

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОЇЛЬНИХ СТАКАНІВ ЗІ СТИМУЛЯЦІЄЮ РЕФЛЕКСУ МОЛОКОВІДДАЧІ

*Джеджула Олена Михайлівна д.п.н., професор
Острівський Анатолій Йосипович асистент
Вінницький національний аграрний університет
Dzhedzhula O.
Ostrovsky A.
Vinnytsia National Agrarian University*

Анотація: *одною з основних причин травмування корів в процесі машинного доїння та недостатнього рівня стимулювання молоковіддачі вважається недосконала конструкція доїльних апаратів. Принцип роботи доїльних стаканів ґрунтується на використанні вакууму, який негативно впливає на ефективність доїння та стан здоров'я тварин. Під дією вакууму потрібної величини у міжстінній та піддійковій камері з дійки виділяється молоко, що відповідає такту смоктання. Після пуску повітря у між стінну камеру відбувається стискання дійкової гуми, масажування дійки і затримка виділення молока, що відповідає такту стискання. У статті розглядаються способи удосконалення машинного доїння та пропонується конструкція доїльного стакану, яка дозволяє імітувати ручне доїння за допомогою ексцентрично розміщених деформаторів та знизити негативний вплив вакууму у процесі доїння.*

Ключові слова: *процес доїння, доїльний стакан, імітація ручного доїння, деформатори, лопатева турбіна.*

Постановка проблеми

Процес доїння є одним з відповідальнішим у технології виробництва молока, пов'язаний із біологічними особливостями тварин. Проблеми машинного доїння пов'язують з механічним та термічним стимулюванням молоковіддачі, негативним впливом вакууму у доїльному стакані на організм тварини, що приводить до зниження продуктивності, захворювань та вибраковування тварин. Одним із перспективних шляхів стимулювання молоковіддачі при машинному доїнні вважається удосконалення конструкції доїльних стаканів, зокрема таких, що дозволяють імітувати ручне доїння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розробці доїльних стаканів присвячено дослідження А.В.Аксьонова, Ф.Л.Гарькавого, В.Т.Дмитріва, С.П.Ліщинського, П.І.Огороднікова, А.І.Фененка та інших. Конструктивно-режимні параметри адаптивного доїльного апарату обґрунтовує О.А.Чигрин; удосконалення роботи доїльних апаратів шляхом контролю за зміною просторового розташування доїльного апарата і розміщування доїльних стаканів пропонує І.В. Резніков; конструкційні параметри і режимні характеристики молокопровідної лінії доїльної установки пропонує О.В.Бригас. Обґрунтування ефективних заходів з експлуатації доїльних апаратів проводить А.П.Палій. Важливими є висновки Цхвітави О.К. щодо впливу зміни робочого тиску вакууму доїльної установки на функціональні властивості вимені. Науковці зазначають негативний вплив вакууму вище 50 кРа на ефективність машинного доїння та стан здоров'я тварин [2,5]. Тому перспективним є конструювання доїльних стаканів, що імітують ручне доїння, дозволяють уникнути шкідливого впливу вакууму та забезпечити масажну дію на дійки корови .

Мета досліджень

Обґрунтування конструкції доїльного стакану з імітацією процесу ручного доїння.

Для досягнення мети необхідно вирішити **наступні завдання:**

- дослідити фактори впливу на ефективність процесу доїння корів;
- обґрунтувати конструкцію доїльного стакану, що імітує процес ручного доїння.
-

Виклад основного матеріалу

На сьогодні пропонуються різні шляхи удосконалення конструкції доїльних стаканів, що спрямовані на підвищення ефективності машинного доїння, більшість з яких пов'язана з конструктивними та фізичними характеристиками дійкової гуми. Слід зазначити, що різні породи корів мають різні фізіологічні характеристики, тому розміри дійкової гуми коливаються у межах 20-35 мм [3]. Правильний вибір параметрів дійкової гуми відіграє важливу роль, оскільки може перекриватися канал дійки, а при великому діаметрі неможливе повне видоювання (або видоювання



взагалі). Як правило, фірми рідко випускають доїльні машини з дійковою гумою різних діаметрів (в межах однієї фірми), оскільки зміна гуми або доїльного стакану під час доїння ускладнена. Спостереження за процесом доїння показують, що дійкова гума діаметром 22 мм може використовуватися для 85% корів (при розбіжності у діаметрі дійки від 22,3 до 38,9 мм). Практика засвідчує, що у процесі доїння відбувається зменшення охоплення у середньому на 7,5% [1].

Особливості геометричної форми дійкової гуми також пов'язуються з її довжиною. Для забезпечення оптимальної роботи доїльного апарата кінець дійки під час фази стискання повинен знаходитись у середині робочої довжини дійкової гуми. При порушенні такого положення можливе неповне стискання дійки або негативний вплив постійного розрідження. Тому, як правило, робоча довжина дійкової гуми повинна бути у 3 рази більша, ніж середня довжина дійок для даної породи корів. Обмеження при проектуванні доїльних стаканів також пов'язані зі збільшенням їх собівартості при подовженні дійкової гуми, високого розміщення вимені від підлоги та вагою (допустима вага конструкції, що підвішується на дійки має бути до 3,3 кг). Важливим параметром дійкової гуми має її товщина. При використанні тонкої дійкової гуми (до 2 мм) такт стискання не відрізняється від такту відпочинку (наявність тактів є обов'язковою, що імітує процес годування телят і є природним для дійних корів). Проте, тонка гума не захищає сосок від дії розрідження. У доїльному стакані типова товщина дійкової гуми – 2,5-3,5 мм. При більшій товщині гуми такт стискання не буде схожим на такт відпочинку, що призводить до порушення кровообігу та виникненню болі. Для розв'язання цієї проблеми науковці пропонують армувати дійкову гуму тканиною. Незалежно від конструктивних особливостей принцип дії доїльного стакану ґрунтується на дії вакууму. За даними приблизно до 25% корів на фермах не придатні до машинного доїння [3]. Важливим фактором, що впливає на конструкцію доїльного стакану є сила, що забезпечує утримання доїльного стакану у наслідок дії розрідження. При середньому діаметрі у 25 мм розрахункова сила утримання буде дорівнювати 2,7 кг. Негативний вплив доїльних станків веде до виникнення гіперкератозу у корови. Основна причина ушкодження дійок полягає у механічному впливі дійкової гуми при наявності різних коливань вакууму на кінцях дійок та в міжстінному просторі доїльного стакану. При ручному доїнні фактор негативного впливу різних коливань вакууму виключений, що у більшій мірі відповідає процесу молоковіддачі [1].

Доїльний стакан, конструкція якого імітує процес ручного доїння (рис.1) складається з корпусу 1 і опори 2, з'єднаних між собою підшипниками 3.

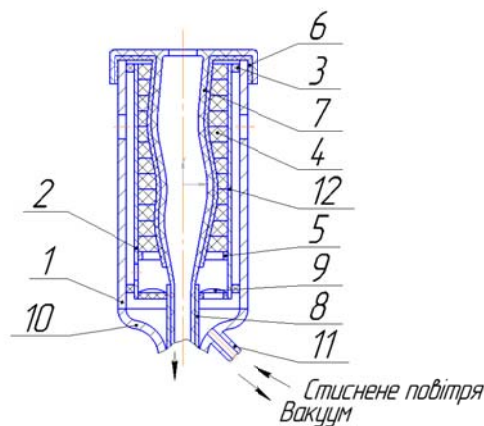


Рис. 1. Доїльний стакан з імітацією ручного доїння

Опора виконана у вигляді циліндра. У циліндрі встановлені секції 4, що складаються з трьох деформаторів – основного і додаткових. Основний деформатор кріпиться до циліндра і ексцентрично розташований відносно поздовжньої осі стакану. Додаткові деформатори концентрично установлені відносно один до одного і до основного деформатора рис.2.

Ексцентриситет кожного наступного деформатора розвернутий відносно попереднього на кут φ , рівний $2/\pi$, де π – число секцій. У результаті такого взаємного розташування секцій всередині циліндра формується спіраль. Одночасно з обертанням лопатевої турбіни 9 обертається циліндр, і утворена секціями 4 спіраль рухається донизу, тим самим надаючи масажний вплив на дійку корови. В якості приводу використана лопатева турбіна 9 (рис.3), яка отримує обертання від джерела стисненого повітря або вакууму.

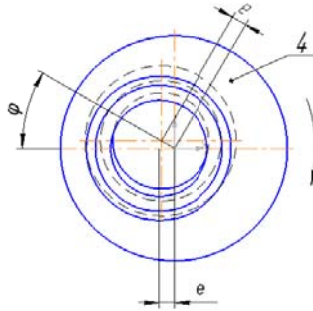


Рис. 2. Розміщення деформаторів

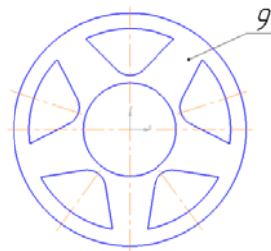


Рис. 3. Форма лопатної турбіни

Секції підтримуються знизу гайкою 5, а зверху – ковпаком 6. Через отвори секцій проходить дійкова гума 7. Знизу на дійкову гуму надіта втулка 8, на яку насаджена лопатева турбіна 9, що з'єднана з циліндром. Знизу доїльний стакан закритий воронкою 10 і з'єднаний через трубопровід 11 зі стисненим повітрям з вакуумом. Між дійковою гумою і деформаторами встановлена трубка 12 із пористого матеріалу.

Доїльний стакан працює наступним чином. При подачі стисненого повітря або створенні розрідження у трубопроводі 11 кінетична енергія повітря, що рухається, взаємодіє з лопатевою турбіною 9 і приводить її в обертання разом з циліндром. Обертання циліндра забезпечується підшипниками 3. Одночасно з циліндром обертаються основні деформатори секцій 4. Деформатори виготовлені з легкого матеріалу (фторопласту) з низьким коефіцієнтом тертя. Тому додатковим деформаторам крутний момент не передається, а лише переміщення у радіальному напрямку. Крім того, один з додаткових деформаторів контактує з пористою трубкою 12 і утримується. Величина переміщень у радіальному напрямку додаткових деформаторів дорівнює $2e$, де e – ексцентриситет. У кожній секції ексцентриситет кожного наступного деформатора повернутий на кут φ , який дорівнює $\frac{2\pi}{n}$, де n – число секцій. У результаті такого взаємного розміщення деформаторів у будь-якому осьовому перерізі утворюється дві послідовних хвилі синусоїди і при обертанні циліндра вони починають рухатись донизу за умови, що обертання за напрямком співпадає з напрямком кута. Дійкова гума 7 всередині циліндра, що обертається, приймає форму спіралі, яка рухається донизу. Таким чином поперечні переміщення деформаторів створюють ефект рухомої хвилі дійкової гуми, створюючи тим самим масажну дію на дійки корови. Трубка 12 дозволяє компенсувати відхилення розмірів дійок і попередити їх пошкодження і стискання. Товщина секцій вибирається 3 – 4 мм, а їх кількість такою, щоб сумарна довжина дорівнювала довжині дійки. Швидкість руху хвилі V при постійних числах обертів циліндра описується простою залежністю $V=Lt$, де L – довжина хвилі, м; t – період обертання валу, що дорівнює числу обертів валу в секунду.

Висновки

Доїльний стакан, що імітує процес ручного доїння містить корпус, всередині якого встановлена опора з секціями основних деформаторів дійок, ексцентрично розміщених відносно осі їх обертання і таких, що переміщуються в горизонтальному напрямку, і привід, що відрізняється тим, що з метою підвищення ефективності доїння, кожна секція забезпечена додатковими деформаторами, які встановлені концентрично відносно один одного і основного деформатора, при цьому опора виконана у вигляді приводного циліндра, вісь якого суміщена з повздовжньою віссю стакана, причому основний деформатор жорстко закріплений до циліндра, а ексцентриситет кожного



наступного деформатора повернуто на кут φ , привід циліндра виконаний у вигляді лопатевої турбіни. Особливістю запропонованого доїльного стакану є можливість відтворення механічного впливу синусоїдальної форми з масажною дією на дійки корови.

Список літератури

1. Карлова Л. В. Селекційні та біологічні особливості тварин центрального типу української червоної молочної породи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. сільськогосподарських наук : спец.06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / Л. В. Карлова. — Херсон, 2008. — 16 с.
2. Кормановский Л.П. Дальнейшее расширение роботизации доения // В сборнике: Международный агроэкологический форум. Материалы Международного агроэкологического форума : в 3-х томах, т.1, М., 2013. — С.118-122.
3. Палій А.П. Дослідження фізико-механічних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів./ А. П. Палій // Науково-технічний бюлетень. — Харків, 2013 — № 109, Частина 2.— С. 86–90.
4. Фененко А.І. Техніко-технологічні аспекти удосконалення біотехнологічної ланки «машина-тварина» процесу виробництва молока / А.І.Фененко // Механізація та електрифікація сільського господарства. - Глеваха. — Вип.91. — С.65 — 77.
5. Цхвітава О.К. Вплив зміни робочого тиску вакууму доїльної установки на функціональні властивості вимені / О.К.Цхвітава // Збірник наукових праць Подільського ДАТУ. —Камянець-Подільський. - Випуск 21, 2013. — С.290 — 292.

References

1. Karlov L. V. Seleksiyni ta biolohichni Osoblyvosti tvaryn tsentralnoho typu ukrayinskoyi chervonoyi molochnoy porody: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupeniv kand. silskohospodarskie nauky: spets.06.02.01 «Rozvedennya ta selektsiya tvaryn» / L. V. Karlova. - Kherson, 2008. - 16 s.
2. Kormanovskiy L.P. Dal'neysheye rasshireniye robotizatsiya doeniya // V sbornike: Mezhdunarodnyy agroekologicheskogo forum. Materialy Mezhdunarodnogo agroekologicheskogo foruma: v 3-kh tomakh, t.1, M., 2013. - S.118-122.
3. Paliy A.P. Doslidzhenniy fizyko-mekhanichnie vlastivosti diykovoyi huy doyilnie sklyanky. / A. P. Paliy // Naukovo-tekhnichnyy byuleten. - Kharkiv, 2013 - № 109, chastyna 2. - S. 86-90.
4. Fenenko A.I. Tekhniko-tekhnologichni aspekty udoskonalennya biotekhnologichnoyi lanka «mashyna-tvaryna» protses vyrobnytstvo moloka / A.I.Fenenko // Mekhanizatsiy toy elektrifikatsiy silskoe hospodarstvo. - Hlevakha. - Vip.91. - S.65 - 77.
5. Tskhvitava O.K. Vplyv Zminy RObochyy tysku vakuumu doyilnoyi ustanovky na funktsionalni Vlastyvosti vimeni / O.K.Tskhvitav // Zbirnyk naukovykh prats Podil'skoy DATA. - Kamyanets-Podil'skyy. - Vypusk 21, 2013. - s.290 - 292.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ДОИЛЬНЫХ СТАКАНОВ СО СТИМУЛЯЦИЕЙ РЕФЛЕКСА МОЛОКООТДАЧИ

Аннотация: одной из основных причин травмирования коров в процессе машинного доения и недостаточного уровня стимулирования молокоотдачи считается несовершенная конструкция доильных аппаратов. Принцип работы доильных стаканов основывается на использовании вакуума, который негативно влияет на эффективность доения и состояние здоровья животных. Под действием вакуума нужной величины в межстенной и пиддийковой камере с дойки выделяется молоко соответствует такта смоктання.Після пуску воздуха в между стенной камеру происходит сжатие дійковои резины, массажирование соски и задержка выделения молока соответствует такта сжатия. В статье рассматриваются способы усовершенствования машинного доения и предлагается конструкция доильного стакана, которая позволяет имитировать ручное доение с помощью эксцентрично расположенных деформаторы и снизить негативное влияние вакуума в процессе доения.

Ключевые слова: процесс доения, доильный стакан, имитация ручного доения, деформаторы, лопастная турбина.

OPTIMIZE THE DESIGN OF MILKING CUPS OF MILK WITH STIMULATION OF REFLEXES

Summari: one of the main causes of injury to cows during milking machine and insufficient stimulation of milk is considered flawed design of milking machines. The principle of the milking cups based on the use of vacuum, which affects the efficiency of milking and animal health. Under the action required for the vacuum in the chamber piddiykoviy mizhstinniy and released from milking the milk that meets the cycle start smoktannya.Pislya air in the wall between the compression chamber is diykovoyi rubber, massaging and milking delay the allocation of milk that meets the compression stroke. The article discusses ways to improve machine milking and milking cups proposed design, which allows you to simulate hand milking via eccentrically placed deformativ and reduce the negative impact of vacuum during milking.

Keywords: the process of milking, milking cup, imitation hand-milking deformatory, turbine blade.