

4. Температурные измерения: справ. / [Геращенко О.А., Гордов А.Н., Лах В.И. и др.]. – К.: Наук. думка, 1984. – 493 с.

5. Теплоизоляция зданий: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: М-во буд-ва, архитектуры та житлово-комунального госп-ва України, 2006. – 73 с.

Определены величины температур внутреннего воздуха в отдельных помещениях корпуса № 8 после выполнения работ по термомодернизации здания. Выявлено выравнивание распределения температур внутреннего воздуха и уменьшение зависимости их значений от колебаний температур наружного воздуха.

Температура внутреннего воздуха, термическое сопротивление, регулирование параметров теплоносителя.

The value of the internal air temperature in a separate rooms in building number 8 after works of thermo building are determined , Equalization of temperature distribution inside air and reducing dependence of their values from fluctuations in ambient temperature are revealed/

The internal air temperature, thermal resistance, adjusting the parameters of the heat-transfer agent.

УДК 631.862.363

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ПОТОКОВО-ВИРОБНИЧИХ ЛІНІЙ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДІАГНОСТУВАННЯ

***В.Г. Подобайло, кандидат технічних наук
М.В. Потапенко, Н.П. Семенова, старші викладачі
ВП НУБіП України “Бережанський агротехнічний інститут”***

Розглянуто питання підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючих робіт сервісних підприємств на основі інформації про фактичний стан елементів технологічних систем біогазових установок.

Біогазова установка, потоково-виробнича лінія, відмова, питоми витрати.

Застосування біогазових установок дозволяє вирішити проблеми екологічного, енергетичного та агрохімічного характеру. Сучасні біогазові установки є складними технологічними системами, які складаються з підсистем основного та допоміжного обладнання, мікропроцесорних систем керування і програмного забезпечення. Тому значний теоретичний та

практичний інтерес викликають питання організації ремонтно-обслуговуючих робіт у діяльності сучасних сервісних підприємств.

З ліквідацією централізованої розподільної системи матеріально-технічних ресурсів в АПК її може замінити сервіс на основі лізингу. Ця форма збуту продукції сільськогосподарського машинобудування дозволяє підвищити фінансове положення підприємств. Основною формою існування в подальшому сервісних організацій прогнозується фінансовий лізинг, тобто з повною окупністю орендованої техніки. Орендована техніка протягом всього договору знаходиться на балансі підприємства, тому одним із основних завдань технічного сервісу є проведення ремонтно-обслуговуючих робіт технологічних систем для підтримання їх роботоздатності, довговічності та надійності.

Прогнозування залишкового ресурсу для обладнання потоково-виробничих ліній (ПВЛ) біогазових установок має велике значення, тому що ремонт однієї машини в більшості випадків призводить до зупинки всієї лінії.

Мета досліджень – розробка математичних методів визначення економічної ефективності проведення ремонтно-обслуговуючих робіт ПВЛ біогазових установок на основі зіставлення інтервалів залишкового ресурсу всіх складових технологічних ліній.

Матеріали та методика досліджень. Для підвищення ефективності використання машин та електрообладнання технологічних систем необхідна оптимізація відновлювальних робіт на основі результатів діагностування, що забезпечить високу безвідмовність роботи ПВЛ біогазових установок та довговічність всіх елементів системи.

Вирішення цих проблем зводиться до усунення раптових та поступових відмов.

Раптові відмови можна попередити за допомогою покращення конструктивних рішень, а поступові – проведенням планово-запобіжних заходів технічного обслуговування.

Результати досліджень. Структурна схема ПВЛ біогазової установки може бути представлена як послідовно з'єднані агрегати.

Якщо розглянути лише раптові відмови, то час їх появи та відновлення можна описати експоненціальним розподілом із параметрами λ , μ .

Оскільки час до відмови і час ремонту являють собою незалежні випадкові величини, то процес можливих прямих і зворотних переходів буде марковським та описується диференціальними рівняннями [1]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\sum_{i=1}^n \lambda_i P_0(t) + \sum_{i=1}^n \mu_i P_i(t) \\ \frac{dP_1(t)}{dt} &= -\mu_1 P_1(t) + \lambda_1 P_0(t) \\ \frac{dP_2(t)}{dt} &= -\mu_2 P_2(t) + \lambda_2 P_0(t) \\ &\dots\dots\dots \\ \frac{dP_n(t)}{dt} &= -\mu_n P_n(t) + \lambda_n P_0(t) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i(t) = 1 \quad (2)$$

при де λ – інтенсивність раптових відмов; μ – інтенсивність відновлення роботоздатності пристрою; $P_i(t)$ – ймовірність безвідмовної роботи i -го пристрою.

Розв'язавши рівняння (1) і (2) при початкових умовах $P_0(t)=1$, $P_i(0)=0$, $i=1,2,\dots,n$ можна визначити ймовірність знаходження ПВЛ біогазових установок у різних надійних станах.

Ефективність використання машин і обладнання ґрунтується на порівнянні витрат, які необхідні для підвищення надійності та отриманого економічного ефекту. Оптимізацію ремонтно-відновлювальних робіт доцільно проводити за інформаційним критерієм, який передбачає поділ робіт на два види.

До першого виду робіт належать ті, в яких відома апіорна інформація про машини ПВЛ, що представлена як функція розподілу часу безвідмовної роботи $F(t) = P(T < t)$, де T – випадкова величина напрацювання на відмову.

Цьому виду відповідає стратегія робіт щодо напрацювання, яка передбачає проведення запобіжних робіт заздалегідь визначеного об'єму через фіксовані, попередньо розраховані інтервали напрацювання T_n . Ведення планово-запобіжних робіт оптимізується на основі критерію мінімуму експлуатаційних витрат [2].

Нині вкрай необхідні дослідження для одержання статистичних даних щодо надійності технологічного обладнання біогазових установок. Але для якіснішого планування робіт необхідна інформація про поточний стан агрегатів, який представляється як функція зміни основного характеризуючого параметра агрегату.

Стратегія проведення ремонтно-попереджувальних робіт зі стану агрегату внаслідок складності отримання достовірної інформації про по-

точний стан об'єкта досліджена неповністю. В результаті вдосконалення засобів діагностики з'явилася можливість отримання даних про параметри, які характеризують стан об'єктів без їх розбирання. Тому керування технічним станом ПВЛ біогазових установок на основі визначення оптимального залишкового ресурсу кожного елемента дозволяє спланувати ремонтно-попереджувальні роботи з використанням принципів системного аналізу [3,4]. При цьому доцільним є одночасний ремонт елементів потокової лінії, а тому витрати будуть розподілені між ними і тим самим буде знижена вартість ремонту кожного агрегату.

Доцільність одночасного ремонту потрібно визначати на основі техніко-економічного критерію мінімуму $\varphi_{\text{л}}$ питомих витрат з ПВЛ біогазової установки в цілому.

Функція питомих витрат для елемента потокової лінії буде мати вигляд:

$$\varphi_i(t_{\text{заг.}i}) = \frac{\{A_i Q_i(t_{\text{заг.}i}) + C_i [1 - Q_i(t_{\text{заг.}i})]\}}{t_{\phi}(t_{\text{заг.}i})}, \quad (3)$$

де A_i – витрати на аварійний ремонт; C_i – втрати внаслідок простою обладнання; Q_i – відносна вартість обмінного фонду запчастин; $t_{\text{заг.}i}$ – вектор, i -та координата якого задає залишковий ресурс; t_{ϕ} – фактичне напрацювання до моменту контролю.

Необхідно розробити таку організацію попереджувально-ремонтних робіт, щоб:

$$\varphi_{\text{л}}(t_{\text{заг.л}}) = \sum_{i=1}^n \varphi_i(t_{\text{заг.}i}) \rightarrow \min, \quad (4)$$

де $t_{\text{заг.л}}$ – залишковий ресурс i -го агрегату.

При організації сумісного ремонту i -ї складової частини з $n-1$ іншими, величина втрат на аварійний ремонт A_{ni} буде тим менша, чим більше значення елементів n , які одночасно ремонтуються. Знаючи зміну функції $\varphi_i(t_{\text{заг.}i})$ при різних значеннях A_{ni} , можна визначити $t_{\text{н.зал.}i \text{ min}}$ і $t_{\text{н.зал.}i \text{ max}}$. Якщо $t_{\text{зал.л}}$ буде в межах $t_{\text{н.зал.}i \text{ min}}$, $t_{\text{н.зал.}i \text{ max}}$, то при проведенні сумісних ремонтів i -ї складової лінії разом з $n-1$ інших складових, питомі витрати $\varphi_{\text{л}}(t_{\text{заг.л}})$ будуть у межах мінімуму.

Для більшості сучасних ПВЛ біогазових установок кількість виробничих агрегатів становить 4–6 одиниць, спрацювання яких визначає обсяг і характер ремонту. Відновлення номінальних значень параметрів агрегатів обумовлює проведення капітального ремонту або його заміну.

Висновки

Проблема розробки математичних методів визначення економічної ефективності організації ремонтно-обслуговуючих робіт стосовно техно-

логічних систем потребує формулювання загальних принципів визначення фактичного стану ПВЛ біогазових установок у процесі експлуатації.

Тому сумісний ремонт агрегатів, строки та обсяги яких визначаються методом зіставлення інтервалів залишкового ресурсу всіх складових технологічної лінії, буде економічно ефективнішим від індивідуальних ремонтів окремих машин.

Список літератури

1. Анілович В.Я. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович. – К.: Урожай. 1996. – 288 с.
2. Гнеденко Б.В. Математические методы в теории надежности / Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д.. – М.: Наука, 1965 – 524 с.
3. Михнин В.М. Прогнозирование технического состояния машин / В.М. Михнин. – М.: Колос, 1976. – 214 с.
4. Телков Ю.К. Системный анализ и методология автоматического проектирования непрерывных технологических производств / Ю.К. Телков. – М.: Академия народного хозяйства, 1978. – 220 с.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности ремонтно-обслуживающих работ сервисных предприятий на основе информации о фактическом состоянии элементов технологических систем биогазовых установок.

Биогазовая установка, поточно-производственная линия, отказ, удельные расходы.

The problems of improving the efficiency of repair and maintenance work and service enterprises based on information about the actual state of elements of technological systems of biogas plants.

Biogas plant, thread-production line, failure, the unit cost.

УДК 537.315.6

ОБГРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

***В.Я. Бунько, старший викладач
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»***

Проведено обґрунтування впливу вищих гармонік на елементи системи електропостачання та показники якості електричної енергії в розподільних мережах.

Вищі гармоніки, якість електричної енергії, коефіцієнт несиметрії, втрати потужності, джерело живлення, активний фільтр, додаткові втрати.

© В.Я. Бунько, 2014