

УДК 637.125.65:681.32

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ОПЕРАТОРА МАШИННОГО ДОЇННЯ

Дмитрів В. Т., к.т.н.

Львівський національний аграрний університет

Тел.: (032) 22-42-501

Анотація –приведено аналіз розрахунку продуктивності оператора машинного доїння, розроблено математичну модель і запропоновано коефіцієнт завантаження оператора, приведено результати моделювання для різних типів доїльних установок.

Ключові слова – доїльна установка, технологічна група, коефіцієнт завантаження, продуктивність, оператор.

Постановка проблеми. Процес машинного доїння корів пов'язаний із виконанням оператором машинного доїння (ОМД) комплексу технологічних операцій, які направлені на забезпечення вимог технології молоковиведення. Важливими операціями є підготовчі й завершальні, що дозволяють підготувати корову до молоковіддачі й провести машинне додоювання та виключити перетримку доїльних апаратів на вимені корови.

Дотримання вимог забезпечується часом, який обмежується кількістю доїльних апаратів, що одночасно обслуговує ОМД.

Тому важливо обґрунтувати кількість доїльних апаратів для ОМД, що дозволить оптимально завантажити робочий час й виключити перетримку доїльних апаратів на вимені корови.

Аналіз стану останніх досліджень. Моделюванням процесу машинного доїння корів займалися такі вчені, як Фененко А.І. [1-3], Карташов Л.П. [4], Мельников С.В. [5], Цой Ю.А. [6] і ряд інших [7-12].

Аналіз основних способів технологічного розрахунку доїльних установок показав, що вони або не відображають якісну сторону процесу машинного доїння корів [7-9], або є громісткими за аналітичними залежностями, що затрудняють їх практичне використання [4; 10-12]

Постановка завдання. Завдання дослідження – розробити математичні моделі для обґрунтування кількості доїльних апаратів, що одночасно може обслуговувати оператор машинного доїння.

Виклад основного матеріалу.

Кількість доїльних апаратів, що може обслуговувати оператор машинного доїння визначається за формулою [1-3]:

$$n_{д.а} = t_{м}/t_{н.з} + 1, \text{ шт. ,} \quad (1)$$

де t_m - середній машинний час видоювання корови заданої групи (залежить від продуктивності корови, інтенсивності молоковиведення та є випадковою величиною і характеризується середньоквадратичним відхиленням), хв;

$t_{n.з}$ - тривалість підготовчих і завершальних операцій при доїнні однієї корови і залежить від типу доїльної установки, хв.

Кількість доїльних апаратів, що обслуговує оператор машинного доїння при роботі на доїльних установках для доїння в доїльних залах, регламентується технічною характеристикою установки.

Продуктивність праці оператора машинного доїння визначається за формулою, вівши коефіцієнт завантаження ОПД:

$$W_{on.} = \frac{60}{t_{n.з} \cdot K_{on.}}, \text{ корів/год.}, \quad (2)$$

де $K_{on.}$ - коефіцієнт завантаження оператора машинного доїння.

Тривалість доїння однієї корови буде становити [13]

$$t_{\partial} = t_m + t_{n.з}, \text{ хв.}, \quad (3)$$

де t_m - чистий машинний час доїння корови, при відсутності оператора машинного доїння, хв.

У даному випадку можна прийняти наступне спрощення для визначення t_m , що $t_m = t_{m.д.ср.} - t_{\partial\partial\partial}$, де $t_{\partial\partial\partial}$ - тривалість операції машинного додоювання корови. Коефіцієнт завантаження оператора машинного доїння $K_{on.}$ підраховують за формулою:

$$K_{on.} = \frac{t_{\partial} + (n_{\partial.a.} - 1) \cdot t_3}{n_{\partial.a.} \cdot t_{n.з.}}, \quad (4)$$

де t_3 - тривалість завершальних операцій, хв.

Якщо $K_{on.} < 1$ - оператор недовантажений, відповідно перетримка доїльного апарата на дійках вимені відсутня, коли $K_{on.} > 1$ - оператор машинного доїння перевантажений і не витримується регламент виконання підготовчих і завершальних операцій, або доїльні апарати перетримуються.

Для достовірності розрахунку кількості доїльних апаратів для одного оператора машинного доїння розробляємо графік-циклограму потокового процесу машинного доїння корів (рис. 1). За наведеною методикою моделюємо кількість доїльних апаратів, що може обслужити один оператор машинного доїння (табл. 1, рис. 2).

Таблиця 1 - Теоретична кількість доїльних апаратів, що обслуговує один оператор машинного доїння корів

t_m , хв	Теоретична к-сть доїльних апаратів для одного оператора n_{on} , шт.					
	УДБ-100	УДМ-100	АДМ-8А	УДТ-6	УДЕ-8	УДА-16
3	1,9	2,4	2,4	2,5	3,1	3,5
4	2,2	2,8	2,9	2,9	3,8	4,3
5	2,5	3,3	3,4	3,4	4,5	5,2
6	2,7	3,8	3,8	3,9	5,3	6,0
7	3,0	4,2	4,3	4,4	6,0	6,8
8	3,3	4,7	4,8	4,9	6,7	7,7

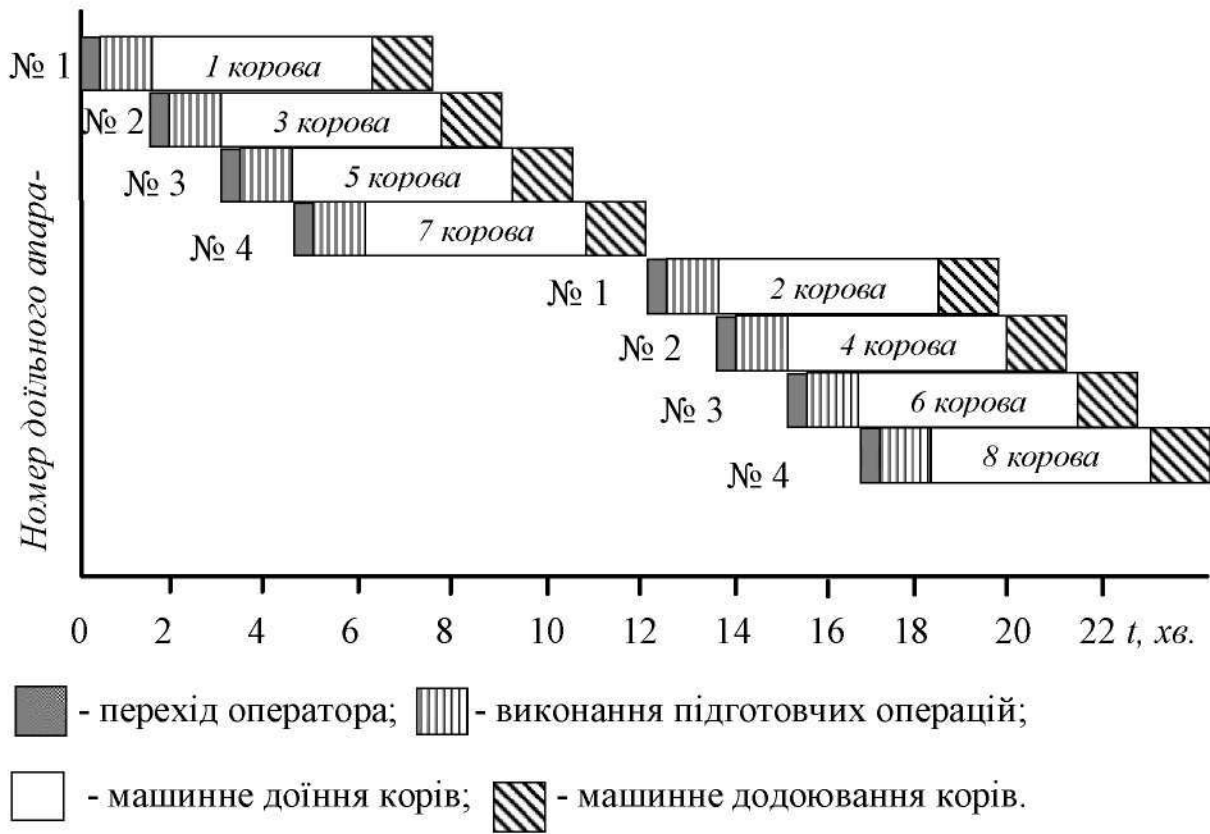


Рис. 1. Циклограма машинного доїння корів

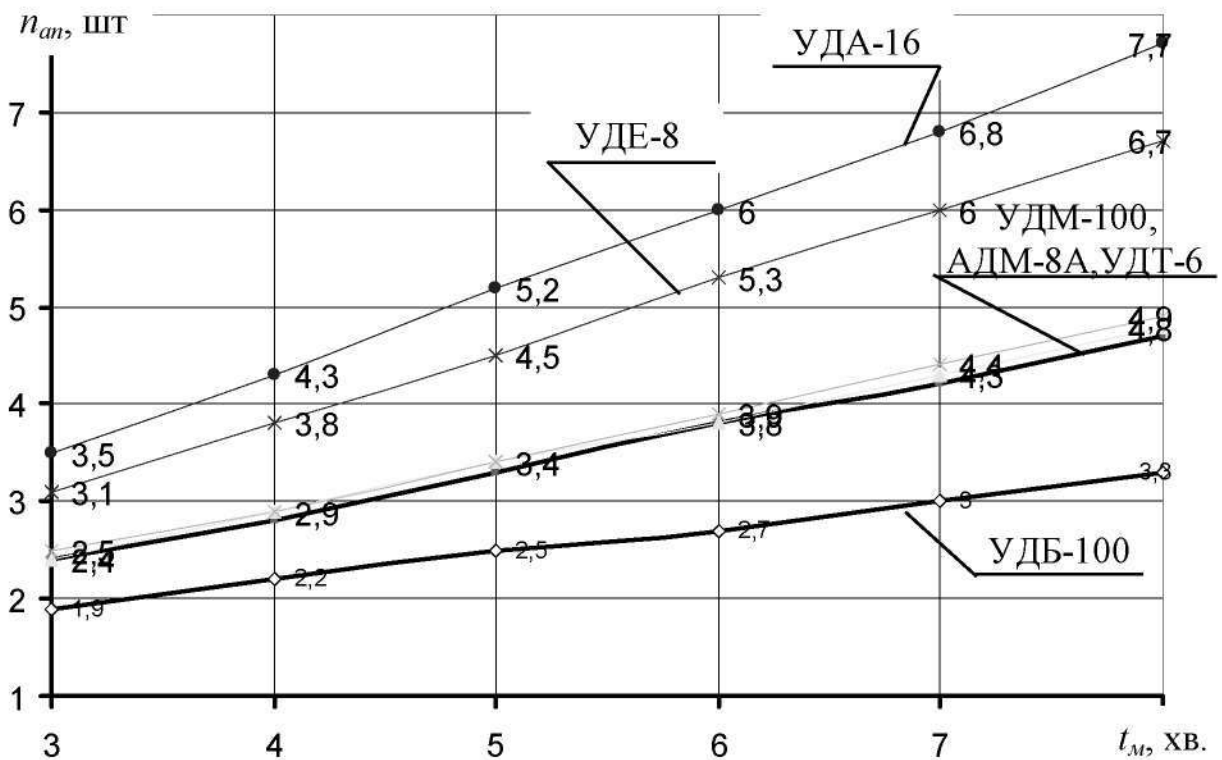


Рис.2. Залежність кількості доїльних апаратів, що обслуговує ОМД, від тривалості машинного доїння і типу доїльної установки

Таким чином кількість доїльних апаратів, що обслуговує один оператор машинного доїння корів, характеризує його завантаженість. При цьому оператор може дотримуватись вимог технології машинного доїння або порушувати її. Промодельюємо завантаженість оператора машинного доїння корів, скориставшись формулою (4) і результати наведемо на рис. 3-6.

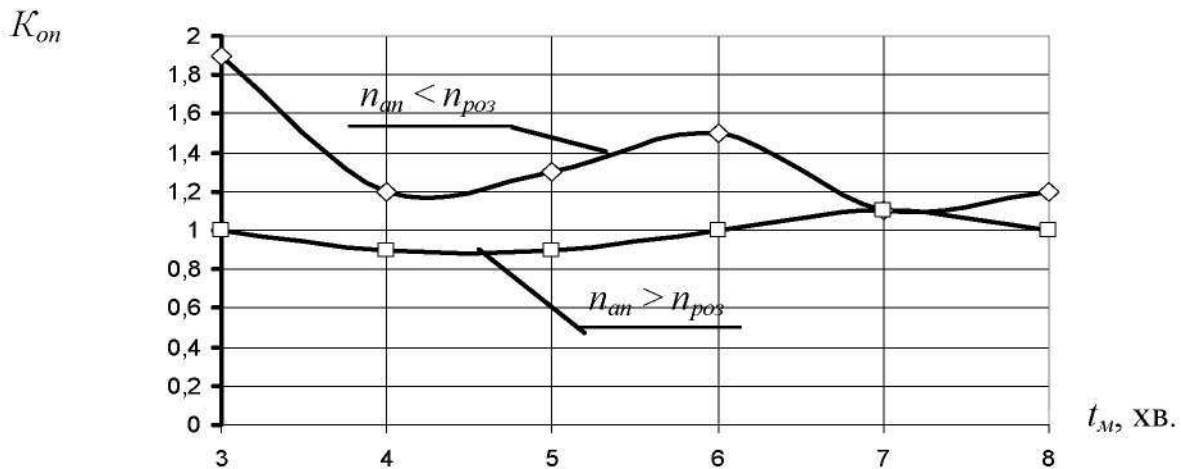


Рис. 3. Завантаженість оператора машинного доїння при роботі на доїльній установці УДБ-100

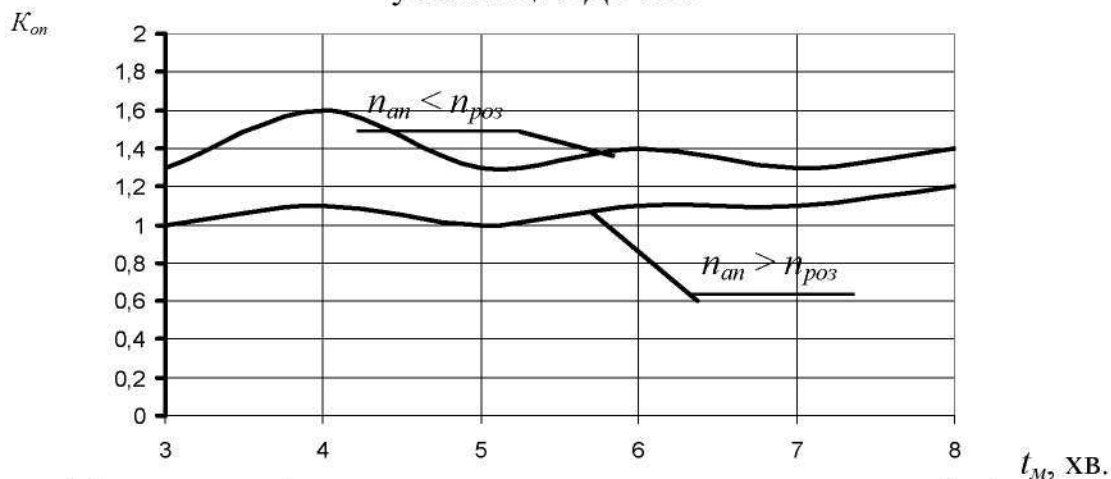


Рис. 4. Завантаженість оператора машинного доїння при роботі на доїльній установці УДМ-100

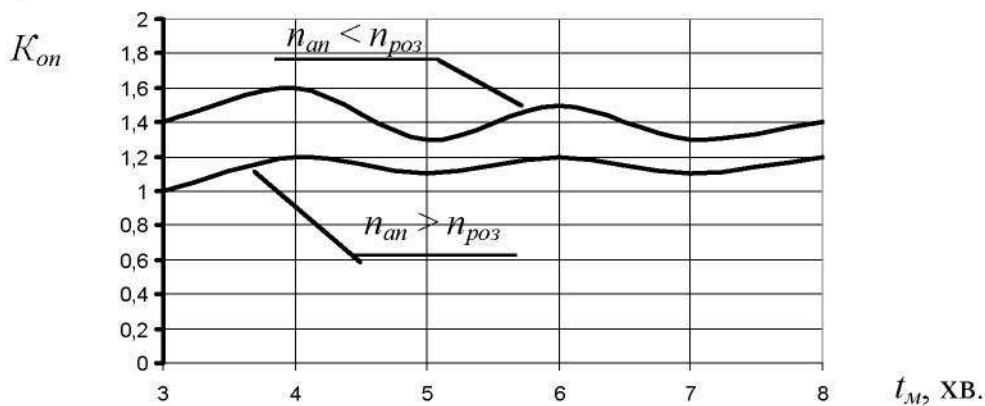


Рис. 5. Завантаженість оператора машинного доїння при роботі на доїльній установці АДМ-8А

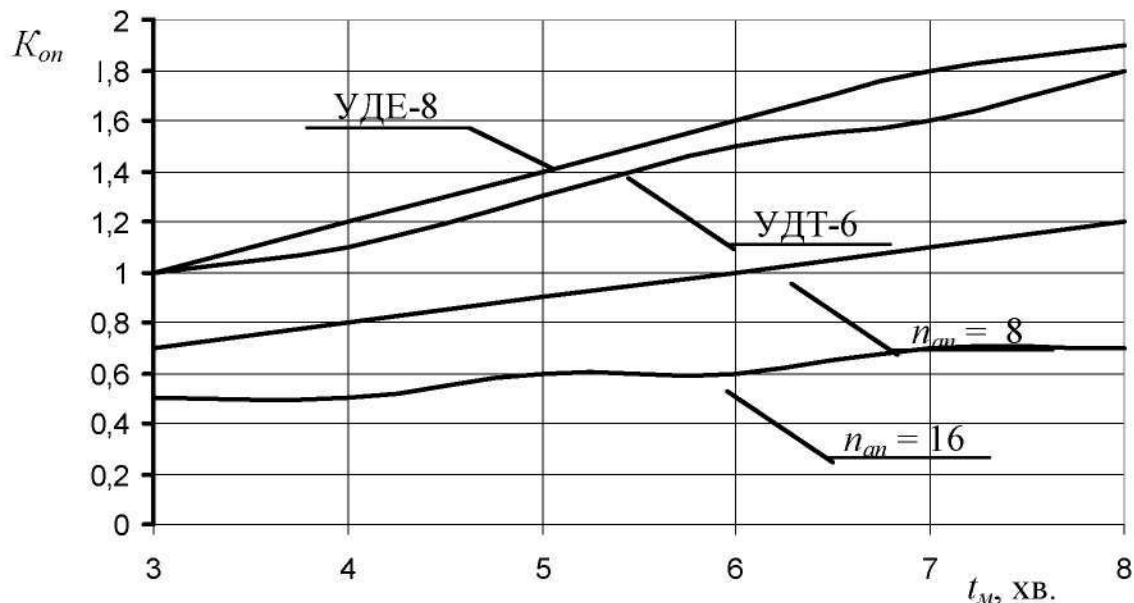


Рис. 6. Завантаженість оператора машинного доїння при роботі на доїльних установках для доїння в доїльних залах

Висновки. Для доїльної установки УДБ-100 збільшення кількості доїльних апаратів понад розрахункову кількість не більше як на один дозволяє ще оператору виконувати вимоги машинного доїння корів (рис. 3), що є очевидним і для доїльних установок з доїнням у молокопровід, типу УДМ-100, АДМ-8А (рис. 4; 5).

Для доїльних установок, що використовують у доїльних залах УДТ-6 і УДЕ-8 кількість доїльних апаратів, що обслуговує один оператор машинного доїння, регламентовано. Оператор недовантажений і забезпечує виконання всіх вимог машинного доїння корів.

Література

1. Фененко А.І. Розробка ритмічного технологічного процесу доїння / А.І. Фененко // Вісник с.-г. науки. – 1961. - № 3. – С. 1-5.
2. Фененко А.И. К вопросу исследования технологических процессов машинного доения / А.И. Фененко, А.С. Ярош // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – К.: Урожай. - 1967. – Вып. 7. – С. 53-60.
3. Фененко А.І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія / А.І. Фененко – К., 2008. -198 с.
4. Карташов Л.П. Машинное доение коров / Л.П. Карташов – М.: Колос, 1982. - 301 с.
5. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: уч. пособие. [для студ. высш. нчеб. заведений] / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
6. Цой Ю.А. Молочные линии животноводческих ферм и комплексов / Ю.А. Цой – М.: Колос, 1982. – 221 с.

7. *Гельштейн З.* Модель производительности доильных установок / З. Гельштейн, А. Лаурс, А. Вильцанс [и др.] // Проблемы механизации животноводства. - Елгава, 1973. - вып. 6. - С. 58-62.
8. *Лаурс А.Р.* Технология доения на автоматизированных доильных установках / А.Р. Лаурс // Физиологические основы машинного доения. Материалы III Всесоюзного симпозиума по физиологическим основам машинного доения. - Боровск, 1972. - 222 с.
9. *Злотин А.Я.* Расчет количества доильных аппаратов для работы одной доярки без простоев / А.Я. Злотин - М.: Отдел технической информации ВИЭСХ, 1960. - С. 3-7.
10. *Киренков Л.И.* Выбор оптимального числа доильных аппаратов / Л.И. Киренков // Вопросы механизации, технологии и строительства в животноводстве: Труды. - Подольск, 1975. - Т. 6. - С. 98-103.
11. *Жевлаков П.К.* Элементы графо-аналитического расчета доильных установок / П.К. Жевлаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Записки ЛСХИ. - Л.: Колос, 1965. - Т. 96. - С. 299-304.
12. *Коваленко А.И.* Моделирование технологического процесса машинного доения коров / А.И. Коваленко // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. - 1966. - № 7. - С. 50-53.
13. *Дмитрів В.Т.* Основи теорії машиновикористання у тваринництві: навчальний посібник. [для студ. вищ. навч. закл.] / В.Т. Дмитрів - Львів: Афіша, 2008. - 260 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ ОПЕРАТОРА МАШИННОГО ДОЕНИЯ

В. Т. Дмитрив

Аннотация

Приведены расчеты производительности оператора машинного доения, разработана математическая модель и предложен коэффициент загрузки оператора, приведены результаты моделирования для разных типов доильных установок.

DESIGN OF WORK-LOAD OF OPERATOR OF MACHINE MILKING

V. Dmytriv

Summary

The analysis of calculation of the productivity of operator of the machine milking is resulted, a mathematical model is developed and offered load of operator factor, the results of design for the different types of the milking settings are resulted.