

# НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ ОПЕРАТОРА В СКЛАДІ БІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоноване дослідження надійності роботи оператора при його роботі в складі біотехнічної системи показує наскільки важливими для успішного виконання роботи є визначення надійності оператора, ймовірність його безвідмовної роботи у певний відрізок часу і визначення причин виникнення цих відмов. Наведено метод визначення безвідмовної роботи оператора в певний час і варіанти розмежування властивостей технічних систем та операторів.*

**Ключові слова:** оператор, відмови, помилки, надійність, біотехнічна система

## *Abstract*

*The proposed study of the reliability of the operator in his work as part of biotechnical system shows how important is to determine the definition of operator likelihood of failure-free operation in a certain period of time and determine the causes of these failures. The method of determining bezvidmo-vnoyi operator at a certain time and options for separation properties of technical systems and operators..*

**Keywords** operator, failure, error, reliability, biotechnical system.

## Вступ

Така складова як «оператор» є центральною ланкою в забезпеченні працездатності біотехнічної системи. Саме людина виконує трудову діяльність щодо безпосередньої зміни і визначення стану пацієнтів, технічного обслуговування чи ремонту засобів технологічного оснащення. Техніка керується і обслуговується людиною-оператором, а тому він повинен розглядатись, як одна з важливих ланок складної біотехнічної системи. Надійність дій людини — оператора характеризується безпомилковістю, готовністю та своєчасністю. [1].

## Результати дослідження

Виділяють конструктивні, організаційні, кваліфікаційні та психологічні причини помилок людини, які знижують її надійність. Конструктивні причини зумовлені поганим узгодженням можливостей людини з характеристиками машини. Організаційні — пов'язані з неправильним розподілом функцій між персоналом, з незадовільним співвідношенням періодів праці і відпочинку. Кваліфікаційні причини зумовлені помилками у доборі та підготовці операторів. Психологічні причини пов'язані з типом нервової системи, соціальною та психологічною сумісністю людей.

До причин помилок людини — оператора можна віднести часові (робота в нічну зміну) та фізіологічні (стан здоров'я, хворобливий стан та його причини)[1].

Надійність людини знижується, якщо її робоче місце не відповідає виконуваній роботі.

У теперішній час в галузі ергономічних досліджень щораз більше схиляються до думки, що кількісно надійність оператора може бути виражена у тих самих категоріях, якими оцінюється надійність технічних систем.

Стосовно оператора під відмовою розуміють стан, який призводить до часткового чи повного невиконання поставленого завдання внаслідок допущених помилок.

Основним показником надійності оператора вважається ймовірність його безвідмовної роботи у певний відрізок часу. Поки що не розроблені кількісні оцінки психофізіологічного стану людини і не відомі межі їх допустимих значень, які зумовлені вимогами конкретних професійних особливостей. Тому багатьма дослідниками ймовірність безвідмовної роботи оператора ( $P_l$ ) за встановлений час визначають за статистичними даними. За цими даними будуються статистичні функції відмов  $f_0(t)$ . Далі відбирається теоретична функція  $f_0(t)$ , яка найкраще узгоджується з графіком  $f_0(t)$ . За нею визначаються параметри одержаного розподілу й обчислюється ймовірність безвідмовної роботи оператора[2].

Вказаний підхід до визначення надійності оператора ототожнює поняття «надійність оператора» з безпомилковістю виконання ним потрібних функцій, тобто дещо звужує поняття надійності, проте дає можливість визначити надійність оператора як окремого елемента, що входить у систему "людина — машина" (Л — М)[3].

При ширшому підході до оцінки надійності системи Л — М з урахуванням взаємного впливу обох складових системи виділяють кілька реальних варіантів розмежування властивостей технічних систем та операторів:

1. Апаратна безвідмовність використовуваних систем. Вона характерна лише для не обслуговуваних, не підготовлених, некерованих систем.

2. Оператор впливає на стан технічних систем лише усуненням відмов, що виникли. При цьому враховується лише безвідмовність та відновлюваність системи.

3. Оператор, ідеальний у розумінні готовності та безпомилковості керування. В цьому випадку оператор готовий до роботи на початку виконання операцій у режимі підготовки, у режимі використання не допускає помилок керування.

4. Оператор, ідеальний у розумінні готовності. Оператор постійно перебуває в стані готовності виконувати необхідні операції з підготовки системи, але може допускатися помилок. В цьому випадку враховується вплив оператора на всі процеси, які відбуваються у системі.

5. Біологічно надійний оператор. Враховується готовність оператора до роботи, він може допускатися помилок[2].

### Висновки

Отже, в загальному виділяють конструктивні, організаційні, кваліфікаційні та психологічні причини помилок, які знижують надійність оператора. Під відмовою оператора розуміють стан, який призводить до часткового чи повного невиконання поставленого завдання внаслідок допущених помилок. Основним показником надійності оператора вважається ймовірність його безвідмовної роботи за певний відрізок часу. Ймовірність безвідмовної роботи оператора за встановлений час визначають за статистичними даними. Даний метод дає можливість визначити надійність оператора як окремого елемента, що входить у систему "людина — машина"

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анализ и учет факторов , влияющих на эффективность деятельности человека-оператора / Под ред. А.И.Прохорова, Р.Э. Эльбура . – Рига, 1974. –105 с.

2. Ложкин Г.В., Повякель Н.И. Практическая психология в системах « человек-техника »: Учеб . пособие . – К.: МАУП, 2003. – 296 с.

3. Психологические проблемы деятельности в особых условиях / Отв . ред. Б.Ф. Ломов , Ю.М. Забродин . – М.: Наука, 1985. – 232 с.

**Бомко Михайло Олександрович** — студент групи МА-16мн, Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, misha.bomko@mail.ru;

Науковий керівник: **Зленко Сергій Макарович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Bomko O. Mykhaylo** — Department of biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: misha.bomko@mail.ru;

Supervisor: **Sergey M. Zlepko** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.