

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТИСКУ СИЛИ ІНЕРЦІЇ ПОРЦІЇ МОЛОКА ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ МОЛОКОВІДДАЧІ ТА ДІАМЕТРА МОЛОЧНОГО ШЛАНГА

Ачкевич О.М., Ачкевич В.І.

Існує проблема виведення видоєного молока з молокозбірної камери колектора у верхній молокопровід (для доїльних установок типу «молокопровід»). Особливо це стосується процесу машинного доїння високопродуктивних корів, коли має місце несвоєчасне відведення молока із колектора та пульсація потоку в молочному шлангові. За даними досліджень [1,2,3] встановлено, що при доїнні у верхній молокопровід втрати молочного жиру становлять від 0,16 до 0,3 %. Крім того збівтування молока в молочних шлангах створює багато піни, вміст жиру в якій досягає 12–15 %. Найбільша кількість мікроорганізмів знаходиться у змивах з колектора та з молокопроводу. Причиною є недотримання та порушення технології доїння [4,5,7]. Це вимагає посилення уваги до технології доїння оскільки через її порушення, втрати молока можуть становити від 25 до 30 % [5,6,8]. В результаті неповного видоювання молока із вим'я втрачається до 12 % його жирності [5, 6].

Впуск повітря в колектор має великий вплив на транспортувальну спроможність доїльного апарата. При цьому кожному типу доїльних апаратів відповідає своя оптимальна подача повітря. Так для вітчизняних апаратів типу АДУ – 1 вона лежить в межах від 3 до 6 л / хв., у зарубіжних моделей доїльних апаратів 4 – 12 л / хв. Одночасний рух молока та повітря може характеризуватися зміною різних форм течії від диспергованої до порційної. Диспергований режим руху характеризується різким зменшенням густини молоко повітряної суміші, що забезпечує транспортування по молоко повітряному шлангу з меншими втратами вакуумметричного тиску [8]. В той же час надмірна кількість повітря в колекторі провокує високу обсеміненість молока бактеріями із-за контакту з повітрям.

Порційний режим руху характеризується періодичним рухом порцій повітря та порцій молока. При даному режимі спостерігається зворотній потік молока, переповнення колектора і молочного шланга молоком та нестабільність вакуум метричного тиску в молоко збірній камері колектора. Дослідженню внутрішнього діаметра молоко провідного шланга та його вплив на зміну вакуумметричного тиску приділялось багато уваги [9]. Автор [10] вказує, що втрати вакуумметричного тиску сягають від 10 до 12 кПа при $d_{uu} = 13$ мм, при використанні пульсатора одночасної дії. При збільшенні $d_{uu} = 16$ мм втрати сягають від 5 до 6 кПа. Думки авторів [11] стверджують, що використання доїльного апарата в поєднанні з пульсатором попарної дії навпаки збільшує втрати тиску від 7 до 12 кПа. Тому існує проблема дослідження втрат вакуумметричного тиску при транспортуванні порції молока, залежність цих

втрат від факторів та можливість їх зменшення.

До магістрального молокопроводу молоко транспортується молочним шлангом, довжина та діаметр якого визначають режим руху порції молока, отриманої впродовж такту ссання. Різниця тисків у молочній камері колектора та у молокопроводі становить рушійну силу, яка витрачається на подолання втрат тиску при надходженні порції молока до молокопроводу, тобто має виконуватись умова:

$$p_{нк} - p_{мл} > \Delta p_{т}, \quad (1)$$

де $p_{мл}$ – тиск в магістральному молокопроводі, кПа;

$\Delta p_{т}$ – втрати тиску в молочному шлангові на транспортування порції молока (рис. 1), кПа.

Тиск, що витрачається на подолання сил інерції залежить від прискорення чи сповільнення потоку молока, тобто інерційного напору. За умови прискорення ($\frac{dv}{dt} > 0$) інерційний напір сприяє зменшенню втрат тиску, і

навпаки, при сповільненні потоку ($\frac{dv}{dt} < 0$) – виникають додаткові втрати тиску на транспортування порції молока.

В загальному, відповідно до рекомендацій [10] та з врахуванням граничних умов, визначимо інерційний напір за допомогою залежності:

$$h_i = \frac{v_m}{gt_i} h_{mp}, \quad (2)$$

де v_m – швидкість руху порції молока, м/с;

t_i – тривалість дії інерційних навантажень, с;

h_{mp} – висота транспортування порції молока (див. рис. 1), м.

З врахуванням того, що швидкість потоку молока у молочному шлангові можна подати як $v_m = Q_m / S_{ш}$, тривалість дії сил інерції прирівняти до тривалості такту стиснення ($t_i = t_{ст}$), а висоту транспортування записати як $h_{mp} = l_{ш} \times \cos \alpha$, рівняння (2) отримає вигляд:

$$h_i = \frac{Q_m}{S_{ш} g t_{ст}} h_{mp} = \frac{2Q_m}{\pi d_{ш}^2 g t_{ст}} l_{ш} \cos \alpha, \quad (3)$$

де $l_{ш}$ – довжина молочного шланга (див. рис. 1), м.

Тиск, який витрачається на подолання інерційного напору ($p_{ін}$) визначимо за допомогою рівняння:

$$p_{ін} = \rho_m g h_i = \rho_m \frac{2Q_m}{\pi d_{ш}^2 t_{ст}} l_{ш} \cos \alpha. \quad (4)$$

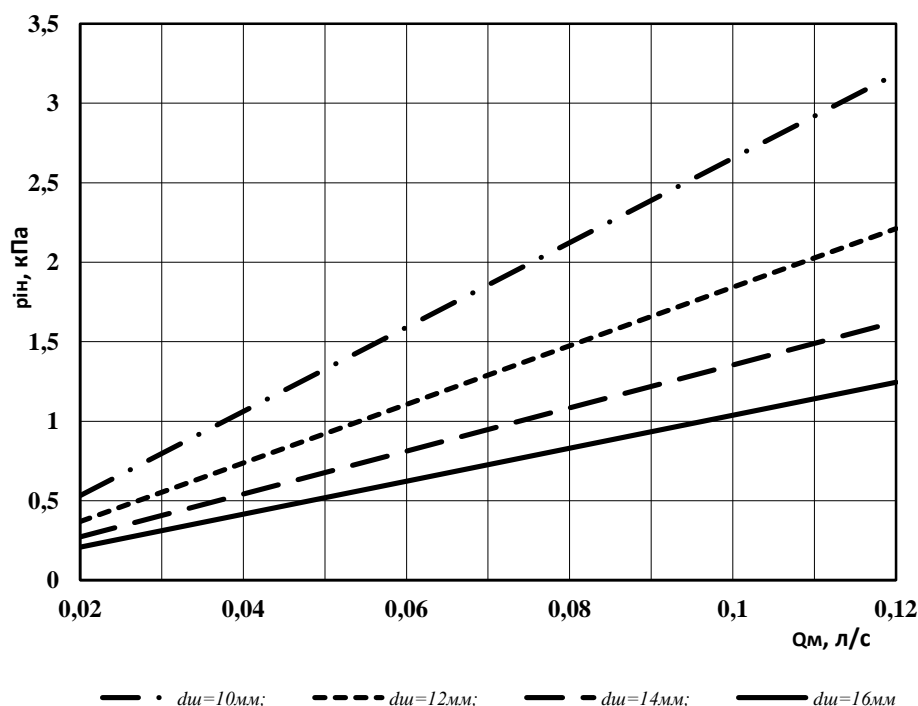


Рис. 1 – Залежність тиску сили інерції порції молока (p_{in}) від інтенсивності молоковіддачі (Q_m) та діаметра молочного шланга (d_u) за умови кута нахилу молочного шланга $\alpha=40^\circ$, фіксованої тривалості такту стиснення $t_{ст}=0,4$ с та довжині молочного шланга $l_u=2,0$ м.

Рівняння (8) є справедливим при допущення, що вся порція молока сформувалась впродовж такту ссання і покинула секцію молочної камери колектора у вигляді суцільної «пробки», яка має дійти до магістрального молокопроводу впродовж такту стиснення.

Вплив складових рівняння (8) на втрати тиску (p_{in}) характеризується графічними залежностями (рис. 1).

Характер залежностей на рис. 1 показує, при збільшенні діаметра (d_u) молочного шланга тиск, який чинить порція молока на одиницю площі поперечного перерізу молокопроводу (p_G) знижується в межах маси отриманої порції за умови фіксованої інтенсивності молоковіддачі (Q_m).

Список використаних джерел

1. Палій А. П. Вплив молокопровідних систем доїльних установок на споживчі показники молока / Тваринництво України. – 2016. – №. 9. – С. 20–22
2. Novinen M. Invited review: udder health of dairy cows in automatic milking [Text] / M. Novinen, S. Pyörälä // Journal of Dairy Science. – 2011. – Vol. 94. – P. 547–562
3. Безенко Т. И. Повышение качества молока и снижение его потерь / Т. И. Безенко // Резервы увеличения производства молока. Бюл. науч. раб. ВНИИЖ. –Дубровицы, 1986. –Вып. 85. –С. 159-168.
4. Коновалова А. С. Сравнительный анализ использования современных доильных установок / Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4 (53). – С. 65 – 67.

5. Калмыкова О., Ананева Т. Технология доения и качество молока / Животноводство России. – 2011. – С. 41– 42.
6. Галичева, М.С., Дохужев, Ю.Г., Головань, В.Т. Пути сокращения потерь молока при доении в молокопровод // Новые технологии. - 2009. - № 3 - С.12-16.
7. Кошечев, П.С. Молочная продуктивность коров в зависимости от режимов выдаивания / Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – №12. – 1 (том 4).
8. Федосенко Е.Г. Влияние доильного оборудования на качественный состав молока / Молочнохозяйственный вестник. – 2011. – №4. – С. 47 – 50.
9. E.J. O’Callaghan, B.E., M.Eng.Sc., Ph.D., D.E. Gleeson, N.C.A., Diploma in Dairy Husbandry, M.Sc. Evaluation of milking systems in terms of new mastitis risk, teat tissue reactions & milking performance Project No. 4505
10. O’Callaghan E.J. A note on the effects of teat-end vacuum on milking characteristics [Текст] / E.J. O’Callaghan, D.E. Gleeson // Irish Journal of Agricultural and Food Research 43: 265–269, 2004
11. O’Callaghan E.J. Effects of the design of a milking unit on vacuum variations during simulated milking / E.J. O’Callaghan // Irish Journal of Agricultural and Food Research 43: 237–245, 2004

УДК 636.2.034

ОПТИМАЛЬНИЙ РІВЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ У ВИЗНАЧЕНИХ МЕЖАХ РАЦІОНАЛЬНИХ ВЕЛИЧИН СЕРЕДНІХ І ГРАНИЧНИХ ВИТРАТ ДЛЯ МОЛОЧНИХ ФЕРМ

Марченко В.А., к.ек.н., с.н.с., Ткачов А.В., аспірант⁵
(Інститут тваринництва НААН)

Оптимізувати виробничий процес дозволяє знання і аналіз витрат на виробництво продукції. Головною метою діяльності будь-якого підприємства є отримання гарантованого прибутку, який напряму залежить від здатності конкурувати на ринку В процесі виробництва на підприємстві утворюються витрати рівень яких у співвідношенні до готової продукції і визначає кінцевий успіх виробничого процесу, тобто у зв'язку з цим управління витратами набуває особливої актуальності [1, 2].

Метою досліджень був аналіз та обґрунтування оптимального рівня продуктивності корів і визначити раціональні межі середніх і граничних витрат

⁵ Науковий керівник – кандидат економічних наук В.А. Марченко