

## ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ І КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ ЛІНІЙ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ І АПАРАТА НА РЕЖИМНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПОТОКУ І ЯКІСТЬ МОЛОКА

Бригас О.В.

Національний науковий центр

«Інститут механізації і електрифікації сільського господарства»

Охарактеризовано основні параметри, які впливають на режимну характеристику виведення і якість молока: величина тиску в елементах молоковакуумної системи, частота пульсації і співвідношення тактів, закономірності втрат тиску в елементах молоковакуумної системи з збиранням молока в індивідуальний молокозбірник, закономірності втрат тиску в елементах молоковакуумної системи в системах із збиранням молока в загальний молокозбірник. Обґрунтовано режимні характеристики біотехнічної ланки машина-тварина, виведення і транспортування молока.

**Ключові слова:** вакуумна система, частота пульсації, співвідношення тактів, молоко збірник, біотехнічна ланка «машина – тварина».

**Основні параметри, які впливають на режимну характеристику виведення і якість молока. Величина тиску в елементах молоковакуумної системи.** При відсмоктуванні молока із вим'я в ротовій порожнині теляти створюється тиск (37,3–67,6) кПа [18, 19]. Для виведення молока доільним апаратом з двокамерними виконавчими механізмами – стаканами, потрібно забезпечити фізіологічно обумовлену величину вакуумметричного тиску в піддійкових просторах і перемінну різницю вакуумметричного і атмосферного чи навіть дещо підвищеного тисків у міжстінних просторах стаканів по відношенню до тиску у вимені, який протягом часу між доїннями підтримується на постійному рівні 102–103 кПа і може досягати (104–105) кПа [19]. Оптимальний тиск у піддійкових просторах виконавчих механізмів – стаканів сучасних доїльних апаратів характеризується величиною (47–50) кПа. Безпечна фізіологічно обґрунтована величина тиску (58–62) кПа (вакуумметричний тиск 38–42) кПа є оптимальною для піддійкових просторів стаканів доїльного апарата. При зменшенні тиску з 64 до 30 кПа швидкість відсмоктування молока із дійок зростає [11], але при цьому кількість молока (0,028–0,042) кг, що вміщує цистерна дійки вимені, виводиться протягом часу, що менший за тривалість такту ссання (0,6–0,7) с, тому закінчення кожного такту ссання супроводжується больовим впливом на організм тварини, що викликає подразнення і захворювання маститом.

Враховуючи, що зменшення тиску погіршує повноту видоювання і викликає подразнення і захворювання вимені, в практику впроваджувались низьковакуумні доїльні апарати [11, 12, 19]. Доведено, що молоковіддача у слабодійних корів припиняється, якщо тиск у піддійкових просторах підвищується до 81,2 кПа, а тугодійні перестають віддавати молоко при тиску 75 кПа. Величина ж тиску 58–65 кПа вважається достатньою для розкриття сфінктера соска і виведення молока із вимені. Доїння пропонується здійснювати при тиску, рівному 54 кПа, який підтримує регулятор вакуумної установки. Це середнє значення між тиском безпечним і тиском достатнім для відсмоктування молока із вимені корів [12, 13, 14].

В міжстінних просторах стаканів тиск змінюється циклічно і обумовлюється частотою, з якою камера змінного тиску пульсатора (генератора імпульсів тиску – ГІТ) і, відповідно, міжстінні простори стаканів сполучаються з атмосферою чи джерелом надлишкового тиску (до 130 кПа).

Величину тиску в просторах стаканів визначає тиск у повітропроводі, а також у молокопроводі чи

бідоні, до яких підключені повітропровідна і молокопровідна лінії доїльного апарата. Для різних компоновально-конструкційних схем молоковакуумних систем і типорозмірних рядів установок величина тиску не є постійною і за результатами наших досліджень змінюється в межах від 48 до 64 кПа.

Відсутність постійності в рекомендованих величинах тиску для різних доїльних установок [25, 26] свідчить, що границі їх зміни в елементах молоковакуумних систем вивчені недостатньо. Втрати тиску в повітропроводі, повітряному і молочному шлангах є величина змінна, бо залежить від потоку молока і повітря. Відхилення досягають 20 кПа [28].

Значний вплив на сталість тиску має продуктивність вакуумного насоса. Це свідчить про те, що величина тиску, визначена в повітропроводі, не дає вірного уявлення про величину тиску в міжстінному і піддійковому просторах стаканів [26, 28]. Недосконалість же технологічних та конструкторських схем молоковакуумних систем призводить до значних коливань їх режимних характеристик. При цьому має місце стан, коли тиск у молокозбірній камері лектора, у визначені проміжки часу набуває менших значень, ніж тиск у молокопроводі [28]. При цьому має місце пульсація потоку молока, тому для різних типів установок встановлені автономні значення тиску, який повинен підтримувати регулятор вакуумної установки. Проте величини тиску, які потрібно забезпечити на окремих ділянках молоковакуумної системи, для одержання паспортної величини його в доїльному апараті не визначені. Це є одне з проблемних питань, яке потребує подальших узагальнень і досліджень.

**Частота пульсації і співвідношення тактів.** Перемінні значення тиску у виконавчому механізмі доїльного апарата – стакані забезпечує спеціальний пристрій – пульсатор. Тривалість пульсу визначає частота пульсації.

Частота пульсації для різних апаратів не є величиною постійною і пропонується в межах від 0,55 до 1,33 Гц [12, 14]. Оптимальна швидкість і повнота видоювання досягнуті при частоті пульсації 1,0 Гц. Аналіз результатів досліджень, які одержані протягом останніх 30 років різними авторами, дозволяє констатувати, що частота пульсації 0,66 Гц зменшує швидкість доїння, а частота більша 1,03–1,2 Гц – не завжди призводить до зростання останньої. Тому, для більшості конструкцій доїльних апаратів частота пульсації прийнята рівною 0,83–1,00 Гц. Узагальнені результати досліджень, що стосуються характеристик апаратів стверджують, що частота пульсації 0,9–1,1 Гц може пропонуватись для біль-

шості доїльних апаратів. Ці дані залишаються показником характеристики і сучасних апаратів [16, 19, 20, 21, 31].

Дослідженнями 70-х років ХХ сторіччя встановлено, що при зростанні частоти пульсації з'являється можливість максимально скоротити абсолютну тривалість такту ссання і для виведення молока з вим'я ефективно використати перехідні процеси виконавчого механізму – стакана від ссання до стиснення і від стиснення до ссання [33]. Наступні розробки і виконані дослідження [2, 3, 18] стверджують, що найбільше сприятливою для виведення молока є та фаза, коли дійкова гума знаходиться в проміжному стані між ссанням і стисненням. Це стан, коли гума частково стискує дійку і це стиснення супроводжується підвищенням тиску в піддійковому просторі, що не перешкоджає відкриттю сфінктера дійки і виведенню молока.

Для забезпечення фізіологічно обґрунтованого режиму доїння, подібно до режиму роботи ротової порожнини теляти, апарат повинен працювати з змінним режимом. Проміжок часу стиснення, що супроводжується закриттям сфінктера, має бути достатнім для наповнення цистерни дійки молоком, а тривалість послідовного такту – ссання достатнім для виведення молока.

Проміжки часу ссання і стиснення складають пульс пульсації. В двотактному апараті кожний пульс включає такти стиснення і ссання, в тритактному – стиснення, ссання і відпочинку.

Більшість сучасних двотактних доїльних апаратів з попарною дією стаканів мають співвідношення між тактами 0,5:0,5 або 0,4:0,6. При одночасній зміні тактів у чотирьох стаканах співвідношення між тактами стиснення і ссання знаходиться в межах від 0,25–0,40 до 0,75–0,60. В тритактному апараті співвідношення між тактами ссання, стиску і відпочинку становить 0,6:0,1:0,3.

Співвідношення тактів, подібно частоті пульсації, впливає на тривалість перехідних процесів у стаканах. Швидкого доїння можна досягти при короткому такті стиснення. Але якщо такт стиснення зробити занадто коротким, це негативно вплине на тварину і призведе до сповільненого доїння [2, 3, 12].

Наявні дослідження свідчать, що частота пульсації 0,83–1,1 Гц і співвідношення тактів (0,34–0,50):(0,66–0,50) – це раціональні параметри, які можуть бути прийнятні при розробці нових і удосконалених існуючих конструкцій пульсаторів для апаратів з змінним режимом роботи залежно від швидкості доїння, а також апаратів з фіксованим режимом роботи, що має місце в переважній більшості сучасних конструкцій.

**Закономірності втрат тиску в елементах молоковакуумної системи з збиранням молока в індивідуальний молокозбірник.** В установках, режимну характеристику яких обумовлює молоковакуумна система із збиранням молока в індивідуальні молокозбірники, величина тиску в піддійкових просторах виконавчих механізмів-стаканів залежить від величини тиску, що створює вакуумний насос. При цьому має місце підвищення тиску в міру віддалення від вакуумного насоса, що обумовлено втратами в місцевих опорах та на тертя в окремих ланках магістрального трубопроводу.

В напрямку до джерела, що відкачує повітря, сумарні втрати тиску в трубопроводі діаметром 25 мм при роботі на лінії трьох доїльних апаратів 56–77 кПа на метр довжини трубопроводу. Втрати тиску залежать від схеми лінії магістрального і головного повітропроводів, їх діаметра і витрат повітря [30, 34]. В разі розміщення молокозбірника на

рівні доїльних стаканів величина тиску в піддійкових порожнинах збільшується пропорційно швидкості доїння.

Розміщення молокоприймача вище молокозбірної камери колектора призводить до підвищення тиску в останньому. За даними досліджень [24, 26, 27] підвищення тиску зростає пропорційно висоті розміщення молокопроводу і залежить від швидкості потоку та насиченості молокоповітряної суміші повітрям, яка транспортується з колектора в молокопровід (молокозбірник). При висоті молокопроводу 1,6–1,8 м підвищення тиску становить 13–20 кПа [15, 32].

**Закономірності втрат тиску в елементах молоковакуумної системи в системах із збиранням молока в загальний молокозбірник.** Молоковакуумна система із збиранням молока в загальний молокозбірник, крім лінії магістрального повітропроводу, має лінію молокопроводу, до якої підключені підвищені частини доїльних апаратів.

Дослідженнями [28] встановлено, що в доїльних установках, особливо з верхнім молокопроводом, тиск у міжстінному і піддійковому просторах стаканів нестабільний. Це призводить до того, що для різних доїльних установок тиск у піддійкових просторах, порівняно з тиском у міжстінних просторах, при тактах ссання залежить від потоку молока, висоти розміщення молокозбірника чи молокопроводу і завжди є більший на 4,6–15,0 кПа, що є однією з причин погіршення умов видоювання молока.

На величину тиску в просторах стаканів впливають вихідні величини тиску в місцях підключення доїльних апаратів до ліній молокопроводу і повітропроводу.

Кількість сумарних факторів, що впливають на режим доїння, зменшується при застосуванні доїльного апарата з суміщеною лінією доїння та транспортування молока [28]. В загальній суміщеній молоковакуумній системі однотрубна молоковакуумна лінія виконує роль як повітропроводу, так і молокопроводу. При відсутності окремого повітропроводу молокопровід виконує таку ж функцію, як і окремих молокопроводів в системі з послідовним підключенням молокопроводу і повітропроводу до джерела вакуумметричного тиску. Відсутність же окремого повітропроводу зменшує кількість факторів, що негативно впливають на режим роботи виконавчих механізмів-стаканів доїльного апарата.

Характеристики і параметри молоковакуумних систем та режимів доїння визначені шляхом проведення комплексних досліджень [23, 24, 26, 27, 28, 29].

**Обґрунтування режимної характеристики біотехнічної ланки машина-тварина, виведення і транспортування молока.** Функціонування тваринницьких підприємств пов'язане з виробничою експлуатацією живих організмів, які відрізняються високим рівнем організації центральної нервової системи. У тваринництві дія людини за допомогою відповідних матеріально-технічних засобів на корм, воду та інші складові об'єкта виробництва виявляється у вигляді запланованої продукції лише через тварину. Це принципова відмінність, яка умовно поділяє технологію виробництва на дві частини: зооінженерну (біологічну) та інженерно-технічну (машинну). Велике тваринницьке підприємство можна зобразити, як біотехнічну систему, що складається з шести підсистем: «людина-машина-корм-тварина-зовнішнє середовище-продукція». Підсистема «людина» має важливе значення на виробництві. Кваліфікація, стан людини і її ставлення до праці комплексно впливають на виробничий процес будь-якого підприємства. Особливо цей

вплив виявляється з боку спеціалістів середньої ланки і операторів, оскільки вони мають безпосередній зв'язок з технікою і тваринами. Підсистема «машина» узагальнює окремі машини і обладнання, а також потокові технологічні лінії, від ритмічної роботи яких залежить продуктивність праці і вихід продукції. Для раціонального використання підсистеми «машина» необхідно враховувати досконалість конструкції машин, раціональне формування агрегатів і поточкових ліній, а також якісне їх функціонування. Підсистема «корм» є одна із основних. Так затримка годівлі на молочній фермі на півгодини призводить до втрати продукції на 15%. Крім того, вихід продукції залежить від якості корму. Біологічна технологія, виходячи з умови досягнення запланованого обсягу продукції при мінімальних витратах кормів, затратах праці та матеріальних засобів, включає вибір породи та системи утримання тварин, способу їх годівлі та догляду за ними, розробку питань відновлення стада, санітарно-ветеринарного обслуговування, екології.

Підсистема «зовнішнє середовище» включає параметри мікроклімату. Встановлено, що утримання тварин при оптимальних параметрах мікроклімату приводить до збільшення продуктивності тварин на 15%.

На сучасному етапі для виведення молока із вимені найбільше застосування одержали відсмоктуючі доїльні апарати.

Перші спроби вирішення цього питання були спрямовані на створення різноманітних конструкцій доїльних відсмоктуючих механізмів та пристроїв постійної дії, що працювали при вакуумметричному тиску близько 33-43 кПа [9, 10, 12]. Але розповсюдження вони не отримали. Кращі конструкції доїльних апаратів, що імітували роботу рук доярки, були габаритними, складними в виготовленні, ненадійними в експлуатації. На сучасному етапі реалізація схем апаратів, що імітують ручне доїння – малоймовірна.

В 1889 році В. Марчленд запатентував відсмоктуючу доїльну машину, працюючу при тиску в піддійковому просторі стакана 62 кПа [5], яка і була поштовхом до розвитку доїльної техніки. В 1895 році А. Шилдс винайшов пульсатор, а в 1903 році А. Джиліє, виготовив двокамерний доїльний стакан з еластичною дійковою гумою. З'явився двотактний доїльний апарат з тактом ссання та стиснення. Але використання цих доїльних апаратів не дало очікуваного результату, так як супроводжувалося падінням продуктивності корів та нерідко викликало захворювання на мастит. В 1934 році вчені В.Ф. Корольов, В.С. Краснов, Д.Ф. Мартюгін створили доїльний апарат, в основу якого був закладений тритактний цикл роботи, що включав такт ссання, стиснення та відпочинку [9, 10].

На даний час багато вчених працюють над головною проблемою машинного доїння – створення доїльного апарата, який би забезпечував ощадний, стимулюючий режим молоковидедення і зберігав молочну продуктивність корів [4]. Основні фактори, що впливають на продуктивність, можуть бути класифіковані на технологічні, організаційні, технічні та селекційно-генетичні.

Доїльний апарат не завжди може викликати самостійно рефлекс молоковіддачі у тварини, тому правилами машинного доїння передбачено виконання комплексу підготовчих технологічних операцій, необхідних для стимулювання підтримки рефлексу молоковіддачі під час доїння та усунення причин, що ведуть до його зниження [4, 5, 7, 8]. Збільшення проміжку часу між підготовкою вимені та початком доїння до 60 с зменшує удій на величину від 6 до

11%, вихід молочного жиру на 5% [6]. Не виконання операцій, які обумовлюють проведення машинного додою, призводить до того, що при кожному другому доїнні кількість молока зменшується на 2,9% [28]. Перетримка доїльних апаратів на дійках вимені призводить до зниження продуктивності на 10-25% [10]. При невчасному виконанні заключних технологічних операцій в вимені залишається 11-16% молока. Зняття доїльних стаканів з долей вим'я при працюючому апараті викликає подовження дійок, збільшення захворювань корів на мастит на 9%, збільшує кроводію на 13%, та зменшує молочну продуктивність на 10,7%. Тому, від чіткого виконання майстром машинного доїння технологічних операцій, що передбачені правилами машинного доїння, в значній мірі залежить збереження молочної продуктивності корів, а значить і ефективність машинного доїння.

Для організації машинного доїння необхідно готувати кваліфіковані кадри, застосовувати систему заходів з раціональної організації праці, виконання правил доїння, дотримуватися розпорядку дня, покращення санітарно-гігієнічних умов та безпеки праці. Відсутність своєчасного технічного обслуговування апаратів та установок призводить до порушення режимів виведення молока з вим'я, зниження молочної продуктивності корів.

Покращення селекційно-генетичних показників вим'я і молоковіддачі корів дасть змогу вивести нові високопродуктивні породи тварин і до середньої нинішнього сторіччя можна досягти середньорічних надоїв молока від однієї корови в кількості 10-13 тис. кг в за рік [13]. В зв'язку з цим виникає проблема створення нових доїльних апаратів та установок для доїння високопродуктивних корів.

Удосконалення, розробка та створення нових доїльних апаратів і установок [7, 8] – постійний процес, направлений на винайдення технічних рішень, що сприяють кращій взаємодії виконавчого механізму апарата та тварини. Сучасні доїльні апарати за деякими своїми параметрами роботи уступають процесу ссання телям та ручному доїнню. При машинному доїнні ні величина тиску, ні характер стиснення дійкової гуми не відповідають дії на дійку руки людини або ротової порожнини теляти.

Частота тактів ссання телям, в період активної молоковіддачі, коливається в межах 0,75-1,2 Гц. Сила тиску на дійку досягає 104-146 кПа, а тиск в ротовій порожнині теляти практично не буває меншим 60-69 кПа, і в середньому дорівнює 84 кПа [9, 10, 12]. Вакуумметричний тиск створює зусилля, які діють на дійки в такті ссання і стиснення відповідно режиму, який забезпечує генератор імпульсів тиску. При цьому теля ссе одну дійку, підштовхуючи вим'я головою, ніби роблячи масаж, а потім переходить до іншої. В процесі ссання воно може до 70 разів змінити четверті вимені [9]. В залежності від швидкості висмоктання молока, теля змінює в широких межах величину тиску, що діє в порожнині рота на дійку вимені, час дії та частоту тактів ссання і стиснення. Це викликає больові відчуття в дійці, що викликаються тиском. Тому, новий спосіб машинного доїння і технічне рішення для його реалізації забезпечили створення доїльного апарата ДАФ-50, в якому режим роботи змінюється адекватно швидкості молоковіддачі і який забезпечує стимулюючий режим доїння [19].

В процесі ручного доїння на дійку діє сила тиску, середня величина якої є 122-289 кПа [1, 9, 10]. Сила, яка діє на дійку вимені змінюється в залежності від інтенсивності молоковидедення. При цьому має місце стимуляція молоковіддачі протягом всього часу ви-



ведення молока і створюються умови для підвищення продуктивності молочної залози корови.

Сучасні двотактні доїльні апарати мають жорстку дію на тканини дійки, створюючи в піддійковому просторі вакуумметричний тиск до 43 кПа, що в 1,5-2 рази менше тиску, який створюється при ссанні телям [9, 10]. До того ж молоко виводиться з усіх четвертей одночасно, а в значній кількості корів [9, 10] передні чверті вимені розвинуті слабше ніж задні і містять на 9-14% молока менше, тому, вони і видоюються швидше [7, 8, 15]. Доїльні апарати з роздільними пульсатором та колектором здійснюють доїння за заданим постійним режимом, незалежно від інтенсивності молоковидедення. При зменшенні або закінченні процесу молоковіддачі під час доїння виникає розрідження, що викликає больові подразнення, застій крові, пошкодження малих кровоносних судин, а це призводить до збільшення захворювань на мастит, зниження молочної продуктивності на 10-25% [5, 7, 8], скорочення строку лактації від 2 до 6 місяців [9, 10]. Вибраковування хворих тварин досягає 10-18%. Телята, що вживають «маститне» молоко, хворіють і гинуть в 4-5 разів частіше, ніж телята, що отримують молоко від здорових корів [9, 10]. 40-60% захворювань корів на мастит викликає машинне доїння [8].

Всі ці дані показують, що головна мета машинного доїння полягає в тому, щоб швидко і з найменшими затратами ручної праці вивести молоко з вимені, але при цьому створити такий режим дії виконавчого механізму доїльного апарата на молочному залозу, який би забезпечував фізіологічно безпечну взаємодію біотехнічної ланки «машина-тварина» на протязі всього часу доїння, і, таким чином, сприяв подальшому зростанню продуктивності тварин.

Отже, в біотехнічній ланці «машина – тварина» зниження продуктивності корів обумовлено відсутністю адекватності дії на дійку вимені підготовчих технологічних операцій, виконавчого механізму доїльного апарата і фізіологічних принципів молоковидедення при зміні швидкості молоковіддачі. В зв'язку з цим, під час розробки та вдосконалення доїльних апаратів необхідно приділяти увагу параметрам та режимам, які б забезпечили створення

адекватної системи молоковидедення, тобто змінювали режим роботи виконавчих механізмів відповідно зміні швидкості молоковіддачі [28].

За відповідних умов сучасні доїльні апарати вітчизняного і зарубіжного виробництва забезпечують достатньо повне видоювання молока, але механізми їх впливу на секрецію ще не вивчені. Дослідженнями [19] визначені причини, які дестимулюють процес молоковіддачі і таким чином перешкоджають повному видоюванню.

Стимулюючого режиму виведення молока із вимені можна досягти шляхом вирівнювання величини тиску в піддійкових і міжстінних просторах доїльних стаканів. Технічно вирішити це питання можна, наприклад, підключенням пульсатора до молокозбірної камери колектора та створенням нової конструкції виконавчого механізму – стакана [17]. Проте, стимули повинні бути адекватними на протязі всієї тривалості доїння корови. Неадекватність доїльних стимулів, особливо в кінці доїння, призводить до подразнення вимені і неповного видоювання.

Масштабні дослідження біотехнічної системи ланки «машина-тварина» забезпечать підтвердження висновку, що найбільш повно фізіологічні умови виведення молока з вимені забезпечує прямолінійне розвантаження стінки дійкової гуми в тактах ссання.

Узагальнені результати досліджень, що стосуються теорії розрахунку окремих елементів молоковакуумної системи, подальші теоретичні і експериментальні дослідження доповнять механіко-технологічні започаткування і одержані критерії, які будуть покладені в основу розробки наукових механіко-технологічних основ молоковакуумної системи нового покоління доїльної техніки.

Функціональні залежності взаємодії ланок біотехнічного механізму «людина-машина-тварина-комфорт», які синтезують загальне рівняння молоковакуумної системи доїльної установки і процес доїння корів на фермі з виробництва молока, будуть покладені в основу розрахунку конструкційних і технологічних параметрів та визначення раціональних режимних характеристик доїльної техніки нового покоління [28].

## Список літератури:

1. Алексеев В.К. Совершенствование способа машинного доения путем создания оборудования с биомеханической системой управления процессом: Автореф. дис. ...д-ра техн. наук. – Мн: Ураджай. 1991. – 40 с.
2. Бабкин В.П. Механизация доения коров и первичной обработки молока. – М.: Агропромиздат, 1986. – 271 с.
3. Бабкин В.П. Разработка и совершенствование технологии и технических средств доения коров и первичной обработки молока: Диссертация на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук в форме научного доклада. – Харьков. – 1991. – 56 с.
4. Белянчиков Н.Н. О взаимосвязи между организмом коровы и доильным аппаратом // Физиология и механизация доения коров. – Рига: Звайгене, 1968. – С. 31-34.
5. Билибин Е.Б. Методические рекомендации по технологическому расчету доильных установок «Елочка» молочных ферм промышленного типа. – М.: ВИЭСХ, 1978. – 32 с.
6. Вальдман Э.К. Физиология машинного доения коров. – Л.: Колос, 1977. – 191 с.
7. Веприцкий А.С., Гельштейн З.И. Метод стабилизации режима пульсаций доильного аппарата // Механизация и электрификация соц. с.-х. – 1969. – № 11. – С. 20-22.
8. Веприцкий А.С., Хозяев И.А. Некоторые особенности конструирования доильных аппаратов // Механизация и электрификация соц. с.-х. – 1966. – № 3. – С. 24-28.
9. Дриго В.А. Доильный аппарат с управляемым режимом доения на основе обратной связи // VIII (1 Всероссийский) симпозиум по машинному доению с.-х. животных: Тезисы докладов. – Оренбург. – 1995. – С. 25.
10. Дриго В.А., Михайленко Н.К., Остапенко Н.А. Доильная установка для доения в молокопровод в стойлах «Брацлавчанка» // VIII (1 Всероссийский) симпозиум по машинному доению с.-х. животных: Тезисы докладов. – Оренбург. – 1995. – С. 24.
11. Жилов И.В. Исследование процесса доения с непрерывным отсасыванием молока из вымени // Механизация и электрификация соц. с.-х. – 1968. – № 3. – С. 14-15.
12. Иохансон И. Механизация доения / Перевод со шведского. – М.: ЦБТИ. – 1960. – 47 с.
13. Кавешникова К.И. Физиологическая характеристика молокоотдачи у коров при машинном доении // Физиологические механизмы машинного доения. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 20-31.
14. Королев В.Ф. Доильные машины. Теория, конструкция и расчет. – М.: Машиностроение, 1962. – 284 с.

15. Краснов И.Н. К определению предельной частоты пульсации доильных аппаратов // Механизация и электрификация с.-х. производства. – 1969. Вып. 12. Черноград. – С. 194-203.
16. Луценко М.М. Розробка зоотехнічних основ функціонування біотехнічних систем доїння і напрямків їх удосконалення // Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – К.: УДАУ, 1993. – 44 с.
17. Миропольский А.М. Обоснование режима работы доильного аппарата с совмещенной молоковоздушной линией и параметров дросселирующего устройства: Дис. ... канд. техн. наук / Научный рук. Фененко А.И. – 1988, Глеваха: УНИИМЭСХ. – 197 с.
18. Петухов Н.А., Мкртумян В.С., Петухова Р.С., Маркин В.В., Огнев Ю.М. Доильный аппарат, стимулирующий рефлекс молокоотдачи / Рекомендации. Новосибирск: Сибирское отд. ВАСХНИЛ. – 1985. – 42 с.
19. Побединский В.М. Технологические аспекты подбора и эксплуатации доильного оборудования: Обзор. Информация. – МолдНИИТЭИ. – Кишинев, 1992. – 64 с.
20. Погорель Л.В., Луценко М.М. Биотехнические системы в животноводстве. – К.: Урожай. – 1992. – 344 с.
21. Савран В.П. Зоотехнические основы совершенствования технологии и автоматизации доения коров на фермах промышленного типа: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – К.: НАУ. – 1991. – 48 с.
22. Уиттлстоун У.Г. Принципы машинного доения. Перевод с англ. – М.: Колос, 1964. – 164 с.
23. Фененко А.И. Доильная установка с совмещенным вакуум-молокопроводом / Монтаж и эксплуатация доильных установок. – М.: Россельхозиздат. – 1967. – С. 167-174, 199-204.
24. Фененко А.И. К теории молоковакуумной системы доильных установок // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 17. – К.: Урожай. – 1971. – С. 41-49.
25. Фененко А.И. Коэффициенты сопротивления и размеры трубопроводов молокопроводной линии // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 35. – К.: Урожай. – 1976. – С. 49-57.
26. Фененко А.И. Теоретические и экспериментальные исследования молоковакуумной системы доильных установок: Дис. ... канд. техн. наук. – К.: УСХА. – 1972. – 163 с.
27. Фененко А.И., Дриго В.А., Кунц Д.Э. Исследование режима работы аппаратов при раздельной и совмещенной молоковоздушных системах доильной установки // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 30. – К.: Урожай, 1974. – С. 3-10.
28. Фененко А.И. Механізація доїння корів. Теорія і практика. – К.: 2008. – С. 200.
29. Фененко А.И., Дмитрів В.Т. Аналіз розвитку молоковакуумних систем доїльних установок // Теорія і практика розвитку АПК: Міжнародний науково-практичний форум, 19-20 вересня 2006 року, Том 2. – ЛДАУ, 2006. – С. 80-90.
30. Eide R.N., Fairbank. Pipe size and Milking Vachine airflow. // California agricblture. – 1962. – Vol. 16. – № 7. – P. 217-221.
31. Einrohr-Flaco-Matik PLS. Spitzenleistung Moderner Melrtechnik / F. Landwehr Gmbh Maschinenfabrikation. – 10 p.
32. Hanel A. Doppelpulsleitungen mim Zent-ralpulsator-Unter-suchungen Uder Leitung – stangen, Leitungsguerschnite and Taktzahlen // Deutsche Agrartechnik. – 1966. – № 7. – S. 307-308.
33. Kreilis M.U.C. Piena Razosanas tehn0logijas rokasgramata / – Riga: Avots. – 1981. – 262 pp.
34. Patkos Istvan, Toth Laszlo. A szarvasmar ha tartas gepesitese. – Budapest: Mezogazdasadi Kiado. – 1978. – 246 p.

#### Бригас А.В.

Национальный научный центр

«Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И КОНСТРУКЦИОННОЙ СХЕМ ЛИНИЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И АППАРАТА НА РЕЖИМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА И КАЧЕСТВО МОЛОКА

#### Аннотация

Охарактеризованы основные параметры, которые влияют на режимную характеристику вывода и качество молока: величина давления в элементах молоковакуумной системы, частота пульсации и соотношение тактов, закономерности потерь давления в элементах молоковакуумной системы со сбором молока в индивидуальный молокосорбник, закономерности потерь давления в элементах молоковакуумной системы в системах со сбором молока в общий молокосорбник. Обоснованно режимные характеристики биотехнической звена машина-животное, вывода и транспортировки молока.

**Ключевые слова:** вакуумная система, частота пульсации, соотношение тактов, молокосорбник, биотехническое звено «машина-животное».

#### Brygas O.V.

National Science Center

«Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture»

## INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS AND STRUCTURAL PATTERNS LINES MILKING MACHINES AND APPARATUS IN REGIME FLOW CHARACTERISTICS AND QUALITY OF MILK

#### Summary

Describes the main parameters that affect the output performance characteristics and quality of milk: the pressure in the elements of milkvakuu system, pulse frequency and the ratio of cycles, patterns of pressure losses in the system elements molokovakuuanoi the collection of milk in the individual milkcollection patterns of pressure losses in the elements of milkvakuu system in the systems with the collection of milk in total milkcollection. Reasonable performance characteristics biotech executives machine-animal display and transportation of milk.

**Keywords:** vacuum system, pulse frequency, the ratio of bars, milkcollection, biotechnical link «machine-animal».