

УДК: 631.3:637.112/.115

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ
МОЛОКА ПІД ЧАС ДОЇННЯ КОРІВ У ВІДРА****Дев'ятко О. С.**Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Україна, Київ

Запропоновано технічне рішення для транспортування молока з доїльного відра до бідону у вигляді захисного транспортуючого вузла. Обґрунтовано матрицю основних параметрів, що забезпечують транспортування молока з доїльного відра до бідону без поєднання останнього з повітряним середовищем приміщення та оператором машинного доїння. Розглянуто залежність зміни коефіцієнта місцевого опору від повороту молочного шлангу. Дана конструкція може використовуватися, як в приватних господарствах так і на фермах де процес доїння корів виконується в відра.

Ключові слова: молоко, захисний вузол, транспортування, коефіцієнт місцевого опору.

Девятко Е. С. Обоснование параметров транспортировки молока при доении коров в ведро / Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина, Киев

Предложено техническое решение для транспортировки молока из доильного ведра к бидону в виде защитного транспортирующего узла. Обоснованно матрицу основных параметров, обеспечивающих транспортировку молока из доильного ведра к бидону без сочетания последнего с воздушной средой помещения и оператором машинного доения. Рассмотрена зависимость изменения коэффициента местного сопротивления от поворота молочного шланга. Данная конструкция может использоваться как в частных хозяйствах, так и на фермах где процесс доения коров выполняется в ведра.

Ключевые слова: Молоко, защитный узел, транспортировка, коэффициент местного сопротивления.

Deviatko E. S. Explanation of parameters of milk transportation during milking cows to a bucket / National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

This article offers a technical solution for milk transportation from a milking bucket to a can as a protective unit. An article explains the grounds for the matrix of basic parameters providing transportation of milk from a milking bucket to a can without combining the latter with air environment of the room and machine milking operator. Dependence of changes of local resistance coefficient from the turn of a milk hose is reviewed. This design can be used both in private households and on farms where the milking process is carried out to the buckets.

Keywords: Milk, protective unit, transportation, local resistance coefficient.

Вступ. Машинне доїння корів за способами поділяється на: доїння в переносні відра та молокопровід. В останньому випадку шлях транспортування молока до місткості обліку та зберігання відомий. Тоді, як при доїнні в відра транспортування молока до місткості обліку та зберігання [1] має ряд недоліків: видоєне молоко швидко сприймає сторонні запахи [2]; забрудненість молока механічними домішками. Проте основні способи його захисту знаходяться в кінці шляху – первинній обробці молока. [3]

Належна увага приділена: дослідженням стану молочної залози [4] та етіології маститу [5], яким займалися ряд вчених; збереженню якості молока і визначенню перспективних технічних рішень [6, с. 23], а також проведенню комплексної оцінки ефективної експлуатації технічних установок [7, с. 557]; визначенню перспективних технологій виробництва молока [8] та дослідженню стану справ на його ринку [9] в залежності від розподілу господарств населення по Україні; теоретичному та практичному удосконаленню доїльного обладнання та розрахунку конструкторсько-технологічних параметрів і режимів роботи молоковакуумної установки, які передбачають збір молока в індивідуальний молокозбірник, у верхній і нижній молокопровід [10].

Таким чином невирішеним постає питання транспортування молока з доїльного відра до бідону під час доїння корів в відра. Саме даний етап за рахунок несвоєчасного виконання операцій оператором при видоюванні ряду корів впливає на стан дійки тварини [5] та якість отриманого молока. Відповідно до ДСТУ 3662 – 97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» [11] воно: «... повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам цього стандарту. Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно- жовтого кольору, без осаду та згустків.»

Формулювання мети статті та завдань. Встановити матрицю параметрів показників транспортування молока та визначити вплив коефіцієнта місцевого опору в залежності від радіусу повороту та діаметра молочного шлангу при його транспортуванні з доїльного відра до бідону за допомогою захисного транспортуючого вузла.

Для цього необхідно:

1. встановити параметри, від яких залежить процес транспортування молока;
2. визначити коефіцієнт місцевого опору при транспортуванні молока на повороті молочного шлангу;

Виклад основного матеріалу статті. Для захисту молока нами запропоновано технічне рішення, що дозволить зберегти якість молока та зменшити навантаження на оператора машинного доїння у вигляді

захисного транспортуючого вузла, що розташований на кришках доїльного відра та бідону (рис. 1). [12]

Основними параметрами при транспортуванні молока з допомогою захисного транспортуючого вузла є:

- маса молока, яка транспортується, m ;
- час за який відбувається транспортування молока t по молочному шлангу;
- діаметр молочного шлангу, d ;
- величина вакуумметричного тиску за якого відбувається транспортування молока, визначається конструктивними можливостями вакуумного насосу доїльної установки;
- довжина молочного шлангу, L визначається конструктивними особливостями корівника та включає в себе:
 - висоту відра h_v та бідону h_b ;
 - радіус заокруглення молочного шлангу R ;
 - відстань де знаходиться доїльне відро на довжині стійла тварини ;
 - ширину транспортера ;
 - відстань на ширині проходу де знаходиться бідон.
- коефіцієнт Дарсі, λ ;

- втрати тиску у місцевих опорах, $\sum_{j=1}^k \zeta_j$.

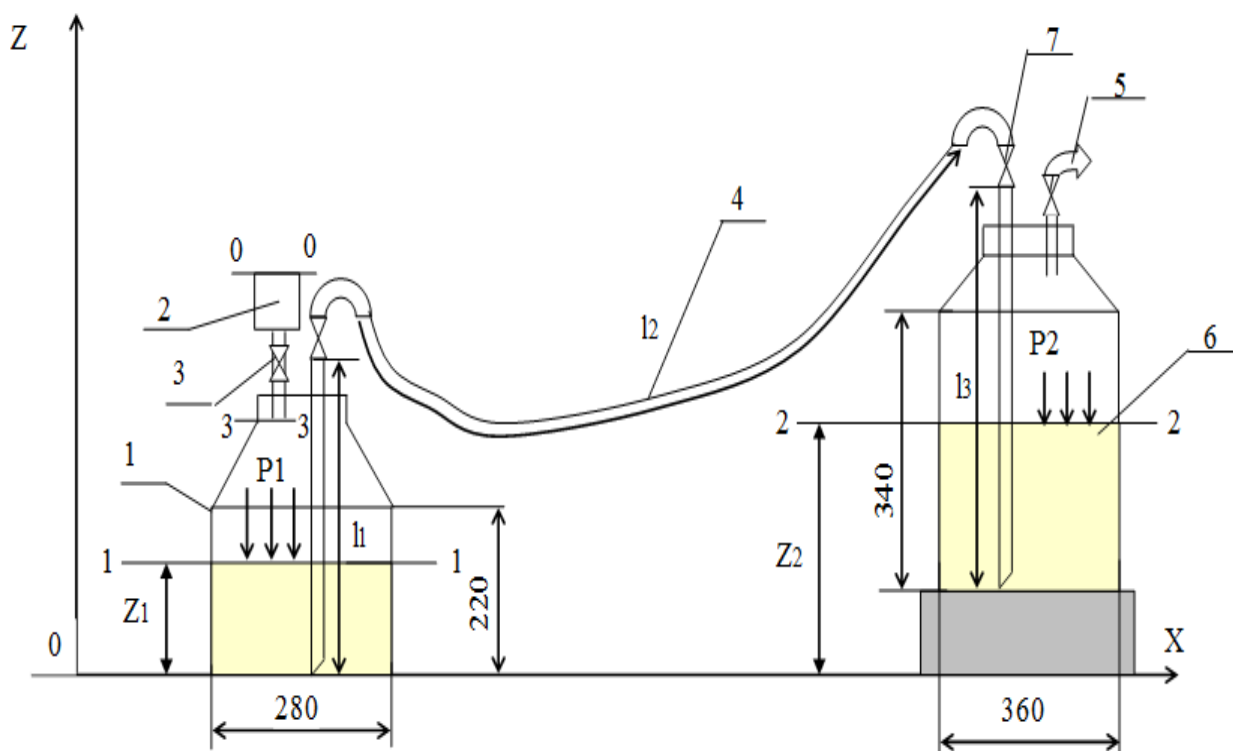


Рис. 1. Схема захисного транспортуючого вузла з відра до бідону
 1- доїльне відро; 2 – повітряний фільтр; 3 – шаровий повітряний кран;
 4 – молочний шланг з шаровим краном; 5 – вакуумний шланг з шаровим краном; 6 – бідон; 7 - шаровий рідинний кран.

Тому складаємо матрицю, що дозволить врахувати наведені вище параметри для визначення необхідного показника та зводимо їх до таблиці 1.

Таблиця 1

Матриця параметрів показників транспортування молока за допомогою захисного транспортуючого вузла

	m	t	d		λ	L	$\sum_{j=1}^k \zeta_j$
m		+	+	+	+	+	+
t	+		+	+	+	+	+
d	+	+		+	+	+	+
	+	+	+		+	+	+
λ	+	+	+	+		+	+
L	+	+	+	+	+		+
$\sum_{j=1}^k \zeta_j$	+	+	+	+	+	+	

Величина вакууму, що приводить до транспортування молока з доїльного відра до бідону залежить від коефіцієнта гідравлічного тертя λ та впливу повороту молочного шлангу на величину коефіцієнта місцевих

втрат $\sum_{j=1}^k \zeta_j$.

При ламінарному русі рідини $Re \leq 2320$ коефіцієнт Дарсі обчислюється за формулою:

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \quad (1)$$

де Re – число Рейнольдса:

$$Re = \frac{ud}{\mu} \rho_m, \quad (2)$$

де u – середня швидкість транспортування молока;

ρ_m – густина молока;

μ – динамічна в'язкість молока.

При турбулентному русі, у загальному вигляді коефіцієнт Дарсі рівний:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{k_e}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}, \quad (3)$$

де k_e – еквівалентна шорсткість внутрішньої поверхні молочного шлангу.

У області гідравлічно гладких труб він обчислюється за формулою:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{68}{Re} \right)^{0,25} . \quad (4)$$

Вплив поворотів трубопроводу на величину коефіцієнта місцевих втрат можна обчислити за формулою проф. Фененко А.І. [10, с. 53], або за графіком з цієї ж роботи:

$$(5)$$

де R – радіус закруглення молочного шлангу;

α – кут закруглення молочного шлангу, 180° .

Визначимо коефіцієнти місцевих опорів для молочних шлангів з діаметром 14, 19 і 25 мм та радіусом заокруглення 55, 60 та 90 мм відповідно.

Коефіцієнт гідравлічного опору для входу в трубу з резервуара складає 0,5.

Коефіцієнт гідравлічного опору для виходу з труби у резервуар складає 1,0.

Коефіцієнт гідравлічного опору для шарового крану близький до нуля, так як внутрішній діаметр шарового крану дорівнює внутрішньому діаметру молокопроводу.

Результати розрахунку коефіцієнту місцевого опору $\zeta_{нов}$ від діаметра молочного шлангу та радіуса повороту захисного транспортуючого вузла наведені на рис. 2.

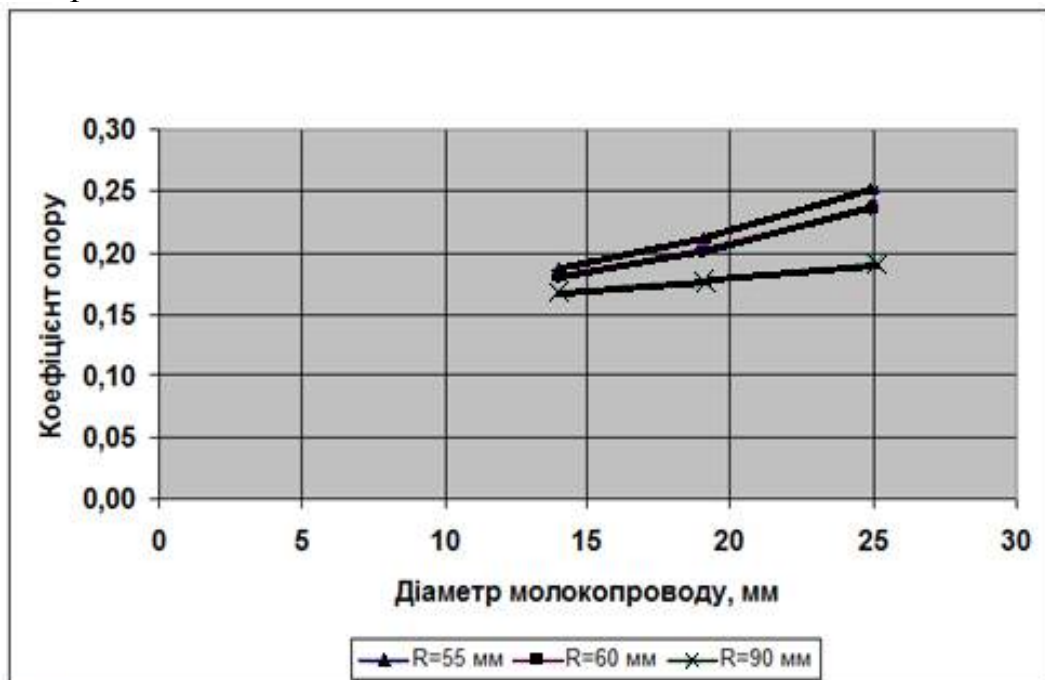


Рис. 2. Коефіцієнт місцевого опору $\zeta_{нов}$ від діаметра молочного шлангу та радіуса повороту захисного транспортуючого вузла

Як бачимо з рис. 2 найбільший коефіцієнт місцевого опору має молочний шланг діаметром 14 мм, а найменший коефіцієнт має молочний шланг діаметром 25 мм.

Висновки. Відповідно до схеми захисного транспортуючого вузла розроблено матрицю параметрів показників транспортування молока та встановлено зміни коефіцієнту місцевого опору від радіуса повороту та діаметру молочного шлангу. Це дозволить покращити процес транспортування молока та його якості при доїнні корів шляхом захисту від впливу зовнішнього середовища та оператора.

Література:

1. Фісяченко О. І. Функціональні схеми доїльних установок / О. І. Фісяченко, А. І. Дзюба, Є. О. Фісяченко // [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_132/33.pdf
2. Вивчення принципу дії обладнання для доїння корів [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://Isnau.ru/vivchennya-principu-dii-obladnannya-dlya-doinnya-koriv/>
3. Методи зниження бактеріальної забрудненості молока [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://Isnau.ru/metodi-znizhennya-bakterialnoi-zabrudnenosti-moloka/>
4. Костенко В. І. Оцінка і наукове обґрунтування технологічних ознак розвитку молочної залози у корів та методів визначення якості молока. / В. І. Костенко // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук. – К.: – 2005. – С. 38.
5. Етіологія маститу [Електронний ресурс]: Режим доступу: http://www.asvnu.org/modules/tinymce/uploaded/Etiology_mastitis.pdf
6. Ліщинський С. П. Забезпечення високоефективного використання установок для доїння корів / С. П. Ліщинський, О. О. Заболотько, Я. М. Музиченко // Науковий вісник ТДАТУ – Випуск 4 – Том 1. – С. 23–29.
7. Москаленко С. П. Комплексна оцінка ефективної експлуатації доїльних установок / С. П. Москаленко, І. В. Рєзніков, С. П. Ліщинський // Механізація і електрифікація сільського господарства. – 2013. – Випуск 97 – Том 1. – С. 557–564.
8. Луценко М. М. Перспективні технології виробництва молока. / М. М. Луценко, В. В. Іванишин, В. І. Смоляр // Монографія. – К.: Видавничий центр «Академія» – 2006. – 192 С.
9. Керсанюк Ю. Кон'юнктура змін на ринку молока: прогноз. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-52-32/1797-2013-09-27-12-06-02.html>
10. Фененко А. І. Механізація доїння корів. Теорія і практика. / А. І. Фененко // Монографія. – К. – 2008. – С. 198.
11. ДСТУ 3662 – 97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі»
12. Патент на корисну модель № 46575 Україна МПК (2009) A01J9/00 Удосконалений доїльний апарат / Дев'ятко О. С., Дев'ятко О. В., Рубльов В.

I., Ульяновко С. О., Ульяновко Н. С., Ульяновко Н. М. Заявка U 2009 07656/ / заявл. 27.07.2009 / опубл. 25.12.2009 / Бюл. № 24.

References:

1. Fisjachenko O. I. Funkcionaljni skhemy dojilnykh ustanovok / O. I. Fisjachenko, A. I. Džuba, Je. O. Fisjachenko // [Elektronnyj resurs]: Rezhym dostupu: http://khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_132/33.pdf
2. Vyvchennja pryncypu diji obladnannja dlja dojinnja koriv [Elektronnyj resurs]: Rezhym dostupu: <http://Isnau.ru/vivchennja-principu-dii-obladnannja-dlya-dojinnja-koriv/>
3. Metody znyzhennja bakterialnoji zabrudnenosti moloka [Elektronnyj resurs]: Rezhym dostupu: <http://Isnau.ru/metodi-znizhennja-bakterialnoi-zabrudnenosti-moloka/>
4. Kostenko V. I. Ocinka i naukovе obgruntuvannja tekhnologichnykh oznak rozvytku molochnoji zalozy u koriv ta metodiv vyznachennja jakosti moloka./ V. I. Kostenko // Avtoreferat dysertaciji na zdobuttja naukovogo stupenja doktora sil'sjkozhospodarsjkykh nauk. – K.: – 2005. – S. 38.
5. Etiologhija mastytu [Elektronnyj resurs]: Rezhym dostupu: http://www.asvmu.org/modules/tinymce/uploaded/Etiology_mastitis.pdf
6. Lishhyns'kyj S. P. Zabezpečennja vysokoefektyvnogho vykorystannja ustanovok dlja dojinnja koriv / S. P. Lishhyns'kyj, O. O. Zabolotjko, Ja. M. Muzychenko // Naukovyj visnyk TDATU – Vypusk 4 – Tom 1. – S. 23–29.
7. Moskalenko S. P. Kompleksna ocinka efektyvnoji ekspluataciji dojilnykh ustanovok / S. P. Moskalenko, I. V. Rjeznikov, S. P. Lishhyns'kyj // Mekhanizacija i elektrifikacija sil'sjkozhogho ghospodarstva. – 2013. – Vypusk 97 – Tom 1. – S. 557–564.
8. Lucenko M. M. Perspektyvni tekhnologhiji vyrobnyctva moloka. / M. M. Lucenko, V. V. Ivanyshyn, V. I. Smoljar // Monoghrafija. – K.: Vydavnychyj centr «Akademija» – 2006. – 192 S.
9. Kersanjuk Ju. Kon'junktura zmin na rynku moloka: proghnoz. [Elektronnyj resurs]: Rezhym dostupu: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-52-32/1797-2013-09-27-12-06-02.html>
10. Fenenko A. I. Mekhanizacija dojinnja koriv. Teorija i praktyka./ A. I. Fenenko // Monoghrafija. – K. – 2008. – S. 198.
11. DSTU 3662 – 97 «Moloko korov'jache nezbyrane. Vymoghy pry zakupivli»
12. Patent na korysnu modelj № 46575 Ukrajinа MPK (2009) A01J9/00 Udoskonalenyj dojilnyj aparat /Dev'jatko O. S., Dev'jatko O. V., Rubljov V. I., Uljanko S. O., Uljanko N. S., Uljanko N. M. Zajavka U 2009 07656/ / zajavl. 27.07.2009 / opubl. 25.12.2009 / Bjul. № 24.