

## ОЦІНКА ФАКТИЧНОГО РІВНЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ ВУЗЛІВ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Алієв Е.Б., аспірант, м.н.с.

(Інститут механізації тваринництва НААН України)

*Викладена проблема технічного стану молочно-доїльного обладнання в Запорізькій області. Отримані закони розподілу ймовірності безвідмовної роботи вузлів молочно-доїльного обладнання та визначено середній час наробітку до відмови*

**Постановка проблеми.** Молочна галузь Запорізької області функціонує в надзвичайно великому діапазоні: від примітивного виробництва в приватних господарствах до сучасних спеціалізованих підприємств. За даними держаної статистики в 2010 р. серед сучасних спеціалізованих підприємств виробництва молока найбільш поширені є господарства з прив'язним утриманням худоби з наступними типорозмірами молочних ферм: 50; 100; 200; 400 голів [1].

Через недостатню експлуатаційну надійність молочно-доїльного обладнання значно зростають витрати на обслуговування та ремонт; розрахунки показують, що за амортизаційний період витрати досягають таких сум, які в кілька разів перевищують первісну вартість установок. Приблизно чверть агрегатів, що знаходяться в експлуатації, постійно не працює. У багатьох випадках вони приходять в непридатність і списуються вже через тричотири роки, в той час як за нормами повинні працювати не менше семи років.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними держаної статистики [1] 2010 р. в Запорізька область, загальна кількість лінійних доїльних складала 24 од. В Запорізькій області переважають лінійні доїльні установки, що складає 80% від загальною кількістю доїльних установок. Тому оцінка фактичного рівня безвідмовності вузлів вакуумної системи молочно-доїльного обладнання проводилася саме на фермах з прив'язною технологією утримання корів, на яких застосовуються лінійні доїльні установки.

**Мета досліджень.** Метою досліджень є отримання показників надійності вузлів вакуумної системи молочно-доїльного обладнання і розрахунку середнього часу наробітку до відмови.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження рівня безвідмовності вузлів вакуумної системи молочно-доїльного обладнання проводились у 10 господарствах Запорізької області, на яких встановлені лінійні доїльні установки УДМ-100. Для одержання оцінок показників безвідмовності вакуумної системи молочно-доїльного обладнання із заданою точністю і достовірністю визначено мінімальний, але достатній обсяг об'єктів спостереження, так як значне збільшення обсягу взятих під спостереження об'єктів несе додаткові трудові та матеріальні витрати і не завжди дає можливість своєчасно провести дослідження. Дослідження по визначенню

залежностей техніко-технологічних параметрів вакуумної системи доїльних установок проведено згідно з планом спостережень  $[N, R(r, T)]$  [2]. Число об'єктів спостережень при оцінці середніх показників надійності складало 27.

Аналіз загальної комплектації доїльних установок та їх технічного стану показує, що тільки 25 % ферм Запорізької області мають повнокомплектні доїльні установки з усіма справними вузлами і агрегатами, тобто 75 % ферм мають некомплектні або несправні доїльні установки. Доля несправних вакуумних насосів, що знаходяться на цих фермах, складає 78 %, несправних вакуум-регуляторів – 59 %, зіпсованих вакуумметрів – 56 %. 91 % доїльних апаратів перебуває в непрацездатному стані. Правила монтажу доїльних установок дотримані тільки в 26 % від усіх ферм.

Провівши аналіз роботи вакуумної системи з позиції надійності, нами були встановлені основні показники безвідмовності – ймовірність безвідмовної роботи  $P(t)$ , інтенсивність відмов  $\lambda(t)$ , щільність відмов  $f(t)$  та напрацювання на відмову  $t_0$ .

Вакуумна система доїльної установки складається з 4 послідовних елементів – вакуумний насос ВН, вакуумний балон ВБ, вакуумрегулятор ВР, вакуумпровід ВП та  $N$  паралельних елементів – доїльні апарати ДА, до складу яких входять 3 послідовних елемента – пульсатор П, вакуумні шланги Ш, колектор К та 4 доїльні стакани ДС, що з'єднані паралельно.

Згідно з [3] за отриманими даними були побудовані графіки показників надійності для всіх елементів вакуумної системи (рис. 1-6).

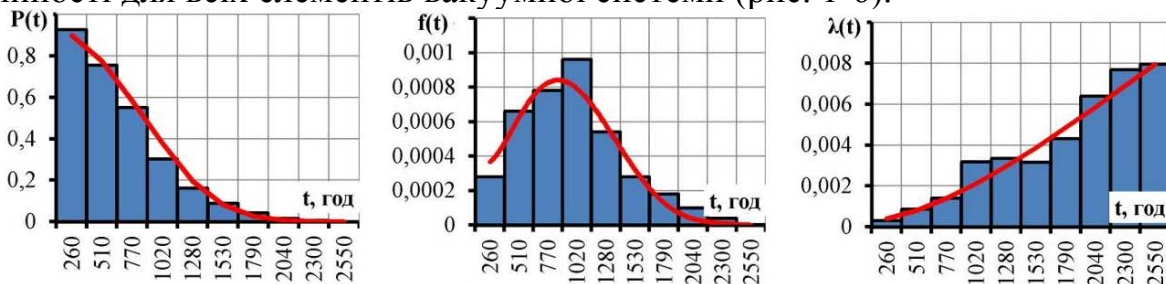


Рис. 1. Показники безвідмовності вакуумного насосу

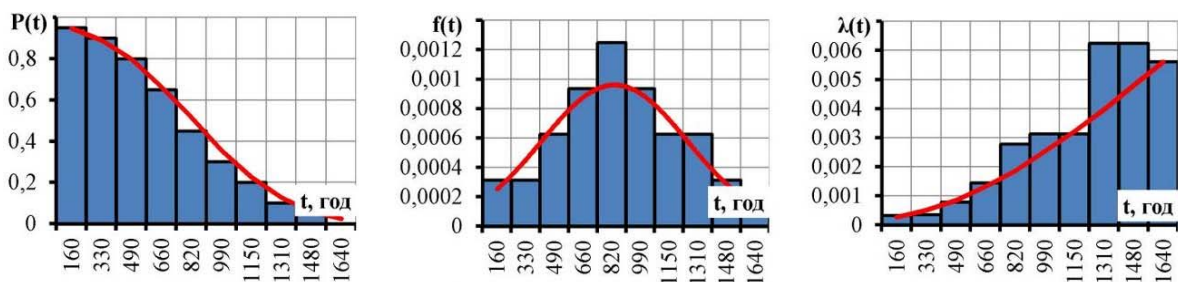


Рис. 2. Показники безвідмовності вакуум-регулятора

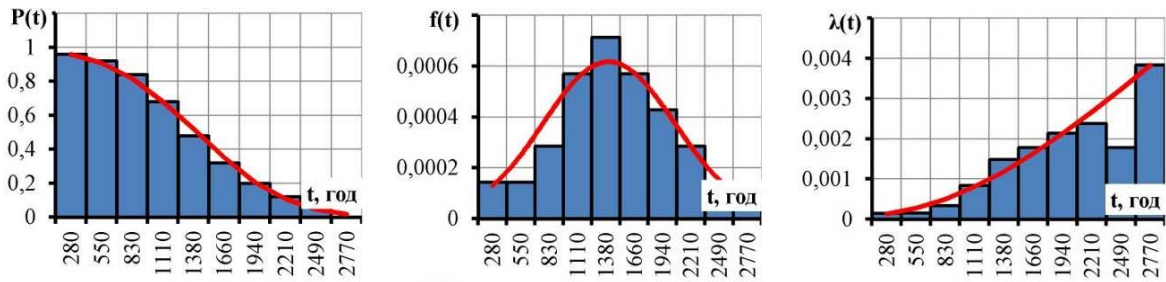


Рис. 3. Показники безвідмовності вакуум-балона

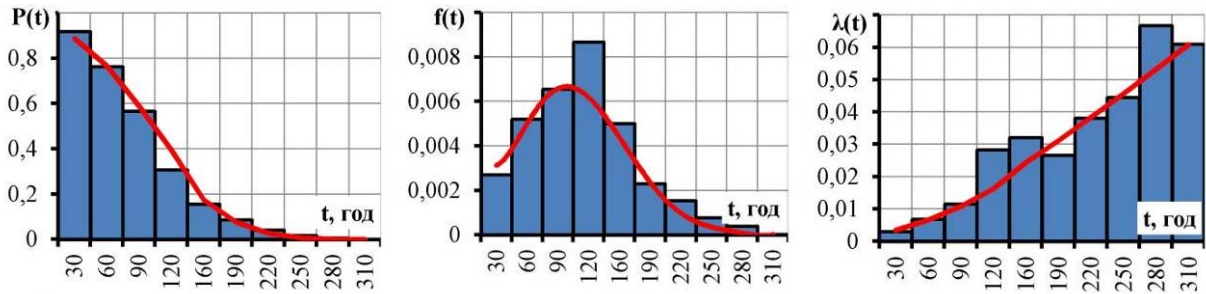


Рис. 4. Показники безвідмовності пульсатор

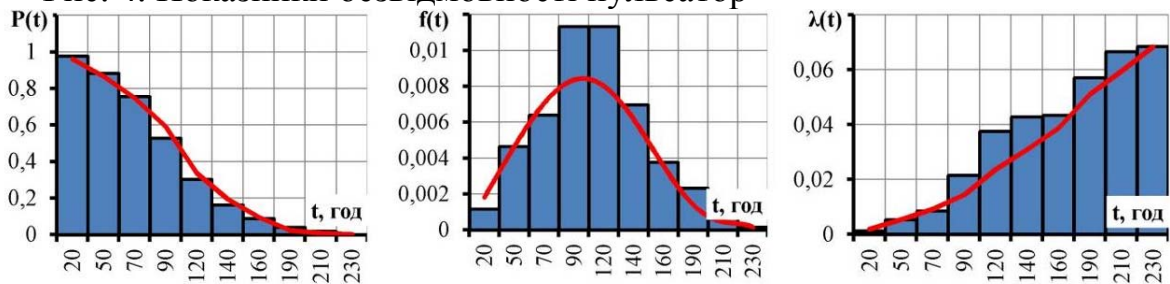


Рис. 5. Показники безвідмовності дійної гуми

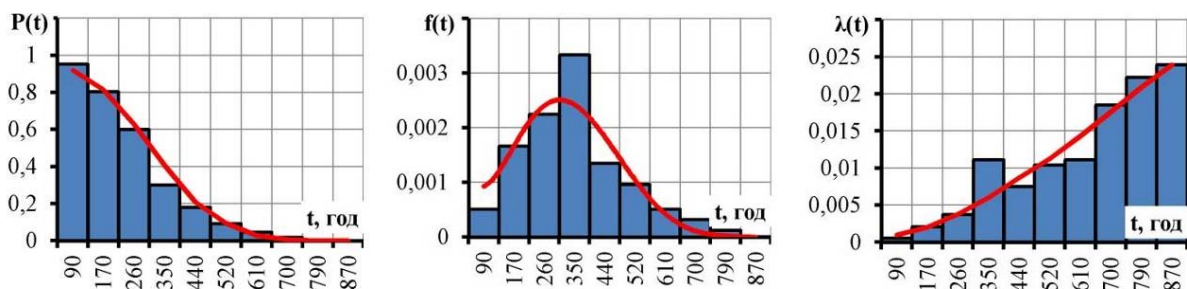


Рис. 6. Показники безвідмовності колектора

Якщо проаналізувати рівень безвідмовності окремо кожного елемента вакуумної системи, то з графіків наведених на рис. 3-8 видно, що у вакуумного насоса в межах 700-1000 годин виникає найбільша кількість відмов, у той час як у вакуум-регулятора – 600-900 годин, вакуумного балона – 1100-1500 годин, пульсатора – 90-120 годин, дійної гуми – 90-120 годин, колектора – 260-350 годин. Рівень безвідмовності вузлів вакуумної системи зменшується зі збільшенням напрацювання.

Для розрахунку ймовірності безвідмовної роботи вакуумної системи в цілому при змішаному з'єднанні вузлів використаємо отримані закони

розподілу та формулу множення ймовірностей незалежних подій, що дорівнює добутку ймовірностей безвідмовної роботи елементів [3].

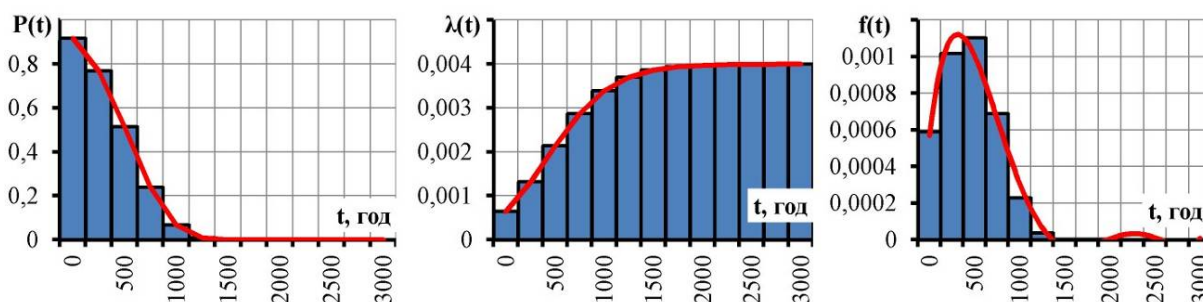


Рис. 7. Показники безвідмовності вакуумної системи молочно-доїльного обладнання

Згідно отриманих графіків показників безвідмовності (рис. 7) робимо висновок, що ймовірність безвідмовної роботи вакуумної системи молочно-доїльного обладнання зменшується зі збільшенням напрацювання в інтервалі 0-1500 годин, щільність відмов вакуумної системи найбільш велика в інтервалі 500-750 годин, інтенсивність появи відмов у вакуумній системі збільшується пропорційно збільшення напрацювання. Середнє напрацювання на відмову вакуумної системи становить 443 години. Отримані дані про безвідмовності вакуумної системи підтверджують припущення про те, що в цілому для вакуумної системи період безвідмовної експлуатації лежить в межах напрацювання до 600 годин.

**Висновки.** В результаті аналізу технічного стану вакуумних систем молочно-доїльного обладнання господарств Запорізької області були отримані закони розподілу ймовірності безвідмовної роботи їх вузлів та визначено середній час наробітку до відмови: вакуумний насос – 475 год., вакуум-регулятор – 413 год., вакуум-балон – 644 год., пульсатор – 60 год., дійна гума – 46 год., колектор – 158 год.

### Список використаних джерел

1. Статистичний збірник "Сільське господарство України" за 2010 рік / за ред. Ю. М. Остапчука. – К.: Державна служба статистики України, 2011. – 384 с.
2. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы: ГОСТ Р 27.403-2009 . – [Действующий]. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации, — 30 с. — (Стандарты на надежность в технике).
3. Алієв Е.Б. Теоретична оцінка показників надійності вакуумної системи доїльні установки / Е.Б. Алієв, Т.А Похальчук //Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки: Луганський національний аграрний університет - Луганск, 2011. - Вип. 29. – С. 57-66.

### Аннотація

**Оценка фактического уровня отказов узлов вакуумной системы  
молочно-доильного оборудования**

Алиев Э.Б.

*Изложенная проблема технического состояния молочно-доильного оборудования в Запорожской области. Полученные законы распределения вероятности безотказной работы узлов молочно-доильного оборудования и определено среднее время наработки до отказа*

**Abstract**

**Assess the actual level node failures of vacuum milking equipment**

E.Aliev

*The stated problem is the technical condition of dairy milking equipment in the Zaporozhye region. The resulting probability distributions uptime nodes dairy milking equipment and specified mean time to failure*