

О.І. Левченко, В.М.Кушков

Національний університет харчових технологій, Україна

ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ЯК ЛАНКИ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

З розвитком автоматизації комплексних процесів потужних промислових установок вирішальною інстанцією є людина, особливо у критичних для безпеки ситуаціях. Суб'єктивні чинники, які обмежують здатність діяти активно, повинні своєчасно виявлятися з тим, щоб інерційність у прийнятті рішень могла враховуватися.

Збирання і обробка інформації, обмеженість у часі і неповнота відомих обмежень набули вирішального значення. Усе частіше помилки людини–виконавця призводять до аварій з тяжкими наслідками.

Взаємодія людини–оператора з автоматизованою системою повинна базуватися на таких принципах:

1. Мінімально можливе завантаження людини.
2. Максимальна зрозумілість інформації, що її одержує людина від системи управління.
3. Виконання людиною тих функцій, що він реалізує краще технічних засобів і навпаки.
4. Виховання у оператора почуття відповідальності за прийняття тих чи інших рішень.

Діяльність людини-оператора характеризується швидкодією і надійністю. Критерієм швидкодії є час вирішення задачі, тобто час від моменту реагування оператора на відповідний сигнал до моменту закінчення управляючого діяння. Цей час пропорційний кількості опрацьованої інформації:

$$\tau = \delta + Q/V, \quad (1)$$

де δ - проміжок часу від моменту появи сигналу до реакції на нього оператора; Q - кількість опрацьованої інформації; V - середня швидкість

опрацювання інформації.

В реальних умовах оператори стикаються із лімітом і дефіцитом часу. Під "лімітом" розуміються певні зовнішні обмеження у часі. "Дефіцит" часу спостерігається тоді, коли відведений оператору час менший за мінімально необхідний для вирішення задачі. Але за рахунок саморегуляції деякі оператори можуть підвищити свої швидкісні можливості і укластися у відведений час.

Надійність людини-оператора визначається його здатністю виконувати покладені на нього функції і характеризується його адекватністю, своєчасністю, точністю і відновлюваністю.

Усі помилкові дії оператора поділяються на закономірні і випадкові. До закономірних відносяться ті помилки, причини яких можуть бути виявлені, і ліквідовані. Причини випадкових помилок невідомі, вони носять стохастичний характер.

Основні характеристики надійної роботи оператора такі:

- безпомилковість;
- витривалість;
- готовність до екстреної роботи;
- стійкість до перешкод;
- емоційна стійкість;
- відновлення працездатності під час відпочинку;
- багатоваріантність способів і прийомів роботи;
- гнучкість і здатність своєчасно змінювати стратегію дій;
- швидкість прийняття і виконання рішення.

Надійність оцінюється на підставі статистичних даних. Якщо компенсація помилок оператора і відмов апаратних засобів неможлива, то імовірність безвідмовної роботи системи

$$P_1(t_0, t) = P_c(t_0, t) * P_0(t), \quad (2)$$

де $P_c(t_0, t)$ - імовірність безвідмовної роботи технічних засобів за час від t_0 до t_0+t ; $P_0(t)$ - імовірність безпомилкової роботи оператора на протязі часу t за умови, що комплекс технічних засобів працював безвідмовно; (t_0, t_0+t) - визначений період роботи системи.

При компенсації помилок оператора з імовірністю P імовірність безвідмовної роботи системи:

$$P_2(t_0, t) = P_c(t_0, t) [P_0(t) + (1 - P_0(t)) * P]. \quad (3)$$

У випадку компенсації тільки відмов технічних засобів імовірність безвідмовної роботи системи

$$P_3(t_0, t) = P_0(t) [P_c(t_0, t)] + [1 - P_c(t_0, t)] * P_k(t_0, t), \quad (4)$$

де $P_k(t_0, t)$ - умовна імовірність компенсації наслідків відмови і подальша робота за умови появи відмови за час (t_0, t_0+t) .

Імовірність безвідмовної роботи системи з компенсацією помилок оператора і відмов комплексу технічних засобів

$$P_4(t_0, t) = [P_0(t) + (1 - P_0(t)) * P] * [P_c(t_0, t) + (1 - P_c(t_0, t)) * P_k(t_0, t)]. \quad (5)$$

Перевага в надійності G_p за рахунок компенсації помилок і відмов визначається відношенням

$$G_p = \frac{P_4(t_0, t)}{P_1(t_0, t)} \quad (6)$$

Надійність системи зростає із збільшенням P і P_k , тобто із покращенням рівня профпідготовки оператора.

Таким чином, маючи статистичні дані по відмовам систем автоматизації пов'язані з людським фактором, можна прогнозувати надійність та безпечність таких систем