



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до виконання розрахункового завдання**  
з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання»  
для студентів спеціальності  
D7 «Торгівля»  
другого (магістерського) рівня усіх форм навчання

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання розрахункового завдання**  
з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання»  
для студентів спеціальності D7 «Торгівля»  
другого (магістерського) рівня усіх форм навчання

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 3 від 30.10.2025 р.

Харків  
НТУ «ХПІ»  
2025

**Методичні вказівки** до виконання розрахункового завдання з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання» для студентів спеціальності D7 «Торгівля» другого (магістерського) рівня усіх форм навчання / уклад.: О. Б. Білоцерківський, Є. М. Шапран. – Харків : НТУ «ХП», 2025. – 32 с.

Укладачі: О. Б. Білоцерківський  
Є. М. Шапран

Рецензент І. І. Соснов

Кафедра підприємництва, торгівлі і логістики

## ВСТУП

Технічне регулювання як вирішення правових відносин при встановленні, застосуванні та виконанні обов'язкових вимог до продукції та пов'язаних з нею процесів, персоналу, органів, а також контроль за їх дотриманням у різних країнах має свої особливості, що пов'язані зі створенням національних систем стандартизації, метрології, сертифікації, акредитації у різних історичних, економічних, географічних та інших умовах. Тому зростаючий інтерес до міжнародного технічного регулювання в Україні зумовлює необхідність підготовки фахівців відповідної кваліфікації.

Дисципліна «Міжнародне технічне регулювання» вивчає теоретичні та практичні засади застосування міжнародних нормативних документів у сфері технічного регулювання України, визначення відповідності національних нормативних документів міжнародним, використання складових системи міжнародного технічного регулювання для усунення технічних бар'єрів у торгівлі.

Ці методичні вказівки призначено для виконання та оформлення розрахункового завдання із дисципліни «Міжнародне технічне регулювання» для студентів спеціальності D7 «Торгівля» другого (магістерського) рівня усіх форм навчання. Розрахункове завдання містить три задачі на тему: «Використання контрольних карт і гістограм для контролю якості технологічного процесу», які виконуються студентами за індивідуальними варіантами. В основі вибору варіанту розрахункового завдання лежить номер прізвища студента за списком у журналі групи. В окремих випадках може вибиратися інший варіант за узгодженням із викладачем.

Розрахункове завдання (РЗ) виконується на аркушах паперу формату А4 комп'ютерним друком. На титульному аркуші вказується назва міністерства, вузу, інституту, кафедри та РЗ, а також прізвище, ім'я та по-батькові студента, дані про керівника роботи, № залікової книжки, шифр академічної групи, дата виконання завдання (див. Додаток 1).

Всі сторінки РЗ нумеруються. На початку тексту наводиться Зміст із номерами сторінок кожного розділу (див. Додаток 2). Наявність вступу та висновків є обов'язковою. Перед розв'язанням задачі потрібно надати її умову. Наприкінці РЗ обов'язково дається Список джерел інформації. У разі використання всесвітньої інформаційної мережі необхідно надати посилання на джерело в Internet. Обсяг розв'язування кожної задачі має становити від 3-х сторінок.

РЗ захищається студентами денної та заочної форми навчання на заліковому тижні. Це видання не може замінити підручники з міжнародного технічного регулювання, оскільки тут теоретичні основи викладено у стислому вигляді, подано тільки ті відомості, які необхідні безпосередньо для розв'язання задач. Як підручники можна рекомендувати [1–8].

**ЗАДАЧА 1. ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЬНИХ КАРТ  
ЗА КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ  
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

За результатами вимірювання деякого параметра якості, наведеного в табл. 1.1, побудувати контрольну карту відповідно до свого варіанта завдання і провести статистичний аналіз процесу.

Таблиця 1.1 – Експериментальні дані

№ вибірки	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
1	47	44	32	35	20
2	19	31	37	25	34
3	19	16	11	11	44
4	29	42	29	59	38
5	28	45	12	36	25
6	40	11	35	38	33
7	15	12	30	33	26
8	35	32	44	11	38
9	27	26	37	20	35
10	23	26	45	37	32
11	28	40	44	31	18
12	31	24	25	32	22
13	22	19	37	47	14
14	37	12	32	38	30
15	25	24	40	50	19
16	7	23	31	18	32
17	38	41	0	40	37
18	35	29	12	48	20
19	31	35	20	24	47
20	27	38	27	40	31
21	42	52	42	24	25
22	31	15	31	3	28
23	27	22	27	32	54
24	34	15	34	29	21
25	37	45	37	14	17

**Варіанти 1, 5, 9.** Контрольна  $\tilde{x}$  – R-карта.

**Варіанти 2, 6, 10.** Контрольна  $\bar{x}$  – R-карта.

**Варіанти 3, 7.** Контрольна  $\tilde{x}$  – s-карта.

**Варіанти 4, 8.** Контрольна  $\bar{x}$  – s-карта.

*Звіт студента за результатами задачі 1 має містити:*

1. таблицю експериментальних даних;
2. результати розрахунків згідно з отриманим завданням;
3. побудовану контрольну карту;
4. висновки про виконану роботу.

### **Методичні вказівки до розв'язання задачі 1**

Контрольні карти використовуються для статистичного контролю і регулювання технологічного процесу. На контрольну карту наносять значення деякої статистичної характеристики (точки), що розраховуються за даними вибірок в порядку їх отримання, верхню і нижню контрольні межі  $K_v$  (або  $UCL$ ) та  $K_n$  (або  $LCL$ ), верхню і нижню межі технічних допусків  $T_v$  і  $T_n$  (при їх наявності), а також – середню лінію ( $CL$ ). Для розрахунку меж і побудови контрольної карти використовують зазвичай 20...30 точок.

Розрізняють контрольні карти за кількісними ознаками (для безперервних значень) і за якісними ознаками (для дискретних значень). За кількісними ознаками використовують, в основному, такі контрольні карти:

- ✓ карту середніх арифметичних значень ( $\bar{x}$ -карта);
- ✓ карту медіан ( $\tilde{x}$ -карта);
- ✓ карту середніх квадратичних відхилень ( $s$ -карта);
- ✓ карту розмахів ( $R$ -карта);
- ✓ подвійні карти (наприклад,  $\bar{x} - R$  або  $\tilde{x} - s$  -карти).

**Карта середніх арифметичних значень** використовується для контролю відхилення параметра від норми і налаштування на норму. Точки на контрольній карті – це середні значення невеликих вибірок, зазвичай однакового обсягу, з 3...10 елементів:

$$\bar{x}_i = \frac{x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}}{n}, \quad (1.1)$$

де  $n$  – обсяг вибірки (підгрупи).

Для отримання вибірок можна також використовувати результати вимірювань, що проводилися через однакові проміжки часу, шляхом розбиття їх на групи.

Середні значення вибірок знаходять з одним зайвим знаком у порівнянні з вихідними даними. Середню лінію розраховують як середнє з середніх значень вибірок:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_k}{k}, \quad (1.2)$$

де  $k$  – число підгруп (число точок). Зазвичай  $k = 20 \dots 30$ .

Контрольні межі на цій карті розраховують за формулою:

$$K_{В,Н} = \bar{\bar{x}} \pm \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1.3)$$

де  $\sigma$  – середні квадратичні відхилення (СКВ) усієї сукупності даних, що визначається за формулою

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2}{nk}} \quad (1.4)$$

При визначенні контрольних меж на карті середніх значень (як і при розрахунку контрольних меж для інших видів контрольних карт) коефіцієнт 3 використовується, виходячи з правила трьох сигм.

**Карта медіан** використовується замість карти середніх арифметичних значень, коли хочуть спростити розрахунки. Точки на карті – це медіани  $\bar{x}$  вибірок однакового обсягу з 3...10 елементів. Медіаною при непарному обсязі вибірки є середина варіаційного ряду, а при парному обсязі вибірки – середнє з двох значень середини варіаційного ряду.

Середня лінія  $\bar{\bar{x}}$  визначається як середнє з медіан усіх вибірок. Контрольні межі знаходять за формулою:

$$K_{В,Н} = \bar{\bar{x}} \pm 3\sigma \sqrt{\frac{\pi}{2n}}, \quad (1.5)$$

**Карта СКВ** використовується для контролю розсіювання показника. Точки на карті – СКВ вибірок однакового обсягу з 3...10 елементів. Середня лінія  $\bar{s}$  – це середнє з СКВ вибірок. Контрольні межі визначають за формулами:

$$K_H = \frac{\bar{s} \sqrt{\chi^2_{\alpha/2; n-1}}}{\sqrt{n-1}}; K_B = \frac{\bar{s} \sqrt{\chi^2_{1-\alpha/2; n-1}}}{\sqrt{n-1}}, \quad (1.6)$$

де  $\chi^2$  – критерій Пірсона,

$n$  – обсяг вибірки,

$\alpha$  – рівень значущості. Зазвичай приймають  $\alpha = 0,0027$ , що відповідає довірчій ймовірності 0,9973. Часто на  $s$ -карті використовують тільки верхню межу.

**Карта розмахів** використовується замість карти середніх квадратичних відхилень, коли хочуть спростити розрахунки. Карта розмахів менш точна.

При побудові  $R$ -карти беруть 20...30 вибірок однакового обсягу з 2...10 елементів. Точки на карті – розмахи вибірок. Розмах вибірки  $R$  – це різниця між максимальним  $x_{\max}$  і мінімальним  $x_{\min}$  значеннями вибірки.

Середня лінія  $\bar{R}$  – це середнє розмахів вибірок. Контрольні кордону розраховують за формулами:

$$K_H = D_3 \bar{R}, \quad K_B = D_3 \bar{R}. \quad (1.7)$$

При рівні значущості 0,0027 коефіцієнти  $D_3$  і  $D_4$  можна знайти за табл. 1.2. При  $n < 7$  нижня контрольна межа не використовується.

Таблиця 1.2 – Значення коефіцієнтів

$n$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$D_3$	–	–	–	–	–	0,076	0,136	0,184	0,223
$D_4$	3,267	2,575	2,282	2,115	2,004	1,924	1,864	1,816	1,777

Зазвичай при статистичному регулюванні технологічних процесів використовують подвійні карти, що відображають як відхилення параметра від норми, так і його розсіювання. Це можуть бути, наприклад,  $\bar{x}$  –  $R$ -карти.

**Приклад 1.** У автоматному цеху прийнято рішення перевести на статистичне регулювання технологічний процес виготовлення болта на автоматах. Як показник якості (контрольований параметр) було вибрано діаметр болта, що дорівнює 26 мм, і його допустимі відхилення:  $es = -0,005$  мм;  $ei = -0,019$  мм. Необхідно побудувати контрольну карту і провести по ній статистичний аналіз процесу. Для спрощення вимірювань і обчислень вимірювальний прилад (важільна скоба) був налаштований на розмір 25,980 мм. Обсяг контролю становив 100 вимірювань, обсяг вибірки – 5. Результати вимірювань (відхилення від розміру 25,980 мм в мікрометрах) наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Результати вимірювань діаметра болта

Час	№ вибірки	Результати контролю				
		1-й вимір	2-й вимір	3-й вимір	4-й вимір	5-й вимір
7.00	1	10	3	5	14	10
8.00	2	2	14	8	13	11
9.00	3	12	12	3	8	10
10.00	4	12	14	7	11	9
11.00	5	10	11	9	15	7
12.00	6	11	12	11	14	12
13.00	7	15	11	14	8	3
14.00	8	12	14	12	11	11
15.00	9	11	7	11	13	9
16.00	10	14	10	9	12	8
7.00	11	9	11	14	10	13
8.00	12	13	13	6	4	13
9.00	13	5	8	3	3	4
10.00	14	8	5	6	9	13
11.00	15	8	4	9	5	8
12.00	16	4	12	10	6	10
13.00	17	10	6	13	10	5
14.00	18	7	9	12	1	7
15.00	19	4	7	6	7	12
16.00	20	10	10	6	9	3

### Розв'язання

Розрахунки здійснювались з використанням *Microsoft Excel*. У комірку A1 нової книги *Excel* вводиться заголовок виконуваної роботи. У діапазон A4:F24 – вихідні дані (номери вибірок і результати контролю).

Спочатку необхідно отримати дані для побудови контрольної карти середніх значень ( $\bar{x}$ -карти). В комірці G5 розраховується середнє значення першої вибірки за допомогою статистичної функції СРЗНАЧ. Отримана формула копіюється в діапазон G6:G24.

В комірці H5 розраховується значення  $\bar{\bar{x}}$  (середньої лінії) як середнє з середніх значень вибірок за допомогою статистичної функції СРЗНАЧ. У отриманій формулі для діапазону комірок необхідно вказати абсолютну адресу, натиснувши на клавішу F4, і скопіювати формулу в діапазон H6:H24. Це необхідно для того, щоб можна було провести середню лінію на контрольній карті.

В комірці B26 розраховується СКВ усієї сукупності результатів вимірів  $\sigma$  за допомогою статистичної функції СТАНДОТКЛОН для діапазону B5:F24.

У комірці I5 розраховується нижня контрольна межа Кн. Формула в комірці виглядає наступним чином: =H5-3\*B26/КОРІНЬ(5). Вказавши абсолютну адресацію для імен осередків, формулу необхідно копіювати з комірки I5 в діапазон I6:I24. Це необхідно, щоб провести межу на карті.

В комірці J5 розраховується верхня контрольна межа Кв, і після вказівки абсолютної адресації для імен комірок формулу необхідно копіювати з комірки J5 в діапазон J6: J24.

У комірках K5 і L5 розраховують значення нижнього і верхнього технічних допусків, вводячи в них формули =26000-19-25980 і =26000-5-25980, відповідно. Ці формули копіюються також в діапазон K6:L24.

Далі необхідно отримати дані для побудови контрольної карти середніх квадратичних відхилень (*s*-карту). В комірці M5 визначається середньоквадратичне відхилення першої вибірки, і отримана формула копіюється в діапазон M6:M24. В комірці N5 розраховується середнє з СКВ вибірок, і після вказівки абсолютної адресації формулу копіюють в діапазон N6:N24. В комірці O5 розраховується нижня контрольна межа за формулою =N5\*КОРІНЬ(ХИ2ОБР(1-0,0027/2;4)/5), і формулу копіюють в діапазон O6:O24. В комірці P5 розраховується верхня контрольна межа, і вміст комірки копіюють в діапазон P6:P24.

За отриманими результатами, наведеними в табл. 1.4, здійснюється побудова  $\bar{x} - s$ -карти.

Спочатку будується  $\bar{x}$ -карта. У майстра діаграм вибирається вигляд діаграми – **Точкова, на якій значення з'єднані відрізками**. Як вихідні дані використовується діапазон A5:A24, G5:L24. На отриману діаграму необхідно нанести позначення контрольних меж за допомогою інструменту **Напис** панелі інструментів **Малювання**.

Аналогічним чином будується *s*-карта.

Побудовані контрольні карти необхідно подати, як показано на рис. 1.1.

Таблиця 1.4 – Дані для побудови  $\bar{x}$  –  $s$ -карти

№ вибірки	Результати контролю					Карта середніх значень						Карта СКВ			
						$\bar{X}_{сер}$	$X_{сер.сер}$	$K_H$	$K_B$	$T_H$	$T_B$	$S$	$S_{сер}$	$K_H$	$K_B$
1	10	3	5	14	10	8,40	9,15	4,52	13,8	1	15	4,39	3,05	0,44	5,76
2	2	14	8	13	11	9,60	9,15	4,52	13,8	1	15	4,83	3,05	0,44	5,76
3	12	12	3	8	10	9,00	9,15	4,52	13,8	1	15	3,74	3,05	0,44	5,76
4	12	14	7	11	9	10,60	9,15	4,52	13,8	1	15	2,7	3,05	0,44	5,76
5	10	11	9	15	7	10,40	9,15	4,52	13,8	1	15	2,97	3,05	0,44	5,76
6	11	12	11	14	12	12,00	9,15	4,52	13,8	1	15	1,22	3,05	0,44	5,76
7	15	11	14	8	3	10,20	9,15	4,52	13,8	1	15	4,87	3,05	0,44	5,76
8	12	14	12	11	11	12,00	9,15	4,52	13,8	1	15	1,22	3,05	0,44	5,76
9	11	7	11	13	9	10,20	9,15	4,52	13,8	1	15	2,28	3,05	0,44	5,76
10	14	10	9	12	8	10,60	9,15	4,52	13,8	1	15	2,41	3,05	0,44	5,76
11	9	11	14	10	13	11,40	9,15	4,52	13,8	1	15	2,07	3,05	0,44	5,76
12	13	13	6	4	13	9,80	9,15	4,52	13,8	1	15	4,44	3,05	0,44	5,76
13	5	8	3	3	4	4,60	9,15	4,52	13,8	1	15	2,07	3,05	0,44	5,76
14	8	5	6	9	13	8,20	9,15	4,52	13,8	1	15	3,11	3,05	0,44	5,76
15	8	4	9	5	8	6,80	9,15	4,52	13,8	1	15	2,17	3,05	0,44	5,76
16	4	12	10	6	10	8,40	9,15	4,52	13,8	1	15	3,29	3,05	0,44	5,76
17	10	6	13	10	5	8,80	9,15	4,52	13,8	1	15	3,27	3,05	0,44	5,76
18	7	9	12	1	7	7,20	9,15	4,52	13,8	1	15	4,02	3,05	0,44	5,76
19	4	7	6	7	12	7,20	9,15	4,52	13,8	1	15	2,95	3,05	0,44	5,76
20	10	10	6	9	3	7,60	9,15	4,52	13,8	1	15	3,05	3,05	0,44	5,76

**Висновок:** аналіз контрольної карти показує, що розсіювання діаметра болта несуттєво, і за розсіюванням процес стабільний (обладнання налаштоване досить точно), оскільки на  $s$ -карті немає показань розладу процесу. Однак на  $\bar{x}$ -карті є серії з дев'яти точок (з четвертої по дванадцяту) і з восьми точок (з тринадцятої по двадцяту), розташованих по один бік від середньої лінії. Це вказує на нестабільність процесу. Мабуть, протягом процесу, при переході від дванадцятої до тринадцятої точки, змінилося математичне сподівання діаметра. Слід з'ясувати причину цієї нестабільності і здійснити управлінський вплив на процес. Після стабілізації контрольну карту слід побудувати заново.

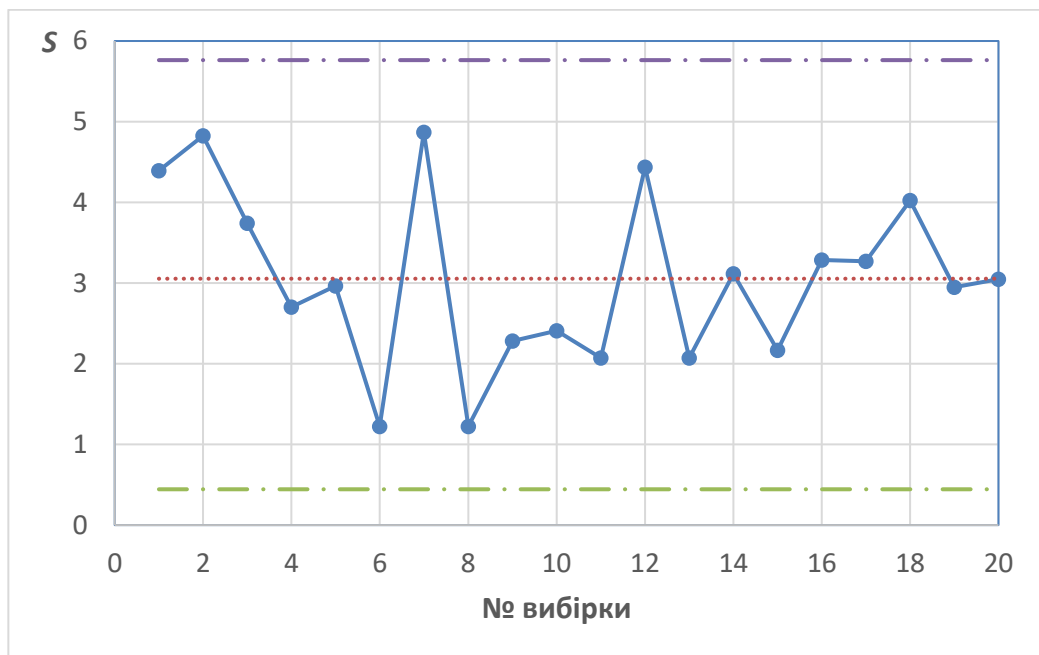
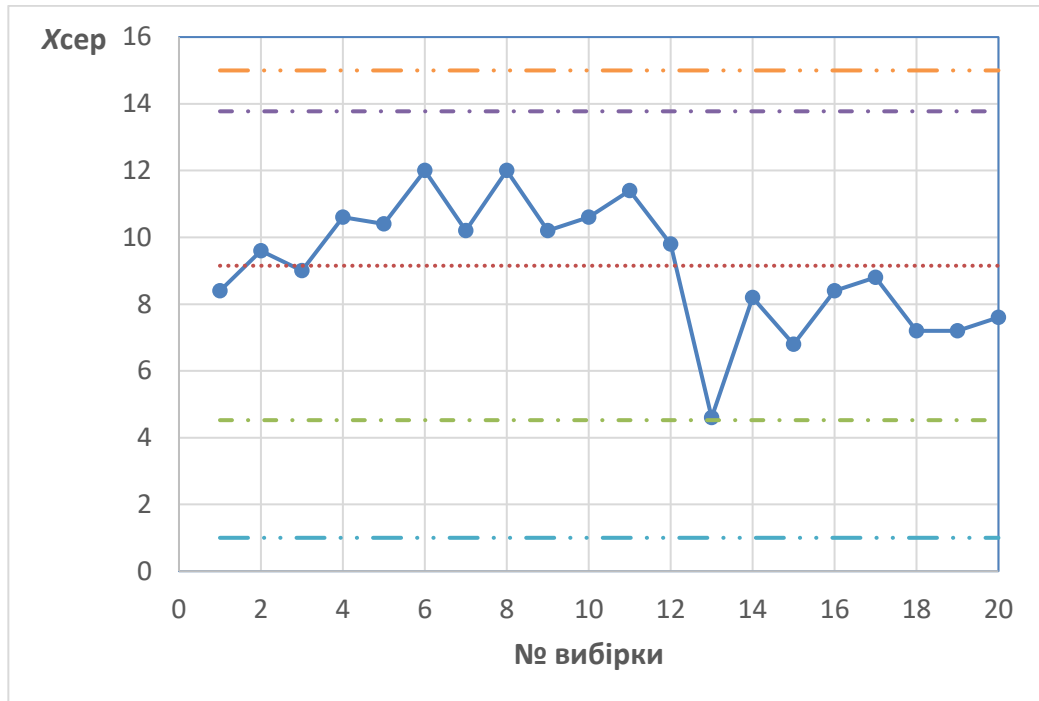


Рисунок 1.1 –  $\bar{x}$  – s-карта, отримана в прикладі 1

## ЗАДАЧА 2. ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЬНИХ КАРТ ЗА ЯКІСНИМИ ОЗНАКАМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

За даними варіанту побудувати контрольну карту та провести статистичний аналіз процесу.

*Звіт студента за результатами задачі 2 має містити:*

1. таблицю експериментальних даних;
2. результати розрахунків згідно з отриманим завданням;
3. побудовану контрольну карту;
4. висновки про виконану роботу.

**Варіанти 1, 5, 9.** На целюлозно-паперовому підприємстві при контролі рулонів паперу однакової довжини протягом 26 днів була виявлена кількість дефектів на один рулон, наведена в табл. 2.1. Побудувати за наявними даними контрольну карту і визначити, чи є технологічний процес стабільним. Обсяг вибірки прийняти рівним 100.

Таблиця 2.1 – Експериментальні дані до варіантів 1, 5, 9

№ вибірки	Кількість дефектів у рулоні	№ вибірки	Кількість дефектів у рулоні
1	3	14	5
2	4	15	6
3	5	16	3
4	7	17	5
5	3	18	4
6	5	19	6
7	6	20	5
8	2	21	5
9	4	22	7
10	6	23	4
11	3	24	3
12	7	25	6
13	4	26	5

**Варіанти 2, 6.** Побудувати контрольну карту за результатами, наведеними в табл. 2.2. За допомогою контрольної карти провести статистичний аналіз процесу.

Таблиця 2.2 – Експериментальні дані до варіантів 2, 6

№ вибірки	Обсяг вибірки	Кількість дефектних виробів	№ вибірки	Обсяг вибірки	Кількість дефектних виробів
1	101	11	14	112	8
2	112	12	15	110	9
3	110	3	16	100	5
4	115	13	17	101	8
5	100	10	18	110	9
6	90	5	19	90	6
7	111	2	20	104	10
8	120	4	21	109	3
9	100	9	22	107	4
10	112	3	23	108	11
11	102	11	24	107	10
12	103	10	25	105	9
13	105	3	26	111	7

**Варіанти 3, 7, 10.** Побудувати контрольну карту за результатами, наведеними в табл. 2.3, з урахуванням того, що обсяг вибірки постійний і дорівнює 100. За допомогою контрольної карти провести статистичний аналіз процесу.

Таблиця 2.3 – Експериментальні дані до варіантів 3, 7, 10

№ вибірки	Кількість дефектних виробів	№ вибірки	Кількість дефектних виробів
1	5	14	3
2	2	15	6
3	3	16	4
4	0	17	1
5	2	18	2
6	3	19	3
7	2	20	1
8	4	21	6
9	6	22	2
10	1	23	3
11	2	24	5
12	3	25	2
13	4	26	1

**Варіанти 4, 8.** Побудувати контрольну карту за результатами, наведеними в табл. 2.4. За допомогою контрольної карти провести статистичний аналіз процесу.

Таблиця 2.4 – Експериментальні дані до варіантів 4, 8

№ вибірки	Обсяг вибірки	Кількість дефектних виробів	№ вибірки	Обсяг вибірки	Кількість дефектних виробів
1	25	1	14	75	8
2	50	2	15	65	3
3	75	3	16	39	5
4	70	3	17	45	3
5	85	1	18	90	9
6	90	5	19	90	6
7	50	2	20	75	10
8	49	4	21	25	3
9	53	9	22	89	4
10	48	3	23	58	2
11	55	2	24	39	3
12	80	1	25	87	9
13	75	3	26	85	3

### Методичні вказівки до розв’язання задачі 2

За якісними ознаками (або за альтернативною ознакою) розрізняють такі контрольні карти:

- ✓ карта частки дефектної продукції (*p*-карта);
- ✓ карта числа дефектних одиниць продукції (*pn*-карта);
- ✓ карта числа дефектів (*c*-карта);
- ✓ карта числа дефектів на одиницю продукції (*u*-карта).

**Карта частки дефектної продукції** застосовується для контролю і регулювання технологічного процесу за часткою дефектних виробів у вибірці. Точки на контрольній карті ставлять за значеннями частки дефектної продукції у вибірках:

$$p_i = \frac{x}{n_i}, \quad (2.1)$$

де  $n_i$  – обсяг  $i$ -ї вибірки,

$x$  – кількість бракованих виробів у вибірці.

Вибірка береться за зміну, добу або більш тривалий період.

Середню лінію розраховують за рівнянням:

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{k}, \quad (2.2)$$

де  $k$  – кількість вибірок. Звичайно  $k = 20 \dots 30$ .

Контрольні границі знаходять з рівняння:

$$K_{в,н} = \bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}. \quad (2.3)$$

Обсяг вибірки підбирають так, щоб в ній було в основному від 1 до 5 дефектних виробів. Якщо обсяг вибірки неоднаковий при кожному відборі, то контрольні границі обчислюють при кожному відборі (для кожної точки), тобто границі в цьому випадку непостійні.

**Карта кількості дефектних одиниць продукції** використовується для контролю і регулювання технологічного процесу за кількістю дефектних виробів у вибірці. Використовують вибірки постійного обсягу. Обсяг вибірки підбирають так, щоб в ній було в основному від 1 до 5 дефектних виробів. Точки наносять на карту за кількістю дефектних виробів у вибірці  $p;n$ . Середню лінію розраховують за формулою:

$$\bar{pn} = \frac{\sum_{i=1}^k p_i n}{k}. \quad (2.4)$$

Контрольні границі знаходять за рівнянням:

$$K_{в,н} = \bar{pn} \pm 3\sqrt{\bar{pn}(1-\bar{p})}, \quad (2.5)$$

де  $\bar{p} = \bar{pn}/n$ . Якщо нижня границя  $K_n < 0$ , то вона не розглядається.

**Карта кількості дефектів** використовується для реєстрації числа дефектів  $c$ , виявлених у встановленій одиниці контрольованої продукції, наприклад, у рулоні тканини або паперу, на певній площі пластику, скла і т.п. Передбачають таку одиницю контрольованої продукції, щоб вона містила в основному від одного до п'яти дефектів.

Середню лінію знаходять з рівняння:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}. \quad (2.6)$$

Контрольні границі знаходять за рівнянням:

$$K_{в,н} = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}. \quad (2.7)$$

**Карта кількості дефектів на одиницю продукції** використовується замість *c*-карти, коли параметр одиниці продукції (наприклад, площа, довжина) не є постійною величиною, тобто обсяг вибірки непостійний. Точки на *u*-карті – це значення  $u_i = c_i / n_i$ , де  $c_i$  – кількість дефектів в *i*-й вибірці. Середню лінію визначають за формулою

$$\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{\sum_{i=1}^k n_i}. \quad (2.8)$$

Контрольні границі визначають за рівнянням

$$K_{в,н} = \bar{u} \pm 3\sqrt{\bar{u}/n_i}. \quad (2.9)$$

Оскільки обсяг вибірки непостійний, то границі теж непостійні, тому їх обчислюють для кожної точки.

**Приклад 2.** При впровадженні статистичного регулювання виробництва виробів отримані дані, наведені в табл. 2.5, стовпці 1–3.

Таблиця 2.5 – Дані експерименту та результати розрахунків

№ вибірки	Обсяг вибірки	Кількість дефектних виробів	$P$	$P_{сер}$	$K_{в}$	$K_{н}$
1	2	3	4	5	6	7
1	100	2	0,0200	0,0199	0,0617	-0,0220
2	110	2	0,0182	0,0199	0,0598	-0,0200
3	100	1	0,0100	0,0199	0,0617	-0,0220
4	120	3	0,0250	0,0199	0,0581	-0,0183
5	150	3	0,0200	0,0199	0,0541	-0,0143
6	760	10	0,0132	0,0199	0,0351	0,0047
7	140	2	0,0143	0,0199	0,0553	-0,0155
8	135	4	0,0296	0,0199	0,0559	-0,0162
9	850	17	0,0200	0,0199	0,0342	0,0055
10	160	2	0,0125	0,0199	0,0530	-0,0132
11	125	2	0,0160	0,0199	0,0573	-0,0176
12	112	2	0,0179	0,0199	0,0594	-0,0197
13	180	3	0,0167	0,0199	0,0511	-0,0113
14	750	15	0,0200	0,0199	0,0352	0,0046
15	110	3	0,0273	0,0199	0,0598	-0,0200
16	132	5	0,0379	0,0199	0,0563	-0,0166
17	110	3	0,0273	0,0199	0,0598	-0,0200
18	900	20	0,0222	0,0199	0,0338	0,0059
19	200	4	0,0200	0,0199	0,0495	-0,0097
20	750	16	0,0213	0,0199	0,0352	0,0046

### Закінчення таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7
21	250	3	0,0120	0,0199	0,0464	-0,0066
22	100	1	0,0100	0,0199	0,0617	-0,0220
23	125	2	0,0160	0,0199	0,0573	-0,0176
24	113	3	0,0265	0,0199	0,0593	-0,0195
25	870	20	0,0230	0,0199	0,0341	0,0057

Побудувати контрольну  $p$ -карту і провести за нею статистичний аналіз процесу.

**Розв’язання.** Результати розрахунків наведені в табл. 2.5, стовпці 4–7. Контрольна  $p$ -карта побудована на рис. 2.1.

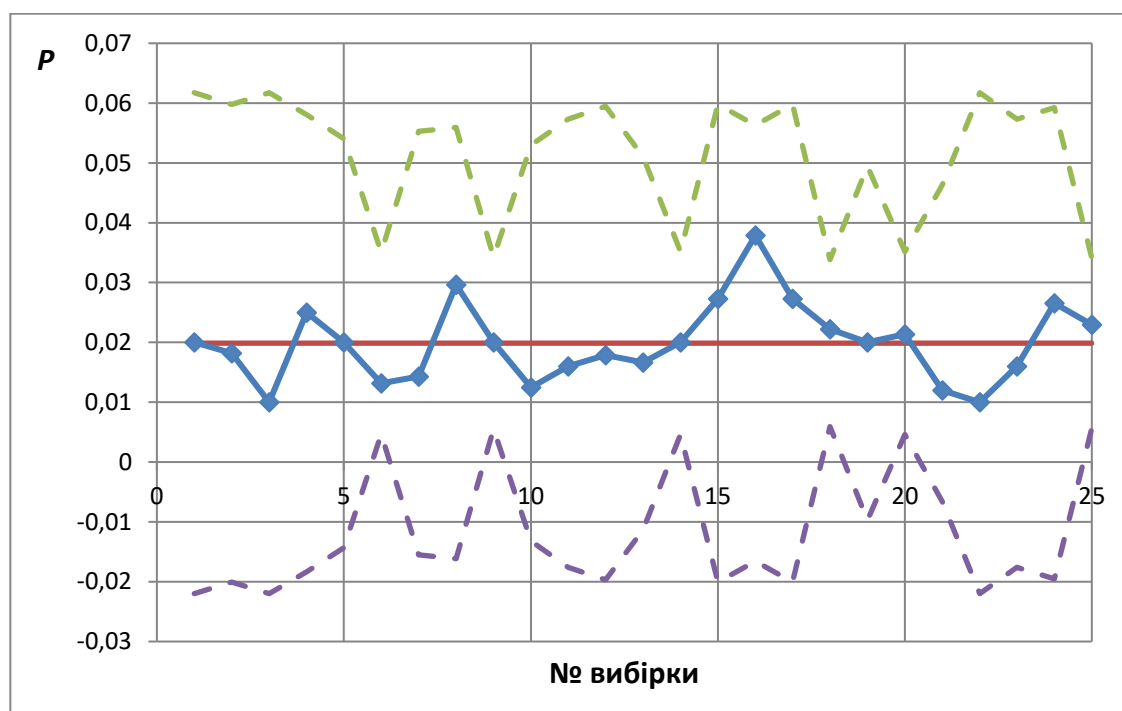


Рисунок 2.1 – Контрольна  $p$ -карта за даними табл. 2.5

На  $p$ -карті немає ознак розладу процесу. Тому процес слід вважати стабільним.

### ЗАДАЧА 3. ВИКОРИСТАННЯ ГІСТОГРАМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Дано вибірку значень показника якості готової продукції, вимоги ГОСТ, згідно з якими продукції привласнюється певна марка, і вимоги, які пред'являються до обсягів виробництва продукції кожної марки. Потрібно побудувати гістограму щільності розподілу показника і гістограму для оцінки роботи цеху (виробництва).

У табл. 3.1–3.3 наведені значення показника якості тарного картону: опір продавлювання, кПа, в табл. 3.4 – вимоги до цього показника.

#### Варіанти 1, 7

Таблиця 3.1 – Експериментальні дані до варіантів 1, 7

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	300	330	370	440	510	490	320	540	530	460	500	510
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	470	460	430	530	380	500	430	350	538	320	456	510
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	390	370	380	320	540	390	500	430	370	500	410	400

#### Варіант 2

Таблиця 3.2 – Експериментальні дані до варіанту 2

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	600	610	580	560	620	600	590	480	450	520	600	550
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	580	410	450	470	590	570	530	340	356	345	380	390
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	450	480	570	560	510	480	530	570	430	370	390	400

### Варіанти 3, 8

Таблиця 3.3 – Експериментальні дані до варіантів 3, 8

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	560	520	585	600	600	520	480	462	350	360	420	330
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	540	550	610	460	590	480	590	450	390	350	310	350
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	580	580	450	610	580	470	610	480	485	365	600	410

Таблиця 3.4 – Вимоги до опору продавлювання

Найменування показника	Марки картону масою 200 г/м <sup>2</sup>			
	К-1	К-2	К-3	К-4
Опір продавлюванню, кПа	не менше 570	не менше 460	не менше 390	не менше 340

Якщо показник менше 340 кПа, то продукція вважається браком.

У табл. 3.5–3.7 наведені значення показника якості тарного картону: руйнівне зусилля при стисненні кільця, Н, у табл. 3.8 – вимоги до цього показника.

### Варіанти 4, 10

Таблиця 3.5 – Експериментальні дані до варіантів 4, 10

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	210	300	450	430	220	340	370	470	420	360	480	240
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	260	370	410	480	420	370	390	260	240	245	268	387
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	395	460	486	420	340	385	390	400	455	250	360	370

## Варіанти 5, 9

Таблиця 3.6 – Експериментальні дані до варіантів 5, 9

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	500	480	290	450	361	356	453	270	280	290	450	300
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	490	460	330	320	382	280	257	310	270	400	430	420
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	510	420	340	350	345	260	290	320	290	410	290	425

## Варіант 6

Таблиця 3.7 – Експериментальні дані до варіанту 6

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення	440	370	420	360	350	265	350	210	280	460	415	480
№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Значення	390	410	390	345	290	250	320	230	330	450	390	425
№ п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Значення	350	460	380	330	270	410	310	260	490	420	360	370

Таблиця 3.8 – Вимоги до руйнівного зусилля при стисненні кільця

Найменування показника	Марки картону масою 220 г/м <sup>2</sup>			
	К-1	К-2	К-3	К-4
Руйнівне зусилля при стисненні кільця, Н	не менше 450	не менше 370	не менше 290	не менше 240

Якщо показник менше 240 Н, то продукція вважається браком.

*Звіт студента за результатами задачі 3 має містити:*

1. Завдання для розрахунку.
2. Результати розрахунку щільності розподілу показника якості.
3. Графік щільності розподілу показника якості (гістограма).

4. Результати розрахунку ймовірностей потрапляння в діапазони вимог до якості продукції.
5. Графік для оцінки якості продукції.
6. Висновки, зроблені на підставі розрахунків.

### **Методичні вказівки до розв'язання задачі 3**

Для оцінки деякого показника якості за накопиченими протягом певного періоду (змiна, доба, місяць) даними, які називаються вибіркою, будується гістограма. За гістограмою можна наочно побачити та оцінити ефективність технологічного процесу або виявити частку браку (у відсотках) за вказаний період.

Чим більше обсяг вибірки значень показника  $Y$ , тим ближче гістограма до кривої щільності розподілу показника і тим надійніше одержувані з її допомогою оцінки.

Побудовані за даними, накопиченими протягом певного періоду часу (змiна, доба, місяць), гістограми показників якості продукції дозволяють зіставити отримані результати з наявними директивними установками.

Порівняння гістограм, побудованих за послідовні періоди часу, дозволяє зробити висновки про зміни умов технологічного процесу і залучити додаткову інформацію для виявлення причин цих змін. Стійкий характер гістограм дає можливість прогнозувати очікуваний розподіл значень відповідних показників (при збереженні умов технологічного процесу).

Ця задача досить актуальна для промислових підприємств.

**Приклад 3.** За деякий період роботи картоноробної машини (КРМ), що випускає картон для гладких шарів тарного гофрокартону, накопичена вибірка з  $n = 20$  значень показника механічної міцності – опору продавлювання. Картону привласнюються марки К-1, К-2, К-3, К-4 або брак залежно від значень даного показника відповідно до вимог, наведених у табл. 3.9. Виробництво картону має установку: випуск марки К-1 не менше 80 %, марки К-3 – не більше 4 %.

Потрібно:

- ✓ побудувати гістограму щільності розподілу ймовірності показника механічної міцності;

✓ збудувати гістограму для оцінки ймовірностей потрапляння в діапазони вимог до якості продукції.

Початкові дані:

1. Вибірка показника якості: індекс опору продавлювання, кПа:

390, 370, 375, 480, 300, 480, 495, 510, 550, 520,

600, 630, 350, 610, 600, 615, 605, 590, 570, 650.

2. Вимоги до якості продукції наведені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Вимоги до якості продукції

Найменування показника	Марки картону масою 200 г/м <sup>2</sup>				
	К-1	К-2	К-3	К-4	Брак
Опір продавлюванню, кПа	не менше 590	не менше 490	не менше 390	не менше 345	менше 345

**Розв’язання.** Побудова гістограми щільності розподілу ймовірності будь-якої випадкової величини виконується за таким алгоритмом:

1. У вибірці визначається кількість даних, відшукуються найменше ( $y_H$ ) і найбільше ( $y_B$ ) значення параметра.

2. Здійснюється розбиття діапазону зміни параметра на інтервали  $\Delta Y$ . Кількість інтервалів  $k$  може бути розрахована за емпіричною формулою, при цьому всі інтервали мають рівну довжину, або може бути задана, виходячи з вимог технологічного регламенту (або ГОСТ), при цьому величини інтервалів також визначаються з вимог регламенту або ГОСТ.

Емпірична формула для розрахунку кількості інтервалів  $k$  має вигляд:

$$k = \varepsilon(1 + 3,2 \cdot \log(n)), \quad (3.1)$$

де  $n$  – кількість даних у вибірці,

$\varepsilon$  – функція округлення до цілого.

Величина кожного інтервалу розраховується за формулою

$$\Delta Y = \frac{y_B - y_H}{k}. \quad (3.2)$$

3. Визначається кількість даних вибірки, що потрапляють в кожен з інтервалів. Якщо будь-яке значення потрапляє на кордон двох інтервалів, то до кількості даних, які потрапили в кожен з інтервалів, що примикають до кордону, додається  $\frac{1}{2}$ .

4. Розраховується частота потрапляння в кожен інтервал, для цього кількість даних в інтервалі ділять на загальну кількість даних у вибірці.

5. Розраховується щільність потрапляння в кожен інтервал, для цього частоту потрапляння для даного інтервалу ділять на величину даного інтервалу.

Розрахунок і побудова графіка можна виконати в табличному редакторі *Microsoft Excel*.

Для цього створюють робочу книгу, на першому аркуші якої формують таблицю для розрахунку даних (табл. 3.10), при цьому:

- значення нижньої і верхньої меж для кожного інтервалу розраховуються за формулами через дані допоміжної таблиці;
- кількість точок визначається за вихідними даними і заноситься в таблицю вручну;
- для перевірки правильності розрахунку визначається загальна кількість даних, як сума кількості точок потрапляння в кожен інтервал (це значення має збігатися з кількістю даних у вибірці, занесених до допоміжної таблиці), і загальна частота потрапляння, як сума значень частоти для кожного інтервалу, це значення має дорівнювати одиниці.

Таблиця 3.10 – Дані для побудови гістограми

Допоміжна таблиця					Результати обробки даних для показника опору продавлювання					
кількість даних у вибірці	нижня границя	верхня границя	розрахунок кількості інтервалів	розрахунок величини інтервалу	№ інтервалу	нижня границя	верхня границя	кількість точок	частота потрапляння	щільність потрапляння
20	300	650	5	70	1	300	370	2,5	0,125	0,00178
					2	370	440	2,5	0,125	0,00178
					3	440	510	3,5	0,175	0,0025
					4	510	580	3,5	0,175	0,0025
					5	580	650	8	0,4	0,00571
					Сума			20	1	

Для параметра Частота потрапляння будується гістограма залежно від значень показника якості (рис. 3.1).

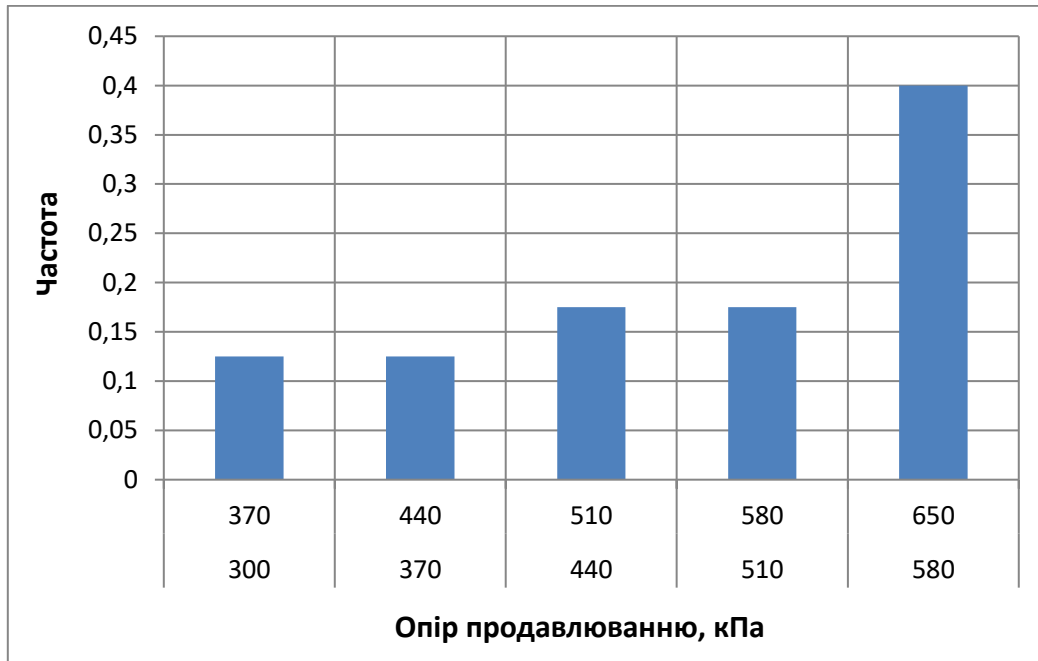


Рисунок 3.1 – Гістограма для опору продавлювання

При побудові гістограми для оцінки ймовірностей потрапляння в діапазони вимог до якості продукції порядок виконання задачі аналогічний наведеному вище, однак якщо кількість інтервалів і їх величина визначені вимогами ГОСТ, то розрахунки в п.2 цієї задачі не потрібні.

Приклад оформлення розрахунку (табл. 3.11) і побудови гістограми (рис. 3.2) виконано в табличному редакторі *Microsoft Excel*.

Таблиця 3.11 – Результати обробки даних для показника індекс опору продавлювання

№ інтервалу	Марка продукції	Нижня границя	Верхня границя	Кількість точок	Частота потрапляння	Щільність потрапляння
1	брак	300	345	1	0,05	1,0
2	К-4	345	390	3,5	0,175	3,5
3	К-3	390	490	2,5	0,125	2,5
4	К-2	490	590	5,5	0,275	5,5
5	К-1	590	650	7,5	0,375	7,5
Сума	–	–	–	20	1	–

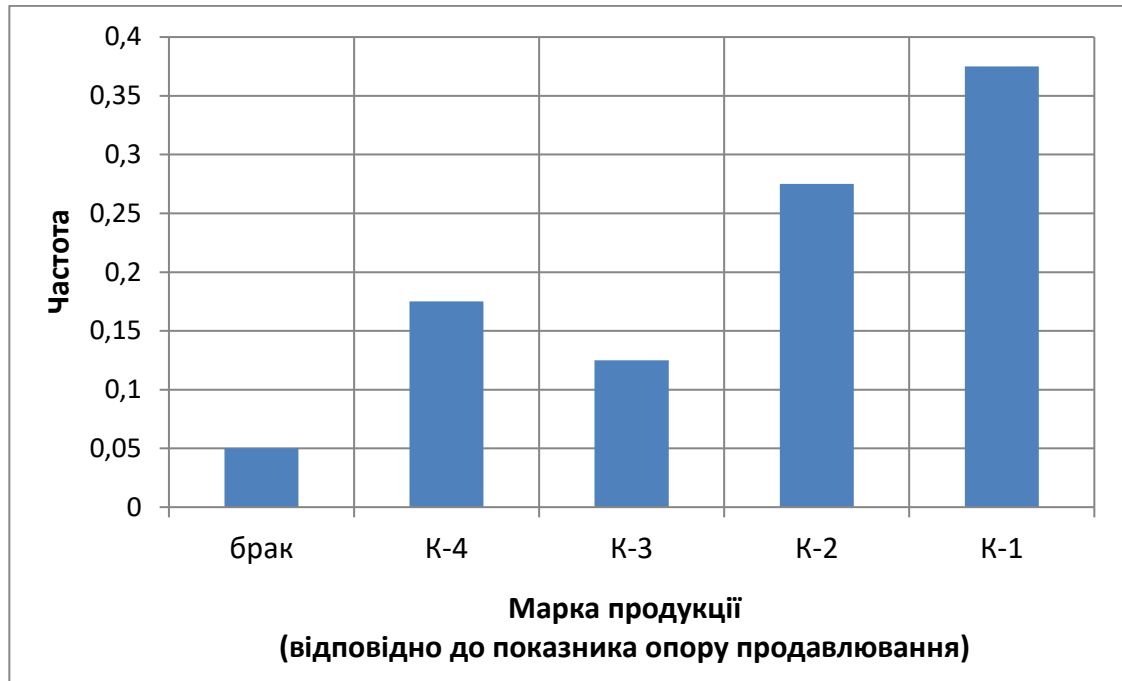


Рисунок 3.2 – Гістограма для оцінки якості продукції

**Висновки.** Оскільки виробництво картону має установку: випуск марки К-1 не менше 80 %, марки К-3 – не більше 4 %, а результати розрахунку дають значення випуску картону марки К-1 – 37,5 % (частота потрапляння 0,375) і марки К-3 – 12,5 % (частота потрапляння 0,125), то якість продукції за розглянутий період часу є незадовільною.

## ДОДАТКИ

### Додаток 1. Приклад оформлення титульного аркушу

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра підприємництва, торгівлі і логістики

#### **Розрахункове завдання**

з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання»  
на тему: «Використання контрольних карт і гістограм для контролю  
якості технологічного процесу»

**Варіант \_\_\_\_\_**

Виконав (-ла) студент (-ка)

5 курсу групи БЕМ-М2925

*Прізвище, ім'я, по батькові*

Перевірив: доцент, к.т.н.

Олександр БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ

Харків 2025

## Додаток 2. Приклад оформлення змісту

### ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 Використання контрольних карт за кількісними ознаками для контролю якості технологічного процесу.....	4
2 Використання контрольних карт за якісними ознаками для контролю якості технологічного процесу.....	7
3 Використання гістограм для контролю якості технологічного процесу.....	10
ВИСНОВКИ.....	13
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	15

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоцерківський О. Б. Основи стандартизації, метрології та управління якістю : текст лекцій для студ. спец. 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність». Харків : «Точка», 2017. 190 с.
2. Букреєва О. С., Рибалко І. В. Основи стандартизації та оцінки відповідності : електрон. навч. посіб. у схемах і таблицях. Харків : ХНАДУ, 2019. 76 с. 1 електрон. опт. диск (CD-R).
3. Міжнародне технічне регулювання : навч. посіб. / О. М. Сафонова [та ін]. Харків : ХДУХТ, 2013. 372 с.
4. Сахно Т. В., Семенов А. О. Міжнародне технічне регулювання : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. навч. дисц. здобувачами вищої освіти спец. 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність освітньої програми «Товарознавство і комерційна діяльність», «Товарознавство та експертиза в митній справі» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Полтава : ПУЕТ, 2020. 165 с.
5. Скляр Н. М., Бондарчук М. Є. Міжнародне технічне регулювання : метод. рек. до вивч. дисц. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2017. 48 с.
6. Ягелюк С. В. Міжнародне технічне регулювання : методичні вказівки до практичних занять для студ. спец. 056 «Міжнародні економічні відносини», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 073 «Менеджмент», 075 «Маркетинг». Луцьк : Луцький НТУ, 2016. 32 с.
7. Андросова Т. В., Кот О. В., Козуб В. О. Міжнародні організації : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 235 с.
8. Лук'янова О. М. Міжнародні організації : конспект лекцій. Харків : УкрДУЗТ, 2021. 76 с.
9. Methodological guidelines for practical classes on the course «International Technical Regulation» : for students of spec. 076 «Entrepreneurship and Trade» of the second (master) level of all forms of education / comp.: Bilotserkivskiy O. V., Shapran Ye. M. Kharkiv : NTU «KhPI», 2024. 52 p.
10. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання» : для студ. спец. 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» другого (магістер.) рівня усіх форм навчання / уклад. Білоцерківський О. Б. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 64 с.

11. Методичні вказівки до виконання та оформлення курсових проєктів із дисципліни «Міжнародне технічне регулювання» : для студ. спец. 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» другого (магістер.) рівня усіх форм навчання / уклад. Білоцерківський О. Б. Харків : НТУ «ХП», 2022. 12 с.
12. Кочіна К. О., Білоцерківський О. Б. Участь України у міжнародних організаціях зі стандартизації, сертифікації та управління якістю. *Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я* : зб. тез доп. XXVII Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2019, м. Харків, 15-17 травня 2019 р. Харків: у 4 ч. Ч. III. Харків : НТУ «ХП», 2019. С. 215.
13. Сергієнко О. А., Білоцерківський О. Б., Криворучко Н. В., Нікітенко С. В. Оцінювання впливу управління якістю на загальну ефективність та ефективність інновацій. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2020. № 3-4 (276-277). С. 141–153. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2020-3-4-276-277-140-152>.
14. Шипков Д., Білоцерківський О. Б. Методи оцінки та аналізу конкурентоспроможності продукції підприємства в системі управління якістю. Матеріали XII Міжнар. наук.-практ. студ. конф. магістрантів НТУ «ХП», 17–20 квітня 2018 р. Харків: у 3 ч. Ч. 1. Харків: НТУ «ХП», 2018. С. 207–208.
15. Реалізація вимог щодо технічного регулювання в Україні (аграрний сектор, харчова промисловість, туризм) / Т. Васильківська [та ін]. Чернівці : Сіверський центр післядипломної освіти, 2017. 138 с.
16. Ковалів М. В, Сопільник Л. І., Сопільник Р. Л., Єсімов С. С. Технічне регулювання в системі права України. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія: Право*. 2020. № 25. С. 149–155.
17. Лагунова І. А. Технічне регулювання як механізм публічного управління ризиками у будівництві: шляхи та перспективи розвитку. *Державне управління*. 2019. № 1. С. 90–96.
18. Большаков В. Б. Косач Н. І., Павлова Г. О., Чернишенко О. В. Гносеологічні аспекти технічного регулювання забезпечення якості продукції. *Вимірювальна техніка та метрологія*. 2019. Том 80. Вип. 1. С. 41–45.
19. Давиденко Г. В. Теоретичне узагальнення ролі стандартів в міжнародних організаціях, пов'язаних з регулюванням торгівлі. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. Вип. 2(19). С. 15–20.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Задача 1. Використання контрольних карт за кількісними ознаками для контролю якості технологічного процесу.....	5
Задача 2. Використання контрольних карт за якісними ознаками для контролю якості технологічного процесу.....	13
Задача 3. Використання гістограм для контролю якості технологічного процесу.....	19
Додаток 1. Приклад оформлення титульного аркушу.....	27
Додаток 2. Приклад оформлення змісту.....	28
Список літератури.....	29

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахункового завдання  
з дисципліни «Міжнародне технічне регулювання»  
для студентів спеціальності D7 «Торгівля»  
другого (магістерського) рівня усіх форм навчання

Укладачі: БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ Олександр Борисович  
ШАПРАН Євген Миколайович

Відповідальна за випуск проф. Мащенко М.А.  
Роботу до видання рекомендувала доц. Лінькова О. Ю.

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 764

Підп. до друку 11.11.25 р.

Гарнітура Times New Roman. Обсяг 1,45

---

Видавничий центр НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

Електронна версія