

УДК 615:616:681.47.004.58 (075.8)

Кучеренко В.Л., канд. техн. наук, доцент  
Медведський В.Є., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, м. Київ, markiza2021@ukr.net

## КРИТЕРІЙ ЗАРОДЖЕННЯ НЕСПРАВНОСТІ ЯК ЧИННИК ЯКОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ

Завдання прогнозування стану працездатності медичних виробів (МВ) в загальному випадку полягає в наступному: за результатами діагностування об'єкта в попередні моменти часу необхідно оцінити його працездатність в наступні періоди функціонування, оскільки від виду технічного стану МВ залежить точність отриманих медичних діагностичних результатів [1].

Прогнозування являє собою оцінювання часу до несправності або відмови та ризику відмови внаслідок наявних пошкоджень чи пошкоджень, які очікуються в майбутньому. Прогнозування ефективно для таких несправностей, у яких характеристики, що їх описують, відомим чином змінюються з часом. Складніше за все прогнозувати випадкові відмови. Відмови визначають за контролюючими параметрами. Загальна процедура складання прогнозу містить такі основні моменти [2]:

- визначення кінцевої точки (зазвичай точки зупинення роботи технічного об'єкту);
- визначення поточного технічного стану технічного об'єкту;
- спостереження зміни параметрів та оцінка швидкості розвитку пошкодження;
- отримання оцінки часу до відмови технічного об'єкту.

Важливо відрізнити прогнозування від діагностування. Якщо діагностування за своєю природою ретроспективно, тобто базується на існуючих даних в конкретний момент часу, то прогнозування має справу з даними в майбутньому і повинно враховувати [2]:

- існуючі відмови та швидкості розвитку несправностей;
- критерії зародження несправностей різних видів;
- вплив існуючих відмов на можливість майбутніх відмов;
- взаємозв'язок між несправностями, що розвиваються, швидкістю їх розвитку та майбутніми відмовами;
- чутливість процедур моніторингу до виявлення несправностей, що розвиваються та майбутніх несправностей до змін технічного стану;
- можливість зміни процедури моніторингу для кращого обліку існуючих факторів;
- вплив операцій з технічного обслуговування та умов роботи приладу (умови і припущення, за яких прогноз є достовірним).

Для прикладу, на рис. 1 зображено критерій зародження несправності блоку живлення аудіометра. Відмова викликана перенавантаженням в мережі. В даному випадку при силі струму в 0,3 А (штрихована лінія) згорів запобіжник. Тобто електричний ланцюг розірвано і аудіометр не працює. Можна побачити, що при нормальних умовах 0,15 А (суцільна лінія) залишковий ресурс блоку живлення буде на позначці «середню-високий» в кінцевий період прогнозування (пунктирна лінія). Період екстраполяції базувався на терміні придатності батареї живлення до 5 років.

Відмова блоку живлення наступила одразу, тобто дія критерію зародження несправності або відмови є моментальною і залишковий ресурс дорівнює 0. Така відмова не є розповсюдженою, тому що відмова, в основному, має експоненціальний характер настання, і критерій несправності діє на блок протягом деякого часу, зменшуючи ресурс поступово до 0. Для відновлення ресурсу блоку живлення потрібно замінити плавкий запобіжник.

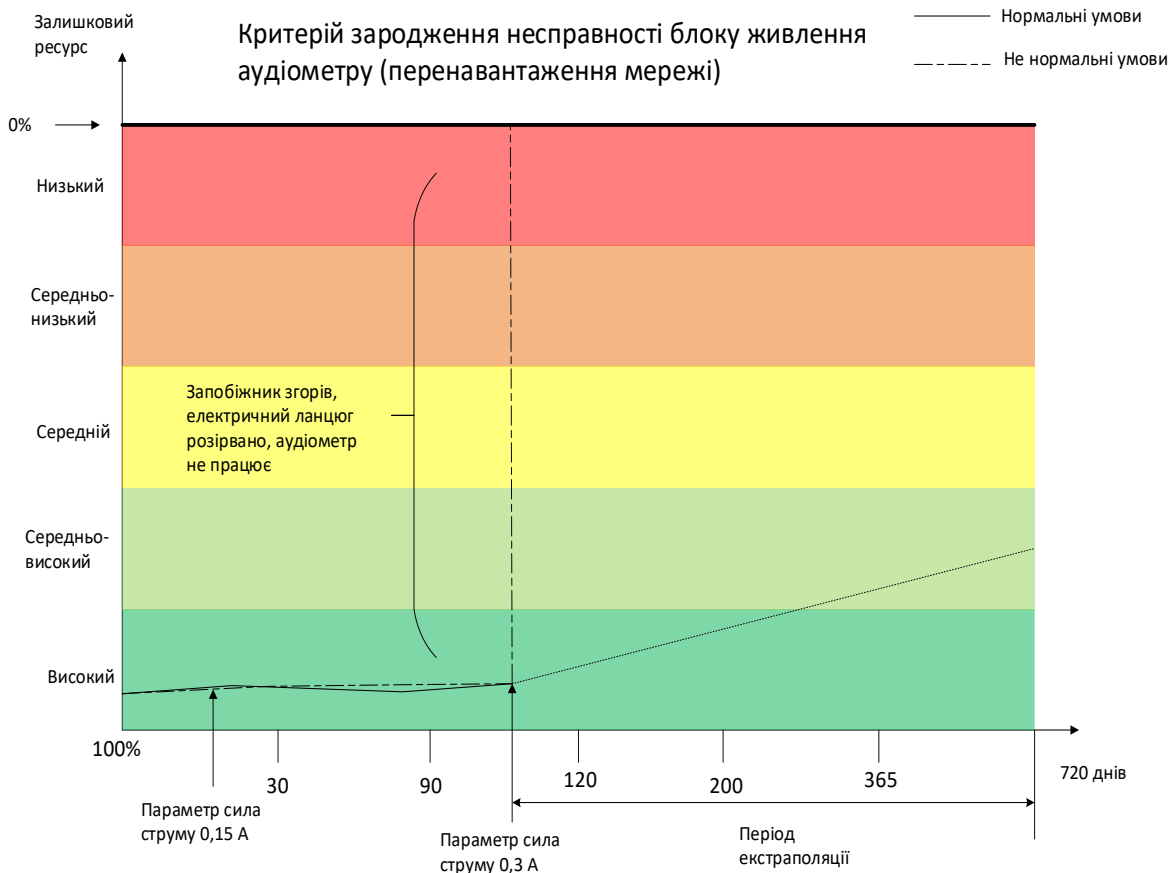


Рис. 1 – Визначення критерію зародження несправності блоку живлення аудіометру

Прогнозування технічного стану МВ дозволяє підвищити точність результатів діагностики стану здоров'я людини шляхом усунення своєчасно виявлених потенційних несправностей або відмов при їх експлуатації, що є можливим при переході на перспективний метод оцінювання фактичного технічного стану медичних виробів.

#### Список посилань

1. Кучеренко В.Л. Прогнозування відмов як фактор ефективності технічної експлуатації медичної техніки./ Кучеренко В.Л., Хірс І.І. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2022): XII міжнар. конф., 26-27 травня 2022 р. : тези доп. – Чернігів, 2022. – С. 228.
2. ISO 13381-1:2015 Condition monitoring and diagnostics of machines – Prognostics – Part 1: General guidelines, IDT

УДК 004.942:378

**Макоєдова В.О., аспірант**  
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ,  
makoiedova.valentyna@gmail.com

### КАУЗАЛЬНА МОДЕЛЬ ПОДАННЯ ЗАЯВИ НА ВСТУП ДО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Встановлення зв'язків між процесами під час вступної кампанії може відбуватися з використанням каузальних моделей. Ураховуючи складність взаємозв'язків під час вступу до ЗВО, каузальні моделі дають змогу відтворити причинно-наслідкові зв'язки між різними елементами цього процесу, допомагаючи зрозуміти, які фактори впливають на прийняття рішення щодо подання заяви на вступ.