

УДК 631:363 : 637.116

О. В. Медведський, здобувач, Житомирський національний агроекологічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

З'ясовано, що якість процесу машинного доїння корів у значній мірі залежить від технологічних та конструктивних параметрів підсистем мобільних доїльних установок. Виробникам мобільного доїльного обладнання рекомендується узгоджувати потужність вакуумного насоса та об'єм вакуумної системи з врахуванням обмежуючого фактора – гранично-допустимих коливань вакууметричного тиску у піддійковому просторі доїльних стаканів

Ключові слова: машинне доїння, доїльний стакан, молоко, доїльна установка

Постановка проблеми. Ефективність машинного доїння корів залежить від цілого ряду факторів (технічні характеристики та технологічні параметри доїльних установок, особливості організації процесу доїння та інш.), що впливають не тільки на технологічні особливості протікання процесу, а також і на організм тварин. До техніко-технологічних характеристик доїльних установок в першу чергу відносять [3, 7] робочий вакууметричний тиск у піддійковому просторі доїльних стаканів та у вакууммережі. Встановлено [1, 7], що між величиною вакууметричного тиску і швидкістю виведення молока із вимені корови існує пряма залежність: чим вищий вакуум тим більша швидкість доїння. Але при високих його рівнях зростає небезпека захворювання вимені корів. Узагальнюючи дослідження [6], раціональним вважається рівень вакууметричного тиску в межах 37,2-53,2 кПа, залежно від технологічної схеми реалізації процесу машинного доїння. Не менш важливим є забезпечення стабільності вакууметричного тиску під час доїння. З'ясовано [1, 3], що систематичні коливання вакууму в піддійковому просторі доїльних стаканів зумовлюють скорочення надоїв молока на 9,2% та зниження швидкості доїння на 11,8%. Це пояснюється активізацією в організмі корів специфічних гомостатичних захисних реакцій [4]. Окрім цього, при зниженні швидкості доїння дійки значно довше будуть знаходитись під впливом механічних навантажень, що підвищує ймовірність їх травмування, значно частіше спостерігається виникнення у тварин маститів [7].

Аналіз останніх досліджень. Вирішенню проблеми стабілізації вакуумного режиму стаціонарних доїльних установок приділялась значна увага. Так, вченими розроблені рекомендації [3] щодо визначення основних параметрів вакуумних ліній з урахуванням обмежуючого фактора – гранично-допустимих коливань вакууметричного тиску під час доїння. За різними даними [1], безпечним для здоров'я тварин вважається відхилення номінального тиску в межах від 2,66 до 7,3 кПа. Відсутність одностайності, спонукала до прийняття за орієнтир гранично-допустиму величину коливання вакууметричного тиску на рівні 6,65 кПа [3]. На сучасному етапі розвитку молочного тваринництва основну частину незбираного молока виробляють підсобні господарства населення, маючи до трьох корів на двір. У таких господарствах корів утримують в нетипових приміщеннях, що робить неможливим втілення конструктивних та технологічних рішень високопродуктивних установок до відмінних умов експлуатації. З іншого боку постає питання якості отриманого молока, що є запорукою гарантованого його збуту переробним підприємствам [5]. На вирішення даного протиріччя спрямований інший, відносно новий для нашого ринку, тип доїльної системи з автономним джерелом розрідження та доїльними апаратами встановленими на візку. На перший погляд є деяка їх подібність із доїльними установками для доїння в переносні відра. Але, відсутність належної інформації не дає можливості в повній мірі оцінити їх технологічну ефективність залежно від геометричних параметрів та конструктивних втілень.

Мета досліджень. Порівняльний аналіз конструктивних параметрів вакуумних систем та встановлення їх впливу на стабільність режимних характеристик мобільних доїльних установок.

Результати досліджень. Якщо доцільність вакуумного балона в структурі вакуумної системи лінійних доїльних установок не виникає суперечностей, то не всі виробники мобільних доїльних установок дотримуються одностайності з цього приводу. В деяких мобільних доїльних установках взагалі відсутній вакуумний балон, а ті, що ним обладнані мають різний об'єм (таблиця 1).

Параметри технологічних ліній мобільних доїльних установок

Марка мобільної доїльної установки	Об'єм (кількість, шт.) молокозбірних місткостей, л	Кількість доїльних апаратів, шт.	Об'єм вакуумного балона, л	Сукупний (початковий) об'єм системи, л	Відношення продуктивності вакуумного насоса до сукупного об'єму системи, м ³ /год×л	Продуктивність вакуумного насоса з розрахунку на одну тварину (при одночасному доїнні), м ³ /год×гол.
Bosio MMU11	25(1)	1	20	45	0,227	10,2
Bosio MMU22	50(2)	2	20	70	0,146	5,1
MobiMelk	40(1)	1	20	60	0,20	6
Mini-Milker	30(1)	1	14	44	0,19	8,4
GERV 160	23(1)	1	25	48	0,20	9,6
GERV 250	46(2)	2	25	71	0,211	7,5
УІД-10	18(1)	1	6	24	0,25	6
УІД-20	36(2)	2	6	42	0,143	3

Представлені мобільні доїльні установки мають різні питомі показники продуктивності вакуумного насоса як на одиницю об'єму вакуумпровідної системи (до початку доїння), так і на одну тварину при одночасному доїнні. Причиною таких відмінностей можна вважати брак досліджень з даного питання. Отже, виникає потреба у встановленні впливу об'єму вакуумної мережі (V_P), а саме об'єму вакуумного балона (V_B), на величину втрат вакуумметричного тиску у вакуум-проводі (V_{PP}) при незмінній продуктивності вакуумного насоса.

При сполученні вакуумної мережі мобільної установки та молокозбірної місткості доїльного апарата, сукупний тиск газу (p_{CM}) утвореної системи (V_{CM}), відповідно до закону Дальтона, становитиме:

$$p_{CM} = p_{Pn} + p_{Mn}, \quad (1)$$

де p_{Pn} , p_{Mn} – відповідно, парціальні тиски газів вакуумної мережі та молокозбірної місткості, Па.

Здійснивши ряд перетворень, отримуємо:

$$p_{CM} = \frac{p_P \cdot V_P + p_M \cdot V_M}{V_{CM}}, \quad (2)$$

де p_P – початковий тиск у вакуумній мережі, Па;

p_M – початковий тиск у молокозбірній місткості, Па;

V_{CM} – сукупний об'єм системи ($V_{CM} = V_P + V_M$), м³;

V_P – об'єм вакуумної мережі ($V_P = V_{PP} + V_B$), м³;

V_M – об'єм молокозбірної місткості, м³.

Величина сукупного вакуумметричного тиску системи (p_{BC}) становитиме:

$$p_{BC} = p_{ATM} - p_{CM} = \frac{p_{ATM} \cdot V_{CM} - (p_{ATM} - p_{BP}) \cdot V_P - p_M \cdot V_M}{V_{CM}} = \frac{V_P}{V_{CM}} \cdot p_{BP}, \quad (3)$$

де p_{BP} – початковий вакуумметричний тиск у вакуумній мережі, Па;

p_{ATM} – атмосферний тиск, Па.

Різниця між початковим вакуумметричним тиском у вакуумній мережі та сукупним вакуумметричним тиском системи складає втрати вакуумметричного тиску (Δp_{BP}) у вакуум-проводі:

$$\Delta p_{BP} = p_{BP} - p_{BC} = p_{BP} - \frac{V_P}{V_{CM}} \cdot p_{BP} = p_{BP} \cdot \left(1 - \frac{V_P}{V_{CM}}\right), \quad (4)$$

Сукупний об'єм системи є змінним параметром як за об'ємом вакуумної мережі, при різних параметрах вакуумного балона, так і за об'ємом молокозбірних місткостей. Тому, буде відрізнятися й величина падіння вакуумметричного тиску у вакуум-проводі (рис. 1).

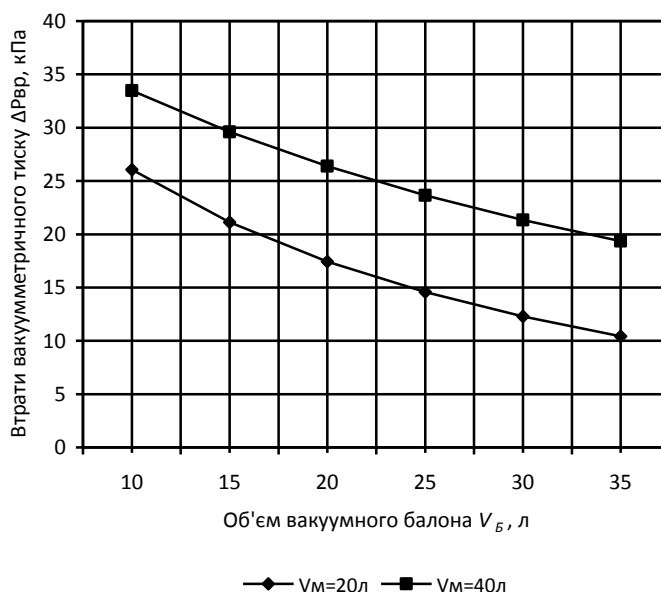


Рис. 1. Вплив об'єму вакуумного балона на величину втрат вакуумметричного тиску при різних об'ємах молокозбірної місткості

З наведених графіків видно, що системи із більшим об'ємом вакуумного балона мають кращі показники стабільності вакуумметричного тиску у вакуум-проводі незалежно від об'єму молокозбірників.

За відомим значенням об'єму молокозбірної місткості та вакуум-проводу, можна визначити об'єм вакуумного балону:

$$V_B = \frac{V_M \cdot k}{1 - k} - V_{PP}, \quad (5)$$

де k – коефіцієнт пропорційності.

При заданому значенні втрат вакуумметричного тиску у вакуум-проводі, коефіцієнт пропорційності визначається таким чином:

$$k = 1 - \frac{\Delta p_{BP}}{p_{BP}}, \quad (6)$$

Таким чином, показник питомої продуктивності вакуумного насоса на одиницю об'єму вакуумпроводної системи можна вважати гарантією стійкості та стабільності вакуумметричного тиску під час доїння корів.

Висновок. Якість процесу машинного доїння корів у значній мірі залежить від технологічних та конструктивних параметрів підсистем мобільних доїльних установок. Тому, виробникам мобільного доїльного обладнання необхідно узгоджувати потужність вакуумного насоса та об'єм вакуумної системи, зокрема – об'єм вакуумного балона.

Список використаних джерел

1. Админ Е.И. Научные основы технологии машинного доения на фермах промышленного типа: автореф. дис. на соискание степени доктора с.-х. наук / Е.И.Админ. – К.: УСХА, 1974. – 59с.
2. Выбор и оценка доильных аппаратов и молоковакуумных систем. Методические рекомендации. – Харьков, 2002. – 84с.
3. Карташов Л.П. Машинное доение коров / Карташов Л.П. – М.: Колос, 1982. – 301с.
4. Крейлис М.Л. Физиология молокоотдачи и практика доения коров: автореф. дис. на соискание степени доктора биологических наук / Крейлис М.Л. – Х.: НИИЖ, 1987. – 33с.
5. Ревенко І.І. Перспективи механізації доїння корів на малих фермах / І.І.Ревенко, О.В.Медведський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і

- природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2010. – Вип. 144, ч.4. – С. 82-87
6. Савран В.П. Зоотехнические основы совершенствования технологии и автоматизации доения коров на фермах промышленного типа: Автореф. дис. на соискание степени доктора с.-х. наук / Савран В.П. – К.: УСХА, 1991. – 48с.
 7. Семенов Ю.П., Жилов И.В. Влияние вакуумного режима на показатели машинного доения / Ю.П. Семенов, И.В. Жилов // Совершенствование сельскохозяйственной техники, применяемой в животноводстве / Труды Горьковского СХИ, том 141. – Горький, 1980. – 120 с.

***Аннотация.** Выяснено, что качество процесса машинного доения коров в значительной степени зависит от технологических и конструктивных параметров подсистем мобильных доильных установок. Производителям мобильного доильного оборудования рекомендуется согласовывать мощность вакуумного насоса и объем вакуумной системы с учетом ограничивающего фактора – предельно-допустимых колебаний вакуумметричного давления*

***Ключевые слова:** машинное доение, доильный стакан, молоко, доильная установка*

***Summary.** Found that the quality of the milking cows to a large extent depends on technological and design parameters of the subsystems of mobile milking machines. Mobile milking equipment manufacturers are encouraged to coordinate the power of vacuum pump and the volume of the vacuum system, taking into account limiting factor - the maximum allowable vacuum pressure fluctuations*

***Keywords:** Machine milking cows, teat cup, milk, milking machine*