

УДК 621.317

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF SETTING THE ELECTROSTIMULATING EFFECT ON THE HUMAN MUSCLE FIBER BY THE WEIGHTED VARIABLE METHOD

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ НАСТРОЙКИ ЕЛЕКТРОСТИМУЛЮЮЧОГО ВПЛИВУ НА М'ЯЗОВЕ ВОЛОКНО ЛЮДИНИ МЕТОДОМ ЗВАЖЕНОЇ ЗМІННОЇ

Bezvesilna O.M. / Безвесільна О.М.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-0002-6951-1242

Kyrychuk Y.V. / Киричук Ю.В.*d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-8638-6060

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",
Kyiv, 37, Prosp. Peremohy, 03056**Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського", Київ, пр.Перемоги, 37, 03056*

Анотація. Запропоновано проведення розрахунку оптимального прогнозного електростимулюючого впливу на м'язове волокно з використанням методу зваженої змінної. Надано алгоритм розрахунку параметрів настройки та результати прогнозування за допомогою наведених моделей. Показано графічні відображення вимірених та запропонованих змін температури, відображення результатів розрахунку прогнозованих даних. Цим забезпечено максимально можливу в умовах даної технології якість продукції.

Ключові слова: м'язове волокно, електростимулюючий сигнал, налаштування параметрів регулятора.

Abstract. It is proposed to calculate the optimal predictive electrostimulating effect on the muscle fiber using the weighted variable method. The algorithm for calculating the setting parameters and forecasting results using the above models are provided. Graphic displays of measured and proposed temperature changes, display of the results of calculation of forecasted data are shown. This ensures the maximum possible product quality under the conditions of this technology.

Key words: muscle fiber, electrostimulating signal, adjustment of regulator parameters.

Актуальність теми.

Тематика статі актуальна. Запропоновано використання методу зваженої змінної для розрахунку оптимального прогнозного електростимулюючого впливу на м'язове волокно автоматизованої системи регулювання (АСР) [1-5]. Це актуально при реабілітації поранених, отримавших травми спортсменів та ін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Використання АСР з оптимізованими параметрами настроювання для

забезпечення ефективного впливу на організм людини з лікувальною метою, є актуальною задачею сьогодні [1-5].

Мета даної роботи – кількісна оцінка дозованого, чітко прогнозованого впливу на організм людини електростимулюючого сигналу по методу зваженої змінної.

Основний текст.

Для прогнозного електростимулюючого впливу на м'язове волокно та побудови відповідної АСР часто використовують метод прогнозування поведінки часових рядів. Однак, застосування методу часових рядів для прогнозного впливу на м'язове волокно людини має певні недоліки: деяку складність, велику кількість та недостатню глибину розрахунків. Доцільніше застосовувати метод зваженої змінної для розрахунку параметрів настройки електростимулюючого впливу на м'язове волокно людини або комплексний параметр z -показник, який широко використовується для оцінки правильності роботи лабораторій.

Розрахунок та способи використання даного показника описано в ISO/IEC 17043:2010. Кількісний показник z -індекс розраховується за формулою:

$$z = \frac{x - X}{\hat{\sigma}}, \quad (1)$$

де: x - результат учасника; X - приписане значення; σ - стандартне відхилення для оцінки кваліфікації.

Як наведено в ISO 13528, σ може бути розраховане на основі: відповідності рівня функціонування призначенням, що визначається експертною оцінкою або документом (задане значення); оцінки з попередніх етапів перевірки кваліфікації або припущень, заснованих на досвіді; оцінки із статистичної моделі (основна модель); результатів прецизійного експерименту; результатів учасників (звичайне або робастне стандартне відхилення, засноване на результатах). Ці дані при адаптації методу можна застосувати для розрахунку параметрів налаштування АСР.

Графічне відображення результатів розрахунків наведено на рисунки 1-3.

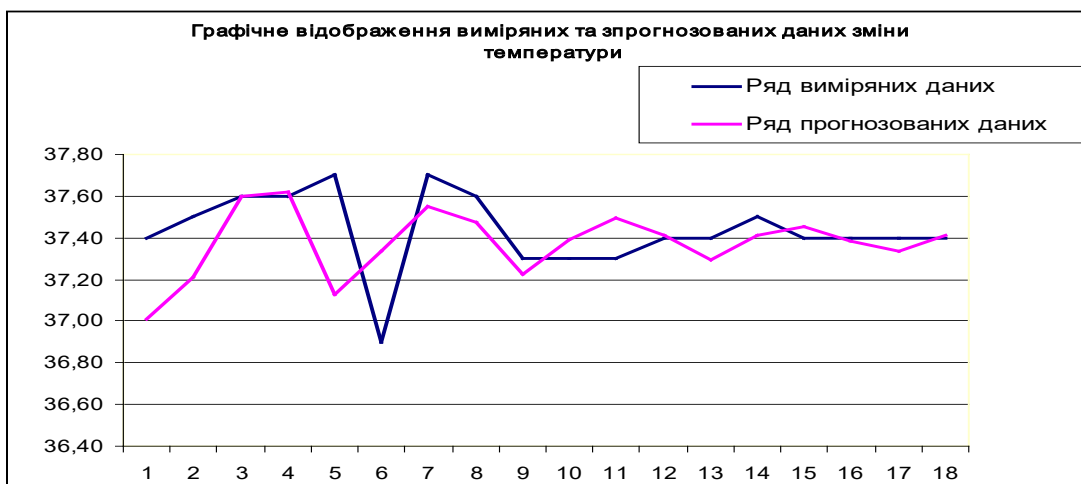


Рисунок 1 - Графічне відображення вимірених та прогнозованих змін температури

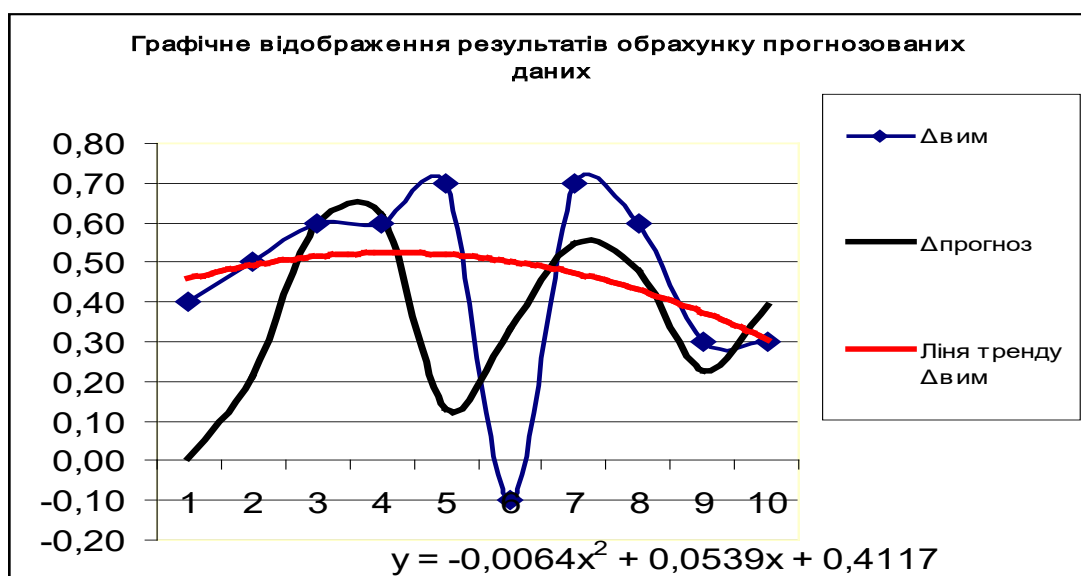


Рисунок 2 - Графічне відображення результатів розрахунку прогнозованих даних

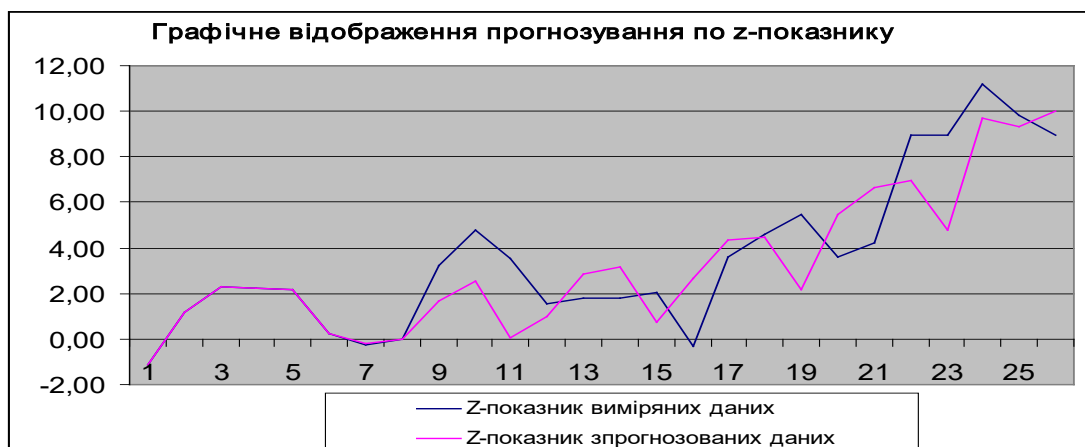


Рисунок 3 - Графічне відображення по z-показнику

Як видно з графіків, z-показник найбільш точно описує розвиток процесу у прогнозі.

Висновки.

1. Показано перспективність використання методу зваженої змінної для розрахунку параметрів настройки АСР;

2. Запропоновано алгоритм розрахунку параметрів настройки АСР та проілюстровано результати прогнозування за допомогою наведених моделей.

Література:

1. Закон України про метрологію та метрологічну діяльність. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>.

2. Рекомендації EUROLAB–Україна щодо впровадження вимог ISO/IEC 17025:2005 у практику випробувальних та калібрувальних лабораторій ЄА – 4/02. Вираз невизначеності виміру при калібрування. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.euroacademia.com.ua/site/menu/ru/view/9>.

3. Новицкий П.В. Динамика погрешностей средств измерений /П.В. Новицкий, И.А. Зограф, В.С. Лабунец. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 192 с.

4. Микийчук М.М. Метрологічне забезпечення якості продукції на стадії виготовлення: дис. д-ра техн. наук / М.М. Микийчук. – Львів, 2015. – 292 с.

5. Фридман А.Э. Теория метрологической надежности средств измерений и других технических средств, имеющих точностные характеристики: дисс. д-ра 102 Вимірювальна техніка та метрологія, № 74, 2013 р. техн. наук / А.Э. Фридман. – М., 1994 – 423 с.

Статья отправлена: 13.10.2021 г.

© Безвесільна О.М., Киричук Ю.В.