

УДК 631:363 : 637.116

*О.В.Медведський, асистент кафедри механізації землеробства і тваринництва  
Житомирського національного агроекологічного університету*

*О.В.Коновалов, старший викладач кафедри механізації землеробства і тваринництва  
Житомирського національного агроекологічного університету*

*С.В.Бушма, асистент кафедри механізації землеробства і тваринництва Житомирського  
національного агроекологічного університету*

*О.П.Слинько, кандидат технічних наук, доцент кафедри машиновикористання і виробничого  
навчання Полтавської державної аграрної академії*

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СИСТЕМ ДОЇННЯ КОРІВ

*Виконана порівняльна оцінка систем доїння корів в умовах дрібного виробництва. Доведено, що мобільним доїльним установкам притаманні деякі спільні техніко-технологічні риси з лінійними (стаціонарними) системами типу «відро» та «молокопровід». За рівної кількості доїльних апаратів пересувні системи доїння мають вищу продуктивність, менші затрати праці, питому енерго- та металомісткість. Саме ці системи доїння можна вважати найкращим варіантом для дрібного сільськогосподарського виробника.*

*Ключові слова:* доїльна установка, система доїння, вакуумна магістраль, вакуумний насос, питома енергосмісткість, технологічні параметри.

**Постановка проблеми.** В минулому 2010 році більше 80% [4, 6] незбираного молока в країні вироблено підсобними господарствами населення. Для задоволення потреб даного сегменту виробників пропонуються різноманітні системи доїння. При виборі технічних засобів машинного доїння, на перший план постає питання вартості та технологічної придатності. З цієї точки зору найбільш привабливими, для дрібного товаровиробника, можна вважати мобільні доїльні установки [11]. Основною перевагою даного обладнання є можливість використання його, як для доїння корів у приміщенні їх утримання, так і на пасовищах. Основними складовими мобільних доїльних агрегатів є вакуумна установка (електродвигун або двигун внутрішнього згорання із вакуумним насосом), один або два доїльних апарата, відповідно один або два доїльних відра, змонтованих на візку. З технологічної точки зору, дану систему доїння можна класифікувати як доїння у пересувну місткість з автономним джерелом вакууму. Однак мобільні системи доїння є недостатньо дослідженими з точки зору формалізації експлуатаційних особливостей та технологічних параметрів відповідно до конкретних умов виробництва.

**Аналіз останніх досліджень та постановка завдання.** Проведений аналіз дозволяє твердити, що за конструктивним виконанням та технологічними показниками роботи мобільні доїльні установки відмінні між собою (табл. 1). Так, шведська фірма «DeLaval» [9, 10] пропонує виробникам молока мобільні доїльні установки «Carello» та «Bosio». Машинне доїння корів в обох агрегатах здійснюється за допомогою одного або двох доїльних апаратів зі збиранням молока в одне або два доїльних відра однакової місткості, що встановлені на візку. Відмінність полягає лише у конструктивному виконанні, зокрема у відсутності вакуумного балону в установці «Carello» (обов'язковий елемент лінійних доїльних установок). Пересувна доїльна установка «MobiMelk» фірми «Westfalia Surge» має аналогічне призначення, але молоко від двох доїльних апаратів збирається в одну, встановлену на візку, місткість збільшеного об'єму - 40л (з алюмінію) або 33л (з нержавіючої сталі) [1, 2]. Вакуумний насос може приводитись в дію як електродвигуном так і двигуном внутрішнього згорання, що розширює сферу використання, зокрема на пасовищах, або в регіонах де відсутнє електропостачання. Наявність однієї місткості, а не двох доїльних відер як у обладнання фірми «DeLaval» та компактне розміщення вакуумного агрегату на вакуумному балоні (ресивері) зменшує габарити машини, що позитивно впливає на її маневреність в корівнику й на пасовищах. В індивідуальних доїльних установках «GERV 160» та «GERV 250» італійської фірми «Interpuls» [5, 3] на візку змонтовані тільки електродвигун з вакуумним насосом та вакуумний балон, а одне або два доїльні відра з доїльними апаратами потрібно переносити вручну, що створює деякі незручності та ускладнює роботу оператора. В даному випадку мобільною можна вважати тільки вакуумну установку. По суті, доїння з використанням такого

обладнання можна сприймати як доїння у переносні доїльні відра, аналогічно лінійним доїльним установкам типу «відро», але з мобільною вакуумною установкою. Подібну особливість мають пересувні доїльні установки марки УДІ-5, що представлені на ринку ТОВ «Агросистема» [5].

Таблиця 1.

**Техніко-технологічні характеристики мобільних доїльних установок**

Марка мобільної доїльної установки	Показник							
	Можлива величина дійного стада, гол.	Однчасне доїння, гол.	Пропускна здатність, гол./год	Об'єм (кількість) молокозбірної ємкості, л (шт.)	Робочий (максимальний) вакууметричний тиск, кПа	Продуктивність вакуумного насоса, м <sup>3</sup> /год	Встановлена потужність, кВт	Маса, кг
Carello	20	2	-	25 (2)	-	-	-	-
Bosio	16	1	8	25 (1)	44-46	10,2	0,75	67
	32	2	16	25 (2)	44-46	10,2	0,75	82
MobiMelk	-	2	-	40 (1)	-	12,0	-	-
Mini-Milker	-	1	-	30 (1)	-	8,4	0,57	58
GERV 160	10	1	6	23 (1)	48	9,6	0,37	65
GERV 250	20	2	-	23 (2)	48	15	0,75	-
УДІ-5	10	1	6	23 (1)	47-48	10	0,75	65
УД-10	1-15	1	8	19 (1)	47	6	0,55	57
УД-20	4-20	2	12	19 (2)	47	6	0,55	65
Березка-1	1-12	1	12	20 (1)	(60)	-	0,55	-
Березка-2	24	2	20-22	30 (1)	(60)	-	0,75	-

Найпотужніший в нашій країні виробник доїльного обладнання ВАТ «Брацлав» пропонує установки для індивідуального доїння УД-10 (з одним доїльним апаратом зі збиранням молока в одне молочне відро) та УД-20 (з двома доїльними апаратами зі збиранням молока в два молочних відра), конструктивною особливістю яких є специфічна форма вакуумного балону, який виконує функцію остова візка [8, 12]. Даному обладнанню притаманні конструктивні риси мобільних агрегатів «Bosio», але наявна деяка відмінність за технологічними показниками роботи. Так, вітчизняне обладнання поступається за обслуговуючою здатністю та продуктивністю оператора машинного доїння у варіанті з двома доїльними апаратами.

Індивідуальні доїльні апарати «Березка-1» та «Березка-2» мають найвищу серед представлених зразків обслуговуючу здатність та продуктивність [7]. Принциповим в конструкції даного обладнання можна вважати наявність лише однієї молокозбірної місткості різного об'єму для різної кількості доїльних апаратів, що є цілком логічно. Конструктивна відмінність від конкурентів – відсутність вакуумного балона.

За такої різноманітності марочного складу мобільних доїльних установок та класичних систем доїння з широким варіюванням технологічних показників роботи ускладнюється вибір товаровиробником найбільш доцільного обладнання для конкретних умов господарювання.

**Об'єкти та методика досліджень.** Метою дослідження є виявлення економічної доцільності та експлуатаційної придатності різних варіантів доїння й доїльного обладнання для малих господарств. Методом дослідження є узагальнення та порівняльний аналіз технологічних параметрів та питомих показників роботи наявних систем доїння.

**Результати досліджень.** З економічного та експлуатаційного погляду, для малих господарств найбільш доцільними будуть системи доїння з найкращими технологічними параметрами та мінімальними видатками на одиницю отриманої продукції (табл. 2).

Порівняльна оцінка доїльних систем (рис. 1.) засвідчує, що найвищу продуктивність оператора машинного доїння при найменших затратах праці (на 25,3...32% менші порівняно з доїнням у переносні молочні відра, а при доїнні у пересувну молочну місткість на 59...68,8%, у

варіанті з одним доїльним апаратом, та на 15,9...24,4% у варіанті з двома доїльними апаратами) забезпечують лінійні доїльні установки при доїнні у молокопровід. Але з іншого боку, останні мають найвищу металомісткість (на 41...45,6% вищу порівняно з доїнням у переносні молочні відра та на 62,4...83,7% порівняно з мобільною доїльною установкою) та енергомісткість (на 41...44% вищу порівняно з доїнням у переносні молочні відра, а при доїнні у пересувну молочну місткість з одним доїльним апаратом на 4...48% та на 61...62,4% за умови доїння двома доїльними апаратами) обслуговування тварин.

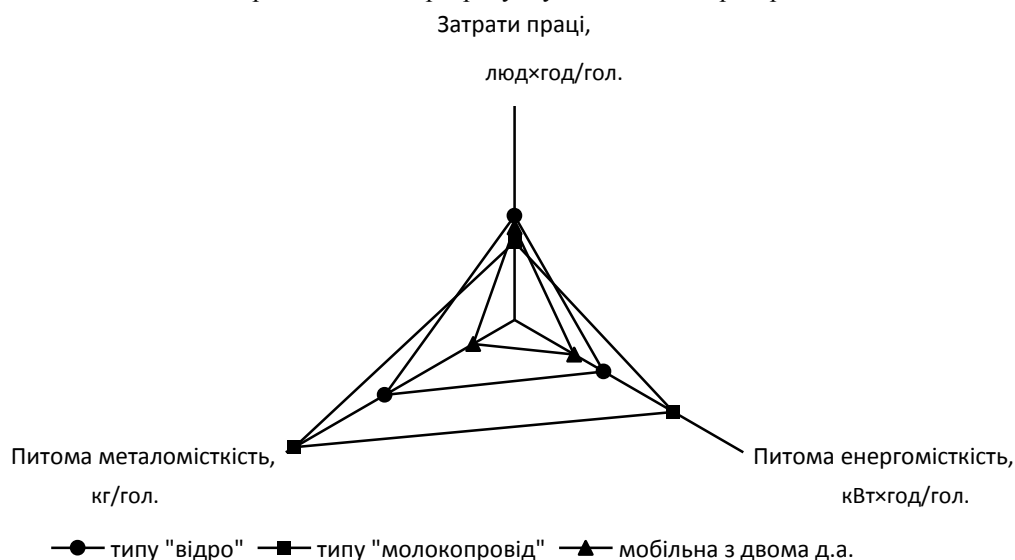
Поряд із цим, застосування такого типу доїльних установок в особистих та невеликих фермерських господарствах вимагає значних капітальних вкладень та збільшених затратах праці для забезпечення якісного обслуговування доїльного обладнання в процесі його експлуатації.

Таблиця 2.

**Техніко-економічні показники систем доїння**

Показник	Тип доїльної системи					
	у переносне відро		у молокопровід		у пересувну місткість	
	два доїльних апарати	три доїльних апарати	три доїльних апарати	чотири доїльних апарати	один доїльний апарат	два доїльних апарати
Пропускна здатність, гол./год	45...72		88...112		до 24	
Продуктивність оператора, гол./год	14...16	до 20	19...25	26...29	6...12	16...22
Затрати праці, люд×год/гол.	0,050...0,071		0,034...0,053		0,083...0,170	0,045...0,063
Питома енергомісткість, кВт×год/гол.	0,04...0,07		0,087...0,125		0,045...0,120	0,034...0,047
Питома металомісткість, кг/гол.	8,7...10,2		16...17,3		3,1...6,5	2,6...3,25

**Примітка.** Кількість доїльних апаратів вказана з розрахунку на одного оператора машинного доїння.



*Рис. 1. Порівняльна оцінка систем доїння*

Майже рівний показник за енергомісткістю притаманний системам доїння у молокопровід та доїльним системам в яких на візку змонтована тільки вакуумна установка, а молочна місткість переноситься вручну. Це можна пояснити значно нижчою (на 68,4...80%) продуктивністю праці оператора машинного доїння при використанні такого мобільного агрегату, у зв'язку з цим збільшуються до 0,17 люд×год/гол. й питомі затрати праці, які значно вищі (на 58,2...62,9%) навіть порівняно із системою доїння двома доїльними апаратами у

переносне відро. Системи доїння у переносну місткість та у молокопровід за питомою енергомісткістю (відповідно на 15,0...32,3% та 60,9...62,4%) поступаються системі доїння у пересувну місткість з двома доїльними апаратами. Щодо металомісткості, то мобільна установка з двома доїльними апаратами відзначається найменшим значенням цього показника (на 68,1...70,1% менший порівняно з доїнням у переносні молочні відра та на 81,2...83,7% - у молокопровід) незалежно від того чи збирається молоко у дві місткості чи в одну збільшеного об'єму. За питомими затратами праці на обслуговування однієї тварини лідерство, як вже відзначалось, належить системам доїння у молокопровід. Але мобільний агрегат з двома доїльними апаратами поступається лідеру лише на 11,1...15,9%, що є досить невеликим значенням, а зважаючи на те що у конкурента на один доїльний апарат більше (з розрахунку на одного оператора машинного доїння) вказана різниця нівелюється.

Враховуючи вказані особливості, на перші позиції за техніко-економічними показниками піднімаються мобільні системи доїння з двома доїльними апаратами.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Мобільним доїльним системам притаманні деякі спільні технологічні риси лінійних (стаціонарного характеру) доїльних установок. Але, за аналогічної кількості доїльних апаратів пересувні системи доїння мають вищу продуктивність, менші затрати праці та меншу питому енерго- та металомісткість. Отже, за техніко-економічними показниками роботи найбільш привабливими є мобільні доїльні установки з двома доїльними апаратами. Дане обладнання забезпечить ефективне обслуговування молочного поголів'я до 32 корів особистих підсобних та невеликих фермерських господарств. Метою подальших досліджень є виявлення впливу особливостей конструктивного виконання та технологічних параметрів мобільних доїльних установок на ефективність технологічного процесу – машинного доїння корів.

### Список використаних джерел

1. Bucket-milking system/ The perfect solution for small herds: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://westfaliasurge.com>.
2. GEA Milking and Cooling: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://westfalia.com/hq/en/bu/milking\\_cooling/default.aspx](http://westfalia.com/hq/en/bu/milking_cooling/default.aspx)
3. GEPV 160, GEPV 250 DRY CPL TROLLEY: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.interpuls.com/Prodotto.jsp?idProdotto=1943>
4. Виробництво основних видів продукції тваринництва у 2010 році: [Електронний ресурс] // Державний комітет статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Доїльна установка УДІ-5 «Наdejда»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrosystem.com.ua>
6. Зведені дані про стан тваринництва по категоріях господарств: [Електронний ресурс] // Міністерство аграрної політики України. – Режим доступу: <http://minagro.kiev.ua/stat/tvar/tvar.php3>
7. Индивидуальные доильные аппараты и комплектующие от производителя: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.byrenkamilk.narod.ru>
8. Індивідуальні доїльні установки: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bratslav.com/ua/individualnye-doilnye-ustanovki.htm>
9. Обладнання та супутні товари для молочних ферм: каталог фірми DeLaval, 2008. – 32 с.
10. Передвижная доильная установка Bosio MMU: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.delaval.ru/Products/Milking/Tie\\_stall\\_milking\\_systems/Mobile\\_milking\\_unit](http://www.delaval.ru/Products/Milking/Tie_stall_milking_systems/Mobile_milking_unit)
11. 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
12. Установки для індивідуального доїння УІД-10, УІД-20: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroua.net/mashine/catalog/cg-3/tp-25/mi-853/>

*Аннотація.* Выполнена сравнительная оценка систем доения коров в условиях мелкого производства. Доказано, что мобильным доильным установкам присущи некоторые общие технико-технологические черты с линейными (стационарными) системами типа «ведро» и «молокопровод». При равном количестве доильных аппаратов передвижные системы доения имеют более высокую производительность, меньшие затраты труда, удельную энерго- и металлоемкость. Именно эти

системы доения можно считать наилучшим вариантом для мелкого сельскохозяйственного производителя.

**Ключевые слова:** доильная установка, система доения, вакуумная магистраль, вакуумный насос, удельная энергоёмкость, технологические параметры.

**Summary.** A comparative evaluation the systems of milking cows in small-scale production are made. There is no doubt about that the mobile milking machines display some common technical and technological features with linear (stationary) systems such as "bucket" and "milk line". With an equal number of portable milking machines milking systems have higher performance, lower labor costs, specific energy and metal. These systems of milking cows can be considered the best option for small agricultural producers.

**Keywords:** milking machine, milking system, vacuum mainline, vacuum pump, specific energy intensity, technological parameters