



# Механізація, електрифікація

УДК 631.223:637.11  
© 2012

*А.І. Фененко,  
доктор технічних наук  
С.П. Москаленко,  
Р.Б. Кудринецький,  
П.М. Михайленко,  
В.В. Ткач,  
кандидати  
технічних наук*

*ННЦ «Інститут  
механізації та електрифікації  
сільського господарства»*

## **НАПРЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО І ТЕХНІЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ФЕРМ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА**

*Відображено стан, прогнозовані, науково  
обґрунтовані напрями відтворення і стратегію  
розвитку технологічних рішень, які забезпечать  
конкурентоспроможне виробництво молока.*

**Постановка проблеми.** Молочне тваринництво належить до найбільш трудомістких постійно діючих біотехнічних систем сільськогосподарського виробництва. Тому його відтворення і подальший розвиток після занепаду має першочергове державне значення і може бути вирішене через виділення земельних площ для створення кормової бази, застосування прогресивних технологічних і будівельних рішень, технічного переоснащення виробничих процесів та операцій. Забезпеченість тваринницьких ферм технологіями і технікою нині перебуває на низькому рівні. Наявна техніка не створює гарантованих режимів і параметрів функціонування ланки «машина — тварина» біотехнічної системи виробництва молока. Подальше використання в такому стані технічних засобів призводить до втрат продуктивності тварин, зростання собівартості, погіршення якості продукції. Також потребують удосконалення наявні технології утримання і планувальні рішення ферм.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить, що ефективність системи і способу утримання ферм визначає рентабельність, що, у свою чергу, характеризує ефективність реалізації продукції, яка визначається як відношення чистого прибутку до собівартості виробництва молока (табл. 1). Собівартість молока залежить від розміру ферми і продуктивності корів. Розмір ферми (програма виробництва) і продук-

тивність корів визначають валове виробництво молока. Вартість виробленого молока складають затрати на: створення кормової бази, придбання і лікування корів, забезпечення нормативних параметрів комфорту утримання, забезпечення режимних характеристик функціонування комплексу машин, кваліфікації кадрів. Перелічені складові визначають ефективність біотехнічної системи проекту виробництва молока.

Молочне тваринництво потрібно відроджувати на основі законів і положень ергономіки, яка базується на створенні сприятливих комфортних умов праці з використанням машин та обладнання, які враховують фізіологічні принципи взаємодії біотехнічної системи «корм — корова — комфорт утримання — комплекс машин — кадри» проекту виробництва [1–5].

**Мета досліджень** — створення конкурентоспроможного виробництва молока та яловичини на основі сучасних технологій і новітніх засобів механізації.

**Результати досліджень.** Рівень механізації в галузі молочного тваринництва в Україні знизився від 82–97 до 28%. Таке зниження пояснюється застосуванням переважно ручної праці в особистих господарствах. Із загальним зменшенням поголів'я корів від 8,6 до 2,8 млн гол. з них близько 80% корів перебувають в особистих господарствах. Понад 65% корів, які перебувають в особистих господарствах, доять руками.

**1. Показники, що визначають ефективність проекту виробництва молока**

Розмір модуля гол., корів	Прив'язне утримання			Безприв'язне утримання в боксах		
	Добові затрати часу, год	Собівартість молока, грн/дм <sup>3</sup>	Рентабельність, %	Добові затрати часу, год	Собівартість молока, грн/дм <sup>3</sup>	Рентабельність, %
12	8,6	7,30	-53,42	8,2	6,25	-45,6
16	10,2	6,40	-46,88	9,2	4,66	-27,03
24	11,3	4,12	-17,48	10,8	4,16	-18,27
32	15,9	3,37	0,89	14,7	3,42	-0,58
48	20,5	2,84	19,72	18,9	3,12	8,97
64	28,1	2,34	45,30	21,5	2,62	29,77
96	36,8	2,05	65,85	27,5	2,08	63,46
128	49,3	1,95	74,36	36,0	1,95	74,36
192	65,1	1,85	83,78	46,6	1,82	86,81
256	92,7	1,75	94,29	66,0	1,75	94,29
384	118,7	1,65	106,06	82,0	1,56	117,95
512	147,2	1,61	111,18	101,5	1,56	117,95

Наявні машини та обладнання не відповідають технічним, технологічним і фізіологічним вимогам, нормативним параметрам взаємодії біотехнічної ланки «людина — машина — тварина — комфорт» процесів виробництва молока за прив'язного та безприв'язного утримання корів. Розробка, освоєння нового виробництва і виготовлення нових машин та обладнання, які б забезпечили сучасні потенціальні можливості виробництва молока в Україні, відбувається досить повільно. Планувальні рішення приміщень, що застосовуються, в комплексі не забезпечують створення поточкових ліній приготування і роздачі кормів, комфорту утримання, організації руху, доїння корів, первинної обробки, зберігання і транспортування молока, прибирання гною зі стійл, видалення його із корівника та зберігання.

Згідно з виконаними розрахунками мінімальні окупні показники затрат і конкурентоспроможне виробництво можуть бути досягнуті на фермах з індустріальними технологіями виробництва молока, коли кількість корів на фермі налічує від 32 до 128 і більше корів (табл. 1). За меншого поголів'я питомі витрати праці, енергії і палива різко зростають і є неопукними. Наведені розрахунки не передбачають витрат на відрахування.

Технічне переоснащення молочного тваринництва можливе за організації виробництва уніфікованого стійлового обладнання, нового покоління вітчизняних машин та обладнання для приготування, навантаження і роздачі кормів, доїння і первинної обробки молока, а також через реконструкцію наявних і будівництво нових приміщень, що забезпечить комфортні умови утримання високопродуктивного стада корів.

На сучасному етапі відтворення колективних ферм доцільно використати поряд з устаткуванням, виробленим за вітчизняними технічними і технологічними рішеннями, які виготовляють і впроваджують ВАТ «Брацлав», ВАТ «Уманьфермаш» та ін., також обмежено і зарубіжну техніку.

Для впровадження пропонується розроблений ННЦ «ІМЕСГ» параметричний ряд модульних ферм з виробництва молока, що відповідає вимогам різних категорій реформованих господарств. Ще в 1993–1994 рр. Український науково-дослідний інститут «Агропроект» за доп. проектними пропозиціями ННЦ «ІМЕСГ» розробив і запропонував виробництву проекти нових модульних дворядних та чотирирядних приміщень корівників завширшки відповідно 13, 24–27 м для нового будівництва ферм. На сучасному етапі на їх основі потрібно розробити проекти розмірного ряду модульних ферм для керованого впровадження у виробництво.

Модуль — це типорозмір приміщення ферми з виробництва молока, що забезпечує оптимальне завантаження працівників при мінімальних м'язових зусиллях, які витрачаються на виконання технологічних операцій, ефективне використання машин та обладнання за мінімальної витрати енергії та визначених показників продуктивності і якості результатів праці.

За нашими розробками кількість корів  $P_k$ , яких має одноосібник, фермер або колективне господарство, визначає розмірна функція  $P_k=2^n$  або  $P_k=1,5 \cdot 2^n$  (табл. 2).

Модульна ферма 1,0М — це ферма  $P_k=2^7$ , тобто на 128 корів. При цьому малі приватні модульні ферми будуються розміром 0,5М

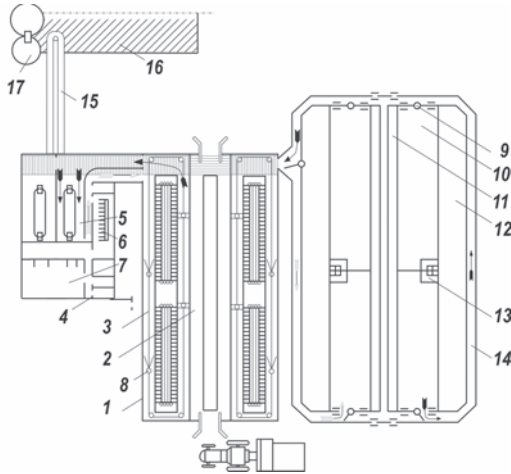
**2. Технологічний комплекс основних машин та обладнання**

Найменування машин та обладнання	Головний параметр типорозміру		Кількість машин та обладнання для ферм з поголів'ям корів, голів*				
	Розмірність	Значення	32 (24) (48)	64 (48) (96)	128 (96) (192)	256 (192) (384)	512 (384) (768)
Роздавач кормів мобільний	м <sup>3</sup>	2,5	1	1	—	—	—
		5,0	—	—	1	1	—
		10,0	—	—	—	—	1
Навантажувач — змішувач — роздавач кормів	м <sup>3</sup>	3	1	1	—	—	—
		6	—	—	1	1	—
		9	—	—	—	—	1
Роздавач кормів стаціонарний	гол.	32	—	1	—	—	—
		64	—	—	2	4	8
Установка для доїння в бідон (флягу)	гол.	64	0,5	1	—	—	—
		128	—	—	1	—	—
Установка для доїння у залах	станків	4	1	1	—	—	—
		8	—	—	1	—	—
		16	—	—	—	1	2
Установка для доїння у молокопровід	гол.	64	1	—	—	—	—
		128	—	1	1	—	—
		256	—	—	—	1	2
Установка для доїння у літньому таборі	станків	4	1	—	—	—	—
		8	—	1	1	2	—
		12	—	—	—	—	2
Очисник — охолоджувач молока	м <sup>3</sup> /год	1,5	1	1	1	1	2
Резервуар — охолоджувач молока	м <sup>3</sup>	0,6	1	1	—	—	—
		1,2	—	—	1	—	—
		2,4	—	—	—	1	2
Машина холодильна	кВт	3	1	1	—	—	—
		6	—	—	1	—	—
		12	—	—	—	1	2
Конвеєр скребковий для видалення гною (дельта скрепер)	гол.	64	1	1	—	—	—
		128	—	—	1	2	4
Конвеєр штанговий для видалення гною	гол.	96	1	1	1	—	—
		128	—	—	1	2	4
Стийлове обладнання (комплекс ТК–1МС, ТК–1МБ)	гол.	16	2	—	—	—	—
		32	—	2	4	8	16

\*Варіант розміру (табл. 2). 32 — поголів'я корів за нового будівництва ( $P_k=2^5$ ) — варіант ферми; 48 — за реконструкції ( $P_k=1,5 \times 2^5$ ) — варіант ферми.

( $P_k=2^6$ ); 0,25М ( $P_k=2^5$ ) і, щонайменше, 0,125М ( $P_k=2^4$ ). Ферми колективних підприємств будуються розміром 1,0М; 2,0М; 3,0М ( $P_k=1,5 \cdot 2^8=384$ ); 4,0М ( $P_k=2^9=512$ ) і більших розмірів. За нашими розрахунками, ферми більші за 10,0М ( $P_k=2^{10}=1024$  і  $P_k=1,5 \cdot 2^{10}=1536$ ) голів корів будувати недоцільно.

Приміщення для утримання корів повинно мати ширину, з розрахунку на один ряд тварин, мінімум 6–6,5 м, що забезпечує рух корів без зустрічних потоків за регламентованої технології утримання та організацію доїння корів як у стійлах, так і в доїльному залі. При цьому потокові лінії доїння корів у доїльній залі за



**Рис. 1. План модуля індустріальної ферми з виробництва молока: 1 — корівник на 256 корів; 2 — кормовий стіл; 3 — прохід; 4 — доїльно-молочний блок; 5 — доїльна зала; 6 — зона ветеринарного обслуговування; 7 — молочне відділення; 8 — дельтаскрепер; 9 — ворота; 10 — вигульний майданчик; 11 — годівниця; 12 — навіс; 13 — напувалка; 14 — прохід; 15 — поперечний транспортер; 16 — гноєсховище; 17 — біогазова установка**

наявності приміщень без їх реконструкції можна створювати, лише застосовуючи стаціонарні конвеєри для роздачі кормів та розміщуючи доїльну залу в торцевій частині корівника чи Г-подібно.

Технологічні комплекси, створені відповідно до розмірного ряду ферм, забезпечують виконання виробничих операцій і процесів з комбінованим прив'язним та безприв'язним боксовим утриманням корів у приміщеннях корівників і на вигульних майданчиках, а в літній період — з використанням пасовищ.

Технологічний процес виробництва молока поєднує комплекс взаємодіючих факторів, що визначають раціональні параметри технології утримання корів, роздачі кормів, доїння корів, прибирання гною, водозабезпечення та напування.

Сучасна ферма з виробництва молока з раціональними параметрами, створена способом реконструкції наявного корівника чи будівництва нового з молочним або доїльно-молочним блоком, забезпечує виробництво при добових затратах праці 0,24–0,32 год на корову. Середнє значення добових затрат праці на сучасних колективних фермах становить 0,64 год, а в особистих господарствах — до 4,5 год.

Приклад планувального рішення модуля ферми на 256 корів з доїльною установкою

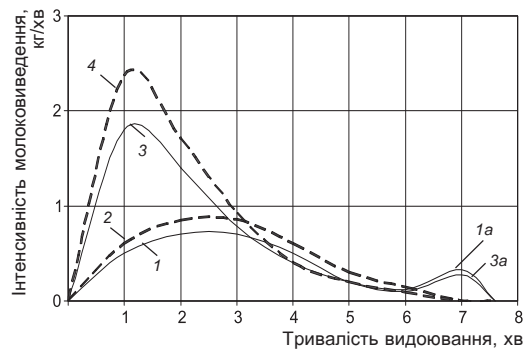
типу «Молокопровід» наведено на рис. 1. Ферма обладнана лише машинами виробництва ВАТ «Брацлав»: стійлове обладнання, засоби гноєвидалення, напування та створення мікроклімату, обладнання для санітарно-ветеринарної обробки, автоматизована доїльна установка на 16 місць одночасного доїння УДЯ (2×8).

З огляду на те, що на тваринницьких фермах України переважає прив'язне утримання корів, нині особливо актуальна розробка технологій, які б базувалися на модернізації систем прив'язного з елементами безприв'язного утримання, наприклад, створення літніх таборів постійного базування з безприв'язним утриманням корів. За цих умов взимку доять корів у молокопровід, влітку — в станках доїльної зали, яка обладнується в таборі постійного базування.

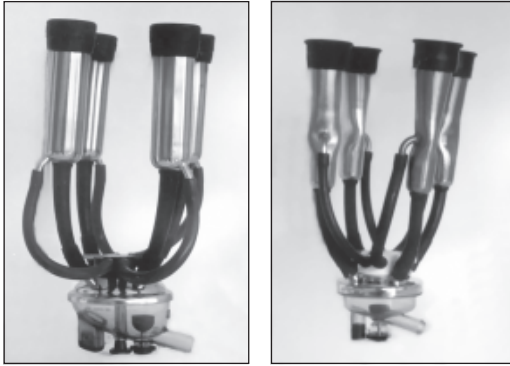
Пріоритетними для такої технології є універсальні доїльні установки типу «Паралель» зі стійловими і прохідними станками. Така установка, розроблена ННЦ «ІМЕСГ», пройшла тривалу апробацію на молочних фермах Вишгородського та Фастівського районів Київської області. Молоко з цих ферм надходило переробним підприємствам для виготовлення продуктів дитячого харчування.

Відтворення виробничих потужностей ферм і зростання продуктивності праці в молочному скотарстві буде забезпечено за умови, якщо подальше підвищення рівня комплексної механізації здійснюватиметься на основі більш досконалих технологій і технічних засобів.

ННЦ «ІМЕСГ» обґрунтовано параметри та розроблено дослідні зразки уніфікованих доїльних апаратів ДА-Ф-66 і ДА-Ф-70, в основу яких покладено нову конструкцію виконавчого механізму, а саме стакана ДА 66.02.001, серійне



**Рис. 2. Динаміка молоковидення серійним АДУ-1 (1, 3) і вдосконалим (2, 4) апаратами за доїння корів у стійлах в молокопровід (1, 2) та в доїльному залі (3, 4), (1а, 3а) — режим додоювання при використанні апаратів АДУ-1**



**Рис. 3. Виконавчі механізми-стакани в комплекті підвісної частини нового покоління доїльних апаратів: а — наявні конструкції виконання гільз зі вставкою (ННЦ «ІМЕСГ», ДАХК «Артем», м. Київ — за наявності замовлення); б — виконання гільзи з іржостійкої сталі (серійне виробництво)**

виробництво якого налагоджено підприємством ДАХК «Артем» (м. Київ). ВАТ «Брацлав» провів випробування удосконаленого доїльного апарата АДУ-1 (рис. 2) з новими стаканами (рис. 3) в комплекті установок УДЯ-16 (за середньорічної продуктивності корів 5000 кг молока) та УДМ-100/200 (за середньорічної продуктивності корів 3500 кг молока).

Нові конструкції виконавчих механізмів пропонуються для використання в комплекті підвісної частини як вітчизняної, так і зарубіжної доїльної техніки.

В умовах комплексної механізації, регламентованого утримання й доїння корів у доїльній залі частка витрат праці на доїння та первин-

ну обробку і транспортування молока становить 60–65%.

Ефективним заходом підвищення продуктивності праці в молочному скотарстві є комплексна механізація і доїння корів у доїльних залах, які оснащені автоматизованими пристроями, що контролюють та регулюють процес доїння, враховуючи фізіологічний стан тварин, кількість та якість молока.

Перспективними і технічно надійними є доїльні установки типу «Ялинка» та «Молокопрод», які виготовляє спеціалізований завод України ВАТ «Брацлав» у Немирівському районі Вінницької області.

Не мають залишатися без уваги питання підготовки кадрів та сервісного обслуговування як технології виробництва, так і засобів механізації. На жаль, колишні організаційні принципи, що, можливо, були далекі від досконалості, нині перестали існувати, а тому потребують відтворення. Настає час, коли порівняно з проблемами придбання нової техніки питання технічного сервісу набуває першочергового значення.

Для правильного вирішення усіх питань виробництва, що стосуються тваринницьких ферм, потрібно розробити Державні галузеві стандарти та настанови. Передусім потрібно розробити технологічні регламенти і систему машин механізованого, автоматизованого та частково роботизованого виробництва молока.

У новій системі машин, що передбачається для створення модульних технологічних комплексів, кількість типорозмірів машин та обладнання зменшено на 30%. При цьому буде досягнуто підвищення середнього рівня механізації виробництва тваринницької продукції в 1,8–2,5 раза.

## **Висновки**

*Подальший розвиток галузі молочного тваринництва відбуватиметься завдяки створенню конкурентоспроможного вироб-*

*ництва молока на основі сучасних технологій і новітніх засобів механізації з використанням автоматизованих і роботизованих систем.*

## **Бібліографія**

1. *Адамчук В.В.* Концептуальные аспекты развития ферм по производству молока/В.В. Адамчук, А.И. Фененко//Молочное дело. — 2010. — № 12. — С. 14–17.
2. *Альваро Гарсия.* Рентабельность молочно-товарной фермы: качество молока и эффективность кормления//Молоко и ферма. — 2010. — № 1. — С. 25–28.
3. *Подобед Л.И., Иванов В.К., Курнаев А.Н.* Вопросы содержания, кормления и доения коров в условиях интенсивной технологии и производства

- молока. — Одесса: «Печатный дом», 2007. — 415 с.
4. *Оруджев Е.Г.* Как сделать молочное животноводство прибыльным//Тваринництво сьогодні. — 2010. — № 3. — С. 16–21.
5. *Фененко А.І.* Техніко-технологічна концепція розвитку механізації молочного тваринництва/А.І. Фененко//Техніка АПК. — 1996. — № 1. — С. 6–7.
6. *Фененко А.І.* Развитие механизации молочного животноводства/А.И. Фененко//Молочное дело. — 2007. — № 3. — С. 42–44.