

## МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СКЛАДНИХ МЕХАТРОННИХ КОМПЛЕКСІВ

Складні мехатронні комплекси включають до свого склад засоби контролю та управління, різноманітні засоби інформаційного обміну, велику номенклатуру виконавчих пристроїв (наприклад, електроприводи, пневматичні та гідравлічні приводи, тощо). Ці засоби функціонують у складних виробничих умовах (вібрації, температурні впливи, високий рівень вологості, електромагнітні випромінювання тощо), які зумовлюють стрімке зношування та старіння елементів комплексів.

Різні фізична природа вузлів мехатронних комплексів та інтенсивності їх використання при реалізації технологічних процесів обумовлюють значний розкид швидкостей та прискорень зміни значень їх параметрів та часових моментів настання поступових відмов. З метою забезпечення жорстких вимог до характеристик безвідмовності та готовності мехатронних комплексів необхідно досить точно прогнозувати моменти виходу значень параметрів за граничні межі та запроваджувати ефективні та своєчасні запобіжні заходи щодо дотримання працездатності мехатронних комплексів. Розв'язання задачі прогнозування стану елементів мехатронних комплексів є безумовно актуальним і для забезпечення безаварійної експлуатації мехатронних комплексів.

Модифікований алгоритм прогнозування на відміну від існуючих алгоритмів повинен враховувати не тільки поточні величини відхилень  $S_i$  параметрів вузлів мехатронних комплексів від номінальних, але й значення швидкостей  $V_i$  та прискорень  $\alpha_i$  їх зміни за часовий інтервал між суміжними  $(i-1)$ -м та  $i$ -м прогнозами технічного стану. З метою зменшення витрат на реалізацію прогнозування та збільшення часових інтервалів між суміжними прогнозуваннями змін параметрів  $(S_i, V_i, \alpha_i)$ , пропонується обмежуватись аналізом змін найбільш критичних значень  $(S_{ij}, V_{ij}, \alpha_{ij})$ , де  $j$ -й контрольований параметр  $(j \in \{1, \dots, N\})$ , де  $N$  – загальне число контрольованих параметрів мехатронного комплексу та екстраполювати їх значення перед  $(i+1)$ -м прогнозом. Тобто виконувати прогнозування зміни параметрів складного мехатронного комплексу з різними інтервалами часу. Врахування тільки максимальних значень значень  $V_{ij}$  та  $\alpha_{ij}$  дозволяє зменшувати потужність множини прогнозуємих значень параметрів. Тому вибір малопотужної множини контрольованих параметрів дозволить підвищувати оперативність прогнозування та зменшувати час на виконання операцій прогнозування моментів настання поступових відмов. Ці обставини дозволять зменшувати тривалість профілактик мехатронного комплексу під час експлуатації.

Критерієм вибору підмножини контрольованих параметрів на поточному етапі прогнозування повинні виступати максимальні значення оцінок поточних відхилень контрольованих параметрів, їх швидкостей та прискорень  $(S_{ij}, V_{ij}, \alpha_{ij})$ . У разі відхилення одного зі значень  $S_{(i+1)j}$  за межі допуску необхідно приймати ефективні запобіжні заходи щодо відновлення підозрілих на відмову вузлів мехатронного комплексу шляхом виконання профілактичних заходів або ремонту.

Розв'язання задачі адаптивного прогнозування зводиться до оцінки ймовірності  $P_j(t_{i+1})$  того, що параметри складного мехатронного комплексу в прогнозований момент часу  $t_{i+1}$  будуть не нижчими за допустимий рівень,  $\forall j \in \{1, \dots, N\}: P_j(t_{i+1}) \geq P_d(t_{i+1})$ , де  $P_d(t_{i+1})$  – допустиме значення ймовірності безвідмовної роботи мехатронного комплексу в  $(t_{i+1})$ -й момент часу.

Оперативне розв'язання задачі адаптивного прогнозування технічного стану мехатронних комплексів дозволить точно вказувати моменти настання поступових відмов вузлів різної фізичної природи та удосконалити планово-попереджувальну систему технічного обслуговування. У кінцевому підсумку використання модифікованого алгоритму прогнозування технічного стану складних мехатронних комплексів дозволить підвищувати вимоги до їх безвідмовності та готовності а отже, підвищувати ефективність експлуатації. Модернізації (збільшення потужності множини виконуваних функцій) мехатронних комплексів не призведуть до значного зменшення ефективності їх функціонування у зв'язку з тим, що кількість одночасно контрольованих параметрів суттєво не зміниться.