

Лабораторна робота 3

РОЗРАХУНОК НАЙБІЛЬШ ЗНАЧУЩИХ ФАКТОРІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи: Ознайомитись з методикою розрахунку значущих факторів під час побудови експерименту.

Короткі теоретичні відомості

У сучасних виробництвах технологічні системи стали настільки складними, що не лише їх проектування та оптимізація, але й нормальне функціонування не може відбуватися без супровідних експериментальних досліджень. Технологічна система як об'єкт експериментального дослідження має певні особливості, а саме:

- наявність значної кількості різномірних елементів, які взаємопов'язані між собою настільки тісно, що їх розділення для окремого вивчення не дозволяє отримати “чисті” закономірності функціонування;
- суттєвий вплив випадкових факторів, внаслідок чого навіть при незмінному налагодженні технологічної системи здійснюється розсіювання її вихідних характеристик.

До початку проведення експериментальних досліджень, як правило, невідома ступінь впливу окремих факторів. Урахування під час дослідження усіх факторів, що впливають на функціонування системи, робить його результати складними для практичного застосування та перевантажує дослідження. Тому, необхідно передусім з'ясувати, які фактори вважати суттєвими. Для цього необхідно проаналізувати доступну науково-технічну інформацію, що потребує значних затрат часу. Інтуїтивний вибір факторів вносить елемент суб'єктивності і може призвести до недостовірних результатів.

Існують формалізовані методи, що дозволяють прискорити та зробити більш об'єктивним добір суттєвих факторів. Ці методи ґрунтуються на опитуванні фахівців з даного питання. Серед них найбільш поширений експертний метод, процедура проведення якого включає чотири етапи:

1. Анкетування фахівців з питання, що досліджується (чисельність експертної групи 7-12 чоловік).
2. Статистична обробка анкет.
3. Оцінка узгодженості думок фахівців.

Розглянемо приклад реалізації експертного методу відбору найбільш значущих факторів експерименту на основі медичної апаратури для гемодіалізу. Вивчення стану проблеми в даній сфері медичної техніки за допомогою науково-технічної літератури дозволяє скласти перелік факторів, які можуть впливати на швидкість підготовки апарату для проведення процедури гемодіалізу (табл.2.1). Порядок розташування факторів в анкеті випадковий.

Складений перелік факторів (анкета) розсилається фахівцям з гемодіалізою апаратури (інженерам), яким пропонується розташувати фактори в порядку зменшення ступеня їх впливу на якість процесу підготовки апарату для гемодіалізу (призначити ранг фактору, i). Результати опитування зводяться в таблицю (табл.2.2).

Таблиця 2.1. Перелік факторів, що включені до анкети

Фактор впливу	Позначення	Розмірність	Інтервал зміни
Людський фактор	$X1$	-	-
Тип магістралі крові та діалізатора	$X2$	-	-
Температура вхідної води	$X3$	С	24-37
Температура змішувальних рідин	$X4$	С	24-37
Зношування апаратури	$X5$	Год.	10-40 (тис.)
Якість вхідної води	$X6$	Провідність	5-50 мкСм
Використання фірмових каністр	$X7$	-	-
Швидкість змішування рідин	$X8$	Швидкість	-20 – 20 ум.одиниць (визначені в апараті)
Несправність блоку оберненого осмосу	$X9$	-	-
Фірма, що виготовила апарат	$X10$	-	-

Таблиця 2.2. Результати опитування фахівців

Фактор	Порядковий номер фахівця				Сума рангів	Відхилення Δ_i	Квадрат відхилення Δ_i^2
	1	2	...	10			
<i>X1</i>	2	3	...	4	27	-28	784
<i>X2</i>	1	2	...	1	19	-36	1296
...
<i>X10</i>	10	10	...	10	100	45	2025

Середнє значення суми рангів для кожного фактору X розраховується за наступною формулою:

$$(2.1)$$

де – сума рангів для одного фактору.

Відхилення рангів розраховується за наступною формулою:

$$(2.2)$$

Сума квадратів відхилень відносно середньої суми рангів:

$$(2.3)$$

За результатами опитування визначається коефіцієнт конкордації W (характеризує ступінь узгодженості думок фахівців):

$$(2.4)$$

де – число опитаних фахівців; n – число факторів.

Коефіцієнт конкордації W змінюється від 0 до 1. Якщо $W=0$, тоді узгодженість думок фахівців відсутня. Якщо $W=1$, тоді всі фахівці дотримуються однакової думки.

Команди MATLAB для вивчення

Використайте команду help в MATLAB і вивчіть призначення і варіанти застосування таких функцій (команд): uigetfile, xlsread, sort, sum, max.

Завдання і методичні вказівки до виконання роботи

1. **Завдання.** Студенту необхідно самостійно обрати для себе будь-який технологічний процес (або апарат) з медичної галузі та за допомогою науково-технічної літератури, визначити можливі найбільш значущі фактори впливу на технологічний процес (апаратуру) в медичній сфері. Кількість фахівців та факторів необхідно обрати за даними табл. 2.3 відповідно до варіанту. В якості фахівців можна взяти своїх одногрупників, які мають оцінити вплив кожного з факторів в порядку зменшення ступеня їх впливу.

Таблиця 2.3. Завдання до лабораторної роботи

Варіант	Технологічний процес	Кількість фахівців	Кількість факторів
1	–	10	9
2	–	12	9
3	–	10	10
4	–	10	8
5	–	11	10
6	–	12	8
7	–	10	7
8	–	11	8
9	–	10	9

2. **Вхідні дані.** Заповніть вручну отриманими даними графі таблиці Excel під назвою «Factors.xlsx»:

- «Фактор впливу»;
- «Позначення»;
- «Розмірність»;
- «Інтервал зміни».

Змініть в даній таблиці кількість факторів (кількість рядків) відповідно до свого варіанту.

Відредагуйте таблицю «Results.xlsx» відповідно до вашого варіанту, змінивши колонки кількості факторів впливу та кількості фахівців. Змінюючи розміри таблиці, збережіть загальні пропорції таблиці. Заповніть вручну зібраними даними комірки рангів таблиці «Results.xlsx».

3. **Вивід створених даних на екран комп'ютера.** За допомогою функції *uigetfile* та *xlsread* створіть шлях зачитування інформації зі створених вище файлів Excel. Виведіть у вікно MATLAB «Command window» зібрану інформацію за допомогою функції *disp*.

4. **Перевірка зчитаних даних.** Введіть вручну в код програми змінні «*N_fact*» (кількість факторів) та «*N_oper*» (кількість фахівців). Скорегуйте код програми перевірки даних, доповнивши його функцією сортування елементів масиву за збільшенням.

5. **Розрахунок параметрів факторного експерименту.** Розрахуйте наступні параметри за формулами (2.1), (2.2), (2.3), (2.4) та (2.5):

- Суму рангів для кожного з факторів ();
- Середнє значення суми рангів ();
- Відхилення рангів (Δ_i);
- Квадрат відхилення рангів (Δ_i^2);
- Суму квадратів відхилень (S);
- Коефіцієнт конкордації (W).

6. **Висновок.** Зробіть висновок щодо отриманих даних.

Які висновки можна зробити щодо отриманого значення коефіцієнту конкордації?

Звіт має містити сформований код програми та проміжні результати розрахунків та побудови графіків. Також необхідно підписати кожну дію в програмному коді.

Контрольні питання

1. Поясніть суть впливу випадкових факторів на технологічну систему. У якому випадку виникає необхідність застосовувати експертний метод виявлення найбільш значущих факторів?

2. Які етапи включає процедура експертного методу? Яка рекомендована чисельність експертної групи?

3. Що характеризує коефіцієнт конкордації?