

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Кафедра технологічної та професійної освіти



Кострицький В.Г., Саух О.М.

ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОБУТОВИХ ПОСЛУГ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр
напряму підготовки 6.140102 Побутове обслуговування

Херсон 2019

УДК 377. 1:378.22 (076)

Кострицький В.Г., Саух О.М.

Експертиза якості надання побутових послуг: Навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр напряму підготовки 6.140102 Побутове обслуговування / В.Г. Кострицький, О.М. Саух. – Херсон: Видавництво ТОВ «Айлант», 2019. - 118 с.

Укладачі: **Кострицький Віталій Григорович** - кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічної та професійної освіти Херсонського державного університету;

Саух Олександр Миколайович – старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти Херсонського державного університету.

Рецензенти: **Жорова І.Я.** – перший проректор, професор кафедри педагогіки і менеджменту КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти» Херсонської обласної ради доктор педагогічних наук, доцент.

Савчук В. П. – завідувач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок Херсонської державної морської академії, кандидат технічних наук, доцент.

Обговорено на засіданні кафедри професійної освіти
Протокол № 5 від 04.02. 2019р.

Розглянуто на засіданні науково-методичної ради факультету економіки і менеджменту
Протокол № 5 від 04.02. 2019р.

Схвалено науково-методичною радою ХДУ
Протокол № 4 від 17.04. 2019р.

Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ
Протокол № 9 від 17.04. 2019р.

ISBN 978-482-630-120-5

© Кострицький В.Г., 2019

© Саух О.М., 2019

© Айлант, 2019

ПЕРЕДМОВА

Основна мета практичних робіт, що виконуються в процесі вивчення дисципліни, полягає в формуванні певного обсягу знань та вмінь, які необхідні майбутньому фахівцю.

Методичні вказівки розроблені до розв'язання практичних задач з основних тем дисципліни. Методичні вказівки містять: мету заняття, завдання, короткі теоретичні відомості, приклад виконання завдання (за необхідністю), контрольні запитання з теми, на які студенту треба звернути увагу при підготовці до роботи, що виконується та до захисту звіту, перелік рекомендованої для самостійного опрацювання літератури із зазначенням сторінок, на яких викладений відповідний матеріал.

На практичних заняттях обов'язковим є самостійне виконання індивідуальних завдань.

Перед кожним практичним заняттям студент повинен опрацювати теоретичний матеріал до заняття за конспектом лекцій, рекомендованою літературою та теоретичними відомостями, що викладені у методичних вказівках. Під час підготовки студент із наведеного у методичному посібнику списку літератури обирає ті видання, що є наявними у бібліотеці, методичному кабінеті та мережі INTERNET та більш доступні йому за рівнем викладання.

Звіт за кожне практичне заняття повинен відповідати змісту, що наведений у методичних вказівках і складається з розв'язку відповідного індивідуального завдання і оформлюється згідно із прийнятими вимогами. Звіт з виконаної роботи виконується на аркушах паперу формату А4 (210*297 мм) або споживчого формату, що близький до формату А4.

Допускається використання аркушів з учнівського зошита в «клітинку» того ж розміру. Зміст звіту вказаний у відповідному розділі вказівок до виконання практичних робіт.

Усі записи виконуються чорнилом або пастою одного кольору (чорний, синій або фіолетовий), на одній стороні аркуша. Звіт може бути надрукованим:

шрифт – Times New Roman, кегель – 14, міжрядковий інтервал – 1,5, усі поля – 20мм.

У випадку, коли результати виконаної роботи подаються не в табличній формі, то розрахункові формули записують спочатку в символічному вигляді, далі в них підставляють цифрові значення фізичних величин і потім приводять відповідь з обов'язковим зазначенням розмірності, наприклад:

$$F_n = f_n \cdot P_{\max}^p \cdot \pi \cdot D \cdot \ell = 0,096 \cdot 59,3 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,08 \cdot 0,09 = 1,29 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Необхідні графічні побудови виконуються олівцем на аркуші креслярського паперу формату А4.

Заповнені аркуші звіту брошуруються в загальній обкладинці з титульним аркушем. На титульному аркуші вказується позначення звіту згідно до вимог.

Викладач, приймаючи звіт з виконаної роботи, з'ясовує ступінь розуміння студентом суті роботи, засвоєння теоретичного матеріалу і ставить відповідну оцінку.

Практична робота 1

ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОДАВЧОЇ ТА НОРМАТИВНОЇ БАЗИ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ ПОСЛУГ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ

Мета роботи:

- вивчення основних законодавчих та нормативних актів України, які регулюють відносини в галузі послуг та захисту прав споживачів.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити основні законодавчі та нормативні документи, що регламентують надання побутових послуг. Законспектувати основні терміни і поняття. Визначити основні принципи державної політики в галузі послуг.

2. Ознайомитися зі структурою Закону України «Про захист прав споживачів».

Занотувати з яких розділів та статей складається Закон та записати основні положення щодо захисту прав споживачів та обов'язків виробників. Вивчити гарантії, які надає держава українським споживачам. Записати основні терміни та положення, які визначаються у Законі.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Терміни, поняття і положення, що визначені розглянутими нормативними документами.
5. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Який орган здійснює державний захист прав споживачів?
2. Дайте визначення термінам: «споживач», «виробник», «продукція», «послуга».
3. Дайте характеристики законодавчої та нормативної бази щодо побутових послуг.

4. У чому полягають суть і значення побутового обслуговування населення?

5. Проаналізуйте основні права та обов'язки підприємств побутового обслуговування.

6. Які існують види правової відповідальності підприємств побутового обслуговування? Охарактеризуйте їх.

7. У чому полягають найхарактерніші особливості прав та обов'язків споживачів у процесі придбання побутової послуги?

8. Проаналізуйте нормативні акти, які забезпечують процес надання (реалізації) побутових послуг.

Література:

[9], с. 25-29; [10], с. 36-42, 137-138.

Практична робота 2

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОСЛУГ ТА ЇХ СИСТЕМАТИЗАЦІЯ

Мета роботи:

- вивчення класифікації послуг та їх систематизації.

Завдання до практичної роботи:

1. Дати характеристику критеріям класифікації послуг
2. Визначити, які критерії необхідно враховувати при визначенні якості послуг.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Характеристика критеріям класифікації послуг.
5. Обґрунтування критеріям визначення якості послуг.
6. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення класифікації послуг.
2. Наведіть класичні підходи щодо класифікації послуг.
3. Що є результатом надання послуг?
4. Наведіть складові процесу надання послуги.
5. Визначити сфери послуг особистого споживання.
6. Назвіть критерії, за якими класифікують ринок послуг.
7. Назвіть аспекти, які необхідно враховувати при класифікації послуг.
8. Визначити вихідні дані для створення класифікації.
9. За якою ознакою і на які сегменти ділять сферу послуг?
10. Надайте характеристику систематизації послуг залежно від сфери споживання.

Література:

[9], с. 15-20; [10], с. 75-100.

Практична робота 3

ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ НАДАННЯ ПОБУТОВИХ ПОСЛУГ

Мета роботи:

- вивчення правил побутового обслуговування населення.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити організаційні засади проведення діяльності з надання побутових послуг.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Визначення порядку надання побутових послуг.
5. Визначення порядку розрахунків за надання побутової послуги.

6. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Як визначається порядок оплати вартості побутових послуг?
2. Як визначається прибуток підприємств побутового обслуговування?
3. Як здійснюється визначення нормо-годин на виконання побутових послуг?
4. Вкажіть обов'язки та права замовника.
5. Вкажіть обов'язки виконавців побутових послуг.
6. Дайте характеристику організаційним засадам провадження діяльності з надання побутових послуг.
7. Розкрийте порядок анулювання замовлень на надання побутових послуг.
8. На яких засадах ґрунтуються організаційні вимоги до надання (реалізації) побутових послуг?
9. Які особливості притаманні виконанню замовлень на побутові послуги?

Література:

[9], с. 132-147; [10], с. 133-146.

Практична робота 4

ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Мета роботи:

- вивчення номенклатури показників якості промислової продукції, набуття навичок класифікації і визначення одиничних показників якості продукції.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити номенклатуру показників якості продукції.

2. Сформувати одиничні показники якості для вибраного об'єкта експертизи. Варіанти завдань до роботи приведені в табл. 4.1.

3. Визначити міри показників якості (в одиницях фізичних величин, або у безрозмірних величинах, балах).

Матеріальне забезпечення:

- комплект нормативних документів на прилади і обладнання.

Таблиця 1.1

Варіанти індивідуальних завдань до практичної роботи

Номер варіанта	Об'єкт експертизи
1	Електрична акумуляторна викрутка
2	Електричний чайник
3	Мультиварка
4	Праска електрична
5	Стабілізатор напруги побутовий
6	Верстат заточний настільний побутовий
7	Кондиціонер побутовий
8	Пилосос
9	Пральна машина
10	Соковижималка
11	Тостер
12	Шуруповерт акумуляторний
13	Обприскувач пневматичний
14	DVD програвач
15	Мікрохвильова піч

Теоретичні відомості

Якість продукції – сукупність властивостей і характеристик продукції або послуги, які надають їм здатність задовольнити обумовлені або передбачувані потреби.

Кожен показник якості, як кількісна характеристика однієї із властивостей об'єкта, повинен відображати здатність цього об'єкта задовольняти суспільні потреби в конкретних умовах. Таким чином, під час

формування (введення) будь-якого показника якості необхідно враховувати наступні компоненти якості:

- суспільна потреба;
- конкретні умови;
- об'єкт;
- ступінь задоволення потреби.

Показник якості повинен давати відповідь на питання: якою мірою даний об'єкт має властивість (здатність) задовольняти суспільну потребу (інтерес, цінність)?

Для того щоб оцінити рівень якості, необхідно використовувати відповідну номенклатуру показників. Показники якості поділяються на такі групи:

1) Показники призначення – характеризують властивості продукції (послуг), що визначають основні функції, для виконання яких вона призначена, і що обумовлюють область її застосування.

Група поділена на чотири підгрупи:

- класифікаційні показники;
- показники функціональні і технічної ефективності;
- конструктивні показники;
- показники складу і структури.

2) Показники надійності – характеризують властивості безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності і зберігання.

Група поділена на чотири підгрупи:

- показники безвідмовності;
- показники довговічності;
- показники ремонтпридатності;
- показники зберігання.

3) Показники технологічності – характеризують сукупність властивостей конструкції продукції, що визначає її пристосованість до досягнення

оптимальних витрат під час виробництва, експлуатації і ремонту для заданих показників якості продукції, обсягу її випуску і умов виконання робіт.

4) Показники уніфікації характеризують ступінь використання в продукції стандартизованих виробів і рівень уніфікації складових частин виробів.

5) Патентно-правові показники характеризують патентний захист і патентну чистоту продукції, вони важливі для визначення її конкурентоспроможності.

6) Ергономічні показники характеризують систему «людина - виріб» (або «Людина - машина») з позицій людини, як би дають їй «людський вимір», і враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, що проявляються у виробничих і побутових процесах.

Група поділяється на наступні підгрупи:

- антропометричні;
- гігієнічні;
- фізіологічні та психофізичні;
- психологічні.

Гігієнічні показники визначають відповідність виробу гігієнічним умовам життєдіяльності і працездатності людини. Сюди відносять показники рівнів: освітленості, температури, вологості, тиску і т. д.

7) Естетичні показники характеризують інформаційну виразність, раціональність форми, цілісність композиції, досконалість виробничого виконання.

Ця група включає наступні підгрупи показників:

- інформаційної виразності;
- раціональної форми;
- цілісності композиції;
- досконалості виробничого виконання і стабільність товарного ряду.

Показники інформаційної виразності визначають здатність виробу виражати своєю формою естетичне уявлення і культурні норми, що склались в суспільстві. У цю підгрупу входять показники: знаковості, оригінальності, стильової відповідності, відповідності моді.

Показники цілісності композиції визначають єдність частин і цілого, ефективність використання професійно-художніх засобів для створення повноцінного композиційного рішення, обмежений взаємозв'язок елементів форми виробу і його узгодженість з ансамблем інших виробів.

8) Показники транспортабельності – характеризують властивості продукції до переміщення в просторі, що не супроводжується її використанням або споживанням. До показників транспортабельності відносяться:

- середня трудомісткість підготовки одиниці продукції до транспортування;
- середня вартість пакування продукції;
- середня вартість перевезення одиниці продукції на один кілометр шляху;
- середня тривалість розвантаження тощо.

9) Екологічні показники характеризують рівень шкідливих впливів на навколишнє середовище, що виникають під час споживання продукції або її експлуатації.

10) Показники безпеки характеризують властивості продукції, що обумовлюють безпеку людини під час споживання чи використання продукції. До цієї групи відносять:

- ймовірність безпечної роботи людини протягом певного часу;
- час спрацювання захисних пристроїв, опору ізоляції струмопровідних частин та інше.

11) Економічні показники характеризують витрати на розроблення, виготовлення, експлуатацію або споживання продукції.

Характеристики показників якості

Основними характеристиками показників якості є кількісна і якісна характеристика. Показники якості мають розмірність або можуть бути безрозмірними. Кількісною характеристикою показника якості є їх розмір, який потрібно відрізнити від значення – вираження розміру в певних одиницях. Якісною характеристикою показника якості є розмірність. Якщо показник якості є безрозмірним, то кількісною характеристикою є бал. Значення показників якості можуть бути, як абсолютними, так і відносними. Абсолютні значення мають розмірність, а відносні – безрозмірні.

Показники якості поділяються на одиничні і комплексні. Одиничні показники відносяться до однієї з властивостей продукції, що визначають якість, а комплексні – відразу до декількох.

Послідовність виконання роботи:

1. Вибрати об'єкт експертизи із заданого переліку (табл. 4.1).
2. Визначити номенклатуру показників якості об'єкту.
3. Сформувані одиничні показники якості для вибраного об'єкта експертизи.
4. Визначити міри показників якості (в одиницях фізичних величин або у безрозмірних величинах – балах).

Прикладом виконання пунктів 2, 3, 4 може служити приведені в табл. 4.2 технічні характеристики (одиничні показники якості) холодильного агрегату.

Таблиця 4.2

Одиничні показники якості холодильного агрегату

Мод	Габаритні розміри, мм	Маса, кг	Температура, °С, min	Поту	Витр ата	Поту
-----	-----------------------	----------	----------------------	------	----------	------

ель холодильного агрегата	висота	ширина	довжина		морозильна камера	холодильна камера	жність, Вт	за 1 добу, кВт/добу електроенергії	жність заморожування, кг/добу

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Результати визначення показників якості об'єкта експертизи за формою табл. 4.3.
5. Висновки.

Таблиця 4.3

Показники якості _____ (вказати об'єкт експертизи)

№	Показник якості	Міри

Контрольні запитання:

1. Що таке якість продукції?
2. Які компоненти включає якість продукції?
3. Класифікація показників якості продукції.
4. Охарактеризуйте окремі групи показників якості продукції.
5. Що являється характеристикою показників якості продукції?
6. Яким чином встановлюються безрозмірні показники якості продукції?

7. Принципи забезпечення якості продукції.
8. Принципи управління якістю продукції.

Література:

[2], с. 189-193; [3], с. 9-42; [4], с. 5-14; 41-46; [8], с. 417-430.

Практична робота 5

ПОНЯТТЯ ПРО «СЛУЖБУ ПОБУТУ».

ПРАВИЛА ПОБУТОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Мета роботи:

- отримати знання про установи служби побуту та перелік видів послуг.
- вивчити правила побутового обслуговування населення.

Матеріальне забезпечення:

Цивільний кодекс України, Закони України «Про підприємництво», «Про захист прав споживачів», «Про патентування деяких видів підприємницької діяльності», «Про застосування реєстраторів розрахункових операцій у сфері торгівлі, громадського харчування та послуг», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Правила побутового обслуговування населення.

Завдання до практичної роботи:

1. Дати характеристику основним видам побутових послуг.
2. Дати пояснення діям замовника у наступних ситуаціях, які виникли при наданні послуг.

Ситуація 1

Ви здали у майстерню мобільний телефон, однак квитанцію на виконання послуги вам не оформили.

Ситуація 2

Ви здали у хімчистку пальто. Замовлення було виконано у встановлений термін. Вдома, примірявши пальто, ви помітили, що воно стало коротшим.

Ситуація 3

Ви здали в ремонт годинник. Які будуть ваші дії, якщо виконавець не встиг виконати замовлення в зазначений у договорі термін?

Ситуація 4

Ви здали в ремонт холодильник. Служба побуту встановила гарантійний термін після ремонту – 6 місяців. Але через місяць холодильник знову перестав працювати. Які будуть ваші дії?

Теоретичні відомості

Замовники – особи, яким надаються побутові послуги.

Виконавці – суб'єкти підприємницької діяльності (юридичні особи незалежно від форми власності та фізичні особи), які надають побутові послуги.

Побутове обслуговування населення – організована діяльність суб'єктів підприємницької діяльності, пов'язана з наданням побутових послуг.

Побутова послуга – вид діяльності суб'єктів підприємницької діяльності, пов'язаної із задоволенням конкретної побутової потреби індивідуального замовника.

Види побутових послуг:

- індивідуальний пошив і ремонт швейних, хутряних виробів і головних уборів;
- індивідуальний пошив, в'язання і ремонт трикотажних виробів;
- індивідуальне виготовлення і ремонт взуття;
- ремонт побутових машин і приладів;

- ремонт годинників;
- виготовлення і ремонт ювелірних виробів;
- ремонт побутової, радіоелектронної апаратури;
- послуги з відео зйомки та звукозапису;
- виготовлення і ремонт меблів;
- послуги перукарень;
- послуги фотографій;
- послуги з хімчистки виробів;
- послуги з прання білизни;
- послуги лазень.

Діяльність з надання побутових послуг регулюється Законами України «Про підприємництво», «Про захист прав споживачів», «Про патентування деяких видів підприємницької діяльності», «Про застосування реєстраторів розрахункових операцій у сфері торгівлі, громадського харчування та послуг», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», іншими інформативно-правовими актами, а також Правилами побутового обслуговування населення.

Надання побутових послуг населенню

Побутові послуги надаються замовникам згідно з угодами, документальним підтвердженням укладення яких є такі документи: договір за типовою формою, затвердженою Укрсоюзсервісом, квитанція, касовий чек, товарний чек, квиток встановленої форми. Термін виконання замовлення встановлюється за погодженням сторін.

Розрахунки із замовниками за надані послуги здійснюються в готівковій, безготівковій чи в іншій формі відповідно до законодавства.

Вартість послуг і матеріалів виконавця сплачується замовником за цінами, що діяли на день оформлення замовлення, якщо інше не передбачено умовами угоди.

Замовлення на послуги можуть виконуватися як із сировини, комплектуючих виробів та інших матеріалів виконавця, так і з матеріалів замовника.

Вартість речей і матеріалів замовника визначається та оформлюється документально за погодженням сторін або на основі поданих документів, що засвідчують їхню ціну.

Гарантійні зобов'язання виконавця щодо надання послуг визначаються Законом України «Про захист прав споживачів». Документами, що надають право замовникові на вимогу усунення недоліків у гарантійний термін, є касовий чек, договір, квитанція або гарантійний талон.

Обов'язки, права та відповідальність виконавця

Виконавець зобов'язаний забезпечити:

- надання послуг відповідно до вимог Правил побутового обслуговування, інших нормативно-правових актів та умов угоди;
- виконання гарантійних зобов'язань щодо виготовлених виробів і відремонтованих ним речей;
- дотримання термінів виконання замовлення;
- належний рівень культури обслуговування;
- надання замовникові повної, доступної та достовірної інформації про послуги;
- відшкодування збитків, заподіяних замовнику невиконанням або неналежним виконанням умов угоди, а також у разі втрати, псування чи пошкодження із своєї вини речей і матеріалів, прийнятих від замовника для надання послуг, у розмірах, передбачених угодою;
- дотримання встановленого режиму роботи;
- виплату замовникові у разі порушення умов угоди неустойки, якщо це передбачено умовами угоди;

- повернення замовникові невикористаних матеріалів, наданих замовником, а також, за його бажанням, усіх заміненних за плату деталей і комплектуючих виробів.

Виконавець не звільняється від відповідальності у разі псування чи пошкодження речей і матеріалів внаслідок їх особливих властивостей, які він не зміг виявити під час прийняття замовлення.

Обов'язки та права замовника

Замовник зобов'язаний прийняти й оплатити вартість наданих згідно з умовами угоди послуг.

У разі неотримання замовником без поважних причин замовлення у визначений угодою термін з урахуванням обумовленого пільгового терміну він повинен відшкодувати виконавцю вартість зберігання замовлення.

Замовник має право на:

- повну, доступну та достовірну інформацію про послуги і виконавця;
- безпеку послуг для його життя, здоров'я, майна та навколишнього природного середовища;
- перевірку якості наданої йому послуги.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Характеристика основних видів побутових послуг.
5. Пояснення діям замовника у ситуаціях, які виникли при наданні послуг.
6. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Назвіть нормативно-правові акти, які регламентують права споживачів у сфері побутового обслуговування населення.
2. Які обов'язки виконавців у сфері побутового обслуговування вам відомі?
3. Чи розповсюджується гарантійні зобов'язання на сферу побутового обслуговування?
4. Укажіть, які права має замовник?
5. Які документи надають замовнику право на усунення недоліків у гарантійний термін?
6. У чому полягають суть і значення побутового обслуговування населення?
7. Проаналізуйте основні права та обов'язки підприємств побутового обслуговування.
8. Які існують види правової відповідальності підприємств побутового обслуговування? Охарактеризуйте їх.
9. У чому полягають найхарактерніші особливості прав та обов'язків споживачів у процесі придбання побутової послуги?
10. Визначте специфічні особливості діяльності підприємств побутового обслуговування.
11. Проаналізуйте нормативні акти, які забезпечують процес надання (реалізації) побутових послуг.

Література:

[9], с. 15-17, 132-134; [10], с. 133-146.

Практична робота 6

ОФОРМЛЕННЯ ДОГОВОРУ ПРО ВИКОНАННЯ РОБІТ І НАДАННЯ ПОСЛУГ

Мета роботи:

- вивчення особливостей укладання договорів побутового підряду та правил поведінки споживачів.

Матеріальне забезпечення:

Цивільний кодекс України. Закони України «Про захист прав споживачів», «Про стандартизацію і сертифікацію», Правила побутового обслуговування населення.

Завдання до практичної роботи:

1. Розглянути ситуації, які виникли при наданні послуг, та дати пояснення діям.

Ситуація 1

Ви здали в хімчистку зимове пальто. Між замовником і виконавцем був укладений договір. Розрахунок вирішено зробити після виконання роботи.

Але коли ви прийшли за пальтом, то пояснили, що треба доплатити за те, що пальто пройшло антистатичну обробку і дезодорацію. Ви відмовляєтесь вносити додаткову плату. Чи маєте на це право?

Ситуація 2

Ви вирішили замовити собі плаття в ательє. Під час оформлення замовлення повідомили виконавцю, як повинен розміщуватись узор на готовому виробі.

У відповідь отримали попередження: ураховуючи особливі властивості тканини і ваші побажання, форма плаття під час використання може змінитися і

воно, можливо, після прання втратить свій вигляд і буде непридатним для використання. Але ви настояли на своєму. Через два тижні ви звернулись в ательє із претензією щодо виконаної роботи, оскільки плаття втратило форму. Чи маєте ви право пред'явити таку претензію? Чи повинен виконавець нести відповідальність у такому випадку?

Ситуація 3

Ви здали в ювелірну майстерню розірваний золотий ланцюжок для ремонту.

Через два дні (термін виконання замовлення) вам повернули зовсім інший ланцюжок. На прохання поміняти ланцюжок, вам відмовили. Які подальші ваші дії?

2. Наведіть приклади подібних проблемних ситуацій, які відбувались з вами або членами вашої родини під час отримання послуг установами служби побуту. Чи порушувались ваші права? Які були ваші дії?

Теоретичні відомості

Договір – взаємне зобов'язання, письмова угода про права та обов'язки між установами, підприємствами чи окремими особами.

Згідно з вимогами цивільного законодавства, якість товарів і послуг повинна відповідати умовам договору.

Договір на виконання робіт або послуг повинен бути письмовим, за виключенням, коли робота виконується в присутності споживача (наприклад, виготовлення ключів), але чек про сплату при цьому повинен бути виданий. Квитанція або акт заповнюється обов'язково у двох екземплярах. Один залишається на підприємстві, інший – у споживача. Якщо замість квитанції видали, наприклад, клаптик паперу з номером замовлення, ви можете отримати зовсім не те, що замовляли, і довести щось буде дуже складно. Необхідно звернути увагу на те, як у договорі сформульоване ваше замовлення. Часто буває, що замовлення формулюється так, що визначити термін закінчення

роботи неможливо. Наприклад, товар приймається не для ремонту, а щоб визначити причину виникнення несправності, або майстерня проводить ремонт протягом 30 днів за наявності необхідних деталей (відповідно, якщо деталей немає, то термін ремонту не визначений).

Отже, якщо ви принесли фотоапарат для ремонту, то потурбуйтеся про те, щоб саме це і було записано в договорі, а також укажіть конкретний термін, протягом якого ремонт повинен бути закінчений. Підприємство служби побуту зобов'язане виконати послугу якісно і в термін, указаний у договорі.

Якщо ви віддаєте виконавцеві річ, щоб він виконав із нею роботу, то виконавець несе відповідальність за її збереження і якість. У цей час потурбуйтеся у квитанції описати цю річ максимально повно.

Якщо ви втратили квитанцію, то зможете повернути свою річ тільки за наявності паспорта або іншого документа, що засвічує особу. Водночас, якщо у виконавця виникнуть сумніви в належності речі даному споживачеві, він може звернутися до суду. У суді йому доведеться довести, що основи для сумнівів були (наприклад, не збігаються прізвище споживача або марка товару, його характеристики, указані споживачем і записані в документах виконавця).

Якщо виконавець не може виконати роботу, не задавши шкоди речі або матеріалу, він повинен попередити про це її власника і зробити відповідну відмітку в договорі. Наприклад, майстер попередив, що після ремонту в приладі не вдається зберегти деякі функції, але ви наполягаєте на виконанні своїх вимог. У цьому випадку він не несе відповідальності за заподіяну шкоду.

Якщо ж виконавець під час укладення договору не попередив вас про те, що ваші вказівки можуть бути причиною неякісного виконання замовлення, то він відповідатиме за втрату і пошкодження речі, а також за інші збитки, заподіяні споживачеві.

У договорах на надання послуг споживач має більшу свободу у визначенні якості предмета договору, наприклад, під час пошиття виробів споживач сам визначає, з якого матеріалу (замовника або виконавця) повинні виготовлятися вироби, фасон, фурнітуру, обробку тощо.

Дії споживача у разі порушення його прав

Згідно із Законом України «Про захист прав споживачів» у разі виявлення недоліків у виконаній роботі (послузі) споживач має право (за вибором) вимагати:

- безкоштовного усунення недоліків у виконаній роботі (послузі);
- відповідного зменшення ціни виконаної роботи (послуги);
- безкоштовного виготовлення іншої речі з такого самого матеріалу і такої самої якості або ж повторного виконання роботи;
- відшкодування заподіяних йому збитків чи усунення недоліків виконаної роботи (послуги) своїми силами із залученням третьої особи.

Усі претензії і звернення до підприємця або підприємства проводяться тільки в **письмовій формі**.

Якщо адміністрація відмовилася задовольняти вимоги споживача, виникли труднощі в здійсненні його прав, порушені терміни, установлені законом для задоволення претензій споживача, можна звернутися в обласне управління у справах захисту прав споживачів, або до суду за місцем проживання, або місцезнаходженням.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Відповіді на завдання 1 та 2.
5. Висновки.

Контрольні запитання:

1. З якою метою укладаються договори на виконання робіт і надання послуг?
2. Зазначте, які вимоги до якості робіт і послуг зазначаються в договорі.
3. Що таке несправедливі умови договору?

4. З якими ризиками пов'язаний прийом замовлень на підприємствах побутового обслуговування населення?

5. Розкрийте порядок анулювання замовлень на надання побутових послуг.

6. На яких засадах ґрунтуються організаційні вимоги до надання (реалізації) побутових послуг?

7. Які особливості притаманні виконанню замовлень на побутові послуги?

8. Які права має виконавець побутової послуги?

9. За що несе відповідальність виконавець побутової послуги?

10. Які основні права споживача у сфері побутового обслуговування?

Література:

[9], с. 134-138; [10], с.147-152

Практична робота 7

ОЦІНКА ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Мета роботи:

- вивчення показників якості послуг та методів їх оцінки

Завдання до практичної роботи:

1. Дати характеристику показникам якості послуг та методам їх оцінки.

Теоретичні відомості

Якість послуги – це сукупність властивостей, що визначають її придатність задовольняти індивідуальні потреби конкретного споживача.

Причому в цих властивостях відбивається єдність якісного виконання послуги та особистого обслуговування споживача.

Якість послуги оцінюється за показниками якості. Під показником якості послуги розуміють кількісну характеристику властивостей, які входять до складу якості, що розглядається відповідно до певних умов її створення та експлуатації або споживання.

Розрізняють такі показники:

- призначення;
- надійність (безвідмовність, ремонтпридатність, збереженість);
- довговічність;
- технологічність;
- ергономічність;
- естетичність;
- показники стандартизації та уніфікації;
- економічні показники.

Критерії за допомогою яких споживачі оцінюють якість послуги:

- здатність виконати обіцяну послугу в заздалегідь визначений термін;
- прагнення або готовність службовців надати послугу;
- впевненість в професіоналізмі виконавця послуги;
- взаєморозуміння, турбота й персоніфікована увага, що надається клієнтам;
- фізичні аспекти послуги (засоби обслуговування, зовнішність персоналу, інструменти або обладнання, які використовуються, щоб надати послугу, фізичне втілення послуги й наявність інших клієнтів).

При визначенні показників якості використовуються наступні методи:

- вимірювальний;
- реєстраційний;
- обчислювальний;
- органолептичний;
- соціологічний;
- експертний.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Характеристики показників якості послуг та методів їх оцінки.
5. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Дайте визначення якості послуги.
2. Які аспекти є пріоритетними при визначенні якості послуг?
3. Які методи визначення показників якості послуг?
4. Які показники характеризують якість послуги?
5. Охарактеризуйте критерії, за якими споживачі оцінюють якість послуги.
6. Яким умовам повинна відповідати якість послуги?

Література:

[9], с. 78-84; [10], с. 50-62.

Практична робота 8

ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОБУТОВИХ ПОСЛУГ

Мета роботи:

- вивчення видів експертизи побутових послуг

Завдання до практичної роботи:

- дати характеристику мети і завдань різних видів експертизи побутових послуг.

Теоретичні відомості

Експертне оцінювання побутових послуг – сукупність операцій з вибору комплексних або одиничних характеристик послуг (робіт, виробів) щодо визначення їх справжніх значень, підтверджень експертами їх відповідності встановленим вимогам і товарній інформації.

Передумовою експертних оцінювань побутових послуг є їхня експертиза-дослідження будь-яких питань, вирішення яких потребує спеціальних знань, із представленням мотивованого висновку. Як специфічний вид діяльності щодо аналізу і оцінювання якості послуг експертиза вимагає застосування експертних методів на основі спеціальних досліджень, врахування їхніх результатів. Основними компонентами експертизи послуг є:

а) суб'єкт експертизи побутових послуг. Ним є експерт – висококваліфікований, спеціально підготовлений спеціаліст, який оцінює якість послуг;

б) об'єкт експертизи побутових послуг – споживчі властивості виробів або робіт, що виявляються у процесі взаємодії з покупцем у момент споживання;

в) критерії експертизи послуг – споживчі властивості послуг, що використовуються під час їх аналізу й оцінювання. Серед них розрізняють загальні (існуючі в суспільстві цінності, норми, уявлення, керуючись якими експерти роблять висновки про споживчі властивості послуг) і конкретні (реальні вимоги до якості певного виду послуг, зафіксовані у нормативно-технічних документах, а також сукупність базових значень показників, котрі характеризують якість послуг, робіт, виробу) критерії. Залежно від цілей експертизи або показників, що аналізуються, експерти можуть використовувати один або кілька критеріїв.

г) методи проведення експертизи споживчих властивостей послуг – способи дослідження якісних характеристик послуг, їх групують з урахуванням таких класифікаційних ознак, як відмінності, обумовлені специфікою об'єкта

експертизи на стадіях його розроблення (технологія надання, технічне завдання, проект, дослідний взірець) та експлуатації (засоби праці, предмет споживання) і відмінності, обумовлені особливостями підходу спеціалістів до розв'язання завдань і використовуваними при цьому засобами (комплексні, оперативні, експертні, соціологічні, розрахунково-інструментальні методи).

Провідним є експертний метод.

Основні етапи проведення експертизи побутових послуг

Традиційно основними етапами експертизи побутових послуг є: аналіз з метою забезпечення експертів необхідною інформацією про якість побутової послуги для винесення ними оцінних суджень; оцінювання, засноване на результатах аналізу організації і технології надання послуг (містить характеристику споживчого рівня якості послуги та її обґрунтування).

У процесі експертизи якості послуг здебільшого використовують комплексну та оперативну експертизу на всіх етапах їх надання.

Комплексна експертиза якості побутових послуг має на меті всебічне вивчення та оцінювання якості груп однотипних послуг, які надають серійно для масового споживання (ремонт взуття, швейних, хутряних, трикотажних, шкіряних виробів, побутових машин і приладів; ремонт і виготовлення меблів), її завдання орієнтують експертів на системний, комплексний підхід до аналізу об'єкта оцінювання, тобто на розгляд його з огляду на різноманітні потреби споживача й особливості його предметного оточення. У процесі експертизи формують критерії оцінювання, обирають базові послуги (роботи, взірці) та показники якості. Завдяки цьому комплексна експертиза дає змогу отримати не тільки науковий, пізнавальний, а й методичний і нормативний матеріали, необхідні для проведення інших видів експертизи.

Оперативна експертиза якості побутових послуг ґрунтується на результатах комплексних експертиз, що дає змогу експертам скоротити строки експертних робіт, дотримуючись необхідної глибини та обґрунтованості експертних висновків. Особливістю оперативної експертизи є проведення її як на основних стадіях розроблення технології надання нових різновидів послуг

(технічне завдання, проектно-конструкторська документація, дослідний зразок), так і в процесі масового випуску і споживання послуг. Часто вона полягає в атестуванні підприємств побутового обслуговування за категоріями.

Ця експертиза, зазвичай, передбачає використання (за можливості) завчасно зібраних даних про конкретні побутові послуги, їх споживачів, умови набуття і споживання, а також результатів попередніх досліджень тощо; скорочення строків проведення; винесення колективного судження експертів про споживчий рівень якості послуг і сервісне обслуговування.

Види експертизи побутових послуг

Будь-яка послуга наділена різноманітними споживчими характеристиками, завдяки яким вона стає потрібною споживачам. Для з'ясування цих і багатьох інших якостей побутових послуг використовують екологічну, економічну, технологічну, судово-правову експертизи.

Екологічна експертиза побутових послуг. Екологічні показники якості побутової послуги охоплюють групи даних, які відображають особливості її впливу на природне і предметно-просторове середовище. Для з'ясування цього проводять екологічну експертизу товару, яка, використовуючи різноманітні методи аналізу, завершується висновками, наскільки екологічно безпечним є споживання послуги, і супутні йому операції.

Екологічна експертиза сприяє формуванню оптимальних рішень і своєчасному внесенню необхідних змін, спрямованих на поліпшення технології надання послуг і сервісного обслуговування споживачів.

Економічна експертиза побутових послуг. Завдання її полягає в дослідженні експертом на основі спеціальних знань у сфері економіки стану та обставин, що виникають у правових відносинах суб'єкта бізнесу і клієнта. Ґрунтується вона на економічному та інших методах аналізу, покликаних розкрити причини конфліктних ситуацій в господарських операціях, у технології надання (реалізації) послуг щодо їх якості, а також стосовно економічної діяльності підприємства побутового обслуговування. До економічної експертизи вдаються при розгляді справ про фальсифікацію

послуг, виконання плану надання послуг за їх видами, встановлення собівартості та ін. Крім того, економічна експертиза досліджує застосування технологічних норм і нормативів, встановлених керівництвом підприємства побутового обслуговування, зважаючи на те, наскільки ці нормативи відповідають рівню науково-технічного розвитку галузі, сприяють економічному розвитку підприємства та задоволенню попиту населення.

Технологічна експертиза побутових послуг. Метою її є дослідження організації і технології надання послуг, виготовлення виробів (для матеріальних послуг); відповідності послуг (робіт, виробів) технологічним режимам і нормативам у кількісному та якісному вимірах. Крім того, особливу увагу вона звертає на використання матеріалів, послідовність технологічних процесів, методи їх виконання, визначає вмотивованість вибору обладнання, пристроїв, моделей, інструменту, розміщення виробничих потужностей та ін. Технологічній експертизі підлягають матеріали, речі, вироби, комплектувальні матеріали, які використовують у процесі надання послуг.

Судово-правова експертиза побутових послуг. Здійснюють її експерти в передбаченому процесуальним законодавством порядку для встановлення за матеріалами кримінальної або цивільної справи фактичних даних та обставини. Підставами для неї можуть бути спеціальні постанови господарського суду, прокурора щодо вивчення споживчих та інших властивостей послуг. Етапами проведення судово-правової експертизи є: проведення експертами досліджень за спеціальними правилами споживчих властивостей побутових послуг; надання суду звіту про результати дослідження; подання висновку про виявлені внаслідок дослідження порушення у забезпеченні споживчих властивостей послуг.

Товарна експертиза. Вона полягає в оцінюванні експертом основних характеристик побутових послуг, а також їх змін у процесі надання (реалізації). Об'єктами її, переважно, є матеріальні побутові послуги або послуги, які мають матеріальне підтвердження (ремонт і технічне обслуговування транспортних

засобів, які належать громадянам; ремонт і будівництво житла; індивідуальне пошиття одягу). У процесі товарної експертизи з'ясовують:

- відповідність товарних якостей державним стандартам, умовам договору між підприємством побутового обслуговування та покупцем;
- сортність виробу, яка могла зазнати змін (знизитися) у процесі виробництва, ремонту і транспортування;
- відповідність якості комплектувальних матеріалів договірній ціні;
- розміри природних втрат;
- причини браку виробів.

Товарна експертиза послуг застосовує органолептичні (оцінювання якості послуг з використанням органів чуття) і документальні методи. Оглядаючи вироби (виконані роботи), експерт звертає увагу на дефекти, які виявилися у процесі експлуатації, на відповідність виданих підприємством побутового обслуговування гарантій. Класифікують товарну експертизу за видами, з урахуванням вимог до експертного оцінювання (на рис. 8.1 представлені підгрупи товарної експертизи побутових послуг, а також характерні для них вимоги до виробу та обсягу робіт).

За організаційними ознаками експертизу побутових послуг поділяють на такі підвиди:

а) первинна експертиза. Під час її проведення експерти вперше знайомляться з об'єктом дослідження (побутовою послугою). Організують її на замовлення зацікавленої організації;

б) повторна експертиза. Вдаються до неї у разі непогодження однієї із зацікавлених сторін з результатами первинної експертизи. Здійснює її новий склад експертів, а також експерти-учасники первинної експертизи за відсутності заперечень зацікавлених сторін. Якщо результати повторної і первинної експертиз аналогічні, вони вважаються остаточними;

в) додаткова експертиза. Завданням її є виявлення додаткової інформації з метою прийняття остаточного рішення. Вона не повторює, а доповнює первинну експертизу;



Рис. 8.1. Класифікація товарної експертизи побутових послуг залежно від вимог до виробу та обсягу робіт

г) контрольна експертиза. Організують її з метою перевірки достовірності та обґрунтування результатів первинної, додаткової та повторної експертизи. Вона може бути плановою і позаплановою. Підставами для неї бувають виявлення недостовірних результатів попередніх експертиз внаслідок необ'єктивності експертів або подання замовником недостатньої чи спотвореної інформації;

д) комплексна експертиза. Скерована на досягнення комплексної оцінки, охоплює всі або більшість основоположних характеристик побутових послуг. У процесі її проведення до складу експертних груп залучають спеціалістів із суміжних галузей знань. Передумовою для проведення комплексної експертизи є відсутність товарів-аналогів, що спричиняє необхідність всебічного оцінювання послуг. Крім того, її проводять за високої міри ризику для

споживачів і навколишнього середовища, котрі можуть виникнути при споживанні послуг у конкретних ситуаціях.

У процесі проведення експертизи побутових послуг експерти повинні керуватись такими принципами:

- принцип об'єктивності (орієнтує на попередження, усунення суб'єктивізму під час проведення експертних оцінювань);

- принцип незалежності (на ньому ґрунтується об'єктивність експертів, які повинні бути відмежованими від будь-яких зацікавлених в експертизі сторін: підприємства побутового обслуговування, споживачів);

- компетентність експертизи (забезпечується підготовленістю експертів у певній галузі знань і досвідом роботи у сфері послуг);

- принцип системного підходу (отриманні в наслідок експертизи дані мають бути згруповані, систематизовані, що необхідно для формування об'єктивних висновків);

- принцип ефективності (результати експертизи повинні сприяти раціональному використанню послуг, організації оптимальної технології їх надання, скороченню витрат матеріалів, електроенергії, праці);

- принцип безпечності побутових послуг (зобов'язує експертів враховувати шкоду, яку завдають або можуть завдати послуги життю, здоров'ю, майну споживачів, навколишньому середовищу).

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Характеристика мети і завдань різних видів експертизи побутових послуг.
5. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Що таке експертне оцінювання побутових послуг?
2. Що являться компонентами експертних послуг?
3. Які критерії експертизи послуг можуть бути використанні експертами?
4. Які методи проведення експертизи якості послуг використовуються?
5. Які етапи проведення експертизи побутових послуг?
6. Які види експертизи побутових послуг використовують?

Література:

[9], с. 139-143; [10], с. 153-161.

Практична робота 9

СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА І ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

Мета роботи:

- набути навички з обробки результатів вимірювань.

Завдання до практичної роботи:

1. Побудувати графік залежності $y=f(x)$ технологічного процесу. Варіанти завдань до роботи приведені в табл. 9.1.
2. Виконати статистичну обробку заданих результатів вимірювань.

Теоретичні відомості

Кількісні закономірності між певними властивостями фізичних об'єктів (наприклад, показники обробленого виробу і параметри технологічного процесу, обладнання та ін.) встановлюються шляхом вимірювань фізичної величини за допомогою спеціальних засобів вимірювальної техніки.

Як би ретельно не проводились вимірювання отримати абсолютно точне значення вимірюваної величини практично неможливо. Відхилення результату вимірювань від дійсного значення вимірюваної величини називається похибкою вимірювання. Задачею вимірювання являється не тільки знаходження найбільш точного значення вимірюваної величини, але й оцінка точності отриманого результату. Точність вимірювання відображає близькість отриманого результату до дійсного значення вимірюваної величини.

Зазначимо, що різниця в результатах повторних вимірювань (розсіювання) являється результатом прояву ряду факторів, кожен з яких зумовлюється певними впливними фізичними величинами, а тому результати вимірювання є випадковою величиною з систематичними та випадковими складовими.

Серед похибок розрізняють також грубі похибки та промахи, які вилучають з розгляду. Середній результат вимірювань (середньоарифметичне значення вимірюваної величини) є ефективною оцінкою результатів багатократних вимірювань.

Для наочності результати вимірювань зручно представляти у вигляді графіків. Це дозволяє краще зрозуміти фізичну сутність процесу, що досліджується, виявити характер функціональної залежності досліджуємих параметрів.

При графічному зображенні результатів експерименту графік функції, що має вид кривої, проводять так, щоб вона проходила по можливості ближче до всіх експериментальних точок (експериментальні точки в зв'язку з наявністю похибок вимірювань лежать на ламаній лінії).

За експериментальними даними можна підібрати емпіричну формулу, що описує взаємозв'язок між досліджуємими параметрами (в задачу даної роботи не входить).

Послідовність виконання роботи

Таблиця 9.1

Вихідні дані до завдання

1	x	3	6	7	11	15	17	18	20
	y	3	4	9	9	15	13	16	15
2	x	1	3	5	8	14	16	17	20
	y	3	3	6	7	11	13	12	9
3	x	1	2	2	4	5	6	8	8
	y	4	4	10	10	13	20	16	22
4	x	1	3	4	5	6	7	9	10
	y	2	3	4	8	11	7	12	8
5	x	1	4	5	7	9	10	13	14
	y	3	4	6	6	7	9	11	8
6	x	1	2	3	4	5	6	8	9
	y	9	9	13	12	13	18	21	15
7	x	1	5	6	10	15	17	20	25
	y	0,5	1	2,5	2,5	3,5	4,5	5	4
8	x	5	12	12	16	16	19	19	22
	y	1	1	9	5	10	7	12	8
9	x	1	2	3	4	5	6	7	8
	y	4	5	7	6	7	12	9	14
10	x	1	5	5	8	9	11	13	15
	y	2	2	7	4	8	6	10	8
11	x	1	2	2	3	4	5	7	8
	y	2	2	4	4	6	9	10	8
12	x	2	3	3	4	5	5	7	8
	y	1	2	4	3	5	8	10	8
13	x	1	2	5	7	10	11	16	20
	y	4	3	6	5	6	8	9	7
14	x	1	2	4	6	9	10	15	17
	y	3	4	8	7	10	17	20	17
15	x	1	2	2	3	4	5	6	8
	y	1	1	3	4	6	7	9	8
16	x	1	5	7	8	10	11	15	17
	y	3	4	4	8	6	8	10	8

1. Вихідні дані для вивчення залежності $y=f(x)$ технологічного процесу вибрати із табл. 9.1 (номер варіанта надається викладачем).

2. За експериментальними даними побудувати графік залежності $y=f(x)$, застосувавши спосіб графічного вирівнювання. Для цього з'єднують відрізками прямих одну з однією точки вихідних даних, що нанесені на графік. Через середні точки цих відрізків проводять плавну криву. Вважають, що при такому підході досягається мінімальне відхилення вирівняних значень від значень, що отримані експериментально.

Примітки: у випадку, якщо якась із точок виявиться різко віддаленою від кривої, то її вважають грубою помилкою або промахом і в подальшому не враховують. Остаточне ж рішення приймають після статистичної обробки результатів експерименту, що потребує багатократних повторів вимірювань, $n \geq 4$.

3. Визначити середньоарифметичне значення (середній результат вимірювань), за формулою:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

де n – число результатів вимірювань,

x_i — результат вимірювань,

а за графіком — середнє значення \bar{y}

Приклад виконання завдання

Таблиця 9.2

Результати експерименту

x	3	6	7	10	13	15	19	24
y	4	6	11	9	11	15	13	15

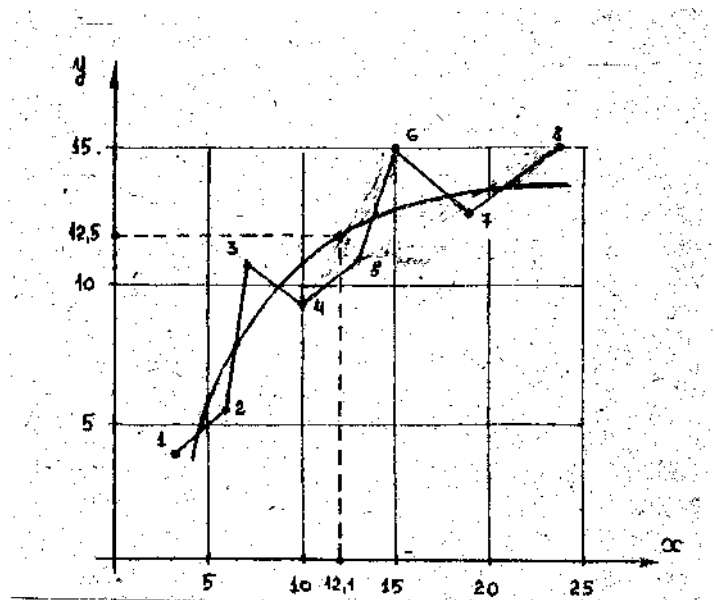


Рис. 9.1 Приклад графічної побудови експериментальної залежності

Середньоарифметичне значення \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{3+6+7+10+13+15+19+24}{8} = \frac{97}{8} = 12,1$$

середнє значення \bar{y} (по графіку): $\bar{y} = 12,5$

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Графік залежності $y=f(x)$ технологічного процесу.
5. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Загальні відомості про похибки вимірювань.
2. Види похибок та причини їх появи.
3. Поясніть причини появи систематичних і випадкових похибок.
4. Дайте характеристику способу вилучення систематичних похибок.
5. Методика побудови графічного зображення результатів експерименту.

Література:

[2], с. 69-72; [5], с. 10-12; [8], с. 413-418.

Практична робота 10

ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ЗВ'ЯЗКУ ПОКАЗНИКІВ І ФАКТОРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

Мета роботи:

- набути навички застосування методу кореляційного аналізу для установлення залежності між показниками і факторами досліджуемого технологічного процесу.

Завдання до практичної роботи:

1. Для заданих результатів дослідження технологічного процесу установити ступінь зв'язку показників і факторів технологічного процесу. Варіанти завдань до роботи приведено в табл. 10.1.

2. Скласти рівняння регресії.

Теоретичні відомості

Дослідження різних технологічних процесів часто полягає в вивченні їх за допомогою функцій, що виявляють зв'язок між показником y і факторами x , що характеризують ці процеси.

У випадку точної функціональної залежності між x і y кожному значенню x відповідає строго визначене значення y .

В більшості випадків зв'язок між x і y не неоднозначний: одному і тому ж значенню x відповідає статистична сукупність значень y . Пояснюється це тим, що при експериментальних дослідженнях результати вимірювань певних характеристик визначаються з певною похибкою. Різниця в результатах

повторних вимірювань (разсіювання) являється результатом прояву ряду факторів, кожен з яких зумовлюється певними впливними фізичними величинами, а тому результати вимірювань є випадковою величиною з систематичними та випадковими складовими. Зв'язок в системі випадкових величин називається статистичною або кореляційною залежністю.

Вивчення кореляційних залежностей передбачає розв'язок двох задач:

1- про форму кореляційного зв'язку між x і y у вигляді деякої функціональної залежності – формули;

2- про ступінь наближеності кореляційного зв'язку до функціонального (щільності кореляційного зв'язку між x і y).

Для того, щоб попередньо встановити наявність кореляційного зв'язку між x і y , на графік наносять експериментальні точки – будують так зване кореляційне поле.

Якщо між фактором x і показником технологічного процесу y є кореляція, то таку взаємозалежність можна кількісно представити рівнянням регресії.

Тобто, суть кореляційного аналізу зводиться до устанавлення рівняння регресії – залежності між випадковими величинами, оцінки ступеня наближеності зв'язку і вірогідності результатів вимірювань.

Процес пошуку емпіричної формули – рівняння регресії ділиться на два етапи:

1- вибір типу лінії (пряма, парабола, гіпербола і т.д.) біля якої групуються експериментальні точки;

2- визначення параметрів, що входять в рівняння лінії обраного типу, так, щоб із множини ліній цього типу отримати ту, яка найбільш близько проходить біля всіх експериментальних точок.

Ступінь наближеності кореляційної залежності між x і y до лінійної функціональної залежності (регресії) визначається коефіцієнтом кореляції.

Коефіцієнт кореляції r даних вибірки із n вимірювань визначається за формулою:

$$r = \frac{n \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (10.1)$$

де n – число вимірювань,

x_i, y_i – експериментальні дані.

Коефіцієнт кореляції може знаходитись в межах $-1 \leq r \leq +1$. При цьому, якщо при збільшенні x збільшується і y , то $r > 0$, якщо при збільшенні x зменшується y , то $r < 0$. При наближенні $|r|$ до одиниці ($|r| \rightarrow 1$) кореляція цілком імовірна, а при ($|r| \rightarrow 0$) – малоімовірна.

По щільності групування експериментальних точок навколо обраної лінії функціональної залежності можна візуально робити висновок про наявність кореляційного зв'язку, а по значенню коефіцієнта кореляції про форму лінії – прямолінійну (при $|r| > 0,5$) або криволінійну (при $|r| < 0,5$).

Прямолінійна функціональна залежність представляється рівнянням:

$$y = a + bx \quad (10.2)$$

де коефіцієнти рівняння регресії визначаються за формулами:

$$b = \frac{n \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (10.3)$$

$$a = \frac{\sum y_i - b \cdot \sum x_i}{n}, \quad (10.4)$$

Таблиця 10.1

Вихідні дані до завдання

1. Залежність обривності швацьких ниток (y – частота обриву ниток №30 в три складання крутки S) від частоти обертання головного валу швацької машини (x , хвил ⁻¹)								
$x \cdot 10^3$	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	
y_1	16	24	25	35	35	47	52	
y_2	14	18	32	34	36	40	53	
2. Залежність обривності швацьких ниток №10 в три складання крутки S (y – частота обриву ниток) від частоти обертання головного валу швацької машини (x , хвил ⁻¹)								
$x \cdot 10^3$	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	
y_1	6	7	8	7	8	10	13	
y_2	5	5	7	10	12	7	9	
3. Залежність теплового опору тканини (y , м ² К/Вт) від її товщини (x , мм) в умовах спокійного повітря								
x	2	3	4	5	6	7	8	
y_1	0,04	0,04	0,07	0,07	0,12	0,14	0,15	
y_2	0,025	0,06	0,075	0,09	0,12	0,15	0,16	
4. Залежність міцності тканини по основі (після носки) (y – втрата міцності, %) від кількості прання (x)								
x	25	50	75	100	125	150	175	200

y_1	26	28	50	63	70	77	91	100	
y_2	22	26	47	55	75	79	85	105	
5. Залежність продуктивності праці одного робітника за зміну (y - ПП) від потужності швацького потоку (x , шт. за зміну)									
x	160	240	320	400	480	560	640	720	
y_1	2,25	2,3	2,3	2,43	2,5	2,56	2,64	2,7	
y_2	2,3	2,4	2,46	2,47	2,48	2,57	2,6	2,72	
6. Залежність рівня спеціалізації ($y - C$) від потужності швацького потоку (x , шт. за зміну)									
x	120	160	200	240	280	320	360	400	
y_1	0,42	0,55	0,5	0,59	0,59	0,6	0,62	0,63	
y_2	0,55	0,5	0,58	0,6	0,61	0,62	0,61	0,64	
7. Залежність зйому продукції з I м швацького потоку y від його потужності (x , шт. за зміну)									
x	120	160	200	240	280	320	360	400	
y_1	1,3	1,49	1,4	1,5	1,42	1,5	1,52	1,52	
y_2	1,45	1,38	1,48	1,4	1,42	1,45	1,5	1,54	
8. Залежність коефіцієнта потреби в обладнанні (y) від потужності швацького потоку (x , шт. за зміну)									
$x \cdot 10^2$	4	5	6	7	8	9	10	11	
y_1	1,78	1,6	1,5	1,45	1,44	1,32	1,29	1,2	
y_2	1,7	1,7	1,55	1,43	1,35	1,28	1,18	1,15	
9. Залежність міцності тканини по основі (після носки) (y – втрата міцності, %) від кількості прання (x)									
x	20	25	30	35	40	45	50	55	60
y_1	20	26	26	28	30	29	30	32	36
y_2	15	24	28	28	26	30	32	33	34
10. Залежність тривалості зварювання (y , с) від площі зварюваної поверхні (x , мм ²)									
x	6	7	8	9	10	11	12	13	
y_1	0,012	0,017	0,025	0,035	0,045	0,05	0,064	0,07	
y_2	0,015	0,02	0,023	0,032	0,044	0,048	0,06	0,075	
11. Залежність коефіцієнта використання робочого часу (y) від потужності швацького потоку (x , шт. за зміну)									
$x \cdot 10^2$	4	5	6	7	8	9	10	11	
y_1	0,81	0,84	0,84	0,87	0,9	0,94	0,94	0,96	
y_2	0,83	0,83	0,83	0,88	0,88	0,92	0,95	0,97	
12. Залежність теплового опору тканини (y , м ² К/Вт) від швидкості повітряного потоку (x , мм)									
x	5	10	15	20					
y_1	0,13	0,12	0,08	0,05					
y_2	0,18	0,10	0,08	0,06					
y_3	0,16	0,11	0,10	0,06					
y_4	0,15	0,08	0,06	0,07					

Послідовність виконання роботи

1. Вихідні данні для визначення залежності $y=f(x)$ технологічного процесу вибрати із табл. 10.1 (номер варіанта задається викладачем);
2. Для попереднього визначення наявності кореляційного зв'язку між x і y побудувати кореляційне поле, для чого нанести на графік експериментальні

точки. Зазначимо, що за результатами експерименту кожному значенню x відповідають два значення y – повторні вимірювання проводились для підвищення точності оцінювання досліджуємої залежності;

3. Визначити коефіцієнт кореляції r (за формулою 10.1);

4. На підставі форми кореляційного поля і значення r визначити вид функціонального зв'язку між x і y , обчислити коефіцієнти рівняння регресії;

5. На графіку з результатами експериментальних даних в заданому діапазоні зміни x і y побудувати лінію регресії згідно отриманого рівняння регресії;

6. Зробити висновок про ступінь наближеності кореляційного зв'язку до функціонального (щільність кореляційного зв'язку) між показником y і фактором x технологічного процесу.

Приклад виконання завдання

Визначити залежність продуктивності праці y від потужності x швейного потоку по виготовленню пальто. Результати експериментальних досліджень представлені в табл.10.2.

Таблиця 10.2

Результати експерименту при $n = 20$

x	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800
y_1	2,20	2,26	2,30	2,40	2,43	2,48	2,53	2,60	2,68	2,71
y_2	2,26	2,30	2,40	2,46	2,47	2,52	2,57	2,64	2,72	2,75

Нанесемо на графік експериментальні точки. Отримане кореляційне поле аппроксимуємо прямолінійною залежністю (рис. 10.1) після обчислення рівняння регресії.

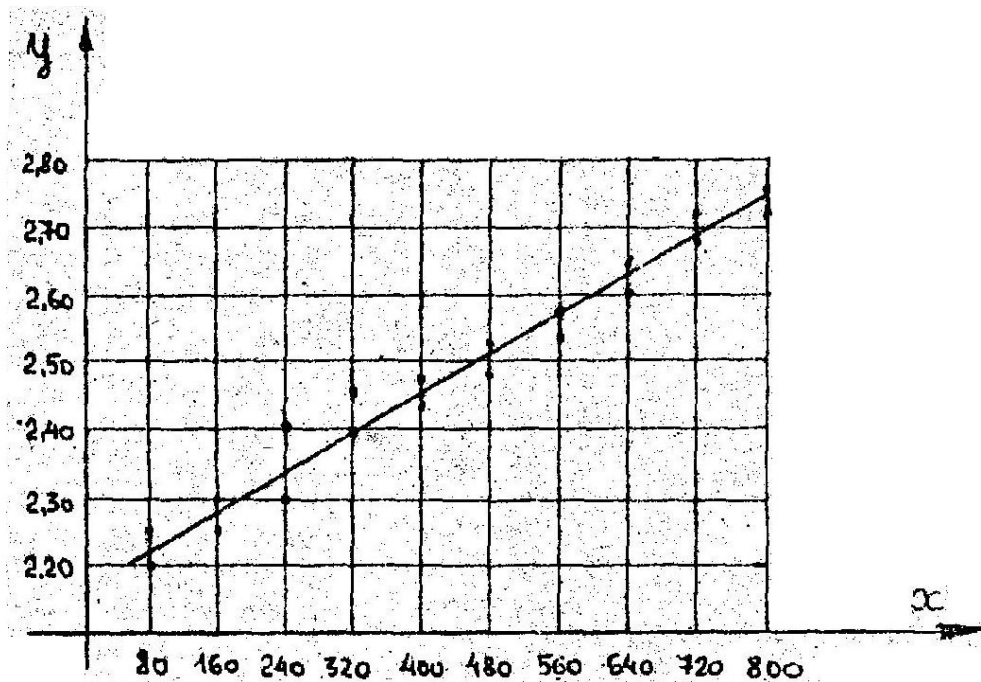


Рис. 10.1. Залежність продуктивності праці y від потужності швейного потоку x .

Ступінь взаємозв'язку $y=f(x)$ визначаємо з допомогою коефіцієнта кореляції r , обчисленого за формулою (10.1):

$$r = \frac{20 \cdot 22595,2 - 8800 \cdot 49,68}{\sqrt{20 \cdot 4928000 - 77440000} \cdot \sqrt{20 \cdot 123,92 - 2468,1}} = 0,998$$

Значення r наближено до одиниці, що означає, що щільність кореляційного зв'язку дуже висока, а по значенню коефіцієнта кореляції $r > 0,5$ дозволяє представити залежність між x і y у вигляді прямої лінії, рівняння якої $y = a + bx$.

Знаходимо коефіцієнти рівняння регресії за формулами (10.3) і (10.4)

$$b = \frac{20 \cdot 22595,2 - 8800 \cdot 49,68}{20 \cdot 4928000 - 77440000} = 0,0007$$

$$a = \frac{49,68 - 0,0007 \cdot 8800}{20} = 2,176$$

Отримуємо рівняння регресії:

$$y = 2,176 + 0,0007x$$

що відображає залежність продуктивності праці y від потужності x швейного потоку по виготовленню пальто.

Апроксимуючу пряму проводимо не на «око» відносно експериментальних точок, а за значеннями ординат y , що отримані підстановкою двох довільних значень x у відповідне рівняння регресії.

У прикладі, що розглядається:

При $x=200$ отримуємо: $y = 2,175 + 0,0007 \cdot 200 = 2,315$.

При $x=500$ отримуємо: $y = 2,175 + 0,0007 \cdot 500 = 2,525$

Обчислені значення y наносимо на графік і проводимо через отримані точки пряму, що буде установлювати відповідну залежність $y=f(x)$.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Графік з результатами експериментальних даних з побудованою лінією регресії.
5. Рівняння регресії.
6. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Сутність методу кореляційного аналізу.
2. В чому заключається процес пошуку емпіричної формули регресії?
3. Методи пошуку параметрів рівняння регресії.
4. Кореляційне відношення і коефіцієнт кореляції.
5. Які значення коефіцієнта кореляції свідчать про лінійну залежність досліджуємого процесу?

Література:

[5], с. 12-17; [8], с. 420-427.

Практична робота 11

СТАТИСТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

ОБРОБКИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ КОНТРОЛЬНИХ КАРТ (МЕТОДОМ МЕДІАН)

Мета роботи:

набути навички застосування методів статистичного регулювання операцій технологічного процесу обробки деталей шляхом застосування контрольних карт.

Завдання до практичної роботи:

За отриманими результатами досліджуваного технологічного процесу обробки деталей визначити періоди корегування параметрів процесу для ліквідації причин розсіювання розмірів. Варіанти завдань до роботи приведено в табл. 11.1 (варіант задається викладачем).

Теоретичні відомості

Під статистичним регулюванням технологічного процесу обробки деталей розуміється корегування параметрів процесу в ході його виконання для забезпечення необхідної якості виготовлення деталей і попередження браку за допомогою вибіркового контролю.

Одним із методів статистичного регулювання процесу являється метод медіан. Метод дослідження оснований на побудові точкових діаграм (контрольних карт). Метод заключається в тому, що в процесі виготовлення даної продукції періодично, тобто через певні проміжки часу відбирають проби (вибірки) в кількості від трьох до десяти одиниць (деталей). Визначення періоду відбору проб здійснюється дослідним шляхом з урахуванням тривалості циклу між двома розладками процесу. Для того щоб проби були порівнюємі між собою в них кожний раз необхідно включати однакову кількість заготовок або зразків.

Практично період відбору вибірок встановлюється в 1...2 години. Результати вимірювань регулюємих і перевіряємих параметрів оброблюються і

наносяться на контрольну карту (діаграму).

Результати вимірювань по кожному зразку даної проби відмічають на діаграмі окремою точкою, що поставлена проти тієї поділки шкали, якій відповідає вимірний розмір.

Як приклад, на рис. 11.1 приведено зразки діаграм з нанесеними результатами контролю. Результати вимірювань проби з п'яти заготовок (в даному прикладі) зображені на кожній із діаграм групою із п'яти точок, що розміщені в одній вертикальній колонці з номером чергової проби. Зазначимо, що використане на цих діаграмах позначення розміру (1,2...15) є умовним.

Так, на рис. 11.1 (а), приведено графік стійкого налагодженого технологічного процесу, так як всі точки розташовуються, не виходячи за межі поля допуску, при чому центр кривої розсіювання розміщений на лінії, що поділяє поле допуску на дві приблизно рівні частини.

На рис. 11.1 (б), положення центру розсіювання являється симетричним, але зміщеним у бік збільшення розмірів. При цьому величина розсіювання (а) менше, ніж величина допуску.

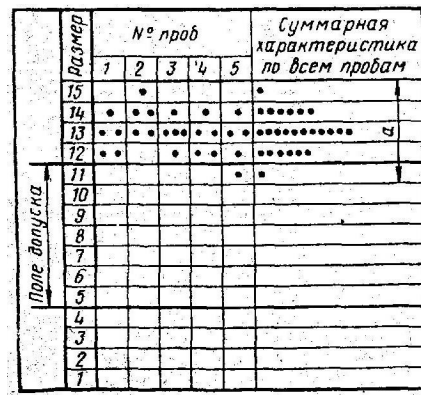
Це свідчить про те, що технологічний процес обробки являється стійким, але потребує підналагодження з тим, щоб всі точки, що характеризують якість (розміри) заготовок знаходились в межах поля допуску.

На рис. 11.1 (в) приведена діаграма з великим розсіюванням точок, що визначають якість (розміри). Точки виходять за межі поля допуску, хоча центр розсіювання лежить в середині поля допуску на даний розмір. Дана діаграма свідчить про те, що метод обробки повинен бути змінений.

На рис. 11.1 (г) приведена діаграма, що характеризується наявністю окрім випадкових похибок, що визивають розсіювання розмірів, також наявністю систематичної похибки, що визвала зміщення центра розсіювання. В цьому випадку необхідно виконати переналагоджування обладнання для усунення систематичної похибки.



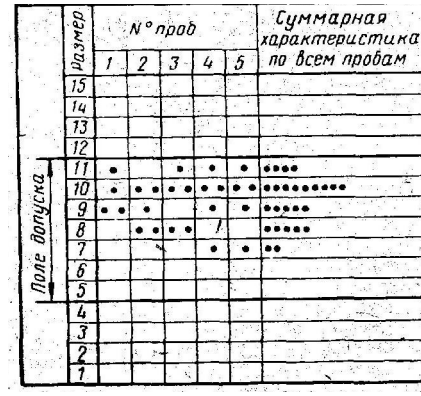
а)



б)



в)



г)

Рис. 11.1 Приклади контрольних карт

На контрольній карті (рис. 11.2) маємо дві паралельні прямі T_v і T_n , що визначають граничні значення поля допуску, і дві статистично визначаємих контрольні границі, що називаються верхньою P_v (UCL) і нижньою P_n (LCL) контрольними границями, для визначення поля розсіювання середніх групових значень (медіан), що являються відповідно верхньою і нижньою попереджувальними границями.

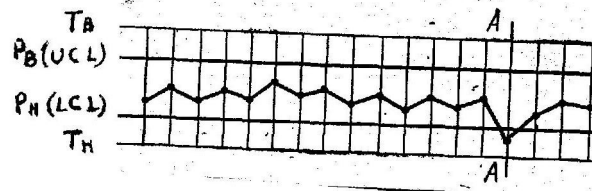


Рис. 11.2 Приклад контрольної карти із нанесеними контрольними границями

Положення контрольних границь визначають на основі теоретичних

положень статистичного контролю.

На приведеному прикладі (рис. 11.2) точки, що відповідають середнім груповим значенням (медіанам) з'єднані лініями. Спочатку процес обробки протікає нормально і лінія не виходить за межі контрольних границь. При контролі групи А установлений вихід за межі контрольних границь. Це служить сигналом для виявлення причин змін в ході технологічного процесу.

В ряді випадків, крім, вказаних попереджувальних ліній передбачають ще дві, що являються границями для регулювання крайніх значень даної вибірки:

$P_{в.р.}$ і $P_{н.р.}$

Таблиця 11.1

Вихідні дані до завдання

Варіант 1. Результати виміру довжини рукава: $x = (524 \pm 3)$ мм

526	527	525	526	524	526	525	524	522	527
525	526	524	525	524	526	527	525	523	526
526	525	525	523	525	524	525	525	526	526
525	527	525	526	525	526	524	525	526	526
524	525	524	525	527	525	526	526	523	525

Варіант 2. Результати виміру довжини рукава: $x = (500 \pm 3)$ мм

500	498	500	501	500	499	501	500	497	499
499	500	500	498	500	502	500	500	501	501
501	501	497	501	499	500	498	500	500	499
499	498	501	498	500	501	501	500	498	500
502	501	499	500	501	502	502	500	500	499

Варіант 3. Результати виміру ширини рукава: $x = (327 \pm 3)$ мм

330	327	328	329	330	328	329	328	326	330
329	328	326	329	328	327	329	328	330	328
327	329	330	329	328	328	330	329	328	329
329	329	330	329	327	329	326	329	327	328
330	328	327	329	328	327	330	329	329	330

Варіант 4. Результати виміру ширини рукава: $x = (300 \pm 3)$ мм

302	299	300	298	300	299	302	300	298	301
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

300	303	300	299	300	298	301	300	301	299
301	300	302	300	301	299	300	299	303	301
300	298	300	299	303	299	301	300	301	300
302	299	301	300	298	300	302	299	300	302

Варіант 5. Результати виміру довжини стоячого коміру: $x = (180 \pm 3)$ мм

179	183	181	180	181	180	181	178	182	181
182	181	183	181	179	181	182	181	181	179
181	180	182	181	182	181	182	178	181	180
178	181	182	179	182	180	182	181	179	182
180	182	178	182	181	179	181	180	181	180

Варіант 6. Результати виміру довжини стоячого коміру: $x = (180 \pm 3)$ мм

181	179	182	179	179	184	179	181	179	180
179	178	180	180	182	179	181	179	179	182
181	179	182	179	180	179	179	178	182	179
182	184	180	179	182	179	182	179	181	182
180	179	181	182	184	180	180	179	182	184

Варіант 7. Результати виміру ширини стоячого коміру: $x = (40 \pm 2)$ мм

43	40	41	40	40	42	41	40	42	41
40	41	40	43	40	41	40	42	40	43
41	40	42	40	41	40	39	40	41	41
42	40	40	41	42	41	40	41	40	41
41	40	39	41	42	40	42	40	43	41

Варіант 8. Результати виміру ширини стоячого коміру: $x = (40 \pm 2)$ мм

40	39	41	42	38	41	40	41	42	39
41	42	40	42	42	39	41	43	41	40
41	39	41	43	40	41	40	42	41	42
42	42	39	42	42	40	39	41	40	42
39	41	40	42	38	41	40	39	42	38

Варіант 9. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x = (176 \pm 3)$ мм

175	176	176	178	177	175	176	177	176	174
176	174	177	176	177	176	177	176	178	177
177	176	176	177	175	176	178	176	177	176
176	174	177	176	178	177	176	175	176	177
177	178	177	176	173	176	178	177	176	175

Варіант 10. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x = (170 \pm 3)$ мм

170	172	174	172	173	172	170	173	172	171
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

174	172	173	172	174	172	172	173	171	172
173	172	170	173	172	171	173	173	172	174
171	172	171	172	174	171	172	173	174	172
173	171	173	170	174	172	171	173	173	170

Варіант 11. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x = (80 \pm 3)$ мм

83	81	80	81	82	80	81	82	80	79
83	81	82	79	81	80	83	81	80	82
81	81	83	81	81	82	81	80	82	80
80	79	80	82	79	80	79	82	80	81
82	81	82	80	80	82	80	81	80	79

Варіант 12. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x = (80 \pm 3)$ мм

82	79	81	78	79	79	83	79	80	78
79	80	79	80	79	80	80	80	79	82
81	79	83	81	80	81	79	78	79	81
79	80	80	79	78	81	81	79	82	80
78	80	80	82	79	82	82	78	80	82

Варіант 13. Результати виміру довжини подвійної манжети на застібці:

$$x = (152 \pm 3) \text{ мм}$$

156	153	152	151	152	154	151	153	153	156
152	154	155	153	152	153	152	153	152	151
151	153	152	154	155	152	152	154	154	154
153	153	154	153	153	152	153	152	153	152
154	155	154	152	151	151	152	154	152	155

Варіант 14. Результати виміру довжини подвійної манжети на застібці:

$$x = (120 \pm 3) \text{ мм}$$

118	120	121	120	120	122	120	121	119	122
119	120	119	121	120	120	119	120	119	119
121	120	122	120	119	118	120	120	118	121
119	120	119	120	121	119	121	119	121	119
118	119	121	121	119	120	122	120	118	118

Варіант 15. Результати виміру довжини одинарної манжети на застібці:

$$x = (152 \pm 3) \text{ мм}$$

151	152	154	152	151	152	152	154	152	155
151	152	153	152	154	152	154	153	153	154
153	152	154	152	151	152	153	151	152	154
153	155	152	153	156	153	154	152	152	153
154	155	152	154	153	153	152	153	152	151

Варіант 16. Результати виміру довжини накладної манжети: $x = (152 \pm 3)$ мм

155	152	153	151	154	152	154	151	152	153
152	154	153	154	152	153	154	152	154	151
152	155	152	151	154	153	155	152	154	152
153	154	151	154	153	152	152	154	153	151
151	154	153	152	155	154	151	154	154	153

Примітка:

В таблиці завдань дійсні значення контролююмого показника якості розподілені на 10 вибірок обсягом по 5 деталей кожна.

Послідовність виконання роботи

1. Вихідні дані для побудови контрольної карти вибрати із табл. 11.1 (номер варіанта задається викладачем).

2. Перед початком побудови контрольної карти, значення контролююмого показника якості на основі табл. 11.1 за відповідним варіантом представити за формою табл. 11.2, з розподілом на вибірки обсягом п'ять деталей кожна.

Таблиця 11.2

Результати вимірювань

Значення контролююмого параметру	Номер вибірки				
	1	2	3	4	...
x_1					
x_2					
x_3					
x_4					
x_5					

3. На контрольній карті нанести горизонтальні лінії:

- границі поля допуску – T_v і T_n ;

- границі для регулювання медіан – P_v і P_n ;
- границі для регулювання крайніх значень даної вибірки – $P_{v.p.}$ і $P_{n.p.}$.

Положення контрольних границь P_v , P_n , $P_{v.p.}$ і $P_{n.p.}$ визначити за формулами:

$$P_v = T_v - 0,4 AT;$$

$$P_n = T_n + 0,4 AT;$$

$$P_{v.p.} = T_v - 0,4 CT;$$

$$P_{n.p.} = T_n + 0,5 CT,$$

де A і C – коефіцієнти, що залежать від обсягу (n) вибірки або проби (табл. 11.3);

T_v і T_n – верхня і нижня границі поля допуску, T - допуск.

Таблиця 11.3

Значення коефіцієнтів для обчислення контрольних границь

Обсяг вибірки	A	C
3	0,42	0,28
5	0,55	0,18
7	0,62	0,14
9	0,67	0,10

4. Для кожної проби нанести отримані результати на контрольну карту у вигляді точок у відповідності до номеру проби (вибірки), медіани відмітити хрестиками.

Медіаною $Me (\bar{x})$ називається середнє значення, упорядкованого за зростанням або зменшенням ряду чисел.

Медіаною (середнім значенням проби) при непарному числі вибірових значень являється середня точка (центральне значення). Так, в пробах із п'яти заготовок медіаною буде третя точка, відрахована зверху або знизу, в пробах із семи заготовок – четверта і т.д.

Винятком являється випадок проби із проміжком в середині. У випадку

проб із п'яти заготовок за медіану приймають місце, що відстоїть на $\frac{1}{3}$ відстані від групи із трьох точок (рис. 11.3).

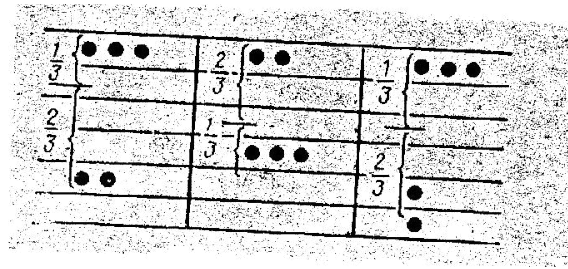


Рис. 11.3 Схема визначення середнього значення (медіани) при роздвоюванні проби

При парному числі вибірових значень медіаною являється середнє арифметичне від двох центральних за величиною вибірових значень. Звичайно для медіан використовують вибірку непарного обсягу.

Точки медіан з'єднати відрізками прямих для того, щоб наочно було видно хід зміни точності технологічного процесу.

Приклад заповнення контрольної карти статистичного регулювання методом медіан приведено на рис. 11.4.



Рис. 11.4 Приклад заповнення контрольної карти

5. Проаналізувати розташування точок на контрольній карті.

5.1. Хід процесу вважається нормальним, якщо значення медіани не виходить за межі $P_в$ і P_n , а крайні точки не виходять за межі $P_{в.р}$ і $P_{н.р}$. Виготовлену між двома вибірками продукцію (даною і попередньою) можна приймати без додаткового контролю.

5.2. При виході точок за границі регулювання процес вважається незадовільним, на контрольній карті робиться сигнал попереджень у вигляді стрілки (·), технологічний процес зупиняється з метою виявлення та усунення причин, що визвали порушення нормального ходу процесу, а продукція, що виготовлена між вибірками, підлягає суцільному контролю.

5.3. Якщо два послідовно отриманих значення медіани знаходяться в проміжку між попереджувальною границею (P_v або P_n) і між границею регулювання (відповідно $P_{v.p.}$ або $P_{n.p.}$), здійснюються негайно дії по зупинці процесу виробництва для виявлення несправності та її усунення.

5.4. Якщо точки на діаграмі розташовуються явно по зростаючому або зменшуючому напрямку здійснюються певні міри навіть в тому випадку, коли ці точки знаходяться в межах попереджувальних границь, так як це може виявитись індикатором появи невіпадкових причин, наприклад зниженням параметрів налагодження обладнання.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Результати вимірювань за формою табл.11.2.
5. Результати розрахунку границь регулювання: P_n , P_v , $P_{n.p.}$, $P_{v.p.}$.
6. Контрольна карта.
7. Результати аналізу розташування точок на контрольній карті.
8. Висновки.

Контрольні запитання:

1. В чому відмінність застосування контрольних карт за методом медіан і методом середньоарифметичних значень?
2. При розв'язанні яких проблем доцільно застосовувати контрольні карти (метод медіан)?

3. В чому заключається метод медіан?
4. Як визначаються контрольні границі на контрольних картах?
5. Що називається медіаною?

Література:

[5], с. 23-29; [6], с. 36-40; [10], с. 406-407.

Практична робота 12

**СТАТИСТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
МЕТОДОМ СЕРЕДНІХ АРИФМЕТИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ І РОЗМАХІВ**

Мета роботи:

- практичне оволодіння методами статистичного керування якістю продукції і попередження браку.

Завдання до практичної роботи:

За отриманими результатами досліджуємого технологічного процесу обробки деталей дати аналіз ходу технологічного процесу і визначити показник точності технологічного процесу.

Варіанти завдань до роботи приведені в таблиці 11.1 практичної роботи 11 (варіант задається викладачем).

Теоретичні відомості

Контрольна карта – це графічний спосіб представлення і порівняння інформації, що оснований на послідовності вибірок (проб), що відображають поточний стан процесу, з границями, які установлені на основі внутрішньо присутній процесу мінливості.

При статистичному регулюванні технологічного процесу використовують різні типи контрольних карт.

Для контрольних карт, що використовують кількісні дані, припускається нормальний розподіл для варіацій значень виборок.

Виконання даної роботи передбачає для регулювання технологічного процесу використання карт середніх арифметичних значень (\bar{x}) і розмахів (R).

Обсяг вибірки при цьому методі складає 3...10 одиниць. Статистичними характеристиками є середнє арифметичне значення \bar{x} і розмах розподілення R данної вибірки.

Послідовність виконання роботи

1. Вихідні дані для побудови контрольної карти вибрати з таблиці 11.1(завдання до практичної роботи 11).

2. Перед початком побудови контрольної карти значення контрольного показника якості на основі даних за відповідним варіантом представити за формою таблиці 12.1 з розподілом на вибірки обсягом п'ять деталей кожна.

Таблиця 12.1

Результати вимірювань

Значення контролюємого параметра	Номер вибірки				
	1	2	3	...	n
x_1					
x_2					
x_3					
x_4					
x_5					
Сума $\sum x_i$					
Середнє \bar{x}					
Розмахи R					

3. За результатом вимірювань для кожної вибірки обчислити середнє арифметичне значення \bar{x} контролюємого параметра за формулою:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (12.1)$$

де n – обсяг вибірки (число вимірів у вибірці)

x_i - результат вимірювань контролюємого параметра у вибірці, мм.

Результати розрахунків занести до табл. 12.1.

4. Для кожної вибірки обчислити значення розмаху R контролюємого показника:

$$R = x_{\max} - x_{\min}, \quad (12.2)$$

де x_{\max} і x_{\min} – відповідно найбільше і найменше значення контролюємого показника у вибірці, мм.

Результати розрахунків занести до табл. 12.1.

5. Обчислені значення середніх арифметичних і розмахів та відповідні цим значенням точки нанести на контрольну карту.

Контрольна карта (\bar{x} - R) складається із двох діаграм: діаграми середніх арифметичних значень і діаграми розмахів.

На діаграму середніх арифметичних значень нанести лінії T_B і T_H , що визначають граничні значення поля допуску і контрольні границі (попереджувальні лінії) P_B і P_H для допускаємих середніх арифметичних.

Між діаграмами залишається місце для запису значень контролюємого показника x_i , суми значень показників $\sum x_i$, середніх арифметичних значень \bar{x} , найбільших x_{\max} і найменших x_{\min} значень контролюємого показника і значень розмаху R у вибірках. В нижній частині карти наносяться границі: нижня границя розмахів, що приймається рівною нулю.) і верхня границя регулювання розмахів P_{BR} .

Границі регулювання P_B і P_H діаграми середніх арифметичних значень вибірок обчислюють за формулами:

$$P_B = T_B - 0,5A \cdot T \quad (12.3)$$

$$P_H = T_H + 0,5A \cdot T \quad (12.4)$$

де T – допуск;

A – коефіцієнт, що залежить від обсягу вибірки (табл.12.2).

Границю регулювання розмахів визначають за формулою:

$$P_{BR} = 0,5B \cdot T \quad (12.5)$$

де В – коефіцієнт, що залежить від обсягу вибірки (табл. 12.2).

Таблиця 12.2

Значення коефіцієнтів для обчислення контрольних границь

Обсяг вибірки	A	B
3	0,42	1,45
5	0,55	1,63
7	0,62	1,72
9	0,67	1,78

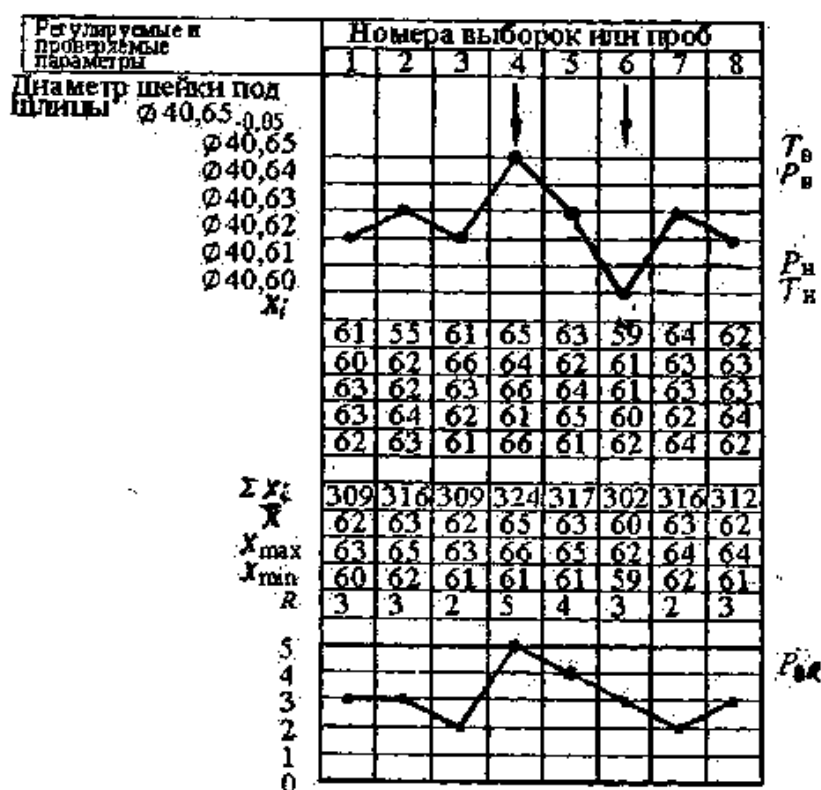


Рис. 12.1 Приклад контрольної карти статистичного регулювання методом середніх арифметичних значень і розмахів (\bar{x} і R).

На рис. 12.1 приведено приклад контрольної карти статистичного регулювання методом середніх арифметичних значень і розмахів (\bar{x} і R).

Примітка: величини \bar{x} , x_i , x_{max} , x_{min} , Σx_i вказані десятковими значеннями.

6. Проаналізувати розташування точок на контрольній карті.

6.1. Хід процесу вважається нормальним, якщо середні арифметичні значення \bar{x} виборок не виходять за границі регулювання P_B і P_H , а розмахи R за границю P_{BR} .

6.2. Лінія, що з'єднує точки середніх арифметичних значень виборок, відображає динаміку зміни рівня настройки процесу, а лінія що з'єднує точки розмахів вибірок-динаміку зміни точності процесу.

Вихід середніх арифметичних і (або) розмахів виборок за границі регулювання сигналізує про порушення нормального ходу процесу і можливе виникнення браку. На контрольній карті робиться сигнал попередження у вигляді стрілки (\downarrow).

6.3. Процес вважається також потребує наладки, коли точки на діаграмі явно розташовуються по зростаючому або зменшуючому напрямку.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Результати вимірювань за формою табл. 12.1.
5. Результати розрахунків границь регулювання: P_B , P_H , P_{BR} .
6. Контрольна карта.
7. Результати аналізу розташування точок на контрольній карті.
8. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Що таке контрольна карта?
2. Які типи контрольних карт використовуються при статистичному регулюванні технологічного процесу?
3. В чому особливість методу середніх арифметичних значень і розмахів?

4. В яких випадках згідно контрольної карти хід процесу вважається нормальним?

Література:

[5], с 30-36; [6], с.36-40; [10], с. 407-409.

Практична робота 13

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ЙМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНИМ МЕТОДОМ**

Мета роботи:

- практичне освоєння методів статистичного дослідження точності виконання технологічних операцій виготовлення деталей.

Матеріальне забезпечення:

Стандарти:

- ГОСТ11.002 – 73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

- ГОСТ11.006 – 74 «Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим».

Завдання до практичної роботи

1. Вивчити ймовірнісно-статистичний метод дослідження точності виконання технологічних операцій швейного виробництва.

2. Провести аналіз і дати оцінку точності виконання технологічної операції викроювання деталей жіночої сукні, що задані відповідним варіантом (варіанти виконуваних завдань встановлює викладач).

3. Запропонувати заходи, що підвищать точність виконання досліджуємої технологічної операції.

Таблиця 13.1

Варіанти завдань до практичної роботи 13

Варіант 1. Результати виміру довжини рукава: $x=(524\pm 3)$ мм

526	527	525	526	524	526	525	524	522	527
525	526	524	525	524	526	527	525	523	526
526	525	525	523	525	524	525	525	526	526
525	527	525	526	525	526	524	526	525	526
524	525	524	525	527	525	526	526	523	525

Варіант 2. Результати виміру довжини рукава: $x=(500\pm 3)$ мм

500	498	500	501	500	499	501	500	497	499
499	500	500	498	500	502	500	500	501	501
501	501	497	501	499	500	498	500	500	499
499	498	501	498	500	501	501	500	498	500
502	501	499	500	501	502	502	500	500	499

Варіант 3. Результати виміру ширини рукава: $x=(327\pm 3)$ мм

330	327	328	329	330	328	329	328	326	330
329	328	326	329	328	327	329	328	330	328
327	329	330	329	328	328	330	329	328	329
329	329	330	329	327	329	326	329	327	328
330	328	327	329	328	327	330	329	329	330

Варіант 4. Результати виміру ширини рукава: $x=(300\pm 3)$ мм

302	299	300	298	300	299	302	300	298	301
300	303	300	299	300	298	301	300	301	299
301	300	302	300	301	299	300	299	303	301
300	298	300	299	303	299	301	300	301	300
302	299	301	300	298	300	302	299	300	302

Варіант 5. Результати виміру довжини стоячого коміру: $x=(180\pm 3)$ мм

179	183	181	180	181	180	181	178	182	181
182	181	183	181	179	181	182	181	181	179
181	180	182	181	182	181	182	178	181	180
178	181	182	179	182	180	182	181	179	182
180	182	178	182	181	179	181	180	181	180

Варіант 6. Результати виміру довжини стоячого коміру: $x=(180\pm 3)$ мм

181	179	182	179	179	184	179	181	179	180
179	178	180	180	182	179	181	179	179	182
181	179	182	179	180	179	179	178	182	179
182	184	180	179	182	179	182	179	181	182
180	179	181	182	184	180	180	179	182	184

Варіант 7. Результати виміру ширини стоячого коміру: $x=(40\pm 2)$ мм

43	40	41	40	40	42	41	40	42	41
40	41	40	43	40	41	40	42	40	43
41	40	42	40	41	40	39	40	41	41
42	40	40	41	42	41	40	41	40	41
41	40	39	41	42	40	42	40	43	41

Варіант 8. Результати виміру ширини стоячого коміру: $x=(40\pm 2)$ мм

40	39	41	42	38	41	40	41	42	39
41	42	40	42	42	39	41	43	41	40
41	39	41	43	40	41	40	42	41	42
42	42	39	42	42	40	39	41	40	42
39	41	40	42	38	41	40	39	42	39

Варіант 9. Результати виміру довжини відкладного коміру: $x=(176\pm 3)$ мм

176	176	176	176	177	175	176	177	176	174
176	174	177	176	177	176	177	176	178	177
177	176	176	177	175	176	178	176	177	176
176	174	177	176	178	177	176	176	176	177
177	178	177	176	173	176	178	177	176	175

Варіант 10. Результати виміру довжини відкладного коміру: $x=(170\pm 3)$

мм

170	172	174	172	173	172	170	173	172	171
174	172	173	172	174	172	172	173	171	172
173	172	170	173	172	171	173	173	172	174
171	172	171	172	174	171	172	173	174	172
173	171	173	170	174	172	171	173	173	170

Варіант 11. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x=(80\pm 3)$ мм

83	81	80	81	82	80	81	82	80	79
83	81	82	79	81	80	83	81	80	82
81	81	83	81	81	82	81	80	82	80
80	79	80	82	79	80	79	82	80	81
82	81	82	80	80	82	80	81	80	79

Варіант 12. Результати виміру ширини відкладного коміру: $x=(80\pm 3)$ мм

82	79	81	78	79	79	83	79	80	78
79	80	79	80	79	80	80	80	79	82
81	79	83	81	80	81	79	78	79	81
79	80	80	79	78	81	81	79	82	80
78	80	80	82	79	82	82	78	80	82

Варіант 13. Результати виміру довжини подвійної манжети на застібці: $x=(152\pm 3)$ мм

156	153	152	151	152	154	151	153	153	156
152	154	155	153	152	153	152	153	152	151
151	153	152	154	155	152	152	154	154	154
152	153	154	153	153	152	153	152	153	152
154	155	154	152	151	151	152	154	152	155

Варіант 14. Результати виміру довжини подвійної манжети на застібці: $x=(120\pm 3)$ мм

118	120	121	120	120	122	120	121	119	122
119	120	119	121	120	120	119	120	119	119
121	120	122	120	119	118	120	120	118	121
119	120	119	120	121	119	121	119	121	119
118	119	121	121	119	120	122	120	118	118

Варіант 15. Результати виміру довжини одинарної манжети на застібці: $x=(152\pm 3)$ мм

151	152	154	152	151	152	152	154	152	155
151	152	153	152	154	152	154	153	153	154
153	152	154	152	151	152	153	151	152	154
153	155	152	153	156	153	154	152	152	153
154	155	152	154	153	153	152	153	152	151

Варіант 16. Результати виміру довжини накладної манжети: $x=(152\pm 3)$

мм

155	152	153	151	154	152	154	151	152	153
152	154	153	154	152	153	154	152	154	151
152	155	152	151	154	153	155	152	154	152
153	154	151	154	153	152	152	154	153	151
151	154	153	152	155	154	151	154	154	153

Теоретичні відомості

Під точністю виготовлення деталі розуміють степінь відповідності дійсних геометричних параметрів деталі, що отримані в результаті обробки (розміри, форми і взаємного розташування поверхонь), параметрам, що задані на робочому кресленні. Точність виконання розмірів визначається допустимими відхиленнями (полями допусків) від номінальних значень.

У виробництві при аналізі і контролі якості виробів найбільш часто приходиться вирішувати наступні задачі:

- 1) аналіз точності обробки на основі метода кривих розподілу;
- 2) забезпечення виготовлення виробів без браку (визначення ймовірності браку, а також числа виробів, що вимагають доробки);

3) корегування параметрів технологічного процесу у ході його виконання для забезпечення необхідної якості виготовляємих деталей з допомогою вибіркового контролю показників точності (статистичне регулювання технологічного процесу обробки).

Оскільки похибки, а також дійсні розміри, які встановлені вимірюванням з допустимою похибкою, являються величинами випадковими, то для виявлення закономірностей, що властиві цим величинам, можуть бути застосовані методи теорії ймовірностей і математичної статистики.

Ймовірно-статистичний метод розрахунку точності обробки застосовують при кількості контролюємих виробів (в одній партії) в межах від 50 до 100 одиниць. У результаті експерименту вимірюють необхідний параметр. Результати вимірів оброблюються на основі теорії ймовірності і

методів математичної статистики, визначаючи точність досліджуваного технологічного процесу.

Величина \bar{x} середній результат вимірювань та S емпіричне середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань називаються параметрами розподілу і являються основними кількісними характеристиками розподілу випадкових величин і в даному випадку являються кількісними характеристиками точності виконання операції технологічного процесу виготовлення деталей.

У теорії похибок доведено, що за умов виконання нормального закону розподілу (Гауса) при декількох вимірюваннях однакової точності середнє арифметичне значення \bar{x} при всіх вимірюваннях є найбільш ймовірним значенням вимірюваної величини, а також являється центром розподілу (центром групування) їх значень.

Емпіричне середнє квадратичне відхилення $S \sim \sigma$ являється мірою точності даного методу обробки, визначаючи величину поля розсіювання результатів вимірювань.

По отриманим у результаті обробки експериментальних даних величинам \bar{x} і S будують криву розподілу досліджуваного параметру. При цьому не враховується послідовність обробки заготовок, тобто систематичні сталі і змінні похибки не відокремлюються від випадкових і вплив усіх похибок відображається у загальному вигляді розсіювання розмірів, що мають різні значення при нез'ясованих причинах їх появи.

Послідовність виконання роботи

1. Результати вимірювання досліджуваного показника (x) згідно отриманого варіанту завдання занести до табл.13.2, упорядкувавши їх за зростаючими значеннями (у варіаційний ряд):

$$x_1 = x_{min} \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n = x_{max}.$$

Результати вимірювань.....

№ п/п															
Розмір, мм															

2. Виконати обробку експериментальних даних для визначення вимірювань, що різко відрізняються.

Для цього визначити середній результат вимірювань з виразу:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

та середнє квадратичне відхилення результатів вимірювань з виразу:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2};$$

де n – число результатів вимірювань.

Прийняти рішення щодо сумнівних результатів (найбільшого та найменшого) вимірювань.

Методика перевірки для випадку нормального розподілу значень вимірюваної величини приведена в ГОСТ 11.002-73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

Вилучення грубих похибок з результатів вимірювань здійснюють за допомогою критерію аномальності результату вимірювань. Запропоновано декілька статистичних критеріїв вилучення грубих похибок (Райта, Діксона, Греббса, Романовського та ін.).

При виконанні даної роботи застосовується критерій Романовського (приймавши рівень значимості $\alpha=0,05$ та ймовірності $\beta=0,95$). Згідно критерію

Романовського, якщо $|x_i^c - \bar{x}| \geq t_\beta \cdot S$, де t_β – критерій, значення якого

приведені в табл.13.3, то вимірювання x_i^c підлягає виключенню, як таке, що не заслуговує довіри (містить «грубі» похибки, являються «анормальним результатом»).

Таблиця. 13.3

Значення критерію t_{β} при ймовірності $\beta=0,95$ та кількості ступенів вільності $k=n-1$

$k=n-1$	10	15	20	30	50	100
t_{β}	2,23	2,13	2,09	2,04	2,01	1,98

Результати оцінки вимірювань за критерієм грубої похибки занести до табл.13.4.

Таблиця 13.4

Результати оцінки вимірювань

Вихідні дані		Сумнівні результати вимірювань та відхилення, мм	Оцінка за критерієм грубих похибок	
\vec{x} , мм			Критерій Романовського, $t_{\beta=}$	Висновок про похибку
S, мм				
Рівень значимості $\alpha=0,05$		$x_{max}^c =$	$ x_{max}^c - \vec{x} =$	
		$x_{min}^c =$	$ x_{min}^c - \vec{x} =$	
			$t_{\beta \times S} =$	

3. Побудувати гістограму розподілу результатів вимірювань та емпіричну криву (полігон).

Для цього:

– визначити граничні значення x_{max} та x_{min} (за результатами вимірів, що залишились після перевірки наявності грубих похибок);

– визначити діапазон розсіювання випадкової величини x за формулою

$$R = x_{max} - x_{min};$$

– розбити діапазон розсіювання на ціле число рівних інтервалів k за принципом зростання розмірів.

Для кількості вимірювань, меншої від 100 рекомендують визначати кількість інтервалів за формулою $k=(0,55\div 1,25) n^{0.4}$, де n – кількість вимірів.

З практики число інтервалів рекомендується приймати в межах від 8 до 15, у залежності від діапазону розсіювання розмірів (результатів вимірювань) і прийнятої величини інтервалу.

Визначити величину інтервалу Δx :

- визначити границі інтервалів та середнє значення інтервалів;
- визначити число вимірів, що відповідають кожному інтервалу (частоту) m_i . Необхідно врахувати, якщо значення припадає на границю інтервалу, то в суміжні інтервали відносять по 0,5 числа показань. Результати занести до табл.13.5.

Таблиця 13.5

Результати обробки вимірювань по визначенню середнього результату вимірювань \bar{x} і середнього квадратичного відхилення S

Вихідні дані				Визначення параметрів розподілу $\bar{x}; S$			
№ інтервалу	Границі інтервалів, мм		Середнє значення інтервалу x_i , мм	Частота, m_i	$x_i m_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 m_i$
	від	до					
1							
2							
3							
k							
Сума				$\sum_{i=1}^k m_i =$	$\sum_{i=1}^k x_i m_i =$		$\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 m_i =$
Результати розрахунків							
$\bar{x} =$, мм		$v = \pm$		$S =$, мм		$S(\bar{x}) = \pm$, мм	

Визначити по формулам:

– середній результат вимірювань $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot m_i}{n}$ або $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$;

– емпіричне середнє квадратичне відхилення $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i}{n-1}}$;

де n – число проведених вимірів;

k – число інтервалів розмірів;

x_i – середнє значення i -го інтервалу.

Результати обчислень занести до табл.13.5

Обчислити статистичні характеристики вибірки, що розглядається:

– коефіцієнт варіації $v = \pm \frac{100S}{\bar{x}}$;

– середню квадратичну похибку середнього арифметичного значення

результату вимірювань $S(\bar{x}) = \pm \frac{S}{\sqrt{n}}$.

Результати обчислень занести до табл. 13.5.

Побудувати гістограму розподілу отриманих результатів. Для цього по осі абсцис у вибраному масштабі відкласти інтервали показань у відповідності з табл.13.5, а по осі ординат – у певному масштабі відповідаючі їм частоти m_i .

У результаті побудови отримаємо стовбчасту діаграму – гістограму розподілу.

На отриманій гістограмі побудувати емпіричну криву розподілу (полігон), для чого послідовно з'єднати між собою ламаною лінією точки, що відповідають середині кожного інтервалу гістограмного розподілу (див. рис. 13.1).

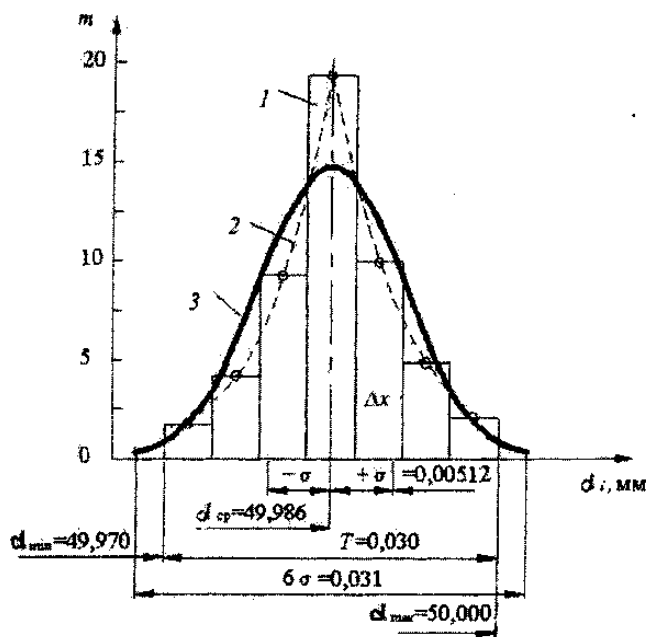


Рис.13.1. Приклад побудови емпіричного розподілу: гістограми (1), полігону (2) та теоретичного розподілу (3) випадкової величини.

4. Побудувати теоретичну криву нормального розподілу, поєднавши її з емпіричною кривою розподілу. Побудову виконати в одному і тому ж масштабі. При побудові використати дані табл.13.6.

Таблиця 13.6

Дані для побудови кривої нормального розподілу

Абсциси		Ординати			
Z	$x = Z \cdot S$	права гілка	ліва гілка	y	$m'_i = y \frac{n \cdot \Delta x}{S}$
		$x_i = \bar{x} + x$	$x_i = \bar{x} - x$		
0	0			0,3989	
0.5	0.5S=			0,3521	
1.0	S=			0,2420	
2.0	2S=			0,0540	
3.0	3S=			0,0044	

Примітки:

1. При побудові теоретичної кривої нормального розподілу абсциси відкладати від середнього арифметичного значення \bar{x} (центра симетрії) в обидві сторони на відстані $x = \pm Z \cdot S$.

2. m'_i - ординати кривої нормального розподілу у тому ж масштабі, що і для емпіричної кривої розподілу.

3. Визначити відповідність емпіричної кривої розподілу досліджуваного показника теоретичному закону нормального розподілу їх візуальним порівнянням.

4. У випадку, якщо гіпотеза про відповідність емпіричного розподілу нормальному закону розподілу підтверджується, тобто емпірична і теоретична криві розподілу будуть мати близьке співпадіння визначаємо:

– коефіцієнт точності технологічного процесу $\psi = \frac{T}{6S}$, де T – поле допуску досліджуваного показника (x) у виробках однієї партії згідно варіанта завдання $T = es - ei$, де es, ei – відповідно верхнє і нижнє граничні відхилення величини x .

При значеннях $\psi \geq 1,12$ процес обробки заготовок без браку являється надійним. При значеннях $1,0 \leq \psi \leq 1,12$ обробка без браку залежить від умов правильного розмірного налагоджування, що характеризується величиною відповідного зміщення ΔL вершини кривої розподілу від середини поля допуску (рис. 13.2).

$e = \frac{\Delta L}{T}$, де e – коефіцієнт точності налагоджування.

При цьому $\Delta L = \vec{x} - 0,5(L_{max} + L_{min})$,

де L_{max} та L_{min} - найбільший і найменший гранично допустимі розміри деталі відповідно (див. рис. 13.2).

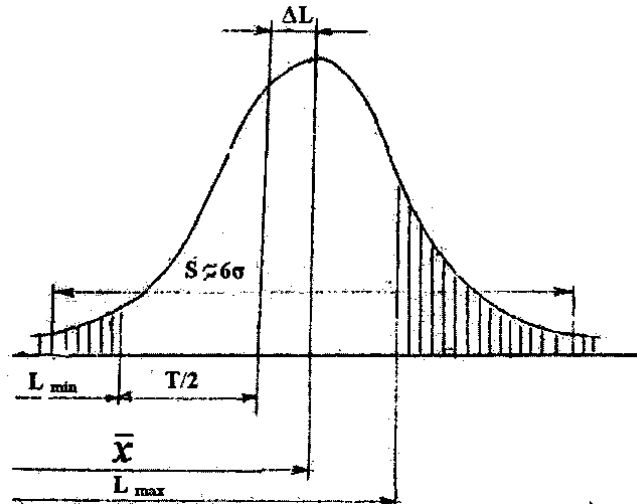


Рис.13.2. До визначення коефіцієнта точності налагоджування

Налагоджування вважається точним (виконання обробки без браку), якщо

$e < e_{\text{доп}}$, де $e_{\text{доп}}$ – допустиме значення коефіцієнта точності налагоджування.

$$e_{\text{доп}} = \frac{T - 6S}{2T}$$

7. Визначити ймовірну кількість бракованих деталей.

$$P_{\text{бр}} = 1 - [\Phi(z_1) + \Phi(z_2)],$$

де значення аргументу Z у функції Лапласа дорівнює (приймавши $\sigma=S$).

$$z_1 = \frac{L_{\text{max}} - \bar{x}}{S}$$

Значення функції $\Phi(z)$ приведені у табл.13.7.

8. Визначити технологічний допуск, тобто допуск, що може забезпечуватись даним технологічним процесом.

$$T_T = 6S + \Delta L$$

9. Визначити ресурс точності, як відношення технологічного допуску до допуску, що заданий технічними умовами.

$$R_T = \frac{T_T}{T}$$

10. Скласти звіт по роботі.

Таблиця 13.7

$$\text{Значення функції } \Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} \cdot dz .$$

z	Φ(z)	z	Φ(z)	z	Φ(z)	z	Φ(z)
0.01	0.0040	0.31	0.1217	0.72	0.2642	1.80	0.4641
0.02	0.0080	0.32	0.1255	0.74	0.2703	1.85	0.4678
0.03	0.0120	0.33	0.1293	0.76	0.2764	1.90	0.4713
0.04	0.0160	0.34	0.1331	0.78	0.2823	1.95	0.4744
0.05	0.0199	0.35	0.1368	0.80	0.2881	2.00	0.4772
0.06	0.0239	0.36	0.1406	0.82	0.2939	2.10	0.4821
0.07	0.0279	0.37	0.1443	0.84	0.2998	2.20	0.4861
0.08	0.0319	0.38	0.1480	0.86	0.3051	2.30	0.4893
0.09	0.0359	0.39	0.1517	0.88	0.3106	2.40	0.4918
0.10	0.0398	0.40	0.1554	0.90	0.3159	2.50	0.4938
0.11	0.0438	0.41	0.1591	0.92	0.3212	2.60	0.4953
0.12	0.0478	0.42	0.1628	0.94	0.3264	2.70	0.4965
0.13	0.0517	0.43	0.1664	0.96	0.3315	2.80	0.4974
0.14	0.0557	0.44	0.1700	0.98	0.3365	2.90	0.4981
0.15	0.0596	0.45	0.1736	1.00	0.3413	3.00	0.49865
0.16	0.0636	0.46	0.1772	1.05	0.3531	3.20	0.49931
0.17	0.0675	0.47	0.1808	1.10	0.3643	3.40	0.49966
0.18	0.0714	0.48	0.1844	1.15	0.3749	3.60	0.49984
0.19	0.0753	0.49	0.1879	1.20	0.3849	3.80	0.499928
0.20	0.0793	0.50	0.1915	1.25	0.3944	4.00	0.499968
0.21	0.0832	0.52	0.1985	1.30	0.4032	4.50	0.499997
0.22	0.0871	0.54	0.2054	1.35	0.4115	5.00	0.4999997
0.23	0.0910	0.56	0.2123	1.40	0.4192		
0.24	0.0948	0.58	0.2190	1.45	0.4265		
0.25	0.0987	0.60	0.2257	1.50	0.4332		
0.26	0.1020	0.62	0.2324	1.55	0.4394		
0.27	0.1064	0.64	0.2389	1.60	0.4452		
0.28	0.1103	0.66	0.2454	1.65	0.4505		
0.29	0.1141	0.68	0.2517	1.70	0.4554		
0.30	0.1179	0.70	0.2580	1.75	0.4599		

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до лабораторної роботи.
4. Таблиці результатів обробки експериментальних даних за формою табл.13.2; 13.4; 13.5; 13.6.
5. Емпірична крива розподілу (полігон та гістограма) та крива нормального розподілу.

6. Висновки (відповідність отриманого розподілу закону нормального розподілу; значення коефіцієнтів точності технологічного процесу та точності налагоджування, ймовірної кількості бракованих деталей).

Примітка: наведемо приклад висновків. Визначені кількісні характеристики точності технологічного процесу $\bar{x}=85,8$ мм, $S=1,4$ мм. Так як коефіцієнт точності технологічного процесу $\psi=1$, а коефіцієнт точності налагоджування $e < e_{\text{доп}}$, $e=0.03$; $e_{\text{доп}}=0,2$, то в партії деталей можливо поява деталей з розмірами, що виходять за межі границь поля допуску.

Ймовірна кількість бракованих деталей дорівнює 4%, а технологічний допуск, що фактично забезпечується на даній операції становить $T_T=8.62$ мм при допуску, що заданий технічними умовами $T=6$ мм.

Встановлено на основі аналізу партії деталей, що точність технологічного процесу незадовільна, так як не у всіх викроюваних деталей забезпечуються розміри, що допускаються технічними умовами.

Необхідно терміново прийняти міри по налагодженню технологічного обладнання і досягнення умов правильного виконання операції.

Контрольні запитання:

1. Показники якості виготовлення виробів.
2. Сутність ймовірнісно-статистичного методу дослідження процесу виготовлення виробів.
3. Методика оцінки точності виконання технологічної операції виготовлення виробу.
4. Визначення кількісних характеристик точності технологічного процесу.
5. Як визначити відношення між придатними і бракованими деталями?

6. Яка послідовність побудови кривої нормального розподілу і приведення її до одного масштабу з емпіричною кривою розподілу?

7. Яка послідовність побудови емпіричної кривої розподілу (полігону)?

Література:

[2], с.79 – 82, 97 – 99; [8], с.439 – 442, [5], с.14 – 33.

Практична робота 14

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Мета роботи:

- практичне освоєння методів розрахунку показників якості продукції.

Матеріальне забезпечення:

Нормативні документи на прилади та обладнання, що використовується на підприємствах побутового обслуговування.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити методику оцінювання показників якості продукції.
2. Виконати розрахунок комплексного показника якості приладів та обладнання, що задані відповідним варіантом приведеним у табл. 14.1 (варіанти виконуваних завдань встановлює викладач). Моделі для аналізу добираються студентом.

Таблиця 14.1

Варіанти індивідуальних завдань до практичної роботи

Номер варіанту	Об'єкт експертизи
1	Калькулятор
2	Крісло
3	Фен

4	Кондиціонер
5	Телефон
6	Чайник електричний
7	Пилосос
8	Дриль електричний
9	Стабілізатор напруги
10	Шуруповерт акумуляторний
11	Електрична машинка для підстригання волосся
12	Праска електрична

Теоретичні відомості

Якість – це сукупність властивостей і характеристик продукції або послуги, що визначають її придатність задовольняти індивідуальні потреби конкретного споживача

Рівень якості продукції – це будь-яка кількісна оцінка, отримана шляхом порівняння спостережуваних значень із заданими.

Будь-яка міра якості повинна допомогти нам дати відповіді на наступні запитання:

1. Чи відповідають параметри виробу вимогам споживачів?
2. Чи відповідає виріб усім нормативним і юридичним документам?
3. Чи переважає виріб товари-конкуренти?

Кваліметрія – наукова дисципліна, що вивчає методологію і проблеми комплексного кількісного оцінювання якості об'єктів будь-якої природи

Кваліметрія поділяється на теоретичну і прикладну. Прикладна кваліметрія, що розробляє методи кількісної оцінки якості для конкретних видів об'єктів. Під час оцінювання рівня якості однорідної продукції використовується два кваліметричних методи: диференційний і комплексний. Диференційним називається метод, заснований на порівнянні одиничних показників якості розглянутого зразка продукції з такими ж показниками якості базового зразка. Базове значення показника якості продукції – це значення показника якості продукції, прийняте за основу під час порівняльної оцінки її якості. Вибір базового зразка здійснюється залежно від мети оцінки рівня якості розглянутих зразків. У разі, коли метою оцінки є прийняття рішення за

результатами випробувань відповідно до нормативно-технічного документу, згідно з яким оцінювана продукція виробляється тоді, як базові показники використовуються показники даного стандарту. Якщо необхідно оцінити якість з точки зору споживача, то базовим є найбільш конкурентоспроможний зразок з розглянутих.

Використовується два методи порівняння показників якості продукції:

1. За кваліметричною шкалою інтервалів, коли з i -го значення показника, що розглядається продукції p_i віднімається i -те значення показника якості базового зразка $p_{i\text{баз}}$.

2. За кваліметричною шкалою відносин, в цьому випадку визначають показники якості:

$$K_i = p_i / p_{i\text{баз}}, \quad (14.1)$$

де p_i – значення i -го показника якості оцінюваної продукції;

$p_{i\text{баз}}$ - значення i -го базового показника;

i - кількість показників якості продукції .

Далі точки наносять в системі координат: за віссю абсцис – значення показника p_i , за віссю ординат – оцінки показника K_i ; визначають тенденцію зміни залежності в інтервалі між головними точками і будують графік. Отримані ламані криві необхідно апроксимувати адекватними аналітичними функціями (див. роботу 9 і 10). При виконанні даної роботи не передбачено.

Комплексний метод оцінки рівня якості продукції здійснюється з використанням комплексних (узагальнених) показників якості. Слід звернути увагу, що комплексна оцінка не дає уявлення про окремі властивості продукції; комплексні показники можна отримувати за різного поєднання одиничних показників. Тому комплексні показники повинні доповнювати, а не замінювати окремі показники якості. Комплексний показник характеризує сукупність взаємопов'язаних властивостей (складна властивість) з усієї безлічі властивостей, що утворюють якість продукції і виражається одним числом, що

дозволяє на практиці порівнювати велику кількість показників якості продукції з такою кількістю базових показників. Він відображає таку сукупність властивостей продукції, за якою прийнято рішення оцінювати якість продукції. Вибір одиничних показників обґрунтовують. Після складання списку показників, їх об'єднують у групи за характерними властивостями: призначення, технологічності, безпеки і інші. Розрахунок комплексного показника якості передбачає визначення коефіцієнтів вагомості. Комплексними показниками якості є головні, інтегральні і середньозважені. Коли це можливо, для оцінки використовується головний показник, який найбільш повно відображає основне призначення продукції.

Експертний метод ранжування

Коефіцієнти вагомості показників якості, що потрібні для визначення комплексних показників якості, визначаються експертними методом ранжування.

Експертні методи застосовуються під час вирішення наступних завдань: формулювання і уточнення мети оцінки якості продукції; розроблення класифікації продукції і споживачів; побудова ієрархічної структурної схеми показників якості; визначення коефіцієнтів вагомості показників; визначення базових значень показників і інші. Застосування експертного методу передбачає дотримання наступних умов:

- експертна оцінка проводиться у разі неможливості використання більш об'єктивних методів для вирішення питання;
- думки експертів повинні бути незалежними;
- формулювання питань, поставлених перед експертами, повинна виключати можливість різного тлумачення;
- експерти повинні бути компетентні в розв'язуваних питаннях;
- кількість експертів повинна бути оптимальною;
- відповіді експертів повинні бути однозначними і забезпечувати можливість їх математичної обробки. До недоліків експертного методу слід

віднести властивий йому суб'єктивізм, а також явище конформізму – вплив переважаючого у групі судження на думку експерта.

Сутність експертного методу ранжування. Ранжування припускає розстановку об'єктів вимірювань або показників якості в порядку їх уподобання або важливості. Для цього експертам пропонують проранжувати параметри в порядку зростання важливості, тобто мінімальний ранг $a_{ij} = 1$ отримує найменш важливий показник, наступний, найменш важливий з решти, отримує ранг $a_{ij} = 2$ і так далі. Найбільш важливому показнику присвоюється ранг m , де m – кількість показників якості. Часто в процесі експертного опитування виникає ситуація, коли експерт не може провести чіткого розмежування між двома або кількома членами ряду. У такому випадку вводяться «зв'язані ранги».

Коефіцієнт вагомості показників якості q_j визначають за формулою:

$$q_j = \frac{\sum_1^n a_{ij}}{\sum_1^m \sum_1^n a_{ij}} \quad (14.2)$$

де $\sum_1^n a_{ij}$ – сума балів, присвоєних усіма експертами за i -тим показником якості;

$\sum_1^m \sum_1^n a_{ij}$ – сума балів, присвоєних усіма експертами за всіма показниками.

Ступінь узгодженості думок експертів характеризується коефіцієнтом конкордації W , що визначається за результатами ранжування.

Коефіцієнт конкордації W обчислюється за формулою:

$$W = 12 \cdot S / [n^2 \cdot (m^3 - m)] \quad (14.3)$$

де S – сума квадратів відхилень суми рангів кожного показника якості об'єкта експертизи від середньоарифметичного значення рангів; n – число експертів; m – число показників якості.

$$S = \sum_1^m d_j^2, \quad (14.4)$$

$$\text{де } d_j = \sum_1^n a_{ij} - R, \quad (14.5)$$

середньоарифметичне значення рангів

$$R = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (14.6)$$

$j=1,2,3,\dots, m$ – кількість показників якості,

$i=1,2,3,\dots, n$ – кількість експертів.

Коефіцієнт конкордації може набувати значення від 0 (за відсутності узгодження) до 1 (за повної однотайності). Якщо коефіцієнт конкордації має недостатньо високе значення, то з експертами проводяться тренування і обговорюють результати і аналізують помилки. Підвищення узгодженості в експертній групі може бути досягнуто за рахунок ретельного відпрацювання анкет опитування експертів, які складаються з пояснювальних записок і карт опитування експертів. Пояснювальна записка роз'яснює порядок проведення експертної оцінки якості продукції і визначає правила заповнення картки опитування. Карта опитування містить набір звернених до експерта питань про якість продукції. Значимість коефіцієнта W встановлюють за допомогою критерію Пірсона χ_w^2 :

$$\chi_w^2 = 12 \cdot S / [m \cdot n(m+1)], \text{ або за формулою : } \chi_w^2 = n(m-1) \cdot w \quad (14.7)$$

Значення χ_w^2 порівнюють з табличним для прийнятого рівня значимості $\alpha=0,05$ і числі ступенів свободи $f=m-1$. Якщо χ_w^2 більше $\chi_{кр}^2$ ступінь узгодженості між експертами не викликає сумніву.

Таблиця 14.2

Значення критерію Пірсона χ^2 для рівня значимості $\alpha=0,05$ і числа ступенів свободи $f=m-1$

f	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
χ^2	7,815	9,188	11,07	12,592	14,067	15,507	16,919	18,307	19,68	21,06

Послідовність виконання роботи

1. Відповідно обраному об'єкту експертизи встановити відповідні моделі для оцінювання їх якості. Кількість моделей повинна бути не менше 4-5.
2. Визначити номенклатуру показників якості об'єкту експертизи.
3. Визначити технічні характеристики (одиничні показники якості) обраних моделей. Привести характеристики за формою табл. 14.3. Для

зменшення в подальшому обсягу запису кожній розглядаємій моделі надати кодове літерне позначення, наприклад: А,В,С....

Таблиця 14.3

Одиничні показники якості

Модель	Код моделі	P_1	P_2	P_3	...	P_i	
	А						
	В						
	С						
	...						

4. Обравши базову модель виконати оцінювання рівня якості об'єкту експертизи диференційним методом за допомогою кваліметричної шкали відносин. Значення відносних показників якості визначити за формулою (14.1). Результати представити за формою табл.14.4 та у вигляді графічної залежності

$$K_i = f(P_i).$$

Таблиця 14.4

Відносні значення показників якості

Модель	Показники				
	1	2	3	...	m
А					
В					
...					

5. Провести ранжування одиничних показників якості досліджуємого об'єкта за допомогою експертної групи. Експертам роздати бланки опитування (форма представлена у табл. 14.5) з пропозицією приписати показникам якості номери (ранги), що визначають їх вплив на рівень якості об'єкту експертизи.

Зазначимо, що при виконанні ранжування в даній роботі мінімальний ранг $a_{ij} = 1$ отримує найменш важливий показник з точки зору експерта.

Найбільш важливому показнику експертом присвоюється ранг m , де m – кількість показників якості.

Таблиця 14.5

Опитувальний лист (анкета) для ранжування факторів

(експерт _____)

Номер фактора, i	Фактори що впливають на якість	Позначення	Номер фактора за значимістю (ранг)
1		x_1	
2		x_2	
і т.д.		і т.д.	

Результати опитування всіх експертів представляють у вигляді таблиці наступного виду (табл. 14.6).

Таблиця 14.6

Матриця рангів

Номер експерта	Фактор			
	x_1	x_2	...	x_m
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1m}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2m}
3	a_{31}	a_{32}	...	a_{3m}
...
n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nm}
Суми $\sum_1^n a_{ij}$	$\sum a_{i1} =$	$\sum a_{i2} =$		$\sum a_{im} =$
$d_j = \sum_1^n a_{ij} - R$	$d_1 =$	$d_2 =$		$d_m =$
d_j^2	d_1^2	$d_2^2 =$		$d_m^2 =$
q_i	q_1	q_2		$q_m =$

6. Обчислити суму квадратів відхилень суми рангів кожного показника якості об'єкта експертизи за формулою (14.4).

7. Обчислити коефіцієнт конкордації W за формулою (14.3) і зробити висновок про ступінь узгодженості думок експертів.

8. Оцінити статистичну значимість коефіцієнта конкордації за критерієм Пірсона, обчисленим за формулою (14.7) і порівнявши його з табличним значенням (табл.14.2).

9. Обчислити значення комплексних показників якості для оцінювання об'єкта експертизи за формулою:

$$K = \sum_{1}^{m} q_i \cdot K_i \quad (14.8)$$

де q_i – коефіцієнт вагомості показників якості;

K_i – відносний показник якості.

Результати занести до таблиці 14.7.

Таблиця 14.7

Комплексні показники якості

Модель	Показник якості				K
	$q_1 \cdot K_1$	$q_2 \cdot K_2$...	$q_m \cdot K_m$	
A					
B					
...					

Приклад виконання завдання

Відповідно з метою роботи слід виконати оцінювання якості наступних моделей холодильних агрегатів: А, В, С, D, Е. Їх технічні характеристики (одиничні показники якості) наведені в табл. 14.8.

Всі розглянуті моделі холодильних агрегатів призначені для зберігання продуктів в охолодженому і замороженому стані, приготування харчового льоду і охолодження напоїв у побуті. Конструкція холодильних агрегатів постійно вдосконалюється, тому аналізовані моделі мають відмінності в технічних характеристиках, дизайні і зручності використання.

Таблиця 14.8

Одиничні показники якості

Модель холодильного агрегату	ммВисота,	ммШирина,	ммДовжина,	кгВага,	кгКількість льоду за 1 год.,	ВтПотужність,	Витрата електроенергії за 1 кВт/добу добу,	Потужність кг/добу заморожування,
A	1280	590	620	100	0,04	160	1,2	4
B	1230	590	610	69	0,05	150	1,4	5,2
C	1450	580	600	67	0,05	135	1,5	4,5
D	1455	570	600	73	0,05	140	1,48	4,5
E	1050	580	600	70	0,06	160	1,6	5

До всіх моделей холодильних агрегатів встановлюється однакові вимоги з техніки безпеки, виробники подають відповідні рекомендації відповідно до догляду за холодильним агрегатом, а також правила його зберігання.

Оцінка рівня якості продукції.

В даній роботі оцінювання рівня якості холодильників диференційним методом проведемо за допомогою кваліметричної шкали відношень. Як базову модель обираємо холодильний агрегат моделі E. Використовуючи формулу (14.1) визначимо значення відносних показників якості чотирьох моделей холодильників, що залишились (табл. 14.9).

За допомогою отриманих відносних значень показників якості будемо графік (рис. 14.1) за допомогою якого оцінимо, яка з представлених моделей холодильних агрегатів є кращою за порівнянням показників якості. Висновок: за сукупністю отриманих значень відносних показників якості можна зробити висновок, що із представлених моделей холодильних агрегатів кращою буде модель B і D, як такі що мають найбільш стабільне значення показників які обумовлені їх призначенням.

Таблиця 14.9

Відносні значення показників якості

Модель холодильного агрегату	Висота	Ширина	Довжина	Вага	Кількість льоду за 1 год.	Потужність	Витрата електроенергії за одну добу	Потужність заморожування
A	1,22	1,02	1,03	1,43	0,67	1	0,75	0,8
B	1,17	1,02	1,03	0,98	0,83	0,94	0,88	1,04
C	1,38	1	1	0,96	0,83	0,84	0,94	0,9
D	1,38	0,98	1	1,04	0,83	0,88	0,92	0,9

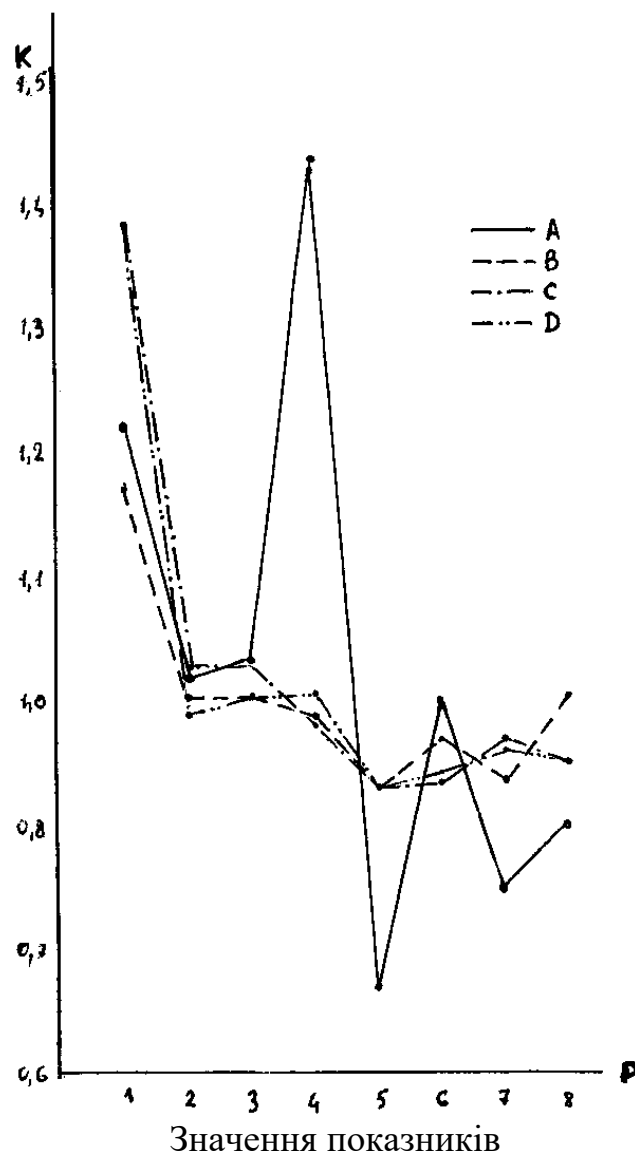


Рис.14.1. Відносні значення показників якості

Проведемо експертне ранжування одиничних показників якості холодильних агрегатів за допомогою експертної групи, що складається з п'яти чоловік.

Результати опитування експертів представлені у вигляді матриці рангів (табл. 14.10).

Таблиця 14.10

Результати експертного опитування

Джерело інформації (номер експерта)	Показники якості холодильних агрегатів							
	Висота	Ширина	Довжина	Вага	Отримання льоду за 1 год.	Потужність	Витрата електроенергії	заморожуванняПотужність
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
1	3	2	1	4	5	8	7	6
2	3	2	1	5	4	8	7	6
3	1	4	5	2	3	7	6	8
4	2	3	4	1	5	8	7	6
5	5	7	4	1	2	6	8	3
Сума рангів	14	18	15	13	19	37	35	29
d_j	-8,5	-4,5	-7,5	-9,5	-3,5	14,5	12,5	6,5
d_j^2	72,25	20,25	56,25	90,25	12,25	210,25	156,25	42,25
q_j	0,08	0,1	0,083	0,072	0,11	0,21	0,19	0,16

Середня сума рангів $R=22,5$. Сума рангів $\sum_1^m \sum_1^n a_{ij} = 180$.

Коефіцієнт конкордації $W=0,6$. Значення критерію $\chi_w^2 = 22$. Табличним

значенням $\chi_{кр}^2$ для числа ступенів свободи $f = m - 1 = 8 - 1 = 7$ є

$\chi_{кр}^2 = 14,067$. Отже χ_w^2 більше $\chi_{кр}^2(f)$ і ступінь узгодженості між експертами

не викликає сумніву. Підраховуємо значення комплексних показників якості

для оцінювання моделей холодильних агрегатів за формулою: $K = \sum q_j \cdot K_j$, де q_j

– вагомість показника якості, K_j – відносний показник якості. Результати заносимо до таблиці 14.11.

Таблиця 14.11

Комплексні показники якості

Моделі холодильних агрегатів	$q_1 \cdot K_1$	$q_2 \cdot K_2$	$q_3 \cdot K_3$	$q_4 \cdot K_4$	$q_5 \cdot K_5$	$q_6 \cdot K_6$	$q_7 \cdot K_7$	$q_8 \cdot K_8$	К
А	0,098	0,102	0,085	0,103	0,074	0,21	0,143	0,155	0,97
В	0,094	0,102	0,085	0,071	0,091	0,197	0,167	0,166	0,973
С	0,11	0,1	0,083	0,069	0,091	0,176	0,179	0,144	0,952
Д	0,11	0,098	0,083	0,075	0,091	0,185	0,178	0,144	0,961
Е	0,08	0,1	0,083	0,072	0,11	0,21	0,19	0,16	1,005

Висновок: на підставі розрахунку комплексних показників якості різних моделей холодильних агрегатів, можна зробити висновок, що з представлених моделей холодильних агрегатів кращою з оцінюваних за показниками якостями є Е. Найгіршою моделлю, на підставі розрахунку, є С.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Технічні характеристики (одиничні показники якості) обраних для експертизи моделей за формою табл. 14.3.
5. Відносні значення показників якості обравши базову модель. Результати обчислень представити за формою табл. 14.4 та у вигляді графічної залежності $K_i = f(P_i)$.
6. Результати опитування експертів (за формою табл. 14.6).
7. Результати обчислення комплексних показників якості (за формою табл. 14.7).
8. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Що таке одиничні і комплексні показники якості?
2. Що таке кваліметрія і її методи?
3. Способи оцінювання показників якості.
4. Способи ранжування і розрахунку комплексного показника якості.

Література:

[6],с. 54-82; [11], с.99-104.

Практична робота 15

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

Мета роботи:

- набути практичні навички дослідження технологічних процесів побутового обслуговування методом експертних оцінок.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити методику проведення досліджень технологічних процесів за допомогою експертних оцінок.
2. Провести дослідження конкретного технологічного процесу надання побутових послуг(встановлює викладач або обирається студентом), визначити найбільш суттєві фактори, що забезпечують досягнення високих якісних показників.

Теоретичні відомості

Метою технологічної експертизи побутових послуг є дослідження організації і технології надання послуг, виготовлення виробів (для

матеріальних послуг), відповідності послуг (робіт, виробів) технологічним режимам і нормативам у кількісному та якісному вимірах. Крім того, особливу увагу вона звертає на використання матеріалів, послідовність технологічних процесів, методи їх виконання, визначає вмотивованість вибору обладнання, пристроїв, моделей, інструменту та ін.

Кількісна характеристика мети досліджень потребує вибору системи показників якості, що можуть бути наступних видів: економічні (ефективність, собівартість, рентабельність та ін.), техніко-економічні (продуктивність, вартість, коефіцієнт використання обладнання та ін.), технологічні (трудоемкість, коефіцієнт механізації та ін.).

Так як, кількість факторів, що характеризують об'єкт дослідження, практично нескінченний, то важливо правильно вибрати сукупність суттєвих факторів, які необхідно в першу чергу враховувати для досягнення високих якісних показників.

Для того, щоб виявити фактори суттєво впливаючі на параметр оптимізації (якісні показники) в ході того чи іншого технологічного процесу необхідно проранжувати технологічні фактори або показники за ступенем їх важливості. Оскільки відбір факторів є суб'єктивним, то для зменшення ступеня суб'єктивності застосовують методику статистичної обробки думок спеціалістів (експертів). Після відповідної обробки результатів опитування спеціалістів (експертів) отримують кількісну оцінку. При цьому необхідно пам'ятати, що думки спеціалістів часто базуються на інтуїції і тому в значній мірі можуть бути суб'єктивними.

Обробку думок спеціалістів (експертів) починають зі складання анкети (опитувального листа) для ранжування факторів. Для цього на основі вивчення об'єкта досліджень визначають систему показників, що визначають якість виконання обраної операції (список факторів).

Зазначимо, що включення до анкети всіх можливих факторів приводить до невиправданого збільшення обсягу роботи, а відсутність фактора, що очікується як суттєвий, знижує точність отриманих результатів.

Приклад анкети приведений в табл. 15.1.

Фактори, що включені до анкети, прийнято розташовувати по горизонталі: $X_1, X_2, X_3 \dots X_m$.

Кожному спеціалісту (експерту) пропонується приписати цим факторам номери (ранги), що характеризують їх роль в процесі. Кожний експерт ранжирує фактори в послідовності ступеня їх впливу на досліджуємий процес, присвоюючи їм числа $1, 2, \dots, m$.

Зазначимо, що проведення опитування експертів повинно проводитись в умовах, що виключають їх взаємне спілкування і дискусії, очним методом.

Таблиця 15.1

Опитувальний лист (анкета) для ранжування факторів що впливають на процес волого-теплової обробки на гладильному пресі
(експерт _____)

Ранг	Фактори та їх позначення				
	Температура подушки преса:		Відносна вологість	Час обробки	і т.д.
	верхньої	нижньої			
	X_1	X_2	X_3	X_4	

Примітка: до таблиці включені технологічні фактори, що впливають на процес волого-теплової обробки на операції розутюжування швів стачування деталей, що виконується на гладильному пресі.

Результати опитування всіх спеціалістів представляють у вигляді матриці рангів (див практичну роботу 14, табл. 14.6).

Для оцінки ступеня узгодження думок експертів обчислюють коефіцієнт конкордації W за формулою (14.3) див. роботу 14.

Оцінку статистичної значимості коефіцієнта конкордації встановлюють за допомогою критерію χ_w^2 , що обчислюють за формулою (14.7).

Якщо $\chi_w^2 > \chi_{кр}^2$, то вважають, що думки експертів узгоджені при обраному рівні значимості.

Значення $\chi_{кр}^2$ для рівня значимості $\alpha = 0,05$ і числа ступенів свободи $f = m - 1$ визначаються за табл. 14.2.

За наявності узгодження думок експертів результати ранжування представляють у вигляді діаграми рангів. Приклад див. рис. 15.1.

Аналіз діаграми рангів дозволяє виключити фактори, що являються незначущими, тобто такими, що мають малий вплив на досліджуємий параметр.

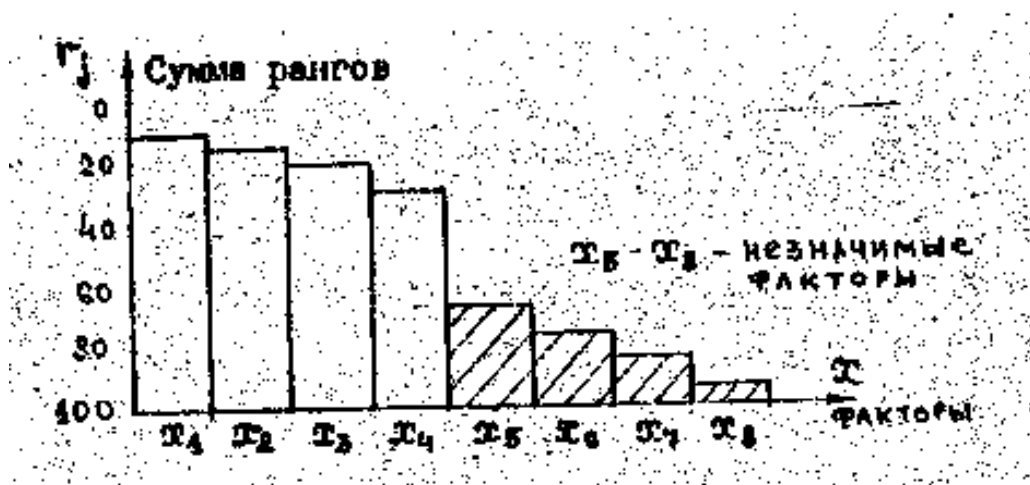


Рис. 15.1 Розподіл значимості факторів на діаграмі рангів

Послідовність виконання роботи:

1. Обрати операцію, що виконується в процесі надання побутових послуг.
2. Визначити систему показників (факторів), що визначають якість виконання обраної операції (кількість показників повинна бути не менше 7).
3. Скласти анкету (опитувальний лист) для ранжування факторів. Форма анкети представлена табл. 15.1.
4. Визначити склад експертної групи. Кількість експертів (спеціалістів) повинна бути оптимальною (не менше 5-7 і не більше 12-14 осіб). Експертами залучають провідних фахівців в даній галузі.

5. Результати опитувань експертів представити у вигляді матриці рангів за формою табл. 14.6.

6. Перевірити гіпотезу про узгодженість думок експертів, обчисливши коефіцієнт конкордації за формулою (14.3) та критерій χ_w^2 (формула 14.7).

7. Результати ранжування представити у вигляді діаграми рангів.

8. Виділити значимі (найбільш впливові) фактори, що визначають якість виконання операції.

Приклад виконання завдання

Із сукупності показників оцінки якості одягу вибрати найбільш впливові.

В список внесені наступні показники:

X_1 – рівень обробки і якість виробу;

X_2 – сучасність і якість використаних матеріалів;

X_3 – сучасність моделі;

X_4 – вартість виробу;

X_5 – функціональність виробу;

X_6 – антропологічні характеристики;

X_7 – виразність фірмового знаку і досконалість упаковки.

Анкети з переліком вказаних факторів були роздані 14 спеціалістам (експертам), кожний з яких проранжував показники за ступенем їх важливості. Результати опитування експертів представлені в табл. 15.2.

На рис.15.2 представлена діаграма рангів.



Рис. 15.2. Діаграма рангів

Таблиця 15.2

Матриця рангів

Спеціаліст	Показники						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	3	2	1	6	4	6	7
2	2	4	1	3	5	6	7
3	3	2	1	7	5	4	6
4	3	2	1	7	5	4	6
5	2	3	1	6	4	6	7
6	2	3	1	6	4	5	7
7	2	3	1	5	4	6	7
8	4	2	1	6	3	6	7
9	1	3	2	6	4	5	7
10	3	2	1	5	4	6	7
11	2	3	1	6	4	5	7
12	3	4	1	5	2	6	7
13	3	2	1	4	5	7	6
14	4	2	1	6	3	5	7
Сума рангів	37	37	15	74	58	68	94
d_j	-18	-18	-40	19	3	13	41
d_j^2	324	324	1600	361	9	169	1681

Середня сума рангів $R=55$, а сума квадратів $S=4468$, Коефіцієнт конкордації, характеризуючий узгодженість думок експертів, $W=0,8$.

Розрахункове значення критерія $\chi_w^2=67,2$, а табличне значення для $f=m-1=6$, $\chi_{кр}^2=12,592$. Так як, $\chi_w^2 > \chi_{кр}^2$ можна вважати, що думки спеціалістів узгоджені.

Аналіз діаграми рангів дозволяє вибрати для оцінки якості одягу три найбільш впливових показники:

χ_3 – сучасність моделі;

χ_1 – рівень обробки і якість виробу;

χ_2 – сучасність і якість використаних матеріалів.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Система показників (факторів), що визначають якість виконання обраної операції.
5. Анкети, заповнені експертами.
6. Результати опитування експертів, що представлені у вигляді матриці рангів (за формою табл. 14.6.).
7. Результати перевірки ступеня узгодженості думок експертів.
8. Діаграма рангів.
9. Висновки по результатам опитування експертів.

Контрольні запитання:

1. У яких випадках доцільно використовувати метод експертних оцінок?
2. Що характеризує коефіцієнт конкордації?
3. Що показує діаграма рангів?
4. Яких умов необхідно дотримуватись при проведенні експертного оцінювання факторів?

Література:

[6], с.5-82; [11], с.99-104

Практична робота 16

ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ НАДАННЯ ПОБУТОВОЇ ПОСЛУГИ

Мета роботи:

- набути практичні навички оцінки якості надання побутової послуги методом експертних оцінок.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити методику проведення досліджень якості надання побутової послуги за допомогою експертних оцінок.
2. Провести дослідження якості надання побутової послуги (встановлює викладач або обирається студентом), визначити найбільш суттєві показники, що забезпечують якість надання послуги.

Теоретичні відомості

Метод експертних оцінок найбільш часто використовується в практиці оцінювання складних систем на якісному рівні. При використанні експертних оцінок припускається, що думка групи експертів надійніша, ніж думка окремого експерта, тобто за умови дотримання певних вимог у більшості випадків групові оцінки надійніше індивідуальних. Експертні оцінки несуть в собі як вузько-суб'єктивні риси, що присутні кожному експерту, так і колективно-суб'єктивні, що присутні експертній групі. Перші усуваються в процесі обробки індивідуальних експертних оцінок, то другі залишаються, які б способи обробки не застосовувалися. Метод обробки групових думок і прийняття колективного рішення є загальне визначення деякої колективної думки за сукупністю індивідуальних думок шляхом проведення опитування або проведення експертизи, тобто вимірювання групою людей властивостей певних об'єктів або ознак об'єктів, якщо ці ознаки носять суб'єктивний характер і їх неможливо кількісно визначити за допомогою засобів вимірювальної техніки.

Приклад:

- оцінка якості продукції;
- оцінка якості побутової послуги на ін.

Сукупність опитуємих учасників процесу називається експертною групою, а для оцінюємих об'єктів прийнято використовувати термін фактори.

Прийняття рішення за допомогою експертів включає наступні типові етапи:

- проведення збирання і обробка індивідуальних даних;

- перевірка результатів на обґрунтованість;
- обговорення результатів;
- оформлення рішення.

Результатом експертизи являється так звана сукупність групових переваг, коли об'єкти або показники упорядковуються за рангом, або місцю в загальному ряду сукупності. Ранг – це число $i=1,2,\dots, m$, де m – число факторів.

Метод ранжування являє собою процедуру упорядкування об'єктів, показників, властивостей, виконуєму експертом. На підставі знань і досвіду експерт розташовує об'єкти (показники та ін.) в порядку переваги, керуючись одним або кількома обраними показниками порівняння.

В практиці ранжування переважно використовують числове подання послідовності у вигляді натуральних чисел, тобто використовується числова послідовність. Найбільш переважному об'єкту, властивості (фактору) присвоюють ранг, що дорівнює одиниці, другому за перевагою-ранг, що дорівнює двум, і т.д.

Після отримання групової думки експертів здійснюють оцінку можливості довіряти отриманим результатам.

Методи такого оцінювання виходять із апіорного (початкового) припущення, що існує деяка об'єктивна система оцінок, і індивідуальні оцінки є імовірні (можливі) відхилення. Тому на даному етапі аналізу використовують методи теорії імовірності, виконують статистичний аналіз результатів.

Мірою оцінки щільності області думок для випадку застосування методу ранжування являється коефіцієнт конкордації (W).

Коефіцієнт конкордації W змінюється від одиниці до приблизно нуля, при цьому він дорівнює одиниці, якщо всі ранжування співпадають, тобто всі експерти притримуються однакової думки, і навпаки, рівним нулю ($W=0$), якщо узгодженість думок експертів відсутня.

Далі отримане значення W перевіряється на значимість (оскільки в принципі те або інше значення W може з'явитися випадково).

Для того, щоб стверджувати що ранжування залежні тобто співпадіння думок експертів не випадкове, а має об'єктивну основу, достатньо впевнитись, що коефіцієнт конкордації W є значимим. Значимість коефіцієнта W визначають за допомогою χ^2 -критерія Пірсона. Значення табличного χ^2 -критерія визначають при прийнятому рівні значимості $\alpha=0,05$ і числі ступенів свободи $f=m-1$, де m – число досліджуваних факторів.

Послідовність виконання роботи:

1. Обрати для експертизи певну побутову послугу наприклад: послуги перукарні.

2. Визначити систему показників якості надання послуги.

Наприклад: у випадку послуги перукарні показниками якості надання послуги можуть бути:

- зручність розташування перукарні;
- зручність роботи перукарні;
- чистота і затишок у перукарні;
- ввічливість персоналу;
- якість і кількість необхідного обладнання, інструментів,

використовуваних матеріалів;

- використання фірмових, сертифікованих матеріалів;
- обсяг послуг, що надається;
- охайність і професійний вигляд персоналу;
- наявність висококваліфікованого персоналу;
- наявність майстрів-призерів конкурсів майстрів перукарського

мистецтва;

- позитивні відгуки клієнтів;
- наявність постійних клієнтів.

3. Скласти анкету (опитувальний лист) для ранжування факторів. Форма анкети представлена табл.15.1 (див. практичну роботу 15).

4. Визначити склад експертної групи. Оптимальна кількість 7-10 осіб. Експертами залучають провідних фахівців в даній сфері обслуговування.

5. Результати опитування експертів представити у вигляді матриці рангів за формою табл. 14.6 (див. практичну роботу 14) або табл. 15.2 (див. практичну роботу 15).

6. Перевірити гіпотезу про узгодженість думок експертів, обчисливши коефіцієнт конкордації за формулою (14.3) та критерій χ_w^2 за формулою (14.7) – див. практичну роботу 14.

Табличне значення критерію $\chi_{кр}^2$ для рівня значимості $\alpha=0,05$ і числа ступенів свободи $f=m-1$ визначити за табл. 14.2.

7. Результати ранжування представити у вигляді діаграми рангів (див. рис. 15.2 або рис. 15.2 – приклад діаграми рангів).

8. Виділити значимі (найбільш важливі) фактори, що визначатимуть якість надання послуги.

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Система показників (факторів), що визначають якість надання побутової послуги.
5. Анкети, заповнені експертами.
6. Результати опитування експертів, що представлені у вигляді матриці рангів (за формою табл. 14.6, або табл. 15.2).
7. Результати перевірки ступеня узгодженості думок експертів.
8. Діаграма рангів.
9. Висновки про результати опитування експертів.

Контрольні запитання:

1. Які етапи прийняття рішення за допомогою експертів?
2. Що являє собою метод ранжування?
3. Як здійснюється оцінка узгодженості думок експертів?
4. Що таке ранг?

Література:

[6], с. 54-82; [11], с. 99-104.

Практична робота 17

ОЦІНКА ПЕРСОНАЛУ МЕТОДОМ РАНЖУВАННЯ

Мета роботи:

- набути навички використання кількісних методів оцінки працівників сфери послуг.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити методику проведення кількісних методів оцінювання.
2. Провести оцінювання професійних якостей працівників закладу побутового обслуговування (встановлює викладач або обирається студентом).

Теоретичні відомості

Ранжування – найбільш простий з технічної точки зору метод оцінки персоналу, згідно якому порівнюються результати роботи працівників, а потім оцінюємі ранжуються від кращого до гіршого, або навпаки. Методи ранжування дають можливість проводити порівняння працівників один з одним, а не тільки з установленим нормативом. Вони прості у використанні і дозволяють легко розділити ефективних і неефективних працівників для того,

щоб прийняти подальші організаційні рішення (звільнення, переміщення, зміну в заробітній платі). Існують кілька типів ранжування, кожен з яких відрізняється особливостями технології.

Ранжування виконується безпосередньо особою, яка приймає рішення, або з допомогою експерта (експертів) – спеціалістів в досліджуємії галузі.

Альтернативне ранжування – являє собою ранжування працівників від кращого до гіршого за певною характеристикою. Експерт складає список працівників, яких необхідно оцінити. В шкалі для альтернативного ранжування указують спочатку працівників, які отримали найбільш високу і найбільш низьку оцінки, а потім інших працівників із списку розміщують серед них.

Тобто за цим методом класифікації працівники розподіляються по чергово від кращого до гіршого за одним загальним критерієм.

Приклад шкали альтернативного ранжування.

За характеристикою _____

Вам необхідно указати всіх оцінюваних працівників за даною характеристикою. Під номером 1 укажіть працівника з вищою оцінкою, а під номером N (кількість оцінюваних працівників) – з низчою. Потім наступного за успішністю працівника вкажіть за цифрою 2, а наступного з низчою оцінкою – за номером N-1 і т.д.

Працівник з вищою оцінкою

1 _____

2 _____

3 _____

і т.д.

Працівник з низчою оцінкою

Парне порівняння ґрунтується на тому, що діяльність кожного співробітника по чергово порівнюється з діяльністю іншого співробітника. Схема такого виду ранжування заключається в розміщенні імен (прізвищ) працівників в спеціальних картках – «Матриці парних порівнянь» (табл. 17.1) і порівнянні їх

попарно з установленим критерієм. Якщо діяльність співробітника краще, чим діяльність того, з ким порівнюють, він отримує бал «1», якщо гірше, то «0». Потім підраховують число разів, коли співробітник був кращим в парі, і на цій підставі виводиться рейтинг оцінюваних співробітників.

Таблиця 17.1

Приклад матриці парних порівнянь

В порівнянні з	А Іван	В Ігор	С Олег	Д Павло	Е Данило	Всього
А Іван	-	0	0	0	0	0
В Ігор	1	-	0	1	0	2
С Олег	1	1	-	1	1	4
Д Павло	1	0	0	-	1	2
Е Данило	1	1	0	0	-	2

Пряме ранжування ґрунтується на ранжуванні працівників експертом по оцінюванню за певним показником від гіршого до кращого. Найменш переважному об'єкту присвоюється ранг, рівний одиниці і по мірі збільшення переваги об'єктам приписують більші числа. Результати записують в спеціальні таблиці. Приклад приведено в табл. 17.2.

Таблиця 17.2

Приклад прямого ранжування

Працівник	Оцінюємі показники				
	Дисципліна	Відповідальність	Самостійність	Продуктивність	Всього
Ольга М.	5	4	5	3	17
Олена А.	4	3	4	4	15
Кристина С.	3	2	3	1	9
Тетяна Г.	2	1	2	2	7
Наталя В.	1	5	1	5	12

Послідовність виконання роботи

1. Обрати для експертизи групу працівників певного закладу побутового обслуговування.
2. Визначити систему показників для оцінки професійних якостей працівників.
3. Призначивши експерта провести ранжування працівників за обраними показниками.
4. Виділити на підставі ранжування працівників, які отримали найбільш високу і найбільш низьку оцінки.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Система показників для оцінки професійних якостей працівників певного закладу побутового обслуговування (вказати якого).
5. Результати прямого ранжування професійних якостей працівників закладу побутового обслуговування (за формою табл. 17.2).
6. Висновки по результатам ранжування.

Контрольні запитання:

1. У чому полягає і коли доцільно використати альтернативне ранжування?
2. У чому полягає і коли доцільно використовувати парне порівняння?
3. На чому ґрунтується пряме ранжування, і коли його доцільно використовувати?
4. Які вимоги висуваються до експертів?

Література:

[6], с. 54-82; [11], с. 99-104.

Практична робота 18

ЗАСТОСУВАННЯ ДІАГРАМИ ПАРЕТО НА ПРАКТИЦІ

Мета роботи:

- набути практичні навички застосування діаграми Парето в сфері контролю якості.

Завдання до практичної роботи:

1. Вивчити методику побудови і використання діаграми Парето для класифікації проблем якості

2. Визначити суттєво важливі фактори, що відображають результати діяльності в певній сфері. Варіант завдання встановлює викладач або обирається студентом.

Варіант 1.

Визначити розподіл номенклатури автомобільних запасних частин за даними їх річної витрати (тягач Volvo F-12).

(Дані по вартості і витратам умовні)

№ п/п	Найменування запасних частин (ЗЧ)	Витрати, шт.	Ціна ЗЧ, грн./шт.	Сумарна вартість ЗЧ, грн.
1	Головка блоку циліндрів	28	5652,4	158267,2
2	Колінчастий вал	4	1845,22	7380,88
3	Паливний фільтр	363	124,8	45302,4
4	Шатун	25	1280,5	32012,5
5	Розподільний вал	6	2323,1	13938,6
6	Блок циліндру	1	25453,74	25453,74
7	Фільтр	44	672,1	29572,4
8	Гільза	30	1623,96	48718,8
9	Корінний вкладиш	266	284,7	75730,2
10	Випускний клапан	161	319,02	51362,22
11	Шатунний вкладиш	266	73,84	19641,44
12	Масляний фільтр	241	56,94	13722,54

Варіант 2.

Визначити які товари краще продаються.

№ п/п	Найменування	Виручка, грн.
1	Персик	69959
2	Цибуля	69758
3	Нектарин	84432
4	Картопля	11634
5	Грейпфрут	80039
6	Морква	13634
7	Баклажан	63729
8	Салат	49137
9	Ківі	27284
10	Капуста	98018

Варіант 3.

Визначити які товари краще продаються.

№ п/п	Найменування	Виручка, грн.
1	Огірки	65160
2	Перець	46544
3	Банан	88353
4	Ананас	76691
5	Абрикос	99418
6	Груша	81218
7	Клубника	43735
8	Малина	37139
9	Манго	97602
10	Мандарини	100922
11	Кріп	31391
12	Петрушка	36358

Варіант 4.

Виявити фактори, що в найбільшій мірі впливають на час простоювання досліджуємого об'єкту.

№ п/п	Складові часу простоювання	Час, хв.
1	Простоювання із-за зовнішніх причин	317
2	Час обслуговування	156
3	Адміністративна затримка	53
4	Час виявлення відмови	66
5	Затримка забезпечення	278
6	Час ремонту	925
	Разом	1795

Варіант 5.

Виявити найбільш впливові види відмов.

№ п/п	Види відмови	Час простоювання, хв.
1	А	295
2	Б	562
3	В	198
4	Г	71
5	Д	35
6	Е	140
7	Ж	21
Разом		1322

Варіант 6.

Виявити найбільш впливові види відмов.

№ п/п	Види відмови	Число відмов
1	А	8
2	Б	22
3	В	10
4	Г	4
5	Д	2
6	Е	3
7	Ж	1
Разом		50

Варіант 7.

Виявити найбільш впливові види відмов.

№ п/п	Найменування	Число відмов в телевізорах
1	Інтегральні схеми	8
2	Конденсатори	77
3	Опори	4
4	Трансформатори	8
5	Перемикачі	19
6	Трубки	3
Разом		119

Теоретичні відомості

Діаграма Парето дозволяє аналізувати проблеми будь-якої сфери діяльності підприємства, зокрема у сфері керування якістю. Причини змін якості діляться на дві групи: нечисленні істотно важливі та численні несуттєві.

Усуваючи причини першої групи, можна усунути майже всі втрати, спричинені зниженням якості.

В повсякденній діяльності з контролю і управління якістю постійно виникають різноманітні проблеми, що пов'язані, наприклад, з появою браку, неполадками обладнання, наявністю на складі нереалізованої продукції, пред'явленням рекамації тощо.

Діаграма Парето являється інструментом, що дозволяє розподілити зусилля для розв'язання виникаючих проблем і установити основні фактори, з яких необхідно починати діяти з метою подолання виникаючих проблем.

Основою діаграми Парето являється правило «80-20»:80% проблем являються результатом 20% причин.

Приклад діаграми Парето приведено на рис. 18.1. По осі абсцис відкладені результати ранжування причин виникнення проблем якості в порядку зменшення впливу, а по осі ординат – кількість помилок, як в чисельному, так і в накопиченому процентному вираженні.

На діаграмі видно область прийняття першочергових мійр, що окреслює ті причини, що визивають найбільшу кількість помилок. Таким чином, попереджувальні заходи в першу чергу повинні бути направлені на розв'язання цих проблем.

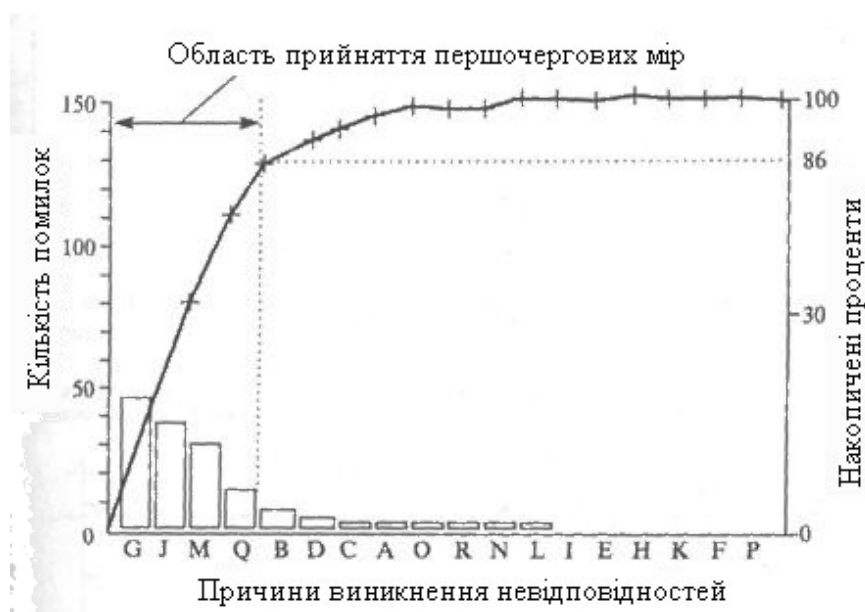


Рис. 18.1. Приклад діаграми Парето

Розрізняють два види діаграми Парето:

1. Діаграма Парето за результатами діяльності. Призначена для виявлення головної з існуючих проблем.

Вона відображає небажані результати діяльності, що пов'язані:

- з якістю (дефекти, поломки, помилки, відмови, рекламації, ремонти, повернення продукції);
- з собівартістю (обсяг втрат, витрати);
- із строками постачання (недостатність запасів, похибки в складанні звітів, зривання строків поставок);
- безпечністю (трагічні помилки, аварії, нещасний випадок).

2. Діаграма Парето за причинами вона відображає причини проблем, що виникають в ході виробництва і використовується для виявлення найважливішої з них щодо цієї проблеми:

- виконавець роботи: зміна, вік, досвід роботи, кваліфікація, індивідуальні характеристики;
- обладнання: верстати, інструменти, пристрої, штампи тощо;
- сировина: вид, постачальник, виробник;
- метод роботи: умови виробництва, прийоми роботи, послідовність операцій;
- вимірювання: точність, вірогідність і відтворюємість (отримання показань в послідовних вимірюваннях одного і того ж параметру);
- стабільність (повторюємість протягом певного періоду).

Побудову діаграми Парето починають з класифікації виникаючих проблем по окремим факторам (наприклад, проблеми, що пов'язані з браком; проблеми, що відносяться до роботи обладнання або виконавців і т.д.). Потім здійснюють збирання і аналіз статистичного матеріалу по кожному фактору, щоб з'ясувати, які з цих факторів являються переважаючими при вирішенні проблеми.

В прямокутній системі координат по осі абсцис відкладають рівні відрізки, що відповідають розглядаємим факторам, а по осі ординат – величину

їх вкладу в вирішуєму проблему. При цьому порядок розташування факторів такий, що вплив кожного наступного фактора, розташованого по осі абсцис, зменшується у порівнянні з попереднім фактором (або групою факторів). В результаті отримуємо діаграму (гістограму), стовпчики якої відповідають окремим факторам, що являються причинами виникнення проблеми. Висота стовпчиків зменшується зліва направо. Потім на основі цієї діаграми будують накопичувальну криву.

Побудова діаграми Парето складається з наступних етапів.

Етап 1. Рішення по визначенню досліджуємих проблем, методів і періоду збирання даних:

- які проблеми необхідно дослідити (наприклад, дефектні вироби, зменшення прибутків тощо);
- які дані необхідно зібрати і як їх класифікувати (наприклад, за видами дефектів, за місцем їх появи, за процесами, за верстатами, за робітниками, за технологічними причинами, за методами вимірювання тощо; признаки, що зустрічаються нечасто, об'єднують під загальним заголовком «інші»);
- визначити метод і період збирання даних.

Етап 2. Розробка контрольного листка для реєстрації даних з переліком видів збираємої інформації;

Етап 3. Заповнення листка реєстрації даних і підрахунок підсумків;

Етап 4. Розробка таблиці реєстрації даних з графами для підсумків по кожному перевіряємому признаку. Окремо, накопиченої суми процентів до загального підсумку і накопичених процентів (зразок див. табл. 18.1);

Етап 5. Заповнення таблиці по кожному перевіряємому признаку розташовуючи дані в послідовності значимості (в спадному порядку);

Примітка: групу «інші» необхідно розмістити в останньому рядку незалежно від її числових значень, так як її складає сукупність признаков числовий результат по кожному з яких менше чим найменше значення, отримане для признака, що виділений в окремий рядок.

**Результати реєстрації даних по _____ для побудови
діаграми Парето**

Контролюємий признак	Результат, що характеризує признак	Накопичена сума	Процент по кожному признаку до загальної суми	Накопичений процент

Етап 6. Побудова діаграми Парето.

6.1 Основа діаграми складається з однієї горизонтальної і двох вертикальних осей. На ліву вертикальну вісь у відповідному масштабі відкладається оцінка контролюємого признаку (наприклад, сумарне число дефектів, прибуток і т.д.), на праву вертикальну вісь, також у відповідному масштабі, відкладають значення накопиченого проценту (максимальне значення відрізка правої вертикальної осі дорівнює 100%). Максимальні значення лівої і правої вертикальних осей дорівнюють один одному. На горизонтальній осі наносять інтервали у відповідності з числом контролюємих признаків (розглядаємих факторів).

6.2 Побудова стовпчикової діаграми.

6.3 Проведення на діаграмі накопичувальної кривої (кривої Парето).

Для цього на вертикалях, що відповідають правим кінцям кожного інтервалу на горизонтальній осі, необхідно нанести точки накопичених процентів і з'єднати їх між собою відрізками прямих.

6.4 Проведення порогової горизонтальної лінії для наочності на умовній границі в 80%.

6.5 Нанесення на діаграму всіх позначень і написів.

Приклад виконання завдання

Приклад 1.

За результатами продажі товарів (табл. 18.2) виявити, які товари приносять більший прибуток.

Таблиця 18.2

Дані продажу товарів

№ п/п	Товар	Прибуток, грн.
1	Морква	82127
2	Мандарин	122885
3	Ківі	594915
4	Персик	852983
5	Малина	139661
6	Капуста	162867
7	Салат	294181
8	Абрикос	80146
9	Груша	334776
10	Грейпфрут	985680
11	Картопля	237087
12	Баклажан	203609

Сортуємо товар в послідовності зменшення прибутку, заповнюємо табл. 18.3.

Таблиця 18.3

Зведені дані

№ п/п	Товар	Прибуток, грн.	Накопичена доля (процент) прибутку	Порог
1	Грейпфрут	985680	24%	80%
2	Персик	852983	45%	80%
3	Ківі	594915	59%	80%
4	Груша	334776	68%	80%
5	Салат	294181	75%	80%
6	Картопля	237087	81%	
7	Баклажан	203609	86%	
8	Капуста	162867	90%	
9	Малина	139661	93%	
10	Мандарин	122885	96%	
11	Морква	82127	98%	
12	Абрикос	80146	100%	

В цій таблиці також заповнюємо стовпчик накопичених процентів (долі) прибутку. Для його розрахунку ділимо сумарний накопичений прибуток з

початку списку до поточного товару на сумарний прибуток. Також додаємо стовпчик з константою 80% для створення в діаграмі горизонтальної порогової лінії.

Будуємо гистограму (рис. 18.2)

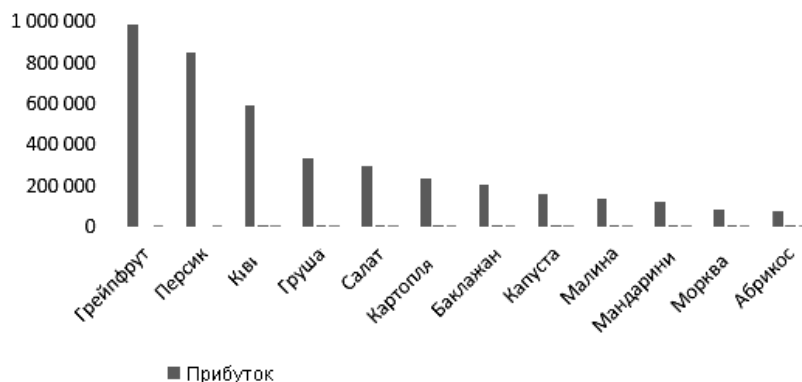


Рис. 18.2. Гистограма

Будуємо діаграму Парето, провівши накопичувальну криву та лінію порогу (рис. 18.3).

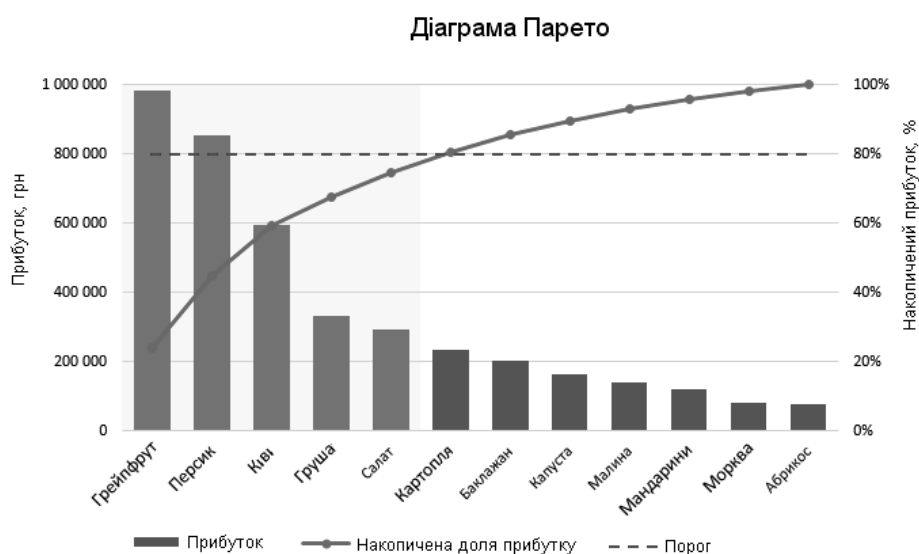


Рис. 18.3. Діаграма Парето

Діаграма дає можливість зробити висновок, що 80% прибутку приносять 5 перших товарів, а на всі інші товари приходится лише 20% прибутку.

Приклад 2.

На складі знаходиться кілька видів готової продукції різної вартості. Вся продукція піддається суцільному вихідному контролю. Із-за тривалості контролю реалізація затримується, що призводить до збитків.

Необхідно з'ясувати, які причини приводять до даних наслідків, виявити ці причини і знайти рішення для їх усунення.

Для здійснення аналізу розподілемо всю готову продукцію, що зберігається на складі, на групи в залежності від її вартості (табл. 18.4).

Таблиця 18.4

Інформація про наявність на складі товарів різних цінових груп

Вартість продукції, у. од.	Кількість, тис. шт.
95	0,2
85	0,3
75	0,5
65	0,5
55	0,8
45	1,2
35	1,5
25	2,5
15	5,0
5	12,5
Разом	25

Розраховуємо накопичені частоти за різними ціновими групами продукції і заносимо до табл. 18.5.

Побудова таблиці накопичених частот здійснюється наступним образом. Спочатку знаходять вартість продукції конкретної партії, як добуток стовпчиків 1 і 2. Значення стовпчика 3 формуються наростаючим підсумком порядкових даних добутоків стовпчиків 1 і 2.

Значення стовпчика 4 показують скільки процентів від загальної вартості складають дані кожного рядка. Стовпчик 5 формується наростаючим підсумком даних стовпчика 2. Значення стовпчика 6 показують скільки процентів приходить на накопичену продукцію від загальної її кількості.

Таблиця 18.5

Аналіз співвідношення кількості і вартості зразків продукції

Вартість продукції, у. од.	Кількість зразків продукції, тис. шт.	Вартість продукції		Кількість зразків продукції на складі	
		Накопичена вартість, S_i , тис. у. од.	Відносна вартість S_i/S , %	Накопичена продукція, n_i , тис. шт.	Питома вага вида продукції, n_i / N , %
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
95	0,2	19,0	4,1	0,2	0,8
85	0,3	44,5	9,6	0,5	2,0
75	0,5	82,0	17,6	1,0	4,0
65	0,5	114,5	24,5	1,5	6,0
55	0,8	158,5	34,0	2,3	9,2
45	1,2	212,5	45,5	3,5	14,0
35	1,5	265,0	58,7	5,0	20,0
25	2,5	327,5	70,2	7,5	30,0
15	5,0	402,5	86,7	12,5	50,0
5	12,5	465,0	100,0	25	100,0

Виконуємо побудову діаграми Парето. Для цього по осі абсцис в певному масштабі відкладаємо питому вагу вида продукції n_i / N (дані стовпчика 6), а по осі ординат – відносну вартість цієї продукції S_i/S (дані стовпчика 4).

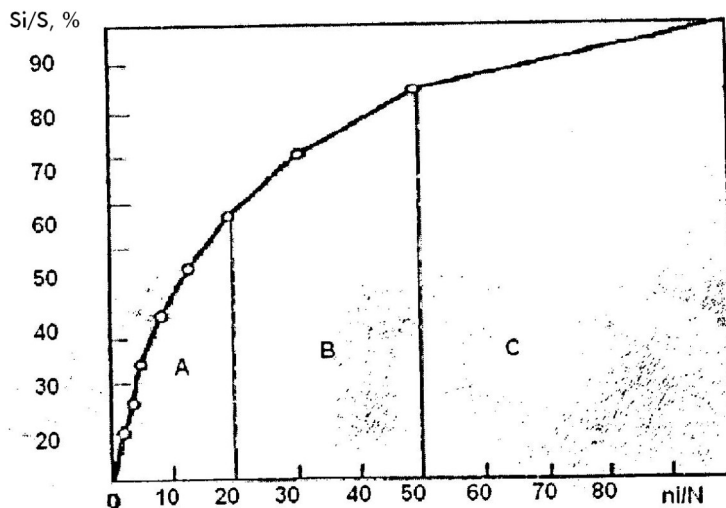


Рис. 18.4. Діаграма Парето, побудована за даними табл. 18.5.

Аналіз діаграми Парето показує, що на долю найбільш дорогої продукції (перші 7 рядків таблиці), що складає 20% від загального числа зберігаємих на складі, приходить 58,7% загальної вартості всієї продукції, а на долю самої

дешевої продукції, що складає 50% від загальної кількості продукції на складі, приходить лише 13,3% від загальної вартості.

Користуючись ABC-аналізом, який включає поділ кривої Парето на три частини маємо:

- перша частина (А) містить невелике число ознак, що дають найважливіші чинники;
- друга частина (В) – проміжна група ознак;
- третя частина (С) – містить багато малозначущих ознак.

В зв'язку з цим можна зробити висновок, що контроль продукції на складі буде більш ефективним в тому випадку, коли контроль зразків групи А буде суцільним, а контроль зразків групи С – вибіркоким.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Завдання до практичної роботи.
4. Таблиця зведених даних для побудови діаграми Парето.
5. Діаграма Парето.
6. Висновки.

Контрольні запитання:

1. Для чого використовують діаграму Парето?
2. У чому полягає правило «80-20»? Наведіть приклад використання.
3. Для чого призначена діаграма Парето за результатами діяльності?
4. Яке призначення діаграми Парето за причинами?
5. З яких етапів складається побудова діаграми Парето?
6. Який алгоритм використання методу ABC?

Література:

[6], с. 10-18; [9], с. 128-131; [10], с. 405-410.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ТА ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апогій В.В., Олексин І.І. та ін. Організація і технологія надання послуг: Підручник/ В.В.Апогій, І.І.Олексин та ін. - К.: Академ видав, 2006. – 312 с.
2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація: навч. посібник / Л.І.Боженко. - Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
3. Боженко Л.І., Гутта О.Й. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції: навч.посіб. / Л.І.Боженко, О.Й.Гутта. - Львів: Афіша, 2001. – 124 с.
4. Дегтяренко О.Г. Управління якістю та сертифікацією продукції: конспект лекцій / О.Г. Дегтяренко. - Суми: Вид-во Сум ДУ, 2008. – 79 с.
5. Захарченко М.М., Федорук Л.Д. Статистичні методи аналізу в побутовому обслуговуванні населення / М.М.Захарченко, Л.Д.Федорук. - К.: Вища школа, 1978. – 46 с.
6. Зорин В.А., Павлов А.П., Пегачков А.А. Контроль качества продукции и услуг: учеб. пособие / В.А. Зорин, А.П. Павлов, А.А. Пегачков. - М.: МАДИ (ГТУ), 2007. – 82 с.
7. Самойленко А.А. Організація і технологія надання послуг: навч.посіб. / А.А. Самойленко. - К.: Київ нац. торг.-екон. ун-т, 2003. - 244 с.
8. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю: підручник / Г.А. Саранча. - К.: Центр навч. літератури, 2006. – 672 с.
9. Сахно Є.Ю., Дорош М.С., Ребенок А.В. Менеджмент сервісу: теорія та практика: навч. посіб. - К.: Центр учбової літератури, 2010. – 328 с.
10. Траченко Л.А. Послуга як об'єкт товарознавства: організація та контроль за якістю: навч. посіб. Вид. 2-ге, випр. та доповн. - Одеса: ОНЕУ 2015. – 414 с.
11. Рузинов Л.П. Статистические методы оптимизации химических процессов. - М.: Химия, 1972. – 200 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
Практична робота 1. Вивчення законодавчої та нормативної бази України в галузі послуг та захисту прав споживачів	5
Практична робота 2. Класифікація послуг та систематизація.....	6
Практична робота 3. Організація і технологія надання побутових послуг	7
Практична робота 4. Вивчення системи показників якості промислової продукції.....	9
Практична робота 5. Поняття про «службу побуту». Правила побутового обслуговування населення	15
Практична робота 6. Оформлення договору про виконання робіт і надання послуг	21
Практична робота 7. Оцінка якості обслуговування	25
Практична робота 8. Експертне оцінювання якості побутових послуг....	27
Практична робота 9. Статистична обробка і представлення результатів вимірювання	35
Практична робота 10. Дослідження ступеня зв'язку показників і факторів технологічного процесу з використанням методу кореляційного аналізу	40
Практична робота 11. Статистичне регулювання технологічного процесу обробки шляхом застосування контрольних карт (методом медіан).....	47
Практична робота 12. Статистичне регулювання технологічного процесу методом середніх арифметичних значень і розмахів.....	57
Практична робота 13. Дослідження точності технологічного процесу ймовірісно-статистичним методом.....	62
Практична робота 14. Дослідження показників якості продукції.....	76
Практична робота 15. Дослідження технологічних процесів методом експертних оцінок.....	89
Практична робота 16. Експертне оцінювання якості надання побутової послуги.....	95
Практична робота 17. Оцінка персоналу методом ранжування.....	100
Практична робота 18. Застосування діаграми Парето на практиці.....	104
Список рекомендованої та використаної літератури.....	116