4–5 черв. 2015 р.). Тернопіль :

Крок, 2015. С. 43–45.

385. Палий А. П. Метод определения качества подготовки вымени коров к догнию // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. Уфа, 2014. № 2 (30). С. 58–60.

386. Палій А. П. Обґрунтування ефективних заходів з експлуатації доїльних апаратів // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2014. Вип. 144. : Технічні системи і технології тваринництва. С. 25–29.

387. Палий А. П. Обоснование процесса промывания доильного оборудования // Инновационные пути развития АПК на современном этапе : материалы XVI-й междунар. науч.-производ. конф. (Белгород, 14–16 мая 2012 г.). Белгород, 2012. С. 146.

388. Палий А. П., Палий А. П. Общие принципы санитарной обработки доильно-молочного оборудования // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. Великие Луки, 2015. № 1 (9). С. 27–34.

389. Палий А. П. Определение степени воздействия доильных аппаратов на соски вымени коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XX междунар. науч.-практ. конф. (Горки, 1–2 июня 2017 г.). Горки, 2017. Ч. 2. С. 169–173.

390. Палій А. П. Оцінювання молокопровідних систем доїльних установок за жирністю молока // Біологія тварин / НААН, Ін-т біології тварин. Львів, 2016. Т. 18. № 3 : Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 29–30 верес. 2016 р.). С. 171.

391. Палій А. П. Оцінювання чистоти зовнішньої поверхні доїльно-молочного устаткування // Вісник аграрної науки Причорномор'я : міжвідом. темат. наук. зб. / Миколаїв. нац. аграр. ун-т. Миколаїв, 2016. Вип. 1 (88). С. 118–124.

392. Палій А. П. Оцінювання якості молока на інноваційній основі // Аграрна наука та освіта Поділля : зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф.

(Кам'янець-Подільський, 14–16 бер. 2017 р.). Кам'янець-Подільський, 2017. Ч. 1. С. 256–258.

393. Палій А. П. Передумови ефективної експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів // Інноваційні розробки студентів та молодих науковців в галузі технічного сервісу машин : матеріали II всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (Харків, 19–20 лист. 2015 р.). Харків, 2015. <http://www.master2014>. С. 10.

394. Палій А. П. Перспективные направления развития молочного скотоводства в Украине // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. Великие Луки, 2014. № 2. С. 10–15.

395. Палій А. П., Гридасов В. И. Предпосылки эффективного доения высокопродуктивных коров // 36. тез доповідей наук.-практ. конф., присвяченої 95-річному ювілею Луганського національного аграрного університету (Харків, 29 серп. 2016 р.). Харків, 2016. С. 144–145.

396. Палій А. П., Науменко А. А. Прибор для контроля качества доильной резины доильных стаканов // Перспективные технологии и технические средства в АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Казань, 24–26 апр. 2013 г.). Казань, 2013. С. 117–119.

397. Палій А. П. Разработка способа дефектации доильной резины // Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Курганской государственной сельскохозяйственной академии (Курган, 24–25 апр. 2014 г.). Курган, 2014. Т. 2. С. 130–132.

398. Палій А. П. Розробка способу оцінки чистоти промивання молочної лінії доїльних установок // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы IX-го междунар. форума молодежи (Харьков, 4–2 апр. 2013 г.). Харьков, 2013. С. 56.

399. Палій А. П. Роль технологічних чинників в одержанні високоякісного молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2017. Вип. 181 : Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 94–97.

400. Палій А. П., Палій А. П., Синиця О. В. Санітарна обробка доїльно-молочного обладнання // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2016. Вип. 170 : Технічні системи і технології тваринництва, Технічний сервіс машин для рослинництва. С. 51–55.

401. Палій А. П., Палій А. П. Санитарно-гигиенические условия получения молока // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. Великие Луки, 2016. № 1 (13). С. 33–39.

402. Палій А. П. Система оцінювання стану дійок вимені високопродуктивних корів за промислового їх використання // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2017. Вип. 5/1 (31). С. 119–123. (Серія «Тваринництво»).

403. Палій А. П., Палій Л. В. Современное состояние и перспективы развития молочной отрасли Украины // Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства : материалы XVII-й междунар. науч.-производ. конф. (Белгород, 15–16 мая 2013 г.). Белгород, 2013. С. 171.

404. Палій А. П. Спосіб визначення оптимальних режимів процесу промивання молокопроводів // Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке : материалы XII-го междунар. форума молодежи (Харьков, 7–8 апр. 2016 г.). Харьков, 2016. С. 24.

405. Палій А. П. Спосіб підбору ВРХ до машинного доїння // Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 20–21 жовт. 2016 р.). Тернопіль, 2016. Ч. 1. С. 90–91.

406. Палій А. П. Способ определения срока использования сосковой резины доильных аппаратов // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 8–10 дек. 2015 г.). Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. Т. 2. С. 91–93.

407. Палій А. П. Сучасні аспекти експлуатації дійкової гуми доїльних стаканів // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної

медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 159–162. (Серія «С.-г. науки»).

408. Палий А. П. Технические решения для проведения диагностики физико-механических свойств доильной резины доильных стаканов // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Lublin–Rzeszow, 2014. Vol. 16. № 7. С. 28–32.

409. Палий А. П., Палий А. П. Техническое и технологическое обеспечение процесса дезинфекции в животноводстве // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Lublin–Rzeszow, 2013. Vol. 15. № 7. С. 31–35.

410. Палий А. П. Технологические основы процесса очистки доильно-молочного оборудования // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 1 (22). С. 180–186.

411. Палій А. П. Технологічне забезпечення ефективного використання дійкової гуми // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2014. Вип. 1 (83). Т. 2. С. 166–171. (Серія «С.-г. науки»).

412. Палій А. П. Технологічний підхід щодо визначення гатунковості отриманого молока // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф. Харків, 2014. С. 45–47.

413. Палій А. П. Технологічний підхід щодо визначення чистоти промивання молочної лінії доїльних установок // Сучасні досягнення у тваринництві та птахівництві : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (Харків, 16–17 жовт. 2014 р.). Харків, 2014. С. 51–52.

414. Палій А. П. Удосконалення технічних засобів для діагностики дійкової гуми доїльних стаканів // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2013. Вип. 132. С. 7–14.

415. Палій А. П. Що до питання ролі дійкової гуми у процесі її роботи //

Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва : тези доповідей держав. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 19 лист. 2015 р.). Біла Церква, 2015. С. 18–19.

416. Палкин Г. Г. Техника и технология получения молока на фермах будущего // Техника и оборудование для села. 2003. № 4. С. 29–31.

417. Панин А. А. Совершенствование системы промывки и контроля состояния внутренней поверхности молокопровода доильной установки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01. Оренбург, 2012. 21 с.

418. Панічев Р. Роботи-дояри на молочній фермі // Пропозиція. 2011. № 1. С. 122–123.

419. Парамонова Т. Технология завтрашнего дня // Животноводство России. 2010. № 5. С. 12–13.

420. Парієв А. О., Пічак Т. Г. Удосконалення процесу підготовки вимені корів до доїння // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, 2009. № 2. С. 151–153.

421. Пат. на корисну модель № 71423 UA, МПК A01J 7/00. Стационарный пристрій для діагностики дійкової гуми / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201200313; заявл. 10.01.2012; опубл. 10.07.2012; Бюл. № 13.

422. Пат. на корисну модель № 76247 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для контролю якості дійкової гуми доїльних стаканів / О. А. Науменко, А. П. Палій, І. В. Корх. № u 201207745; заявл. 25.06.2012; опубл. 25.12.2012; Бюл. № 24.

423. Пат. на корисну модель № 76318 UA, МПК A01J 5/00, A01J 7/00. Пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів / А. П. Палій, О. А. Науменко, А. П. Палій, І. В. Корх, А. В. Голубенко. № u 201208820; заявл. 17.07.2012; опубл. 25.12.2012; Бюл. № 24.

424. Пат. на корисну модель № 76751 UA, МПК A01J 7/00, A01J 7/02. Спосіб визначення якості промивання молочної лінії / А. П. Палій, А. П. Палій, О. А. Науменко. № u 201208821; заявл. 17.07.2012; опубл. 10.01.2013; Бюл. № 1.

425. Пат. на корисну модель № 78231 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб дефектування дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № u 201210964;

заявл. 19.09.2012; опубл. 11.03.2013; Бюл. № 5.

426. Пат. на корисну модель № 81404 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб діагностування експлуатаційних властивостей дійкових гум доїльних стаканів / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201301173; заявл. 31.01.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.

427. Пат. на корисну модель № 81442 UA, МПК A01J 7/00. Універсальний пристрій для дефектації та комплектування дійкових гуми доїльних стаканів без молочної трубки / А. П. Палій, О. А. Науменко, А. П. Палій, Д. С. Тимчук. № u 201301692; заявл. 12.02.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.

428. Пат. на корисну модель № 81450 UA, МПК A61L 2/16. Спосіб гігієнічної антисептики рук / А. П. Палій, А. І. Завгородній, А. П. Палій. № u 201301856; заявл. 15.02.2013; опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.

429. Пат. на корисну модель № 82176 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб визначення якості підготовки вимені корів до доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201300917; заявл. 25.01.2013; опубл. 25.07.2013; Бюл. № 14.

430. Пат. на корисну модель № 82559 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для дефектування дійкової гуми доїльних стаканів електричним струмом / А.П. Палій, О.А. Науменко. № u 201303846; заявл. 28.03.2013; опубл. 12.08.2013; Бюл. № 15.

431. Пат. на корисну модель № 89785 UA, МПК A01G 7/00. Спосіб комплектування дійкових гум доїльних стаканів по жорсткості / А. П. Палій, А. П. Палій. № u 201315063; заявл. 23.12.2013; опубл. 25.04.2014; Бюл. № 8.

432. Пат. на корисну модель № 91182 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для визначення якості підготовки вимені корів до доїння / А. П. Палій, А. П. Палій, О. А. Науменко. № u 201400460; заявл. 20.01.2014; опубл. 25.06.2014; Бюл. № 12.

433. Пат. на корисну модель № 91982 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для визначення якості промивання молочної лінії / А. П. Палій. № u 201401526; заявл. 17.02.2014; опубл. 25.07.2014; Бюл. № 14.

434. Пат. на корисну модель № 92093 UA, МПК A01J 7/00. Спосіб прогнозування гатунковості молока / А. П. Палій. № u 201402705; заявл. 18.03.2014; опубл. 25.07.2014; Бюл. № 14.

435. Пат. на корисну модель № 92435 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № у 201403520; заявл. 07.04.2014; опубл. 11.08.2014; Бюл. № 15.

436. Пат. на корисну модель № 93007 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення чистоти промивання молокопроводу / А. П. Палій. № у 201404517; заявл. 28.04.2014; опубл. 10.09.2014; Бюл. № 17.

437. Пат. на корисну модель № 93013 UA, МПК А61L 2/16. Спосіб санітарної обробки молочного обладнання / А. П. Палій, А. П. Палій. № у 201404548; заявл. 28.04.2014; опубл. 10.09.2014; Бюл. № 17.

438. Пат. на корисну модель № 93739 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № у 201405328; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.10.2014; Бюл. № 19.

439. Пат. на корисну модель № 93741 UA, МПК А61L 2/16, С11D 3/00. Спосіб видалення органічних та неорганічних нашарувань із внутрішньої поверхні металевих та пластикових труб / А. П. Палій, А. П. Палій. № у 201405331; заявл. 19.05.2014; опубл. 10.10.2014; Бюл. № 19.

440. Пат. на корисну модель № 94141 UA, МПК А61L 2/16. Спосіб обробки вимені корів після доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № у 201406489; заявл. 11.06.2014; опубл. 27.10.2014; Бюл. № 20.

441. Пат. на корисну модель № 96609 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення якості промивання внутрішньої поверхні молокопроводу / А. П. Палій. № у 201409666; заявл. 04.09.2014; опубл. 10.02.2015; Бюл. № 3.

442. Пат. на корисну модель № 97898 UA, МПК А01J 7/00. Пристрій для визначення натягу дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій. № у 201411414; заявл. 20.10.2014; опубл. 10.04.2015; Бюл. № 7.

443. Пат. на корисну модель № 98010 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів / А. П. Палій. № у 201412517; заявл. 21.11.2014; опубл. 10.04.2015; Бюл. № 7.

444. Пат. на корисну модель № 99612 UA, МПК А01J 7/00. Спосіб класифікації молочної лінії доїльних установок / А. П. Палій, А. П. Палій.

№ у 201500319; заявл. 16.01.2015; опубл. 10.06.2015; Бюл. № 11.

445. Пат. на корисну модель № 99926 UA, МПК A01J 7/00. Пристрій для визначення чистоти промивання молокопроводу / А. П. Палій. № у 201501130; заявл. 11.02.2015; опубл. 25.06.2015; Бюл. № 12.

446. Пат. на корисну модель № 100413 UA, МПК A01J 7/02. Спосіб дослідження чистоти промивання молокопроводу доїльних установок / А. П. Палій. № у 201500805; заявл. 02.02.2015; опубл. 27.07.2015; Бюл. № 14.

447. Пат. на корисну модель № 100836 UA, МПК A01J 7/00, A01J 5/00, A01J 5/017. Спосіб натягу дійкової гуми в доїльному стакані / А. П. Палій. № у 201501980; заявл. 05.03.2015; опубл. 10.08.2015; Бюл. № 15.

448. Пат. на корисну модель № 100875 UA, МПК A23C 7/00, A01J 7/00. Пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні молокопроводів / А. П. Палій. № у 201502221; заявл. 13.03.2015; опубл. 10.08.2015; Бюл. № 15.

449. Пат. на корисну модель № 101862 UA, МПК A01J9 9/00, G01N 1/00. Спосіб оцінки чистоти вимені корів / А. П. Палій. № у 201500376; заявл. 19.01.2015; опубл. 12.10.2015; Бюл. № 19.

450. Пат. на корисну модель № 103711 UA, МПК A01J 7/00, C12N 1/10. Спосіб оцінки якості гігієни рук оператора доїння / А. П. Палій. № у 201506419; заявл. 30.06.2015; опубл. 25.12.2015; Бюл. № 24.

451. Пат. на корисну модель № 104515 UA, МПК A01J7/00. Спосіб визначення якості очищення зовнішньої поверхні станкового доїльного обладнання / А. П. Палій. № у 201506389; заявл. 30.06.2015; опубл. 10.02.2016; Бюл. № 3.

452. Пат. на корисну модель № 105271 UA, МПК A01J7/00, G01N 33/04. Спосіб прогнозування якості молока за збереженістю молочного жиру / А. П. Палій. № у 201509040; заявл. 21.09.2015; опубл. 10.03.2016; Бюл. № 5.

453. Пат. на корисну модель № 108287 UA, МПК A01J7/02, B08B9/023. Пристрій для визначення якості очищення зовнішньої поверхні станкового доїльного обладнання / А. П. Палій. № у 201600488; заявл. 22.01.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

454. Пат. на корисну модель № 108359 UA, МПК A01J7/00, B08B9/00. Спосіб очищення доїльно-молочного обладнання / А. П. Палій. № u 201600831; заявл. 02.02.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

455. Пат. на корисну модель № 108400 UA, МПК A01J7/02, G01N33/04. Спосіб дослідження процесу утворення біоплівочних забруднень з молока / А. П. Палій. № u 201601092; заявл. 08.02.2016; опубл. 11.07.2016; Бюл. № 13.

456. Пат. на корисну модель № 108668 UA, МПК A01J7/02. Спосіб дослідження ефективності мийної дії розчинів для очищення молокопровідних систем / А. П. Палій. № u 201600971; заявл. 08.02.2016; опубл. 25.07.2016; Бюл. № 14.

457. Пат. на корисну модель № 109057 UA, МПК A01J7/00. Спосіб промивання молокопроводу доїльних установок / А. П. Палій. № u 201601278; заявл. 15.02.2016; опубл. 10.08.2016; Бюл. № 15.

458. Пат. на корисну модель № 109695 UA, МПК A01J7/00, G01N33/00. Спосіб оцінки гігієни корів / А. П. Палій. № u 201603634; заявл. 05.04.2016; опубл. 25.08.2016; Бюл. № 16.

459. Пат. на корисну модель № 110859 UA, МПК A01J7/02. Пристрій для промивання молокопровідних систем доїльних установок / А. П. Палій. № u 201603632; заявл. 05.04.2016; опубл. 25.10.2016; Бюл. № 20.

460. Пат. на корисну модель № 111167 UA, МПК A01J7/00. Спосіб дослідження впливу доїльних систем на соски вимені корів / А. П. Палій. № u 201601279; заявл. 15.02.2016; опубл. 10.11.2016; Бюл. № 21.

461. Пат. на корисну модель № 113229 UA, МПК A01J7/04. Пристрій для післядоїльної обробки вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій., А. П. Палій, І.В. Корх. № u 201605719; заявл. 27.05.2016; опубл. 25.01.2017; Бюл. № 2.

462. Пат. на корисну модель № 113769 UA, МПК A01K1/12, A01J5/01. Спосіб фізіологічної оцінки технологій доїння / А. П. Палій. № u 201608957; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.

463. Пат. на корисну модель № 113770 UA, МПК A01J7/00, A01J7/02. Стенд для дослідження чистоти промивання молокопроводу доїльних установок /

А. П. Палій. № у 201608959; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.

464. Пат. на корисну модель № 113772 UA, МПК А01К1/00, А01J5/007, А01J5/01. Спосіб відбору великої рогатої худоби до машинного доїння / А. П. Палій. № у 201608982; заявл. 22.08.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.

465. Пат. на корисну модель № 113797 UA, МПК А01J7/04. Спосіб оцінки якості гігієни вимені корів / А. П. Палій. № у 201609262; заявл. 05.09.2016; опубл. 10.02.2017; Бюл. № 3.

466. Пат. на корисну модель № 115291 UA, МПК А01J7/00, А01J7/04. Спосіб переддоїльної обробки вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій. № у 201610927; заявл. 31.10.2016; опубл. 10.04.2017; Бюл. № 7.

467. Пат. на корисну модель № 115293 UA, МПК А01J7/00. Пристрій для визначення жорсткості дійкової гуми доїльних стаканів в комплекті / А. П. Палій. № у 201610930; заявл. 31.10.2016; опубл. 10.04.2017; Бюл. № 7.

468. Пат. на корисну модель № 116703 UA, МПК G01N1/02, G01N33/04. Пристрій для діагностичних досліджень в молочному скотарстві / А. П. Палій, М. М. Луценко, А. П. Палій. № у 201700433; заявл. 16.01.2017; опубл. 25.05.2017; Бюл. № 10.

469. Пат. на корисну модель № 118286 UA, МПК А01J7/04. Спосіб післядоїльної обробки сосків вимені великої рогатої худоби / А. П. Палій, М. М. Луценко. № у 201702709; заявл. 23.03.2017; опубл. 25.07.2017; Бюл. № 14.

470. Пат. на корисну модель № 118823 UA, МПК А01J7/04, G01B5/00. Спосіб оцінювання стану сосків вимені високопродуктивних корів при їх підборі до машинного доїння / А. П. Палій, М. М. Луценко. № у 201702712; заявл. 23.03.2017; опубл. 28.08.2017; Бюл. № 16.

471. Пат. на корисну модель № 119193 UA, МПК А61L2/16, А01J7/04. Спосіб обробки сосків вимені корів до і після доїння / А. П. Палій, А. П. Палій. № у 201704265; заявл. 28.04.2017; опубл. 11.09.2017; Бюл. № 17.

472. Пат. на корисну модель № 120802 UA, МПК А01К1/00. Спосіб оцінювання відповідності великої рогатої худоби до машинного доїння / А. П. Палій. № у 201700401; заявл. 16.01.2017; опубл. 27.11.2017; Бюл. № 22.

473. Пашуто В. П. Организация и нормирование труда на предприятии : учеб. пособ. Минск : Новое знание, 2001. 304 с.

474. Петкевич Н. Продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбраковки // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 1. С. 15–17.

475. Петриченко В. Ф. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року // Економіка АПК. 2012. № 11. С. 3–10.

476. Петров Е. Б., Тараторкин В. М. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах (фермах) : реком. Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 176 с.

477. Петруша Є. З., Нагорний С. А. Виробництво продукції молочного скотарства в Україні за період 1990-2011 роки // Науково-технічний бюлетень / НААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2013. № 109. Ч. 2. С. 122–125.

478. Петухов Н. А., Петухов В. Н., Диденко А. А. Перспективные направления разработки доильных аппаратов // Техника и оборудование для села. 2009. № 9. С. 23–25.

479. Петухов Н. П., Петухов В. Н. Воздействие сосковой резины доильного аппарата на рефлекс молокоотдачи // Механизация и электрофикация сельского хозяйства. 2002. № 11. С. 15–16.

480. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини : навч. посіб. Миколаїв : ВВ МДАУ, 2007. 369 с.

481. Підпала Т., Марикіна О. Технологічне середовище і пристосованість корів // Тваринництво України. 2014. № 5. С. 9–13.

482. Піщан І. С. Умовно-безумовно рефлекторна стимуляція рефлексу молоковіддачі у корів на доїльній установці типу “Паралель” // Зоотехнічна наука : історія, проблеми, перспективи : матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф. (Кам’янець-Подільський, 26–27 трав. 2016 р.). Кам’янець-Подільський, 2016. С. 113–115.

483. Піщан С. Г. Функціональна активність молочних залоз корів на протязі доби // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми,

2005. Вип. 9–10. С. 217–221. (Серія «Тваринництво»).

484. Плахотнюк І. Технологія доїння корів: повторення пройденого матеріалу // Пропозиція. 2013. № 8. С. 186–187.

485. Пльойзе Р. Виробництво молока. Полтава : Інтерграфіка, 2003. 146 с.

486. Повышение качества молока и молочных продуктов в исследованиях научной школы профессора М. И. Книги / Л. Н. Иванов [и др.] // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. пр. Харківської державної зооветеринарної академії. Харків, 2009. Вип. 19, ч. 1. С. 122–128.

487. Погрібний В., Тимофійшин І. Технологія і гігієна доїння // Тваринництво України. 2001. № 1. С. 5–7.

488. Подобед Л. И., Иванов В. К., Кунаев А. Н. Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии производства молока. Одесса : Печатный дом, 2007. 416 с.

489. Полтавченко Т. Щодо організації контролю окремих показників якості і безпеки молока // Сучасна ветеринарна медицина. 2007. № 2. С. 32–33.

490. Польовий Л. В., Кульчицька А. П. Вплив підготовки корів до машинного доїння на повноту видоювання молока // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2010. Вип. 4 (44). С. 84–86. (Серія «С.-г. науки»).

491. Пониткин Д. М., Лаушкина Н. Н. Пути получения высококачественного молока // Зоотехния. 2006. № 10. С. 15–18.

492. Попов Л. К. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров. Воронеж, 2007. 27 с.

493. Постельга С., Цинікін І. Сучасна техніка для доїння корів // Техніка і технології АПК. 2012. № 1. С. 9–11.

494. Потапенко А. Гигиена ручного и машинного доения // Фермерське господарство. 2014. № 9. С. 24–25.

495. Потоцький М. Інфекційна патологія дійок у корів // Ветеринарна медицина України. 2006. № 6. С. 24–26.

496. Походила М. Економічні наслідки маститу // The Ukrainian Farmer.

2017. № 4 (88). С. 176–178.

497. Пояснювальна записка до проекту 1-ї редакції ДСТУ 3662:2015 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови» від 07.08.2017 р. / Ін-т продовольчих ресурсів. URL : <http://iprkyiv.com/index.php/87-poyasnyuvalna-zapyska-do-proektu-pershoi-redaktsii-dstu-36622015-moloko-syrovyna-korov-iache-tekhnichni-umovy> (дата звернення: 26.11.2017).

498. Практические методики исследований в животноводстве / под ред. В. С. Козыря, А. И. Свеженцова. Днепропетровск : Арт-Пресс, 2002. 353 с.

499. Присяжнюк І. У розшуку – субклінічний мастит // The Ukrainian Farmer. 2017. № 2 (86). С. 185.

500. Прітикін М. Підходи до підвищення якості молока // The Ukrainian Farmer. 2010. лютий С. 96–97.

501. Прітикін М. Правильне доїння корів // The Ukrainian Farmer. 2011. № 9. С. 96–97.

502. Продуктивное использование черно-пестрых-голландских помесей / О. Б. Сеин, Н. И. Жеребилов, Л. И. Кибкало, Н. Д. Родина // Зоотехния. 2005. № 12. С. 3–5.

503. Прокофьева Г., Абрампальский Ф. Качественный состав молока коров в зависимости от уровня кормления // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2007. № 12. С. 20–21.

504. Прокуратова А. Здоровое вымя – больше молока. Новое о мастите // Молоко, корма, менеджмент. 2007. № 2 (15). С. 6–8.

505. Про основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року: Закон України № 2982-14. Відомості Верховної Ради України. 2006. № 1. 17 с.

506. Прошкина Т. Г. Входной контроль качества молока-сырья // Сыроделие и маслоделие. 2009. № 1. С. 18–19.

507. Пути повышения эффективности молочного скотоводства и технологическая модернизация ферм / Г. П. Легошин, В. А. Бильков, А. И. Махов, Г. М. Воронин. Основные направления технологического прогресса в молочном

животноводстве. Вологда : ООО ПФ «Полиграфист», 2006. С. 22–54.

508. Пушкар Т. Д., Антоненко П. П., Козирь В. С. Ефективність озонування технологічного обладнання на підприємствах молочної промисловості // Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграрн. ун-т. Херсон, 2015. № 91. С. 128–133.

509. Разработка технологии бактериальной санации молока-сырья / С. А. Емельянова [и др.] // Переработка молока. 2008. № 5. С. 6–8.

510. Рахматуллин Э. К., Головин И. А. Биологические аспекты использования антисептической эмульсии для сосков вымени при машинном доении коров // Зоотехния. 2014. № 10. С. 18–19.

511. Ревенко І., Медведський О. Засоби механізації доїння корів // Пропозиція. 2011. № 1. С. 106–108.

512. Ретельний контроль виробництва молока на фермі – основний важіль у забезпеченні населення високоякісною продукцією / В. Кас'янчук [та ін.] // Тваринництво України. 2006. № 4. С. 20–22.

513. Рибалка М. М., Держговський О. О., Тендітник В. С. Перспективні технології виробництва молока // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2013. Вип. 7 (23). С. 185–187. (Серія «Тваринництво»).

514. Рыбалова Т. И. Основные тенденции развития мирового молочного рынка в период с 2008 по 2017 г. // Молочная промышленность. 2008. № 1. С. 10–13.

515. Роботизированные системы в животноводстве: учеб. пособие / А. А. Науменко [и др.]. Харьков : Міськдрук, 2015. 172 с.

516. Родионов Г. В., Ананьева Т. В., Кулсугет Е. Регулирование содержания микроорганизмов в молоке-сырье // Молочная промышленность. 2012. № 8. С. 14–15.

517. Роль гігієни в забезпеченні доброго стану тварин / Т. Кольбушевські, А. Фабіркевич, Ф. Грабовські, Е. Рокіцкі // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. Львів, 1999. Вип. 3. Ч. 1. С. 133–134.

518. Рубан Ю. Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини. Харьков : Еспада, 2002. 576 с.

519. Руденко Л. В. В фокусе внимания – сосковая резина // Животноводство России. 2003. № 5. С. 30–33.
520. Савран В. П., Палій А. П. Експрес-метод оцінки санітарно-гігієнічного стану дійкової гуми та обладнання у залах // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2009. Вип. 78. С. 187–196.
521. Савченко Ю. І., Савчук І. М., Смовдир І. С. Вміст нітратів, радіонуклідів, солей важких металів у молоці корів // Вісник аграрної науки. 2000. № 8. С. 32–35.
522. Самаріна М. Аспекти виробництва та переробки молока в Україні // Пропозиція. 2011. № 2. С. 36–38.
523. Самыкбаев А. К. Взаимосвязь формы вымени с молочной продуктивностью коров // Аграрная наука. 2004. № 9. С. 20–21.
524. Саморуков Ю. Резервы повышения качества молока есть // Животноводство России. 2005. № 2. С. 38–39.
525. Санітарія і гігієна на підприємствах з виробництва та переробки молока й молочних продуктів : навч. посіб. / М. В. Чорний [та ін.]. Харків : Гриф, 2010. 284 с.
526. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности / В. Н. Сергеев [и др.]. Ленинград : Агропромиздат, 1989. 160 с.
527. Санітарно-гігієнічні вимоги до технології доїння, первинної обробки, зберігання і транспортування молока коров'ячого сирого в молочних кооперативах: метод. рек. / М. Д. Кухтин [та ін.]. Тернопіль, 2015. 24 с.
528. Сарапкин В. Г., Иванов С. Н. Актуальность оценки свойств вымени у коров // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 4. С. 33–36.
529. Сборник нормативных материалов по оплате труда работников бюджетных организаций АПК. Москва : Информагробизнес, 2000. 93 с.
530. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 60204 «Сучасні санітарно – гігієнічні аспекти доїння корів» / А. П. Палій, А. П. Палій. [Дата реєстрації 17.06.2015].

531. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 60205 «Технологічне та санітарно – гігієнічне забезпечення одержання якісного молока на фермах промислового типу» / А. П. Палій, А. П. Палій [Дата реєстрації 17. 06. 2015].

532. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 60505 «Інноваційне техніко – технологічне забезпечення процесу доїння корів на молочних комплексах промислового типу» / А. П. Палій [Дата реєстрації 06. 307. 2015].

533. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 60526 «Інноваційні технологічні прийоми у загальній системі отримання високоякісного молока» / А. П. Палій. [Дата реєстрації 07. 07. 2015].

534. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 60527 «Ветеринарно – технологічні аспекти з догляду за технічним оснащенням тваринницьких приміщень у процесі їх експлуатації» / А. П. Палій, А. П. Палій. [Дата реєстрації 07. 07. 2015].

535. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 61557 «Комплексна технологія з догляду за об'єктами тваринництва у процесі їх експлуатації» / А. П. Палій, А. П. Палій, Н. В. Палій. [Дата реєстрації 07. 09. 2015].

536. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 65142 «Технологічні інновації у визначенні чистоти доїльного обладнання» / А. П. Палій. [Дата реєстрації 04. 05. 2016].

537. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 65143 «Отримання високосортного молока на основі застосування інноваційних технологій» / А. П. Палій. [Дата реєстрації 04. 05. 2016].

538. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 65933 «Покращення якості молока і збільшення його виробництва шляхом захисту дійного стада» / А. П. Палій, А. П. Палій. [Дата реєстрації 06. 06. 2016].

539. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 67808 «Фізико-хімічні характеристики дезінфікуючих і миючих препаратів» /

А. П. Палій, А. П. Палій. [Дата реєстрації 14. 09. 2016].

540. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 69415 «Основні чинники у загальній системі виробництва високоякісного молока на молочних комплексах» / А. П. Палій. [Дата реєстрації 26. 12. 2016].

541. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 71715 «Науковий нарис з історії розвитку доїльної техніки» / А. П. Палій, М. М. Луценко. [Дата реєстрації 03. 05. 2017].

542. Свириденко Г. М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов. Москва : Изд-во Россельхозакадемии, 2009. С. 246.

543. Семенда О. В. Особливості інтенсивного розвитку молочного скотарства // Сучасна наука в мережі Internet : матеріали восьмої міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Київ, 9–11 серп. 2012 р.). Київ : ТОВ «ТК Меганом», 2012. Ч. 1. С. 39–41. URL : <http://intkonf.org> (дата звернення: 15.08.2014).

544. Семенов С. Н., Полянский К. К., Савина И. П. Оптимизация технологических свойств молока-сырья // Переработка молока : технология, оборудование, продукция. 2010. № 6. С. 14.

545. Серегин И. Г., Дунченко Н. И., Михалева Л. П. Производственный ветеринарно-санитарный контроль молока и молочных продуктов. Москва : Дели принт, 2009. С. 110–121.

546. Сычева О. В. Молоко : качество, состав, свойства : монография. Ставрополь : Изд-во СтГАУ «Агрис», 2004. 116 с.

547. Сычева О. В. Научно-практическое обоснование основных факторов, формирующих качество молока-сырья в современном производстве : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.02.04. Ставрополь, 2008. – 47 с.

548. Сивкин Н. В., Виноградов В. Н., Пруданов А. И. Влияние техники доения на содержание соматических клеток в молоке // Зоотехния. 2004. № 7. С. 26–28.

549. Сивкин Н. В., Пруданов А. И. Применение оценок содержания соматических клеток для улучшения качества молока на ферме // Эффективне

тваринництво. 2006. № 1. С. 49–51.

550. Сидорчук А. В., Фененко А. И., Рымарь Д. А. Научные принципы управления проектами развития ферм по производству молока // Молочное дело. 2009. № 6. С. 23–25.

551. Сидорчук О. В. Інженерія машинних систем : монографія. Київ : ННЦ «ІМЕСГ», 2007. 263 с.

552. Система технологій та машин для виробництва молока і яловичини / за ред. М. В. Присяжнюка, В. Ф. Петриченка. Київ : Аграрна наука, 2013. 336 с.

553. Скляр И. А., Скляр А. И. Преддоильная дезинфекция вымени коров как один из показателей качества и безопасности молока // Ученые Записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Витебск, 2015. Т. 51. Вып. 1. Ч. 2. С. 96–97.

554. Скляр О. І. Якість молока в Україні та інших держав // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2008. Вип. 9 (22). С. 63–66. (Серія «Тваринництво»).

555. Скоркин В. К. Современные средства механизации в молочном скотоводстве // Техника и оборудование для села. 2005. № 5. С. 17.

556. Скотарство і технологія виробництва та переробки молока та яловичини / Ю. Д. Рубан [та ін.]. Київ : Мета, 2003. 368 с.

557. Смирнов А. М., Карташова В. М. Особенности микробной контаминации охлажденного молока и влияние ее на качество молочных продуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. № 1 (7). С. 18–20.

558. Смоляр В. Вплив технологічних операцій при доїнні корів на стан їхнього вимені // Тваринництво України. 2001. № 6. С. 7–8.

559. Смоляр В. Засоби підвищення якості молока під час доїння корів // Пропозиція. 2004. № 11. С. 104–107.

560. Смоляр В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, 2011. № 2. С. 151–155.

561. Смоляр В. Оптимізовані вимоги до характерних ознак корів при комплектуванні стада // Пропозиція. 2003. № 8–9. С. 72–73.

562. Смоляр В., Цинікін І. Прогресивне техніко-технологічні рішення у молочному скотарстві // Тваринництво України. 2000. № 3–4. С. 7–11.

563. Современные системы и средства для промывки доильного оборудования : аналитическая справка (обзор). Москва : Росинформагротех, 2001. 9 с.

564. Соловьев С. А., Карташов Л. П. Исполнительные механизмы системы «Человек-машина-животное». Екатеринбург, 2001. 164 с.

565. Способ преддоильной подготовки вымени коров / А. С. Курак, М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. А. Москалев // Ученые Записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Витебск, 2015. Т. 51. Вып. 1. Ч. 2. С. 62–65.

566. Стан та перспективи гігієнічних досліджень на сучасному етапі розвитку тваринництва / М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, В. М. Поляковський, О. С. Яремчук // Збірник наукових праць Вінницького нац. аграрного ун-ту. Вінниця, 2011. Вип. 8 (48). С. 117–120. (Серія «С.-г. науки»).

567. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов. Сергиева Посад : Изд-во «Сергиев Посад МО», 2006. 415 с.

568. Столярчук П., Остап'юк С. Аналіз виробництва молока та перспективи оцінювання його якості та безпеки за міжнародною системою НАССР // Вимірювальна техніка та метрологія. 2012. № 73. С. 141–146.

569. Стрекозов Н. И., Легошин Г. П. Перспективные технологии скотоводства // Зоотехния. 2002. № 2. С. 53–55.

570. Стрига А. М. Перспективи застосування мікробіологічного експрес-методу для контролю якості молока // Аграрний вісник Причорномор'я : зб. наук. праць Одеського державного аграрного університету. Одеса, 2005. Вип. 30. С. 135–137.

571. Сударев Н. П. Ресурсосберегающие технологические приемы и способы повышения продуктивности молочного скота : автореф. дис. ... докт. с.-

х. наук : 06.02.04. Лесные Поляны, 2008. 47 с.

572. Сударев Н., Абылкасымов Д., Воронина Е. Срок эксплуатации молочных коров // Животноводство России. 2009. № 5. С. 51–52.

573. Сукненко Т. М. Формування якості молока у сільськогосподарських підприємствах Житомирської області // Вісник державного агроекологічного університету. Житомир, 2007. Вип. № 1 (18). С. 263–270.

574. Суркова Л. Совершенствование системы ведения молочного скотоводства // Молочное скотоводство. 2006. № 4. С. 11–13.

575. Суровцев В. Н., Галсанова Б. С. Эффективность интенсификации молочного животноводства. Санкт-Петербург : СПб ГУЭФ, 2007. 210 с.

576. Суровцев В. Н., Частикова Е. Н. Эффективность повышения качества молока // Молочная промышленность. 2014. № 8. С. 15–18.

577. Суровцев В., Никулина Ю. Оценка экономической эффективности инновационных технологий доения и содержания молочного стада области // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 1. С. 2–6.

578. Табакова Л. П. Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства. Москва : Колос, 2007. 318 с.

579. Тараторкин В. М., Петров Е. Б. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве. Москва : Колос, 2009. 376 с.

580. Тваринництво України : стат. зб. / Державна служба статистики України. Київ, 2015. 211 с.

581. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов. Москва : Де Ли Принт, 2005. 644 с.

582. Твердохлеб Г. В., Раманаускас Р. И. Химия и физика молока и молочных продуктов. Москва : Де Ли Принт, 2006. 306 с.

583. Текеев М., Крылова И., Чомаев А. Оценка молочной продуктивности коров // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 8. С. 30–31.

584. Терещенко М. П'ятирічка з роботами // The Ukrainian Farmer. 2017. № 6 (90). С. 13–16.

585. Тесленко И. И. Поточно-конвейерные технологии в молочном

животноводстве : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01. Москва, 2009. 48 с.

586. Тесленко И. И. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве : монография. Москва : Изд. РГПУ, 2002. 289 с.

587. Технологическое и техническое обеспечение процессов машинного доения коров, обработки и переработки молока: практикум / В. И. Трухачев, И. В. Капустин, В. И. Будков, Д. И. Грицай. Ставрополь : Агрус, 2012. С. 22–23.

588. Технологія й технічні засоби підвищення якості молока / В. Савран [та ін.] // Пропозиція. 2007. № 9. С. 106–108.

589. Тіннберг М. Як підвищити якість молока? // Пропозиція плюс. 2007. № 9. С. 6.

590. Токарев М. Зоогігієна: перед і після доїння корови // Домашня ферма. 2004. № 1. С. 8.

591. Третьяков Е. А., Харченко У. В. Применение робототехники при производстве молока // Наука и инновации в сельском хозяйстве : материалы междунар. науч.-практ. конф. ФГОУВПО «КГСА им. И. И. Иванова». Курск, 2011. Ч. 2. С. 297–299.

592. Тришин А. К. Энергосберегающие технологии производства молока. Харків : Прапор, 1996. 188 с.

593. Трішин О. К. Енергозберігаюча технологія виробництва молока для ферм і комплексів промислового типу : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.00.17. Харків, 1997. 44 с.

594. Трофимов А., Шалак М., Габриелян Р. Влияние технологических процессов на молочную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 8. С. 28–33.

595. Трофимов А. Ф., Красноцкий К. К. Молочный комплекс, или что волнует специалистов сегодня // Сельское хозяйство Белоруссии. 1978. № 1. С. 14–16.

596. Тулинов С. Доильная техника и молочная продуктивность коров // Животновод. 2003. № 2. С. 18–21.

597. Угнівенко А. М., Штангрет Л. Вплив технологічних умов доїння

корів на якісні показники молока // Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. Київ, 2011. № 167. С. 119–121.

598. Ужик О. В. Разработка и теоретическое обоснование технологий и технических средств для молочного скотоводства : дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01. Белгород, 2014. 388 с.

599. Ужик О. В. Техничко-технологическое обеспечение молочного скотоводства // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. Подольск, 2013. № 2 (10). С. 195–204.

600. Ужик О. В., Пигарев И. Я. Формирование стада высокопродуктивных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. Курск, 2013. № 3. С. 55–56.

601. Ужик Я. В. Экономико-технологические аспекты повышения эффективности молочного скотоводства : монография / ФГБОУ ВПО «Бел. гос. с.-х. академия им. В.Я. Горина». Белгород, 2011. 130 с.

602. Улимбашев М. Качество молока коров разного генотипа // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 4. С. 19.

603. Ульянов В. М. Вопросы теории машинного доения : монография. Рязань : ИРИЦ ФГОУ ВПО РГСХА, 2006. 112 с.

604. Ушаков Ю. А., Панин А. А. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург, 2009. № 1 (21). С. 99–101.

605. Федорович Є. І., Сірацький Й. З. Якісні показники молока та взаємозв'язки між ними у високопродуктивних корів по місяцях лактації // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2001. Спец. вип. С. 181–184. (Серія «Тваринництво»).

606. Фененко А. І. Механізація доїння корів. Теорія і практика : монографія. Київ, 2008. 198 с.

607. Фененко А. И. Физиологические аспекты исполнительного механизма звена «машина-животное» процесса доения коров // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т. 5.

С. 39–46.

608. Фененко А., Смоль С., Тищенко М. Нові технологічні і технічні рішення для ферм з виробництва молока // Техніка АПК. 2002. № 7–9. С. 36–37.

609. Фененко А. Як правильно доїти корову // Agroexpert. 2012. № 5. С. 106–108.

610. Фенченко Н. Г., Хайруллина Н. И., Хусаинов В. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров // Зоотехния. 2005. № 4. С. 7.

611. Фильчакова Н. Н. Сохранение и контроль качества молока на фермах // Переработка молока. 2006. № 5. С. 42–45.

612. Фичак В. М. Ефективна корова // Пропозиція. 2009. № 8. С. 126–127.

613. Формування теоретичних основ санітарії молока / Я. Крижанівський [та ін.] // Ветеринарна медицина України. 2003. Вип. 7. С. 34–36.

614. Фотіна Т. І., Левченко А. Г. Сучасні методи діагностики прихованих маститів // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2012. № 7 (31). С. 102–107.

615. Фурман С. В., Лісогурська Д. В. Ветеринарно-санітарна оцінка молока, одержаного в особистих підсобних господарствах // Вісник Житомирського державного аграрного університету. Житомир, 2007. Вип. 2 (19), т. 1. С. 51–55.

616. Хазанов Е. Е., Гордеев В. В., Хазанов В. Е. Технология и механизация молочного животноводства : учеб. пособ. Санкт-Петербург : Лань, 2010. 352 с.

617. Харьков С. В. Обоснование режима промывки доильной установки унифицированного ряда и разработка технических средств для его реализации : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01. Ростов на Дону, 1983. 143 с.

618. Ханумян А. А. Современные подходы к вопросам гигиены молочных производств // Молочная промышленность. 2015. № 2. С. 34.

619. Харитонов В. Д., Шепелева Е. Д. Пороки сырого молока // Ветеринарный консультант. 2003. № 18. С. 22–25.

620. Хоменко В. И. Гигиена получения и ветеринарно-санитарный контроль молока. Київ : Урожай, 1990. С. 123–125.

621. Цвяк А. В. Разработка и обоснование технических средств и способа оценки эффективности машинного доения коров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01. Оренбург, 2008. 21 с.

622. Цимбал В. О. Шляхи подолання кризи у молочній галузі // Агроінком. 2010. № 1–3. С. 21–28.

623. Циулина Е. Н. Качественные показатели молока коров черно-пестрой породы различных генотипов в различные периоды лактации // Ветеринарный врач. 2009. № 2. С. 63–64.

624. Цой Ю. А. Перспективные разработки по доильному оборудованию для молочных ферм // Техника и оборудование для села. 2009. № 4. С. 16–76.

625. Цой Ю. А., Левин В. И. Создание конкурентно способного оборудования для доения коров и первичной обработки молока // Техника и оборудование для села. 2004. № 7. С. 24.

626. Цой Ю., Зеленцов А. Качественная техника – качественное молоко // Животноводство России. 2001. № 11. С. 42–43.

627. Цхвітава О. К. Вплив зміни робочого тиску вакууму доїльної установки на функціональні властивості вимені // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 290–292.

628. Чагаровський В. Молочна галузь – реалії сьогодення // Агрополітика. 2010. № 10. С. 7–8.

629. Чехічин А. В. Вплив різних технологічних прийомів на стан здоров'я корів в умовах безприв'язного боксового утримання // Науково-технічний бюлетень / УААН, Ін-т тваринництва. Харків, 2007. № 95. С. 246–249.

630. Чехічин А. В. Ступінь впливу поведінки і забруднення поверхні тіла корів на стан вимені і молока // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2006. Вип. 10 (11). С. 131–136. (Серія «Тваринництво»).

631. Чистякова Т. М. Технология производства высококачественного молока в хозяйствах // Переработка молока. 2007. № 3. С. 32–34.

632. Чугаєвська С. В. Проблеми якості сировинної молочної продукції на

прикладі господарств Житомирської області // Вісник Житомирського державного аграрного університету. Житомир, 2003. С. 178–182.

633. Шалак М. В., Малашко В. В., Казаровец Н. В. Технология производства и переработки продукции животноводства. Минск : Ураджай, 2001. 37 с.

634. Шалыгина А. М., Калинина Л. В. Общая технология молока и молочных продуктов : учеб. для вузов. Москва : Колос, 2006. 199 с.

635. Шацкий В. В. Моделирование биотехнических систем : науч. изд. Запорожье : Интер-м, 2017. 300 с.

636. Шацький В. В., Науменко О. А. Інженерно-технологічне забезпечення якості молока // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Харків, 2011. Вип. 108. С. 3–8.

637. Шепелева Е. В. Системы управления безопасностью и качеством продукции. Внедрять или не внедрять? // Переработка молока. 2007. № 7. С. 4–5.

638. Шепелева Е. В. Управление качеством и безопасностью молочной продукции // Молочное дело. 2006. № 6. С. 44–47.

639. Шибловская В. П., Шабшаевич М. Л. Контроль содержания соматических клеток в молоке-сырье // Переработка молока. 2008. № 12. С. 44–46.

640. Шиманська Т. В. Зарубіжний досвід та перспективи розвитку молочної галузі в Україні // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2011. Вип. 75. С. 377–383.

641. Шкурко Т. П. Продуктивне використання корів молочних порід. Дніпропетровськ : ІМП Пресс, 2009. 240 с.

642. Шкурко Т. П. Якість молока корів голштинізованої худоби // Вісник аграрної науки. 2005. № 7. С. 37–39.

643. Шкурко Т. Умови комфортні – тварини без стресів // Тваринництво України. 2006. № 2. С. 11–13.

644. Шлайс Г. Професійне доїння молока. Тумба (Швеція) : Альфа Лаваль Агрі АБ, 1996. С. 2–120.

645. Шляхтунов В. И. Скотоводство и технология производства молока и

говядины. Минск : Беларусь, 2005. 384 с.

646. Шульженко Н. М. Функціональні властивості вимені у голштинських корів різних типів стресостійкості при машинному доїнні // Вісник аграрної науки Причорномор'я : міжвідом. темат. наук. зб. / Микол. нац. аграр. ун-т. Миколаїв, 2011. Вип. 1 (58). С. 203–207.

647. Шурчкова Ю. А. Экологически чистый способ снижения кислотности и повышения качества молочного сырья // Молочное дело. 2005. № 7. С. 18.

648. Щадилова С. Н. Расчет заработной платы на предприятиях всех форм собственности : практ. рук-во. Москва : дело и сервис, 1996. 160 с.

649. Щеглова О. А., Горелик О. В. Качественные показатели молочного жира // Технологические проблемы производства продукции животноводства. Троицк, 2001. С. 111–112.

650. Юдин М. И., Шепеляв А. Б. Развитие технического сервиса в АПК // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003. № 5. С. 7–9.

651. Юдин М. Ф. Физиологическое состояние организма коров в разные сезоны года // Ветеринария. 2001. Вып. 2. С. 38–56.

652. Юрова Е. А. Контроль молочного сырья. Современные требования, принципы и подходы // Молочная промышленность. 2015. № 4. С. 11–12.

653. Якість і оплата молока в Чехії / К. Коваржова, Л. Гушкова, З. Топурко, М. Шаран // Сільський господар. 2006. № 5–6. С. 19–22.

654. Якубчак О. М., Хоменко В. І. Підвищення ефективності виробництва високоякісного молока з урахуванням впровадження ДСТУ 3662–97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» // Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ, 2000. Вип. 28. С. 85–90.

655. Якубчак О., Хоменко В., Джміль О. Проблеми щодо отримання молока високої санітарної якості // Ветеринарна медицина України. 2002. № 12. С. 36–38.

656. Якубчак О., Хоменко В. Термостійкість молока та методи її виявлення // Ветеринарна медицина України. 2000. № 10. С. 28–29.

657. Янишин Я. С., Кашуба Ю. П. Розвиток вітчизняного молочного

скотарства в контексті світових тенденцій ринку молока // Економіка АПК. 2013. № 4. С. 82–85.

658. Янковяк Т. Підвищення опірності молочних залоз // The Ukrainian Farmer. 2017. № 2 (86). С. 186–189.

659. Яремчук О. С., Захаренко М. О., Курбатова І. М. Етологічні та санітарно-гігієнічні аспекти моніторингу тваринницьких підприємств // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2010. Вип. 5. С. 152–154. (Серія «С.-г. науки»).

660. Ярошно Я., Краєвський А. Етологія корів та поширення маститів на фермах // Пропозиція. 2011. № 10. С. 124–126.

661. Ясенецький В., Черношкур В., Ковпак Н. Доїльні роботи – майбутнє молочних ферм // Техніка і технології АПК. 2013. № 5. С. 26–29.

662. Ящук Т. С., Скалюк І. М., Тихонова Б. Є. Удосконалення техніки доїння – запорука продуктивного довголіття корів та покращення якості молока // Український аграрний журнал. 2013. № 6. С. 44.

663. Alan M., Winston I. Milking system cleaning and sanitizing: troubleshooting milk bacteria counts // National mastitis council regional meeting proceedings. 2002. P. 55–60.

664. Archer P. Three times a day milking // Better Management. 1982. Vol. 48. P. 6–7.

665. Ayalona O., Avnimelecha Y., Shechterb M. Application of a comparative multidimensional life cycle analysis in solid waste management policy : the case of soft drink containers. Environmental Science and Policy. 2000. Vol. 3 (2–3). P. 135–144.

666. Babb J. Methods of cleaning and disinfection. Zentr Sterilization. 1993. № 4. P. 227–237.

667. Bacterial and somatic cell counts in bulk tank milk from nine well managed herds / J.S. Hogan et al. // Journsl Food Prot. 1988. Vol. 51. P. 930–934.

668. Bacterial contamination on milk contact surfaces of different component materials following different cleaning procedures / D. Gleeson, B. O'Brien, J. Flynn, K. N. Jordan. 40-th Annual UCC Food Research Conference. UCC, Cork, 2011. 17 p.

669. Baines J. Clean machines a must for low bacteria counts // *Farmers Weekly*. 1992. № 1290. P. 4–6.
670. Basic mechanics and testing of milking systems / G. A. Mein [et al.]. *Machine milking and lactation*. Huntingdon, Vermont, US, 1992. Chapter 7. P. 235–284.
671. Bennett R. H. Milk quality and mastitis: the management connection // *National mastitis council annual meeting*. Orlando, 1987. P. 133–150.
672. Bey R. F., Reneau J. K., Farnsworth R. J. The role of bedding management in udder health // *Proc. Natl. Mastitis Coun.* 2002. Vol. 41. P. 45–55.
673. Boboš S., Vidić B. *Mlečna žlezda preživara-morfologija-patologija-terapija*. Novi Sad, 2005. 293 p.
674. Booth J. Incentives help reduce mastitis // *National mastitis council annual meeting*. Reno, 1988. P. 3–10.
675. Borup I. Losdriftstalbe tie malkekoer // *Tidsakr Landokon*. 1977. Bd. 164. № 4. P. 341–355.
676. Brandsma S. Een analyse van de verschillen in melk produktie tussen bedrijven met een lig. boxstal en die met een grupstal. *Bedrijfsontwikkeling*. 1982. Bd. 13. № 7. P. 623–627.
677. Brand S. Stimulation by the milking machine // *Proceeding Symposium on machine milking*. England, 1998. P. 119–130.
678. Bruckmaier R. M. Milk ejection during machine milking in dairy cows // *Livestock Production Science*. 2000. Vol. 70. P. 121–124.
679. Buenger A., Ducrocq V., Swalve H. Analysis of Survival in dairy cows with supplementary data on type scores and housing systems from a region of Northwest Germany // *Journal of Dairy Science*. 2001. Vol. 84. № 6. P. 1531–1541.
680. Control of mastitis in the dairy herd by hygiene / F.K. Neave [et al.] // *Journal of Dairy Science*. 1969. Vol. 52. P. 696–707.
681. Coulon J. B., Perochon L. Evolution de la production laitiere au cours de la lactation: Modele de prediction chez la vache laitiere. *Prod. anim. INRA*. 2000. Vol. 13. № 5. P. 349–360.

682. Critical control points analysis for udder health management in dairy herds / C. Fourichon et al. Book of Abst. of the 47-th Ann. Meet, of the Eur. Ass. for Anim. Prod. Lillehammer, 1996. P. 58–65.

683. Curtis M. Robotic topics in mind // Farmers Weekly. 2000. № 8. 14 p.

684. Davies T., Konisky D. M. Environmental Implications of the Foodservice and Food Retail Industries // Resource for the Future. 2000. 76 p.

685. Effectiveness of education efforts in implementing mastitis control procedures in commercial dairy herds / W. L. Crist [et al.] // Journal of Dairy Science. 1982. Vol. 65. P. 828–834.

686. Effect of individual cluster flushing between milkings on the bacterial count on liners / D. Gleeson, E. J. O’Callaghan, B. O’Brien. Mastitis Research into Practice: Proceedings of the 5-th IDF Mastitis Conference. Christchurch, New Zealand, 2010. 719 p.

687. Effect of premilking teat preparation procedure on the microbial count on teats prior to cluster application / D. Gleeson [et al.] // Irish Veterinary Journal. 2009. № 62 (7). P. 461–467.

688. Emblemvag J., Kjolstad I. E. Qualitative risk analysis: some problems and remedies // Management Decision. 2006. Vol. 44 (3). P. 395–408.

689. Erskine R. J. Mastitis control in dairy herds. W. B. Saunders Company Philadelphia. 2001. P. 397–433.

690. Evenson T. C. Quality and protein incentive programs for Wisconsin Dairies Cooperative // National mastitis council annual meeting. Reno, 1988. P. 45–53.

691. Fagan E. P. Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production / E. P. Fagan, V. Betoli, M. A. F. Barros. Semina. 2005. Vol. 26. № 1. P. 83–92.

692. Folle S. J. Recent advances in the physiology and biochemistry of lactation // Dairy Science Abstr. 2000. Vol. 23. 511 p.

693. Gleeson D. Cleaning products for milking equipment. Tresearch. 2010. Vol. 5 (3). P. 28–29.

694. Gleeson D. Are you cleaning your milking machine correctly? // Irish

Farmers Journal. 2010. P. 18–19.

695. Godkin A. Monitoring and controlling mastitis: progress in Ontario // National mastitis council annual meeting. Arlington, 1999. P. 1–9.

696. Hartl J. Einfluss der melktechnik auf die eutergesundheit und Fehlerquellen beim melken // Tierärztliche Bestandsbetreuung für Milchviehbetriebe. 2010. P. 25–31.

697. Hassan L., Mohammed H. O., McDonough P. L. Farm-management and milking practices associated with the presence of *Listeria monocytogenes* in New York state dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 2001. Vol. 51. P. 63–73.

698. Herd management and prevalence of mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts / R. J. Erskine [et al.]. *JAVMA* 190. 1987. P. 1411–1416.

699. Hillerton J. E., Pankey J. W., Pankey P. Effect of over-milking on teat condition // *Journal of Dairy Res.* 2002. Vol. 69. № 1. P. 81–84.

700. Himberg D., Hoffmann H. Wirtschaftlichkeit automatischer und konventioneller Melksysteme im Vergleich. *Ber. Landwirtsch.* 2003. Bd. 81. H. 2. P. 254–268.

701. Homori D. The importance of genetic prevention in mastitis control // Resistant factors and genetic aspects of Mastitis control. *Proceeding*, 2001. P. 229–247.

702. Houe H., Waarst M., Enevoldsen C. Clinical parameters for assessment of udder health in Danish dairy herds // *Acta Veter. Scand.* 2002. Vol. 43. № 3. P. 173–184.

703. Hughes J. A system for assessing cow cleanliness. *In Practice*. 2001. Vol. 23. № 9. P. 517–524. URL : <http://inpractice.bmj.com/content/inpract/23/9/517.full.pdf> ; DOI : 10.1136/inpract.23.9.517 (дата звернення 26.03.2017 р.).

704. Hutton C. T., Fox L. K., Hancock D. D. Mastitis control practices: differences between herds with high and low SCC // *Journal of Dairy Science*. 1990. Vol. 73. P. 1135–1143.

705. Jayarao B. M., Henning D. R. Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk // *Journal of Dairy Science*. 2001. Vol. 84. P. 2157–2162.

706. Jeffrey K. Somatic cell counts: measures of farm management and milk quality // National mastitis council annual meeting proceedings, 2001. P. 29–37.

707. Kanswohl N. Zeitrauber beim Melken aufspuren. *Neue Landwirtsch.* 2002. № 6. P. 56–58.
708. Kirchnerova K., Foltys V. Microbiological viewpoints for evaluation of raw cow milk // *Journal of the farm animal science.* Nitra. 2005. № 38. P. 169–173.
709. Lindsay M. R., Roberts N. Quantifying behavioural priorities // *Adv. Ethol.* 2001. № 36. P. 214.
710. MacMillin K. L., Duirs G. F., Duganzich D. M.. Associations between dry cow therapy, clinical mastitis and somatic cell count score with milk and fat production in ten New Zealand dairy herds // *Journal of Dairy Science.* 1983. Vol. 66. P. 259–265.
711. Management practices associated with low, medium, and high somatic cell counts in bulk milk / H.W. Barkema et al. // *Journal of Dairy Science.* 1998. Vol. 81. P. 1917–1927.
712. Marcussen D., Krog A. *Malkekvanghold – en grundbog.* Danish Agricultural National Centre. Danish, 2006. 234 p.
713. Milking management in Ontario dairy herds and relationship to milk quality / K. E. Leslie et al. National mastitis council annual meeting. Atlanta, 2000. P. 111–122.
714. Napolitano F., Knierim U., Grasso F., De Rosa G. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to onfarm protocols. Napolitano. 2009. Vol. 8. P. 355–365.
715. Ott S. L., Smith M. A. Bulk tank somatic cell counts of milk in 21 states // National mastitis council annual meeting proceedings. Louis, 1998. P. 98–108.
716. Palii A. P. Innovations in determining the quality of liners of milking machines // *Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграрн. ун-т. Херсон,* 2017. № 97 : Сільськогосподарські науки. С. 160–164.
717. Palij A. Innovative approach to determine the teat cup liner tension / A. Palij // *Journal Agrarian Science.* Chisinau. 2016. № 2. P. 116–119.
718. Paliy A. P. Influence contamination of the milking equipment on the quality milk // *Sworld Journal (Agriculture).* 2016. Issue j116 (10). Vol. 09. P. 3–6. (Scientific world, Ivanovo, 2016). URL:<http://www.sworldjournal.com/e>

journal/j11609.pdf.

719. Paliy A. P. Influence of milking systems on cows during milking // Проблемы и решения современной аграрной экономики : материалы XXI междунар. науч.-произв. конф. (Белгород, 23–24 мая 2017 г.). Белгород, 2017. Т. 1. С. 132–133.

720. Paliy A. P. Innovations in the study of us properties linersmilking machine // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2015. Вип. 6 (28). С. 129–132. (Серія «Тваринництво»).

721. Paliy A. P. Prediction of milk grade produced on dairy complexes // Известия национального аграрного университета Армении. Ереван, 2016. № 1 (53). С. 75–77.

722. Paliy A. P. Study of the impact of milking systems on the teats of cow udder // Известия национального аграрного университета Армении. Ереван, 2017. № 1 (57). С. 33–35.

723. Pamala L. Roegg all from Dan Schareiber Milk Markey // Copyright. 2002. P. 7–11.

724. Peterson K. Mammary tissue injury resulting from improper machine milking // Amer. J. Vet. Res. 1964. № 107. P. 1002–1009.

725. Pilarczyk R., Wojcik J. Influence of personnel on the quantity and quality of milk // Scientific Messenger of Lviv State Academy of Veterinary Medicine named after S. Gzhytskyj. Lviv, 2001. Т. 3 (№ 2). P. 217–222.

726. Place S. E., Mitloehner F. M. The nexus of environmental quality and livestock welfare // An. Rev. Anim. Biosci. 2014. № 2. P. 555–569.

727. Popescu S., Borda C., Diugan E. A., Niculae M., Stefan R. The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows // Acta Vet. Scand. 2014. Vol. 13. № 1. P. 15–22.

728. Predominant microflora of downgraded Danish bulk tank milk / C. Holm, L. Jepsen, M. Larsen, L. Jespersen // Journal of Dairy Science. 2004. Vol. 82. P. 1151–1157.

729. Przysucha T., Grodzky H., Nalecz-Tarwacka T., Slosarz J. The influence of

housing and milking system on hygienic quality of milk in central Poland // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. Львів, 2005. Т. 7 (№ 2). Ч. 5. С. 185–190.

730. Reinemann D., Mein G., Brav D. Troubleshooting high bacteria counts in farm milk // Journal Microbiol. 2000. № 23. P. 65–79.

731. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines / D. J. Reinemann et al. // Bulletin: Int. Dairy Federation 381, 2003. P. 4–19.

732. Ruegg P. L., Tabone T. J. The relationship between antibiotic residue violations and somatic cell counts in Wisconsin dairy herds // Journal of Dairy Science. 2000. Vol. 83. P. 2805–2809.

733. Rushen J., A. M. B. de Passille The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: a critical review // Canadian Journal of Animal Science. 1992. Vol. 72 (4). P. 721–743.

734. Survey of milking hygiene practices and their relationships to somatic cell counts and milk production / J. E. Moxley, B. E. Kennedy, B. R. Downey, J. S. Bowman // Journal of Dairy Science. 1978. Vol. 61. P. 1637–1644.

735. The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts / W. J. Goodger [et al.]. Prev. Vet. Med. 1993. № 15. P. 235–251.

736. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic systems / R. Tousova [et al.] // Journal of Central European Agriculture. Zagreb, 2014. Vol. 15. № 4. P. 115–123.

737. Valera R. Sanitary quality of milk in dairy herds with subclinical bovine mastitis under the effect of the application of a homeopathic nosodes / R. Valera, C. Cabalero, F. Linares [et al.]. Rev. Salud animal. 2005. Vol. 27. № 2. P. 80–83.

738. Variation in rubber chemistry and dynamic mechanical properties of the milking liner barrel with age / D. Boast, M. Hale, D. Turner, J. Hillerton // Journal of Dairy Science. 2008. Vol. 91 (6). P. 2247–2256.

739. Vostrikov V. A. Development of methods for relieving fatigue in milking machine operators // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 4. P. 24–26.

740. Wallace C., Williams T. Pre-requisites: a help or hindrance to HACCP? //

Food control. 2001. № 12. P. 235–240.

741. Wells S. J., Ott S. L. What is the current milk quality in the U.S.? // National mastitis council annual meeting proceedings. Louis, 1998. P. 10–19.

742. West J. W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle // American Dairy Science Association. 2003. № 86. P. 2131–2144.

743. Wilson D. J., Sears P. M. Mastitis control management practices and their relationship to bulk tank SCC // National mastitis council annual meeting proceedings. Fort Worth, 1995. P. 33–37.

744. Yuan C.L., Xu Z. Z., Fan M. X., Liu H. Y., Xei Y. H., Zhu T. Study on characteristics and harm of surfactants // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2014. № 6. P. 2233–2237.

745. Zan M. Melktechnik – Hersteller im Urteilber Praxise // Profi veredlungstechnik. 2004. № 12. P. 53–57.