

УДК 519.873

С. Глеч, канд. техн. наук

Севастопольський національний технічний університет

ІЄРАРХІЧНА СТРУКТУРА СИСТЕМИ ПІДТРИМАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ ПЕРІОДИЧНІСТЮ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Розроблено ієрархічну структуру автоматизованої системи підтримання прийняття рішень при управлінні періодичністю технічного обслуговування технологічних комплексів і показано, як її застосовувати у проблемній ситуації «Оптимізація періодичності профілактичної заміни інструменту». Наведено залежність коефіцієнта готовності від періодичності технічного обслуговування для початкових даних, узятих із пасивного виробничого експерименту. Розроблено рекомендації для поліпшення технічного обслуговування технологічного комплексу.

Ключові слова: системи прийняття рішень, оптимізація технічного обслуговування, модульний принцип, програмна система, час безвідмовної роботи, функція розподілу.

S. Glech

HIERARCHICAL STRUCTURE OF SYSTEM OF SUPPORT OF ACCEPTANCE OF DECISIONS AT MANAGEMENT BY PERIODICITY OF TECHNICAL SERVICE

It is developed hierarchical structure of the automated system of support of decision-making at management of periodicity of maintenance service of technological complexes and its application in a problem situation «Optimization of periodicity of preventive replacement of the tool» is shown. It is presented dependence of factor of readiness on periodicity of maintenance service for the initial data taken from passive industrial experiment. It is developed recommendations from improvement of maintenance service of a technological complex.

Key words: system of decision-making, optimization of maintenance service, modular principle, program system, time of non-failure operation, function of distribution.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми оптимізації технічного обслуговування

Автоматизована система прийняття рішень (АСПР) при управлінні періодичністю технічного обслуговування (ТО) — багаторівнева, призначена для організації й управління технічним обслуговуванням технологічних комплексів (ТК). Її використовують, щоб оцінити технічний стан об'єкта управління на стадії експлуатації. Крім того, АСПР враховує виробничі ситуації відмови обладнання, а також матеріальні й фінансові витрати.

Аналіз вимог до АСПР при управлінні періодичністю технічного обслуговування технологічних комплексів дозволяє сформулювати основні принципи її побудови: функціональний, модульний та ієрархічний [1, 2].

Функціональний принцип відображає збір інформації, її зберігання, опрацювання даних, прогнозування і прийняття рішень. Перечисленні функції охоплюють усі сфери функціонування технологічних комплексів.

«Прийняття рішень» є специфічною функцією АСПР, яка відрізняє її від автоматизованих комп'ютерних систем, оскільки призначена для вибору оптимального рішення проблемної ситуації, пов'язаної із порушенням нормальної роботи устаткування. Для здійснення цієї функції АСПР оснащено комплексом моделей розрахунку і прийняття рішень, а також системою даних, яка забезпечує їх інформацією.

Модульний принцип полягає у тому, що кожна з використаних у системі моделей є окремим модулем, а інформація зберігається в окремих файлах даних. Використання модульного принципу забезпечує можливість редагування і доповнення складу даних у процесі експлуатації АСПР при управлінні періодичністю технічного обслуговування технологічних комплексів – без значних витрат засобів, сил і часу обслуговуючого персоналу.

Ієрархічний принцип відображає прийняті в системі спосіб організації збору, зберігання, опрацювання і аналізу інформації, порядок пошуку рішень проблемних ситуацій, а також рівні використання АСПР.

У статті розглянуто можливість ухвалення рішень про оптимальну періодичність профілактичної заміни інструменту на основі економічних показників.

Основна частина. Загальна концепція побудови АСПР базується на ієрархічному принципі, який передбачає розподіл функцій управління між взаємозв'язаними структурними рівнями: інформаційним, стратегічним, тактичним і виконавчим. Ієрархічна організація АСПР забезпечує збір даних про об'єкт управління на інформаційному рівні, вибір функцій розподілу і стратегій технічного обслуговування на стратегічному рівні, формування критеріїв якості функціонування технологічних комплексів і їхнє кількісне оцінювання на тактичному рівні, а також управління періодичністю технічного обслуговування у процесі реалізації технологічного процесу на виконавчому рівні. При цьому людина-оператор є зв'язною ланкою системи, яка контролює її функціонування.

На вхід системи надходить інформація від людини-оператора та з бази даних. На виході такої системи можна отримувати такі відомості: оптимальну періодичність технічного обслуговування, екстремальні значення технічних та економічних показників якості функціонування технологічних комплексів [3].

Ієрархічну структуру АСПР при управлінні періодичністю технічного обслуговування технологічних комплексів зображено на рисунку 1.

Структуру АСПР розроблено з урахуванням сучасних вимог до схожих систем і аналізу існуючих типових структур. Її особливістю є поділ на взаємно незалежні та взаємодіючі частини.

АСПР реалізується як програмна система, структурну схему якої зображено на рисунку 2. Вона містить два основні модулі: статистичний і розрахунковий, а також велику кількість алгоритмів, об'єднаних в обчислювальні моделі, які дозволяють розв'язувати різні технічні задачі.

Розроблену АСПР можна використовувати, щоб вирішити різні проблемні ситуації, для оптимізації характеристик технічного обслуговування.

Розглянемо можливості цієї системи при ухваленні рішення у такій проблемній ситуації, як оптимізація профілактичної заміни інструменту. На діючому технологічному комплексі рішення щодо профілактичної заміни інструменту ухвалював інженер-налагоджувальник, опираючись на власний досвід і кваліфікацію, а це не сприяло значному підвищенню надійності технологічного комплексу.

У цих умовах запропонована АСПР дозволяє автоматизувати процес прийняття рішення, а самі рішення ухвалюють на основі кількісного оцінювання технічних і економічних показників функціонування технологічного комплексу.

Приклад послідовності роботи АСПР у проблемній ситуації «Оптимізація профілактичної заміни інструменту» зображено на рисунку 3.

Функціонування АСПР можна організувати у різній послідовності:

- оптимізувавши періодичність технічного обслуговування, на основі зібраних початкових даних про відмови інструменту і їхнього статистичного опрацювання;
- оптимізувавши періодичність технічного обслуговування, якщо оператор має готові статистичні дані про характеристики технологічного комплексу.

Для вирішення проблемної ситуації «Оптимізація періодичності профілактичної заміни інструменту» робота АСПР організована за другим варіантом – як статистичні використовували дані пасивного виробничого експерименту: напрацювання на відмову

4 годин 13 хвилин, відновлення працездатності 30 хвилин, технічне обслуговування триває 10 хвилин з періодичністю кожні 4 години.

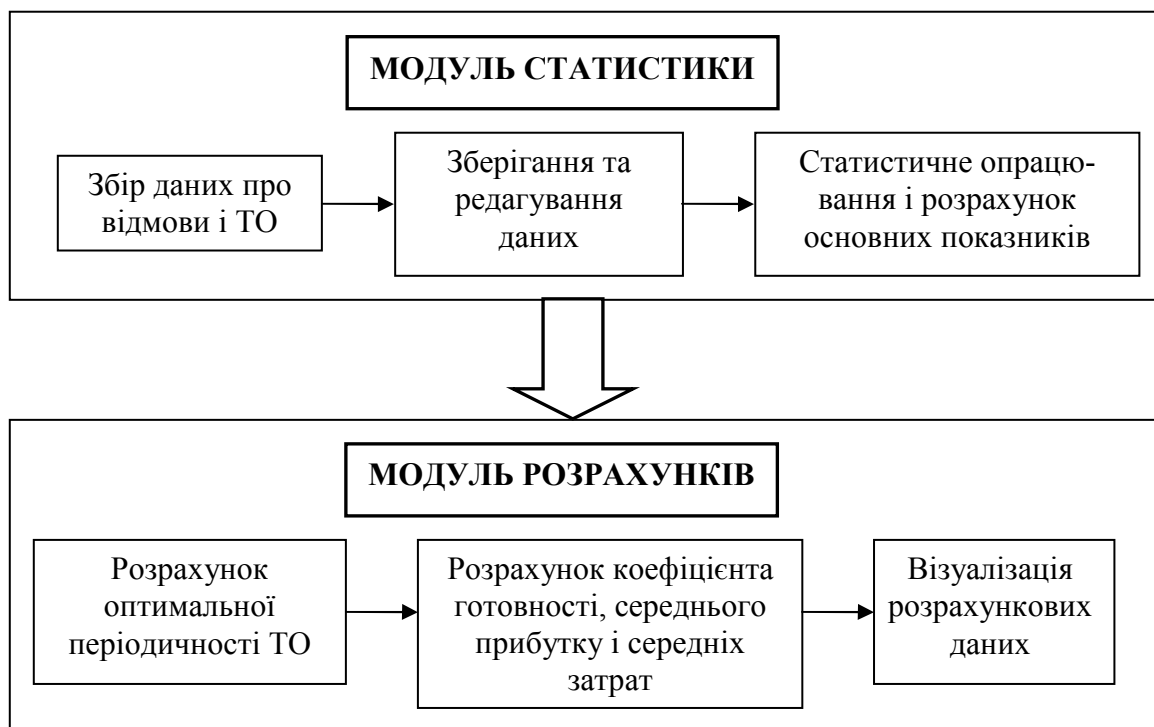


Рисунок 2 – Структурна схема АСПР при управлінні періодичністю технічного обслуговування технологічних комплексів



Рисунок 3 – Послідовність роботи АСПР у проблемній ситуації «Оптимізація періодичності профілактичної заміни інструменту»

Без АСПР періодичність профілактичної заміни інструменту на технологічному комплексі «ЛБ-0278», яку визначає інженер-налагоджувальник інтуїтивно, складала 4 години. Коефіцієнт готовності при цьому $K_r = 0,912$.

На рисунку 4 зображено залежність коефіцієнта готовності від періодичності технічного обслуговування для початкових даних, узятих із пасивного виробничого експерименту. На графіку добре помітно, що періодичність технічного обслуговування $\tau=4$ год. не оптимальна.

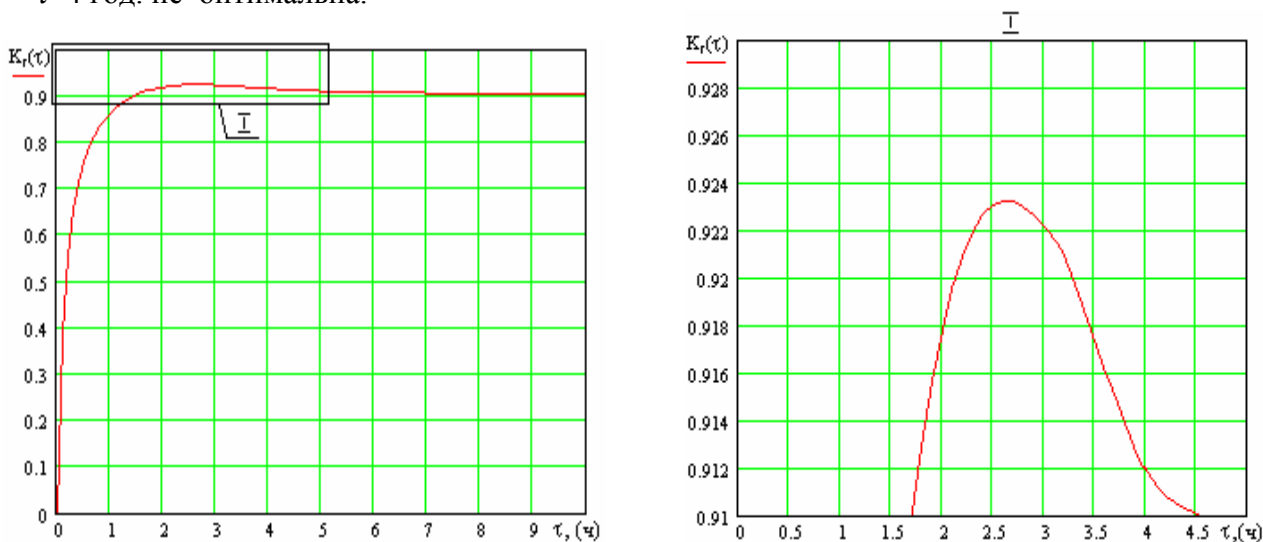


Рисунок 4 – Графік залежності коефіцієнта готовності від періодичності технічного обслуговування для початкових даних виробничого експерименту

Перевірявши даний результат за допомогою АСПР, визначили, що оптимальна періодичність ТО $\tau_{opt} = 2$ год. 45 хв. і відповідний коефіцієнт готовності $K_r = 0,923$. Це дало можливість розробити рекомендації з поліпшення технічного обслуговування технологічного комплексу «ЛБ-0278»: при цьому має зменшитись на 22% час відмов і підвищитись коефіцієнт готовності на 1,2%. Використання цих рекомендацій у виробничих умовах вплинуло на підвищення коефіцієнта готовності технологічного комплексу «ЛБ-0278» на 2%.

Економічний ефект від упровадження вказаних досліджень склав 32450 грн. у рік.

Висновки. Рішення про оптимальну періодичність профілактичної заміни інструменту можна ухвалювати не тільки за технічним показником якості функціонування технологічних комплексів – коефіцієнтом готовності K_r , а й за економічними показниками: середнім прибутком і середніми затратами, які визначаються виробничою необхідністю.

Література

1. Копп В.Я. Стохастические модели автоматизированных производственных систем с временным резервированием / Копп В.Я., Обжерин Ю.Е., Песчанский А.И. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2000. – 284 с.
2. Балан С.А. Вопросы организации ремонта и технического обслуживания машиностроительного оборудования / Балан С.А. – Одесса: Астропринт, 1997. – 165 с.
3. Глеч С.Г. Автоматизация принятия решений при управлении периодичностью технического обслуживания технологических комплексов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.07 «Автоматизация процесів керування» / Глеч Сергій Гарійович. – Севастополь, 2005. – 19, [1] с.

Одержано 20.04.2009 р.