

УДК 621.331

## ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ В ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНИХ ЛІНІЯХ

Болтянська Н.І., к.т.н.,

Заволокін Д.Ю., магістр

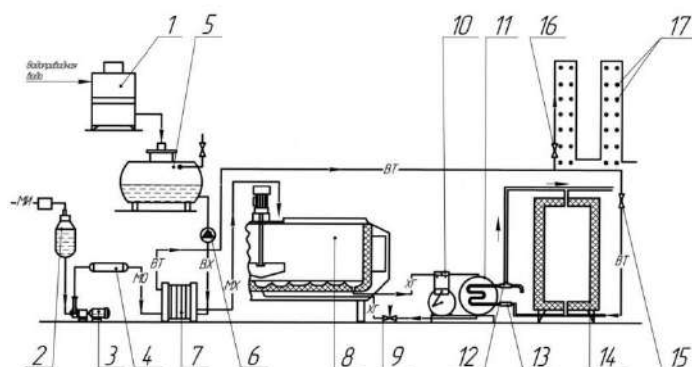
*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

У тваринництві в економії енергоресурсів важливу роль мають заходи з енергозбереження в електроприводах сільськогосподарських машин. У промислово розвинених країнах від 30 до 60% електроприводів випускаються регульованими. Використання таких електроприводів дозволяє скоротити енергоспоживання: помпи – на 25 ... 30%, компресорів – на 40%, вентиляторів – на 30%, центрифуг – на 50%. Якщо середнє завантаження електродвигуна не перевищує 45%, його доцільно замінити на менш потужний. Одним із шляхів зниження енергоємності виробництва молока є підвищення ефективності використання тракторів і причепів при транспортуванні гною, кормів, підстилки, а також використання тракторних поїздів і збільшення вантажопідйомності причепів. Це дозволить знизити витрату нафтопродуктів – на 16,22% і витрати праці – на 25–30% [1-5].

Для забору, охолодження і короткочасного зберігання молока на молочних фермах застосовують резервуари – охолоджувачі в агрегаті з холодильними та теплохолодильними машинами і установками [6,7].

Використання резервуара–охолоджувача молока МКА 2000л-2А для охолодження і зберігання молока добового надою, з одночасним отриманням теплої води для технологічних потреб, дозволяє економити на підігріванні води до 2,5 т умовного палива на рік. Також використання танків-охолоджувачів і танків-термосів для зберігання молока з проміжним холодоносієм (вода) є найбільш простим і енергозберігаючим способом охолодження молока. Практика і численні дослідження показують, що процес охолодження молока є високоенергозатратним, що вимагає в середньому 29 – 30 кВт год електроенергії на охолодження 1 тони. Цим визначається актуальність розробки технологій і пристроїв, що забезпечують зниження витрат енергії на процес охолодження молока [8,9]. Основними напрямками тут є використання теплової енергії, що відбирається від молока, в технологічних цілях, а також використання природного джерела холоду в зимовий період року. Перший напрямок передбачає використання теплохолодильних установок або рекуператорів теплоти, друге – акумуляторів природного холоду. Схема лінії охолодження молока з використанням регенерації теплоти для підігріву

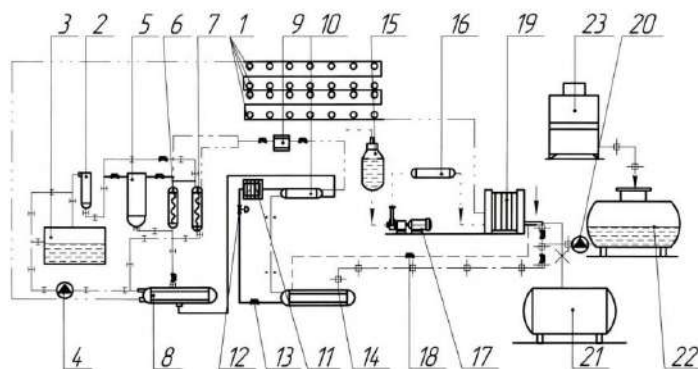
водопровідної води, використовуваної для напування тварин, показана на рис. 1.



**Рис. 1. Принципова схема обробки молока в молокоприймальному пункті із застосуванням резервуара-охолоджувача з попереднім охолодженням і регенерацією теплоти для підігріву води:**

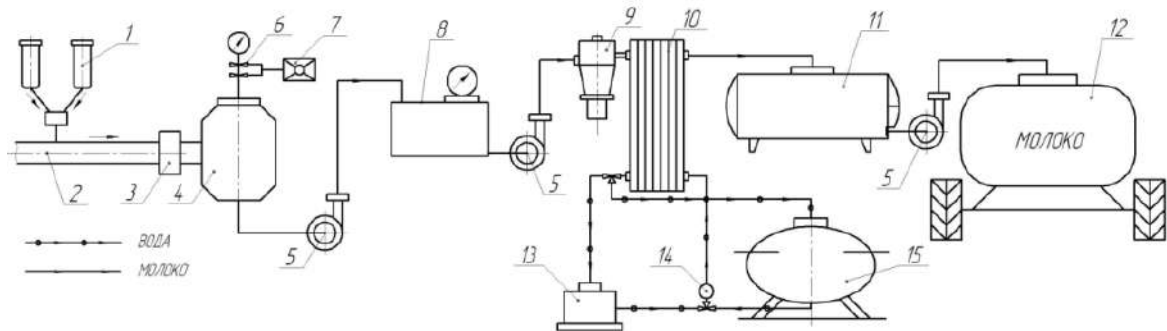
1 – градирня; 2 – молокозбірники; 3 – молочний насос НМУ–6; 4 – фільтр; 5 – акумулятор холоду; 6 – водяний насос; 7 – пластинчастий охолоджувач молока АДМ-13000; 8 – резервуар-охолоджувач; 9 – терморегулювальний вентиль; 10 – компресор; 11 – водяний конденсатор; 12 – запобіжний клапан; 13 – водорегулюючий вентиль; 14 – водонагрівач; 15, 16 – кран; 17 – автопоїлка

Аналогічна схема з використанням теплохолодильної установки представлена на рис.2.



**Рис. 2. Принципова схема обробки молока в молокоприймальному пункті із застосуванням теплохолодильної установки, резервуара-термоса і попереднього охолодження води:**  
 1 – автопоїлка; 2 – бойлер; 3 – резервуар-накопичувач для гарячої води; 4 – водяний насос К-6; 5 – ємність для гарячої води; 6 – теплообмінник конвекторного типу; 7 – теплообмінник проточний; 8 – конденсатор; 9 – компресор; 10 – теплообмінник регенеративний; 11 – осушувач-фільтр; 12 – вентилятор мембранний з електромагнітним приводом; 13 – вентиль терморегулювальний; 14 – випарник фреону; 15 – молокозбірники; 16 – фільтр; 17 – молочний насос НМУ-6; 18 – крани; 19 – пластинчастий охолоджувач молока АДМ-13000; 20 – водяний насос; 21 – резервуар-термос; 22 – акумулятор холоду; 23 – градирня.

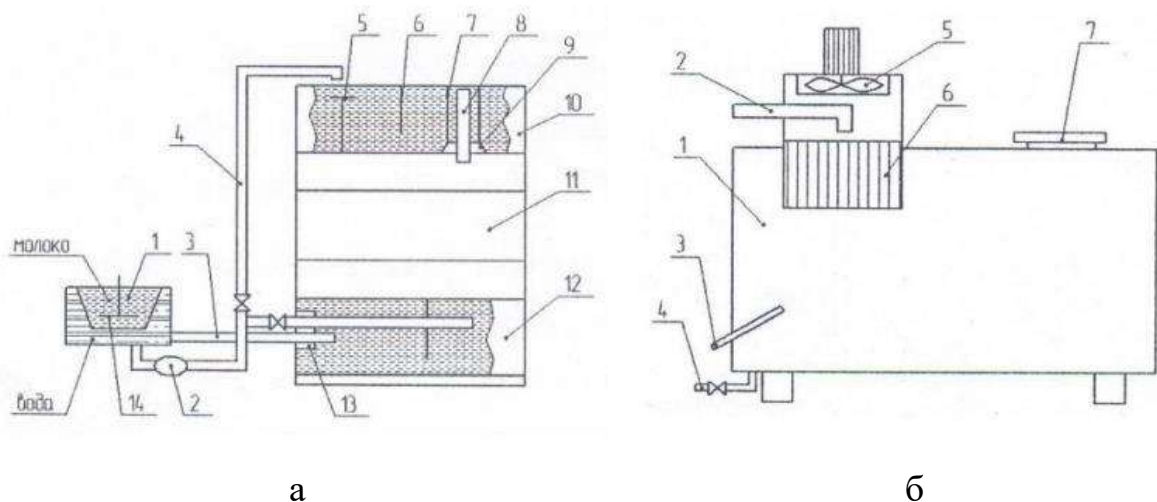
Відмінною особливістю пропонованої доїльно-молочної лінії є використання теплохолодильної установки, акумулятора природного холоду, а також двоступеневого молочного фільтра (рис.3).



**Рис. 3. Схема рекомендованої доїльно-молочної лінії:**

1 – апарат доїльний; 2 – молокопровід; 3 – пристрій групового обліку молока; 4 – молокозбірники; 5 – насос молочний; 6 – стабілізатор вакууму; 7 – насос вакуумний з циркулярної мастилом; 8 – ваги молочні; 9 – фільтр молочний; 10 – охолоджувач пластинчастий; 11 – резервуар-термос; 12 – автомолочовоз; 13 – теплохолодильна установка; 14 – насос водяний; 15 – акумулятор природного холоду.

Акумулятори природного холоду можуть бути секційного (рис.4,а) і ємнісного типу з теплообмінником (рис.4,б), застосовувати який рекомендується в південній зоні краю, де середньомісячна температура повітря взимку на 1–2° С вище, ніж в північній зоні.



**Рис. 4. Схеми акумуляторів природного холоду:**

а – секційного типу: 1 – резервуар-охолоджувач; 2 – насос відцентровий; 3,4 – трубопроводи вхідний і вихідний; 5 – тарілка; 6 – перегородка; 7,13 – кожух; 8 – труба зливна; 9 – упор; 10,11,12 – ванни верхня, середня і нижня; 14 – змішувач; б – ємнісного типу з теплообмінником: 1 ємність; 2,3 – патрубки вхідний і вихідний; 4 – кран зливний; 5 – електроventильатор; 6 – теплообмінник; 7 – люк.

Використання в доїльно-молочній лінії акумулятора природного холоду в зимовий період року дозволяє на 15–20% знизити енерговитрати на охолодження молока.

Відповідно до технічної характеристикою теплохолодильна установка типу ТХУ-14 забезпечує, нагрів близько 100 літрів води на технологічні потреби до температури 55–60° С при охолодженні 1 тонни молока з 36 до 8 ° С.

### **Список літератури.**

1. Болтянська Н.І., Комар А.С. Організаційно-економічні заходи ресурсозбереження в молочному скотарстві. *Тези міжн. наук.-пр. форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції»*. ТДАТУ. 2019. С. 36-39.

2. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. *Зб. тез доп. II Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання»* НУБіП. 2015. С. 54-55.

3. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. *Вісник Сумського НАУ СЕРІЯ «Механізація та автоматизація виробничих процесів»*. 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118-121.

4. Болтянский О.В. Анализ основных направлений ресурсосбережения в животноводстве. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*. 2016. Vol.18. No13, b.P.49-54.

5. Болтянська Н.І. Зниження енергоємності виробництва продукції тваринництва за рахунок скорочення енергії на кормоприготування. *Інженерія природокористування*. 2018. №1(9). С. 57-61.

6. Болтянська Н.І. Умови забезпечення ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві. *Праці ТДАТУ*. 2016. Вип. 16. Т.2. С. 153-159.

7. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Щодо оцінки потенційної можливості застосування ресурсозберігаючих технологій на підприємствах молочного скотарства. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2016. Вип.6. Т.1. С. 50-55.

8. Болтянська Н.І. Система чинників ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві на підприємстві. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2016. Вип.6. Т.1. С. 55-64.

9. Boltyanska N. Ways to Improve Structures Gear Pelleting Presses. *TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. Lublin-Rzeszow, 2018. Vol. 18. No 2. P. 23-29.