

ление потока по сечению аппаратов) / И.Е. Идельчик – М.: Машиностроение, 1983. – С. 38.

10. Зерноочистительная машина. Номер публикации патента: 2279932 С1 Сайтов В.Е. Заявка: 2005100114/03, 11.01.2005 Опубликовано: 20.07.2006 Бюл.№20 В07В 4/02 (2006.01)A01F 12/44 (2006.01)

11. Пневмосистема зерноочистительной машины. Номер публикации патента: 2 3 4 4 0 0 3 С 1. Бурков А.И., Глушков А.Л., Бурдаков Д.С. Заявка: 2007136772/12, 03.10.2007 Опубликовано: 20.01.2009 Бюл.№2 В07В 4/02 (2006.01) A01F 12/44 (2006.01)

12. А. с. 1074441 СССР, МКИ А01 F12/44, В07В7/12. Сепаратор для предварительной очистки зерновой смеси / М. В. Киреев, Е. В. Михайлов, Л. И. Ерошенко, А. С. Подоппелов, Н.П. Сычугов, Ф. Н. Эрк, А.С. Матвеев. №3486237/30 - 15; заявл. 1.08.82; опубл. 23.02.84, Бюл. №7.

13. Михайлов Е.В. Методы и средства интенсификации процесса предварительной очистки зерна повышенной влажности: дис.... канд. техн. наук / Е.В. Михайлов. - Л., 1984. -233 с.

14. Михайлов Е.В., Білокопитов О.О., Кольцов М.П. Аспекти методики визначення параметрів повітряного потоку в пневмосистемі машини попереднього очищення зерна / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 11, Т. 1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2010.-с.242-250.

**Михайлов Е.В., Афанасьев О.О., Задосная Н.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩЕЙ КАМЕРЫ ПНЕВМОРЕШЕТНОГО СЕПАРАТОРА С ЗАМКНУТОЙ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМОЙ**

*В работе представлено совершенствование пневморешетного сепаратора с замкнутой воздушной системой за счет установки блока управляемых жалюзи, которые увеличивают эффективность пневмосепарации.*

**Ключевые слова:** пневмосепарации, жалюзи, эффективность, воздушносепарирующие при- меси, воздушный поток.

**E. Mikhailov, O. Afanasiev, N. Zadosnaya IMPROVING PNEUMOSEPARATION CAMERA PNEUMATIC SEPARATOR WITH CLOSED AIR SYSTEM**

*The paper presents an improvement in pneumatic sieve separator with closed air system by installing a unit controlled blinds that increase the effectiveness of pneumoseparation.*

**Keywords:** pneumoseparatsiya, blinds, efficiency, air-separated impurities, airflow.

Стаття надійшла в редакцію: 07.10.2016

Рецензент: д.ф.-м.н., проф. Кузема О.С.

УДК 636.2:631.3

**ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК**

**В. І. Ребенко**, к.т.н., доцент

**В. М. Лисенко**, к.т.н., доцент

**С. Г. Ніконов**, ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

*У роботі теоретично виведено рівняння залежності питомих наведених витрат, які є критерієм оптимізації, від параметрів доїльних установок. Отримана залежність дозволяє визначити якою мірою кожний з факторів (продуктивність, потужність, величина капітальних вкладень, продуктивність тварин) впливає на ефективність її експлуатації у тваринництві.*

**Ключові слова:** критерій, витрати, доїльні установок, оптимізація, ефективність.

**Постановка проблеми.**

Доїння корів – один з найскладніших процесів у технології виробництва молока, його частка у загальній структурі затрат становить майже 50% [1]. Цей процес є інтегрованою системою, у якій технічні і технологічні складові безпосередньо взаємодіють з біологічними об'єктами - твариною і людиною. У зв'язку з цим фізіологічний стан корів та їх молочна продуктивність значною мірою залежать від технічних засобів, що забезпечують процес доїння.

На молочних фермах України існує кілька організаційно-економічних систем доїння, які базуються на способах утримання тварин. Основними з них є доїння у стійлах, доїльних залах і на

пасовищах. Кожна система забезпечується комплексом технологічного обладнання вітчизняного чи іноземного виробництва. Доїльні установок з доїнням корів у переносні відра найнедосконаліші, хоч велика кількість господарств в Україні досі застосовує цю техніку. Конструкція цих установок не передбачає засобів механізації з підготовки корів до доїння та завершальних операцій процесу доїння, у них відсутня система контролю за доїнням. При використанні установок такого типу (АД-100Б, ДАС-2Б, УДБ-100) навантаження на оператора складає 16-20 корів, а при обслуговуванні оператором трьох апаратів – 24-26 корів [2]. Більш ефективним є доїння у молокопроводі. В Україні на сьогодні застосовують установок АДМ-

8, а також УДМ-50, УДМ-100, УДМ-200, які можуть обслуговувати різні типорозміри ферм: на 50, 100 і 200 корів. Ефективність їх застосування у порівнянні з вищезазначеними установками вища за рахунок того, що видоєне молоко транспортується по молокопроводу в приміщення молочної, виключаючи необхідність у зливанні його у бідони і доставки в місце зберігання, що дає змогу збільшити підвищити кількість обслуговуваних корів, що припадають на оператора. Проте інші проблеми і недоліки ефективно на цих установках вирішити неможливо [4]. Технологічно досконалішими є установки, призначені для доїння корів у доїльних залах. До них відносяться ДУ типу "Тандем", "Ялинка", "Паралель", "Карусель". В Україні випускають доїльні установки "Тандем" і "Ялинка" (ВАТ "Брацлав"). Доїльні установки типу "Паралель" і "Карусель" випускають різні зарубіжні фірми.

Удосконалення різних типів доїльних установок є важливим чинником підвищення ефективності молочного тваринництва. Крім того, з огляду на необхідність впровадження в Україні енергоресурсозберігаючих технологій виробництва молока є потреба у оптимізації параметрів та режимів використання доїльних установок у різних господарствах.

**Метою досліджень** є теоретичне обґрунтування залежності питомих наведених витрат, які є критерієм оптимізації, від параметрів доїльних установок.

**Основна частина.** Відповідно до загальноприйнятої методики основним критерієм оцінки параметрів засобів механізації є мінімум наведених витрат. Однак даний показник визначається при проведенні великого обсягу обчислень, тому що параметри доїльної установки можуть варіювати в досить широких межах. При цьому зв'язок між окремими параметрами ще більше ускладнює ці розрахунки й знаходження оптимуму в цілому. Тому для спрощення розрахунків і зниження їх, трудомісткості проведемо відповідні теоретичні дослідження з визначення мінімуму наведених витрат.

**Результати досліджень.** Згідно прийнятої методики оцінки економічної ефективності використання технологічного обладнання тваринницьких підприємств [3] наведені витрати знаходяться у вигляді залежності:

$$P = S + E \cdot F \pm B \quad (1)$$

де  $P$  - наведені витрати, грн.

$S$  - експлуатаційні витрати, грн.

$E$  - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень

$F$  - капітальні вкладення, грн.

$B$  - додатковий ефект, пов'язаний з підвищенням (-) або зниженням (+) продуктивності тварин.

Експлуатаційні витрати включають витрати на зарплату, електроенергію, амортизацію, ре-

монт і техогляди. З урахуванням цього формула (1) буде мати вигляд:

$$P = Q + G + R + A + E \cdot F \pm B \rightarrow \min \quad (2)$$

де  $Q$  - витрати на зарплату, грн.

$C$  - витрати на електроенергію, грн.

$R$  - витрати на ремонт і техогляди,

грн.

$A$  - витрати на амортизацію, грн.

Оскільки обсяги робіт при доїнні корів у більшій мірі залежать від поголів'я, то в якості критерію зручніше застосовувати питомі приведені витрати, тобто витрати, розраховані на одну корову в рік, з урахуванням цього формулу (2) напишемо у вигляді:

$$p = P/m = Q/m + G/m + R/m + A/m + E \cdot F/m \pm B/m \rightarrow \min \quad (3)$$

де  $p$  - питомі приведені витрати, грн./гол.;

$m$  - поголів'я, що обслуговується

доїльною установкою, гол.

Розглянемо кожну складову питомих наведених витрат. Річні витрати на заробітну плату визначаються по формулі:

$$Q = m \cdot D \cdot k_{\delta} \cdot C_{\delta} / W, \text{ грн.} \quad (4)$$

де  $D$  - число днів доїння корови в році;

$k_{\delta}$  - кратність доїння;

$C_{\delta}$  - годинна оплата праці доярки,

грн./люд.год.

$W$  - продуктивність праці доярки,

гол./год

Тоді можна записати, що питомі річні витрати на заробітну плату будуть рівні:

$$q = D \cdot k_{\delta} \cdot C_{\delta} / W, \text{ грн./гол.} \quad (5)$$

Річні витрати на електроенергію визначаються з виразу:

$$G = N \cdot T_{\delta} \cdot D \cdot k_{\delta} \cdot C_{G}, \text{ грн.} \quad (6)$$

де  $N$  - потужність привода доїльної установки, кВт;

$T_{\delta}$  - тривалість доїння, год

$C_{G}$  - ціна електроенергії, грн./кВт.год

У той же час можна записати, що

$$T_{\delta} = m \cdot t_{\delta} / n_{\delta} \cdot z_{\delta}, \text{ год} \quad (7)$$

де  $t_{\delta}$  - середній час однократного доїння корови, год

$n_{\delta}$  - число доярок, що обслуговують установку, чіл

$z_{\delta}$  - число апаратів, що приходяться на одну доярку

Загальне число апаратів на доїльній установці буде:

$$z_0 = n_{\delta} \cdot z_{\delta} \quad (8)$$

Позначимо:

$$N / z_0 = N_z \quad (9)$$

де  $N_z$  - питома потужність, кВт/апарат

Підставляючи наведені значення (7), (8) і (9) у формулу (6) і розділивши ліву й праву частини на поголів'я  $m$  одержимо:

$$g = G/m = N_z \cdot t_{\delta} \cdot D \cdot k_{\delta} \cdot C_{G}, \text{ грн./гол.} \quad (10)$$

Річні витрати на ремонт і техогляди залежать від тривалості роботи доїльної установки:

$$R = K_R \cdot T_r \cdot F, \text{ грн.} \quad (11)$$

де  $K_R$  - коефіцієнт пропорційності, 1/год  
 $T_r$  - час роботи установки за рік, год  
 Час  $T_r$  визначиться по формулі  
 $T_r = T_\delta \cdot K_\delta \cdot D$ , год. (12)

Тоді  
 $R = K_R \cdot T_\delta \cdot K_\delta \cdot D \cdot F$ , грн. (13)

Річні витрати на амортизацію й нормативну ефективність капітальних вкладень представимо у вигляді:

$A + E \cdot F = (a_m + E) \cdot F$ , грн. (14)

де  $a_m$  - норма амортизації

Просумуємо вирази (13) і (14)

$R + A + E \cdot F = (K_R \cdot T_\delta \cdot K_\delta \cdot D + a_m + E) \cdot F$ , грн. (15)

Питомі витрати по трьом складовим  $R$ ,  $A$ , і  $E$  будуть дорівнювати

$(R + A + E \cdot F) / m = (K_R \cdot T_\delta \cdot K_\delta \cdot D + a_m + E) \cdot f$ , грн./гол. (16)

де  $f$  - питомі капітальні вкладення, грн./гол.

$f = F / m$ , грн./гол. (17)

Додатковий ефект, пов'язаний зі зміною продуктивності тварин визначимо з виразу

$B / m = b \cdot m \cdot C_m / m = b \cdot C_m$ , грн./гол., (18)

де  $b$  - середня зміну річної продуктивності однієї корови, кг/гол.

$C_m$  - вартість одного кілограма молока, грн./кг

Умова оптимізації параметрів доїльної установки (3) у розгорнутому вигляді буде мати вигляд:

$p = D \cdot K_\delta \cdot C_Q / W + Nz \cdot t_{\delta} \cdot D \cdot K_\delta \cdot C_G + (K_R \cdot T_\delta \cdot K_\delta \cdot D + a_m + E) \cdot f \pm b \cdot C_m \rightarrow \min$  (19)

Підставляючи середні чисельні значення показників  $D$ ,  $C_Q$ ,  $t_{\delta}$ ,  $C_G$ ,  $K_R$ ,  $T_\delta$ ,  $a_m$ ,  $E$ ,  $C_m$ , що склалися в практиці машинного доїння корів, одержимо умову оптимізації в явному вигляді:

$p = (300 / W + 0,3 \cdot Nz) \cdot K_\delta + (0,1 \cdot K_\delta + 0,32) \cdot f \pm 0,3 \cdot b \rightarrow \min$  (20)

Дана умова встановлює співвідношення різних факторів процесу доїння корів. Як правило, поліпшення одного з показників приводить до погіршення інших. Наприклад, підвищення продуктивності праці на доїльних установках супроводжується їхнім ускладненням і відповідно ростом питомих капітальних вкладень, підвищення продуктивності корів можна добитися за рахунок збільшення кратності доїння корів і т.д. Тому критерієм оптимізації процесу доїння є мінімальне значення комплексного показника, що враховує декілька факторів у певному співвідношенні.

**Висновки.** Технологія виробництва молока на тваринницьких фермах повинна бути ретельно обґрунтована і оптимізована з урахуванням багатьох факторів, що впливають на процес отримання вихідної продукції.

Отримана залежність питомих наведених витрат, які є критерієм оптимізації, від параметрів доїльних установок дозволяє визначити якою мірою кожний з факторів (продуктивність, потужність, величина капітальних вкладень, продуктивність тварин) впливає на ефективність її експлуатації у тваринництві.

#### Список використаної літератури:

1. Луценко М.М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока: Монографія. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 192 с.
2. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва. І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, В.І.Ревенко. – К.:Кондор, 2011. – 731с.
3. Ревенко І.І. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. І.І.Ревенко, В.Д.Роговий, В.І.Кравчук, В.М.Манько, М.М.Чос – К.:Урожай, 1999.- 192с.
4. Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві. І.І.Ревенко, В.М.Манько, В.І.Кравчук – К.:Урожай, 1999.- 208с.

#### **Ребенко В.И., Лысенко В.Н., Никоноров С.Г.ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

*В работе теоретически выведено уравнение зависимости удельных приведенных затрат, которые являются критерием оптимизации, от параметров доильных установок. Полученная зависимость позволяет определить в какой мере каждый из факторов (производительность, мощность, величина капитальных вложений, продуктивность животных) влияет на эффективность ее эксплуатации в животноводстве.*

**Ключевые слова:** критерий, расходы, доильные установки, оптимизация, эффективность.

#### **Rebenko V., Lysenko V., Nikonorov S. JUSTIFICATION OF CRITERION OF OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF MILKING MACHINES**

*There are described in the article the theoretically derived equation of depending on the specific costs which are criterion of optimization of the parameters of milking machines. The obtained dependence let to determine the extent of influence of the each of the factors (performance, power, the value of capital investments, productivity of animals) for the efficiency of its usage in animal husbandry.*

**Keywords:** criteria, costs, milking machines, optimization, efficiency.

Стаття надійшла в редакцію: 25.06.2016р.

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.