	<p>Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни «Менеджмент якості»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ НМК 07.01.02-09-16
		Стор. 1 з 29	

Навчально-науковий аерокосмічний інститут
Кафедра машинознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедри Кіндрачук М.В

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО
ПРОЕКТУ (РОБОТИ)**

З ДИСЦИПЛІНИ «МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ»

Для студентів спеціалізації «Якість, стандартизація та сертифікація»
денної та заочної форм навчання

Розробник к.,т.,н., доцент Мельник В.Б.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ

Методичні рекомендації
до виконання курсової роботи
для студентів спеціальності 8.18010010
«Якість, стандартизація та сертифікація»

Київ 2014

УДК 006.83 90(076.5)
ББК Ж609.06р.
С.409

Укладачі: М.М.Регульський, В.Б.Мельник, О.В.Радько.

Рецензент: д.т.н., професор Білокур І.П.

Затверджено на засіданні методично-редакційної ради
Національного авіаційного університету (протокол №
від р.)

Методичні рекомендації містять положення, порядок
та вимоги щодо виконання і оформлення курсової роботи
з дисципліни «Менеджмент якості».

Для студентів спеціальності 8.18010010 «Якість,
стандартизація та сертифікація» денної та заочної форм
навчання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	00
1.МЕТА, ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	00
1.1. Мета курсової роботи.....	00
1.2. Загальний зміст.....	00
1.3. Оформлення курсової роботи.....	00
2. ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ЩОДО ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ.....	00
2.1. Статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою. Плани статистичного вибіркового контролю.....	00
2.2. Розрахунки оперативної характеристики одноступінчатих планів контролю.....	00
2.3. Розрахунки оперативної характеристики двоступінчатих планів контролю.....	00
2.4. Стандарти статистичного приймального контролю за альтернативною ознакою.....	00
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	00
3.1. Виконання загальної частини курсової роботи.....	00
3.2. Виконання спеціальної частини курсової роботи.....	00
4. ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ. ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ.....	00
Література.....	00
Д О Д А Т О К.....	00

ВСТУП

Наукову основу сучасних підходів до аналізу і управління у сфері якості продукції складають статистичні методи контролю якості і надійності продукції.

Необхідність використання статистичних методів обґрунтована мінливістю, що спостерігається в поведінці й результатах практично всіх процесів, навіть за умови впевненості у стабільності. Така мінливість може виявлятися у вимірюванні характеристик продукції й процесів на різних етапах їхнього життєвого циклу, починаючи від дослідження ринку й закінчуючи реалізацією готової продукції.

Статистичні методи допомагають виміряти, описати, проаналізувати й змодельовати подібну мінливість навіть при наявності обмеженого об'єму даних. Статистичний аналіз даних може забезпечити краще розуміння природи, ступеня й причин мінливості, а також допомогти при розв'язанні й навіть попередженні проблем, пов'язаних з такого роду мінливістю.

Контроль якості незалежно від досконалості застосовуваних методів передбачає, перш за все, відокремлення якісних виробів від неякісних. У багатьох випадках виправити браковані вироби або використати їх, окрім як утилізувати, неможливо. Частіше це відноситься до дорогих компонентів електронних схем, мікропроцесорів, коли втрати від браку особливо відчутні. Тому сучасні провідні підприємства зосереджують основні зусилля не стільки на виявленні браку, скільки на його попередженні і здійснюють свою діяльність у напрямку регулювання і управління якістю.

Ефективність впровадження та функціонування систем управління якістю значною мірою визначається на сьогодні застосуванням статистичних методів контролю якості продукції та регулювання технологічних процесів. Саме застосування цих методів складає основну частину змісту робіт, які виконуються під час контролювання якості на усіх стадіях життєвого циклу продукції чи послуг.

Основний зміст робіт з вибіркового статистичного контролю якості продукції стосується перш за все розробки і обґрунтування відповідних планів контролю з урахуванням головних факторів впливу, таких як обсяг продукції, що виробляється, метод

контролю (руйнівний або неруйнівний контроль), витрати на контроль, можливі ризики та наслідки у разі використання неякісної продукції або відмови виробів, що контролюються та ін..

Досить ґрунтовно і в той же час наглядно можна ознайомитись з застосуванням статистичних методів контролю на прикладах статистичного вибіркового контролю якості за альтернативною ознакою. Такий контроль найбільш широко застосовують в умовах багатосерійного і масового виробництва багатьох видів типових деталей та елементів конструкцій у машинобудуванні, а також при виробництві великого асортименту товарів широкого вжитку.

Виконання курсової роботи з дисципліни «Менеджмент якості» передбачає ознайомлення студентів з основними напрямками застосування статистичних методів під час формування процесів в системах управління якістю підприємств та організацій і набуття практичних навичок з розробки найбільш типових планів статистичного вибіркового контролю якості продукції.

У першому розділі даних методичних рекомендацій сформульовано мету виконання курсової роботи, постановку завдання і загальний зміст курсової роботи.

У другому розділі охарактеризовані найбільш актуальні напрямки застосування статистичних методів в сучасних системах управління якістю і більш докладно зосереджено увагу на методах статистичного вибіркового контролю за альтернативною ознакою.

У третьому розділі описана структура і приклад виконання курсової роботи, а також рекомендації щодо її оформлення.

Методичні рекомендації містять також перелік контрольних запитань і список літератури. У додатку наведено таблицю варіантів вихідних даних для виконання розрахунків оперативної характеристики планів статистичного вибіркового контролю за альтернативною ознакою.

1.МЕТА, ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.

1.1. Мета курсової роботи (КР). Виконання КР має на меті поглиблене вивчення студентами тієї частини лекційного матеріалу з дисципліни «Менеджмент якості», яка стосується застосування статистичних методів контролю якості продукції і регулювання технологічних процесів. Для виконання КР студентам необхідно активізувати свої знання з відповідних розділів математичної статистики, оскільки виконання спеціальної частини КР передбачає розрахунки оперативних характеристик планів вибіркового статистичного контролю і визначення ризиків виробника і споживача. Таким чином, під час виконання КР студенти мають можливість набути і практичних навичок щодо побудови планів статистичного контролю і правильної трактовки отриманих результатів розрахунків, що має бути відображено у конкретних висновках по завершенні КР.

1.2. Загальний зміст. Курсова робота обов'язково повинна містити:

- основні визначення термінів, що стосуються статистичного контролю якості продукції, зокрема, статистичного контролю за альтернативною ознакою;
- постановку завдання з побудови оперативної характеристики одноступінчатих планів контролю якості продукції, а також оцінки ризиків виробника і споживача;
- вихідні дані у відповідності з варіантами домашніх завдань;
- розрахункові формули, необхідні для розрахунків оперативних характеристик вказаних планів контролю і ризиків виробника і споживача;
- розрахунки за вказаними формулами;
- висновки щодо отриманих результатів.
- список використаних літературних джерел.

Курсову роботу доцільно розділити на дві частини – загальну і спеціальну. У загальній частині слід викласти коротку характеристику статистичних методів контролю якості продукції і регулювання технологічних процесів.

Спеціальна частина КР має містити формулювання завдання з

побудови оперативної характеристики плану статистичного контролю, вихідні дані, основні визначення, розрахункові формули і результати розрахунків, графік оперативної характеристики плану контролю, а також висновки щодо отриманих результатів.

1.3. Оформлення курсової роботи. Титульний лист слід оформлювати згідно загальних рекомендацій до виконання курсових робіт і домашніх завдань [1].

Після титульної на наступній сторінці під заголовком «Загальна частина» слід викласти матеріали загальної частини КР згідно вказівок, що містяться у даних методичних рекомендаціях. Далі з нової сторінки під заголовком «Спеціальна частина» аналогічним чином необхідно викласти матеріали спеціальної частини курсової роботи, яка закінчується висновками і списком використаних літературних джерел, у якому слід навести усі літературні джерела, якими студент користувався під час виконання КР.

Курсову роботу слід друкувати на одній стороні аркушів паперу формату А4 з одинарним інтервалом в редакторі Word 14-тим кеглем.

Більш докладні вказівки щодо оформлення КР наведені у 3-му розділі даних методичних рекомендацій, де також наведено і приклад виконання спеціальної частини КР.

2. ЗМІСТ ТА ОБСЯГ КУРСОВОЇ РОБОТИ,

Курсова робота містить пояснювальну записку та ілюстративний матеріал (6-10 слайдів з теми курсової).

Пояснювальна записка виконується в обсязі до 30 сторінок формату А4 печатним друком тільки на одній стороні аркуша (оформлюється у відповідності з правилами оформлення текстових документів в ЄСКД) та повинна містити:

Титульний лист. Титульний лист слід оформлювати згідно загальних рекомендацій до виконання курсових робіт і домашніх завдань [1].

Зміст (включає вступ, назву всіх розділів, підрозділів, пунктів (якщо вони мають назву), висновки, список використаних джерел та назву додатків з номерами сторінок, з яких починаються ці елементи пояснювальної записки).

Вступ, в якому викладаються: актуальність, ціль та основні задачі, об'єкт, предмет, методи, найбільш важливі результати та їх практична значимість, а також структура та обсяг курсової роботи.

Основні розділи курсової роботи.

В розділі 1 «Вихідні данні» наводяться загальні відомості про базове підприємство, на основі якого виконується курсова робота, а саме: історія створення та розвитку підприємства, його організаційна структура, перелік послуг, що надаються або номенклатура основних виробів, що випускаються підприємством, аналіз конкурентного середовища, відомості про систему менеджменту якості (якщо вона є на підприємстві) або про систему управління підприємством (якщо воно не має системи менеджменту якості). Розділ закінчується висновками.

В розділі 2 « процеси менеджменту якості...найменування.....» наводяться:

Опис та структурно-функціона модель взаємодії процесів, опис вихідного стану процесу, який досліджується (складається по документах базового підприємства, вказуються переваги та недоліки побудови та функціонування об'єкта, що розглядається, наводиться порівняння цього об'єкта з аналогічними об'єктами конкурентів.

Аналізуються відхилення об'єкту дослідження (процесу, підпроцесу або процедури) від загальнотеоретичної його побудови та функціонування. Наводяться статистичні, (якщо є), данні аналізу (контролю) об'єкту, а також данні про виявлені помилки, збої, відмови, втрати та інші невідповідності, пов'язані з об'єктом, що розглядається); аналіз вимог та рекомендацій нормативних документів, включаючи положення і термінологію стандарту ISO 9000, вимоги стандарту ДСТУ ISO 9001 та рекомендації стандартів ДСТУ ISO 9004 та ДСТУ ISO 19011, а також вимоги спеціальних та галузевих стандартів, опис порядку розробки моделі процесу, включаючи аналіз складових процесу (входи, виходи, етапи, контрольні точки, постачальники, споживачі, ресурси, показники якості, фактичні данні, планова інформація, господар процесу, зворотній зв'язок з споживачем, дії з невідповідною продукцією тощо), аналіз показників якості процесу, синтез схеми процесу, опис порядку розробки документації системи управління якістю.

В розділі 3 «Методи покращення діяльності» наводяться результати аналізу невідповідностей та ризиків для кожного з етапів процесу, опис методів покращення якості, вибраних для удосконалення процесу (вибирається два-три метода, притому перевага віддається тим методам, які широко застосовуються на базовому підприємстві та добре відомі його співробітникам), складається загальна методика використання кожного метода. Розділ закінчується висновками.

В основних висновках наводяться відомості про можливий напрямок дипломної роботи, яка є логічним продовженням даного курсового проекту студента.

Список використаних джерел Список використаних джерел оформлюється у відповідності з XXXXXXXXX а джерела розставляються в переліку в порядку вживання в тексті пояснювальної записки.

Додатки. В додатках до пояснювальної записки наводяться обов'язкові (таблиці, рисунки, схеми) та додаткові (інформація СУЯ базового підприємства).

Орієнтовний перелік ілюстративних матеріалів до курсової роботи:

Додаток 1.

2. ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ЩОДО ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ.

Змінюваність можна спостерігати в процесі та результатах багатьох видів діяльності, навіть за умов видимої стабільності. Цю змінюваність можна простежити у вимірних характеристиках продукції та процесів, а її існування можна виявити на різних стадіях життєвого циклу, від дослідження ринку до обслуговування замовників та кінцевої утилізації.

Статистичні методи можуть бути застосовані у вимірюванні, описуванні, аналізуванні, інтерпретуванні та моделюванні цієї змінюваності, навіть за відносно обмеженої кількості даних. Статистичний аналіз цих даних може допомогти у забезпеченні кращого розуміння природи, масштабу та причин змінюваності, сприяючи, таким чином, вирішенню і навіть запобіганню проблемам, які можуть виникнути внаслідок цієї змінюваності, а також бути інструментом постійного поліпшення в системах управління якістю.

Рекомендації щодо застосування того чи іншого статистичного методу при розробці, впровадженні, функціонуванні й поліпшенні системи управління якістю відповідно до вимог стандарту ISO 9001 містяться в стандарті ДСТУ ISO/TR 10017:2005 [2]. Хоча у цьому стандарті рекомендовані статистичні методи віднесені до відповідних положень попередньої версії стандарту ISO 9001, вони повністю можуть бути застосовані і до положень нині діючої в Україні версії цього стандарту, а саме ДСТУ ISO 9001:2009 [3].

Ознайомлення з положеннями стандарту ДСТУ ISO/TR 10017:2005 має бути використане студентами для більш змістовного наповнення загальної частини КР.

Вагому частку змісту робіт під час розробки, впровадженні та функціонуванні систем управління якістю складають статистичні методи контролю якості продукції. Як зазначено вище, вони використовуються на усіх стадіях життєвого циклу продукції.

Метою методів статистичного контролю є зменшення витрат, сил і засобів під час контролю якості продукції, а також встановлення причин випадкових змін якості продукції. Статистичні методи контролю якості можна розподілити за такими основними напрямками [8,9]:

- статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою;
- вибірковий приймальний контроль за кількісною ознакою;
- стандарти статистичного приймального контролю;
- плани безперервного вибіркового контролю;
- методи статистичного регулювання технологічних процесів.

Останні два пункти більше відносяться до методів управління якістю, ніж до контролю, тобто контроль тут використовується безпосередньо як інструмент управління для отримання зворотних зв'язків.

Одним з найпоширеніших статистичних методів контролю є статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою.

Основну увагу при виконанні КР студентам запропоновано сконцентрувати на методах статистичного вибіркового контролю за альтернативною ознакою. Докладно ознайомившись зі стандартами ГОСТ 1842 – 72, ДСТУ ISO 2859-0-2001, ДСТУ ISO 2859-1-2001, ДСТУ ISO 2859-4:2004 [4-7] студенти зможуть отримати конкретну уяву щодо застосування даного виду контролю. Виконання передбачених у спеціальній частині КР розрахунків оперативної характеристики плану контролю і формулювання висновків за результатами розрахунків дасть змогу студентам набути і практичних навичок у сфері застосування статистичних методів контролю якості продукції.

2.1 Статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою. Плани статистичного вибіркового контролю.

Під час контролю за альтернативною ознакою не треба знати конкретних значень контрольованої характеристики – достатньо встановити відповідність або невідповідність встановленим технічним умовам. Тому можуть бути використані більш прості засоби контролю (наприклад, калібри, шаблони, контрольні зразки), тобто засоби більш прості і дешеві, ніж при контролі за кількісною ознакою.

Основною характеристикою партії виробів при контролі за альтернативною ознакою є генеральна доля дефектних виробів

$q = D/N$, де D - число дефектних виробів у партії обсягом N виробів.

У практиці статистичного контролю генеральна доля q не відома і слід оцінити її за результатами контролю випадкової вибірки обсягом n виробів, серед яких m дефектні.

Під **планом статистичного контролю** розуміють систему правил, які встановлюють методи відбору виробів для перевірки, і умови, за яких партію виробів слід прийняти, забракувати або продовжити контроль.

Одноступінчаті плани. Такі плани передбачають наступне: якщо серед n випадково відібраних виробів кількість дефектних m виявиться не більше приймального числа c ($m \leq c$), то партія приймається; у супротивному випадку партія бракується.

Двоступінчаті плани. Згідно двоступінчатим планам, якщо серед n_1 випадково відібраних виробів число дефектних m_1 виявиться не більше першого приймального числа c_1 ($m_1 \leq c_1$), то партія приймається; якщо $m_1 \geq d_1$, де d_1 - бракувальне число, то партія бракується. Якщо ж $c_1 < m_1 < d_1$, то приймається рішення про взяття другої вибірки обсягом n_2 . Тоді, якщо сумарне число дефектних виробів у двох вибірках $(m_1 + m_2) \leq c_2$, то партія приймається, у супротивному випадку партія бракується за даними двох вибірок. (Як бачимо при використанні двоступінчатих планів задається два приймальних числа і ще й бракувальне число)

Багатоступінчаті плани. Такі плани є логічним продовженням двоступінчатих планів. На k -му кроці, якщо серед проконтрольованих виробів сумарної вибірки обсягом $\sum_{j=1}^k n_j$

виявилось m_k дефектних і $m_k \leq c_k$, то партія приймається; якщо ж $m_k > c_k$, то партія бракується. Для багатоступінчатих планів число кроків k задається завчасно. Як правило, приймають, що $n_1 = n_2 = \dots = n_k$. Особливістю багатоступінчатих планів є те, що обсяг контролю теж є випадковою величиною. Для прийняття

рішення про якість партії іноді перевіряють тільки одну вибірку, іноді дві і т.д.

Послідовний контроль. Плани послідовного контролю передбачають, що рішення про контрольовану партію приймають після оцінки якості ряду вибірок, загальне число яких не призначається перед початком контролю і визначається під час процесу контролю за результатами попередніх вибірок.

Одноступінчаті плати найбільш прості для організації контролю на виробництві. Однак двоступінчаті, багатоступінчаті і послідовні плани контролю забезпечують більшу точність рішень, які приймаються при тому ж самому обсягу проконтрольованих виробів, але вони більш складні щодо організації і потребують більшого обсягу обчислень.

При застосуванні вибіркового контролю рішення щодо якості усієї партії приймається на основі даних вибірових спостережень. З одного боку, завжди існує ризик, що у випадковій вибірці виявиться відносно велике число дефектних виробів, тоді як у партії загалом їх доля є допустимою. У цьому випадку партія буде помилково забракована і буде допущено **помилку першого роду**. З іншого боку, за умов значного засмічення партії дефектними виробами у випадковій вибірці, що попала на контроль може виявитись невелика доля дефектних виробів і уся партія буде прийнята помилково. У такому випадку має місце **помилка другого роду**.

Враховуючи відмічене, можна зазначити, що завдання приймального вибіркового контролю фактично зводиться до перевірки гіпотези про те, що доля дефектних виробів q у контрольованій партії дорівнює допустимій величині, яка не перевищує q_0 .

Головне завдання правильного вибору плану статистичного контролю полягає саме у тому, щоб зробити помилки першого і другого роду якомога менш ймовірними.

Основним ймовірнісним показником плану статистичного контролю є оперативна характеристика.

Оперативною характеристикою плану зветься функція $P(q)$,

яка визначає ймовірність прийняття партії продукції з часткою дефектних виробів $q = D/N$, де D – кількість дефектних виробів у партії об'ємом N виробів. Очевидно, що для кожного плану контролю буде своя оперативна характеристика.

Нехай, наприклад, з економічних міркувань встановлено, що якщо $q < q_0$, то якість партії вважається доброю і її слід прийняти. При $q \geq q_0$ партію слід забракувати. У ідеальному випадку оперативною характеристикою буде функція, яка має усього два значення:

$$P(q) = \begin{cases} 1 & \text{if } (0 \leq q \leq q_0) \\ 0 & \text{if } (q_0 < q \leq 1) \end{cases} \quad (1)$$

Ідеальна оперативна характеристика може відповідати тільки плану суцільного контролю за умови, що під час контролю дефект не може бути пропущений. На практиці для реальних планів вибіркового статистичного контролю оперативна характеристика має вигляд плавної кривої. При цьому $P(q)=1$ при $q=0$, тобто партія, у якій усі вироби годні, не може бути забракована, і $P(q)=0$ при $q=1$, тобто партія у якій усі вироби дефектні не може бути прийнята. Цим характеризуються граничні умови для застосування співвідношень, які описують оперативну характеристику і, як бачимо, вони виконуються.

За звичай під час вибіркового контролю призначають два числа для диференціації якості партій, коли q_0 відповідає приймальному рівню якості, а q_m бракувальному рівню якості. Партії вважаються добрими при $q \leq q_0$ і незадовільними при $q \geq q_m$. Якщо $q_0 < q < q_m$, то якість партії вважається ще допустимою.

Значення q_0 і q_m повинні відповідати визначеним вимогам виробника і споживача до якості продукції. Ці значення присутні у технічній документації, що супроводжує умови угоди між постачальником (виробником) і споживачем.

Формально, тобто у математичному вигляді, вимоги до плану контролю представлені у наступних співвідношеннях:

$$\begin{aligned} P(q) &\geq 1 - \alpha \quad \text{при } q \leq q_0; \\ P(q) &\leq \beta \quad \text{при } q \geq q_m. \end{aligned} \quad (2)$$

Ймовірність α забракувати партію з прийнятним рівнем якості $q = q_0$ називають **ризиком виробника** (постачальника) або ймовірністю помилки першого роду, а ймовірність β прийняти партію з бракувальним рівнем якості $q = q_m$ - **ризиком споживача** або ймовірністю помилки другого роду.

Таким чином, вимоги до плану вибіркового статистичного контролю можуть бути зведені до того, щоб ризики виробника і споживача не перевищували α і β . В стандартах з статистичного контролю використовують тільки деякі значення α і β , наприклад, 0,01; 0,05; 0,1.

У якості прикладу розглянемо план контролю, який гарантує $\alpha = 0,01$ і $\beta = 0,05$ за умов, що характерні значення доли дефектних виробів дорівнюють $q_0 = 0,005$ і $q_m = 0,02$. Згідно такого плану у середньому з кожних 100 партій, що мають засміченість дефектними виробами не вище 0,5%, буде забраковано не більше однієї, а з 100 партій, що містять більше 2% дефектних виробів, у середньому буде прийнято не більше 5 партій.

Як правило, для отримання числових характеристик одноступінчатих планів використовують апарат математичної статистики, який відноситься до «схеми рівноможливих випадків», а також застосовують теореми множення і складання ймовірностей незалежних подій.

Слід зауважити, що такий загальноприйнятий підхід є обґрунтованим за умови стабільності технологічного процесу виготовлення продукції, що перевіряється, або ця стабільність зберігається хоча б у межах проміжку часу, протягом якого були виготовлені контрольовані партії продукції. Це пов'язано з тим, що

застосування означеного вище математичного апарату базується на припущенні про відтворюваність деякого комплексу умов, за яких протікає дослід, ймовірність результату якого ми оцінюємо. У даному випадку при вибірковому контролі елементарною подією слід вважати появу з конвеєра нового виробу. При цьому ми можемо очікувати тільки два альтернативні варіанти «результату дослід», а саме: означений виріб виявився якісним і другий варіант – виріб неякісний. На базі оцінки ймовірностей означених елементарних подій оцінюють більш складні події, такі як поява у випадковій вибірці обсягом n виробів з партії обсягом N виробів рівно m дефектних виробів. Або появу у цій вибірці не більше m дефектних виробів. При цьому кількість дефектних виробів D у партії, що контролюється нам невідома і для розрахунків ми задаємося цією кількістю послідовно присвоюючи їй окремі значення і обчислюючи відповідні значення оперативної характеристики $P(q)$. Маючи ряд значень оперативної характеристики можливо, користуючись співвідношенням (2), оцінити ризики виробника і споживача, тобто α і β .

2.2 Розрахунки оперативної характеристики одноступінчатих планів контролю

Для одноступінчатого плану контролю, описаного вище, вираз для оперативної характеристики має наступний вигляд:

$$P(q) = P_n(m \leq c) = \sum_{m=0}^c P_n(m), \quad (3)$$

де m - число дефектних виробів у вибірці обсягом n (випадкова величина);

$P_n(m)$ - ймовірність появи m дефектних виробів у вибірці обсягом n .

При статистичному контролі якості продукції використовують безповоротну вибірку (тобто, без повертання виробів після випадкового відбору наступного з них) і для розрахунків оперативної характеристики $P(q)$ виходять із

припущення про гіпергеометричний розподіл ймовірностей появи m дефектних виробів у виборці обсягом n , яке задається формулою:

$$P_n(m) = \frac{C_D^m C_{N-D}^{n-m}}{C_N^n}, \quad (4)$$

Де C_D^m - число комбінацій із D елементів по m елементів і т.д.

Але, враховуючи відсутність необхідних розрахункових таблиць при великих значеннях N і n , можлива апроксимація гіпергеометричного розподілу ймовірностей біноміальним або розподілом Пуасона. Якщо обсяг вибірки не перевищує 10% обсягу усієї контролюємої партії, можлива апроксимація гіпергеометричного розподілу біноміальним:

$$P_n(m) = C_n^m q^m p^{n-m}, \quad (5)$$

де $p = 1 - q$ - ймовірність появи гідного виробу при кожному черговому вибиранні виробу з партії для формування вибірки обсягом n виробів.

2.3 Розрахунки оперативної характеристики двоступінчатих планів контролю

Двоступінчаті плани, а також багатоступінчаті плани контролю зазвичай використовуються з метою зменшення числа виробів, що необхідно проконтролювати. При використанні двоступінчатого плану контролю рішення стосовно якості партії може бути прийняте або після першої вибірки з параметрами (n_1, c_1, d_1) , де $d_1 > c_1 + 1$, або після другої вибірки (n_2, c_2, d_2) , де $d_2 = c_2 + 1$.

Нехай m_1 число дефектних виробів у першій виборці, обсягом n_1 . Тоді, якщо $(m_1 \leq c_1)$, то партію приймають, а якщо $m_1 \geq d_1$, то партію відхиляють на підставі першої вибірки. Рішення про взяття другої вибірки приймають за умови, що $c_1 < m_1 < d_1$. За даними другої вибірки партію приймають, якщо $(m_1 + m_2) \leq c_2$, і

відхиляють якщо $(m_1 + m_2) > c_2$.

Як і у випадку одноступінчатих планів, відхилені партії або бракують, або піддають суцільному контролю.

Співвідношення для розрахунків оперативної характеристики двоступінчатого плану контролю має наступний вигляд:

$$P(q) = \sum_{m_1=0}^{c_1} P_{n_1}(m_1) + \sum_{m_1=c_1+1}^{d_1} P_{n_1}(m_1) \sum_{m_2=0}^{c_2-m_1} P_{n_2}(m_2), \quad (6)$$

де $P_{n_1}(m_1)$ - ймовірність появи серед n_1 виробів першої вибірки m_1 дефектних (її можна розрахувати за формулою (4) або (5)); $P_{n_2}(m_2)$ - ймовірність появи серед n_2 виробів другої вибірки m_2 дефектних.

Співвідношення (6) являє собою суму ймовірностей двох несумісних подій: приймання партії за результатами першої вибірки і приймання за результатами двох вибірок.

Для того, щоб партія була прийнята за результатами двох вибірок, необхідно щоб одночасно відбулись дві незалежні події, а саме: число дефектних виробів m_1 у першій вибірці задовольняє умові $c_1 < m_1 < d_1$, а сумарне число дефектних виробів в обох вибірках $(m_1 + m_2) \leq c_2$. Тому другий доданок у формулі (6) дорівнює добутку двох ймовірностей незалежних подій.

У тому випадку, коли відхилені партії бракуються, математичне очікування (генеральне середнє) числа перевірених виробів у партії визначається за формулою:

$$n_{cp}(q)_{12} = n_1 + n_2 \cdot \sum_{m_1=c_1+1}^{d_1} P_{n_1}(m_1). \quad (7)$$

2.4 Стандарти статистичного приймального контролю за альтернативною ознакою

Для успішного застосування статистичних методів

контролю якості продукції необхідні відповідні методичні керівні матеріали і стандарти. Стандарти на статистичний приймальний контроль забезпечують можливість об'єктивно порівнювати рівні якості партій однотипної продукції як у часі, так і стосовно виробників. Сформулюємо деякі важливі вимоги до стандартів з статистичного приймального контролю.

Стандарт має містити достатньо велике число планів з різними параметрами, які мають різні оперативні характеристики. Це дозволить обирати плани контролю з урахуванням особливостей виробництва і вимог споживачів до якості продукції. Бажано щоб у стандарті були присутні розрахункові характеристики (тобто і відповідні оперативні характеристики) для різних типів планів: одноступінчатих, двоступінчатих, планів послідовного контролю і т.д.

Під час контролю якості партій готової продукції, сировини і полуфабрикатів важливими є не стільки результати контролю окремої партії, скільки результат контролю досить представницької серії партій. Тому у стандарті необхідно представити системи правил, яка вказує, який саме план контролю буде оптимальним для конкретного випадку контролю партій продукції. Бажано мати можливість врахувати результати контролю попередніх партій. Якщо технологічний процес тимчасово має ознаки розлагодження, то споживач вправі настояти на введенні планів посиленого (жорсткого) контролю, які забезпечують задане значення середнього рівня вихідної якості. У зв'язку з цим стандарт має містити правила переходу з нормального контролю на посилений і навпаки. У тих випадках, коли якість продукції досить висока, можливе використання планів полегшеного контролю.

Таким чином, основними елементами стандартів з приймального статистичного контролю мають бути: 1) таблиці планів вибіркового контролю, які призначені для використання за умов нормального ходу виробництва, а також плани для посиленого контролю за умов тимчасового розлагодження техпроцесів і для полегшеного контролю за умов досягнення високого рівня якості; 2) правила вибору планів з урахуванням особливостей контролю (наприклад, руйнівний чи неруйнівний

контроль); 3) правила переходу з нормального контролю на посиленій або полегшений і зворотного переходу також; 4) методи обчислення послідовних оцінок показників якості процесу, який контролюється.

3 РЕКОМЕНДАЦІ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1 Виконання загальної частини курсової роботи

У загальній частині курсової роботи у реферативному вигляді мають бути викладені основні моменти, що стосуються статистичних методів контролю якості продукції, такі як: мета статистичних методів контролю і основні переваги у порівнянні з суцільним контролем; коротка характеристика основних статистичних методів і етапи на яких можуть бути застосовані статистичні методи контролю в системах управління якістю. Матеріал для цієї частини міститься у відповідній лекції, а також у літературних джерелах, список яких наведено у даних методичних вказівках і інших джерелах, наприклад, у загальному списку літератури з дисципліни «Менеджмент якості». Під час виконання цієї частини КР студенти мають можливість проявити творчий підхід і показати на скільки їм вдалося зрозуміти необхідність, мету і переваги застосування статистичних методів контролю в сучасних системах управління якістю.

Оцінювання цієї частини курсової роботи буде залежати від того, наскільки інформативно і в той же час стисло вдалося виконавцю роботи подати означені вище відомості щодо статистичних методів контролю якості продукції.

Обсяг загальної частини КР має бути до 8 сторінок в редакторі Word 14-тим кеглем через один інтервал.

3.2 Виконання спеціальної частини курсової роботи

Як зазначалося вище, спеціальна частина КР має містити постановку завдання з побудови оперативної характеристики плану статистичного контролю, вихідні дані, основні визначення, розрахункові формули і результати розрахунків, графік оперативної характеристики плану контролю, а також висновки щодо отриманих результатів.

Вихідні дані для розрахунків студенти обирають з таблиці варіантів вихідних даних, наведеної у додатку. Варіант вихідних даних може відповідати порядковому номеру за списком у журналі

проведення занять, або за погодженням з провідним викладачем.

Виконання цієї частини роботи розглянемо на конкретному прикладі.

Приклад виконання спеціальної частини курсової роботи

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Постановка завдання

Для контролю якості партій продукції об'ємом N виробів необхідно застосувати одноступінчатий вибірковий план контролю. Побудувати оперативну характеристику $P(q)$ плану контролю з параметрами: об'єм выборки – n ; приймальне число – c . Оцінити ризик виробника α і ризик споживача β , виходячи із заданих значень q_0 и q_m ($q_0 < q_m$), які визначають приймальний і бракувальний рівні якості відповідно.

Вихідні дані для виконання курсової роботи:

<u>Об'єм партії</u>	<u>$N = 50$;</u>
<u>Об'єм выборки</u>	<u>$n = 20$;</u>
<u>Приймальне число</u>	<u>$c = 2$;</u>
<u>Приймальний рівень якості</u>	<u>$q_0 = 0.06$;</u>
<u>Бракувальний рівень якості</u>	<u>$q_m = 0.18$.</u>

Основні визначення і розрахункові формули

Під **планом статистичного контролю** розуміють систему правил, які встановлюють методи відбору виробів для перевірки, і умови, за яких партію виробів слід прийняти, забракувати або продовжити контроль.

Одноступінчаті плани. Такі плани передбачають наступне: якщо серед n випадково відібраних виробів кількість дефектних m виявиться не більше приймального числа c ($m \leq c$), то партія приймається; у супротивному випадку партія бракується.

Оперативною характеристикою плану зветься функція $P(q)$, яка визначає ймовірність прийняття партії продукції з часткою

дефектних виробів $q = D/N$, де D – кількість дефектних виробів у партії об'ємом N виробів.

При вибіркового контролю партії поділяють на задовільні і незадовільні з допомогою двох чисел q_0 и q_m ($q_0 < q_m$), де q_0 визначає **приймальний рівень якості**, а q_m – **бракувальний рівень якості**.

Ризиком постачальника називають ймовірність α забракувати партію з задовільним рівнем якості, тобто при ($q=q_0$).

Ризиком споживача називають ймовірність β прийняти партію з бракувальним рівнем якості, тобто при ($q=q_m$).

Вимоги до плану вибіркового контролю зводяться до того, щоб ризики постачальника і споживача не перевищували α і β , що відображується наступними співвідношеннями:

$$P(q) \geq 1 - \alpha \text{ при } q \leq q_0$$

$$P(q) \leq \beta \text{ при } q \geq q_m$$

Для одноступінчатих планів контролю розрахунки значень оперативної характеристики виконують за наступними формулами:

$$P(q) = P_n(m \leq c) = \sum_{m=0}^c P_n(m),$$

де m – кількість дефектних виробів (випадкова величина) в виборці об'ємом n ;

$P_n(m)$ - ймовірність виявлення m дефектних виробів у виборці об'ємом n із партії продукції об'ємом N . Ця ймовірність визначається виходячи з гіпергеометричного розподілу ймовірностей випадкової величини m і задається наступною формулою:

$$P_n(m) = \frac{C_D^m C_{N-D}^{n-m}}{C_N^n},$$

Оцінку ризиків постачальника і споживача виконують за

наступними формулами:

$$\alpha \leq 1 - P(q_0);$$

$$\beta \leq P(q_m) .$$

Значення q_0 і q_m повинні відповідати вимогам постачальника і споживача до якості продукції. Ці вимоги мають бути зафіксовані у технічній документації на поставку і прийомку продукції.

Довідка:

Число комбінацій із n елементів по k елементів обчислюється за наступними формулами [12]:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad \text{або} \quad C_n^k = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \dots (n-k+1)}{k!} .$$

Друга з цих двох формул зручніша для розрахунків на мікрокалькуляторі. Обчислення і побудову графіків рекомендовано виконувати з допомогою програми Excel, де є спеціальна функція для обчислення числа комбінацій, а саме: «ЧИСЛКОМБ». При цьому слід пам'ятати, що формально вводяться наступні рівності: $C_n^0=1$; $0!=1$.

Розрахунок оперативної характеристики одноступінчатого плану вибіркового контролю

Розрахунки оформлюємо у табличному вигляді. Значення кількості дефектних виробів D в партії продукції (див. першу колонку таблиці) задаємо від нуля до значення на одну, дві одиниці більше ніж те, що відповідає бракувальному рівню якості q_m .

За результатами розрахунків будуємо графік оперативної характеристики. Для розрахунку ризиків знаходимо у таблиці значення оперативної характеристики, які відповідають приймальному і бракувальному рівням якості. Якщо у таблиці розрахунків відсутні значення оперативної характеристики $P(q)$, які точно відповідають наведеним у завданні приймальному q_0 і

бракувальному q_m рівням якості, то необхідно скористатись методом лінійної інтерполяції.

D	q = D/N	(m=0)	(m=1)	(m=2)	P(q)
0	0	1	0	0	1
1	0.02	0.600	0.400	0	1,000
2	0.04	0.355	0.490	0.155	1,000
3	0.06	0,207	0,444	0,291	0,942
4	0.08	0,119	0,352	0,359	0,830
5	0.10	0,067	0,259	0,364	0,690
6	0.12	0,037	0,179	0,328	0,544
7	0.14	0020	0119	0,271	0,410
8	0.16	0,011	0,076	0,210	0,297
9	0.18	0,006	0,047	0,154	0,207
10	0.20	0,003	0,028	0,108	0,139
11	0.22	0,001	0,016	0,073	0,090

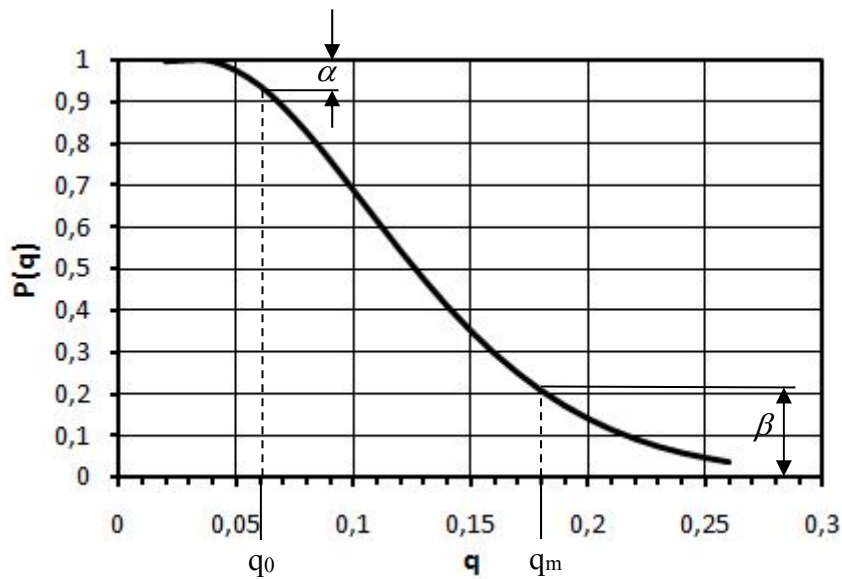


Рис. Оперативна характеристика одноступінчатого плану вибіркового контролю з параметрами $N=50$; $n=20$; $q_0=0,06$; $q_m=0,18$.

Ризики виробника і споживача оцінюємо, виходячи із співвідношень:

$$\alpha = 1 - P(q_0) = 1 - 0,942 = 0,058;$$

$$\beta = P(q_m) = 0,207.$$

Порівнюємо значення ризиків, які ми можемо бачити на графіку оперативної характеристики, з розрахунковими і впевнюємось, що вони близькі.

Висновки

На підставі виконаних розрахунків і побудови оперативної характеристики можна констатувати, що ризик споживача при заданих параметрах плану контролю дуже високий, оскільки відповідно даного плану контролю з кожних 1000 партій, які мають частку дефектних виробів більшу ніж 18% , може бути прийнято до двохсот семи партій. Ризик виробника значно менший і ймовірність $\alpha = 0,058$ свідчить про те, що з кожних 1000 партій, які мають частку дефектних виробів до 6% , у середньому буде забраковано не більше п'ятдесяти восьми.

Таким чином, необхідно змінити параметри плану контролю для отримання більш прийняттого значення ризику споживача.

4. ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ. ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ.

Повністю оформлена курсова робота має бути захищена студентом у означені терміни. Під час захисту КР студенту у межах 3-4-х хвилин необхідно надати короткий огляд загальної частини КР і наголосити на тих моментах, які, на його думку, є найбільш важливими і актуальними при застосуванні статистичних методів контролю того чи іншого виду продукції з використанням того чи іншого методу контролю і т. інш. Потім слід сформулювати постановку завдання у спеціальній частині КР і коротко, не затримуючись на деталях, пояснити хід розрахунків, необхідних для побудови графіку оперативної характеристики плану контролю. На графіку слід показати характерні ординати і абсциси, які відповідають ризикам виробника і споживача. Також слід продемонструвати, що аналітично розраховані ризики збігаються з тими, що можна бачити на графіку.

Особливо слід наголосити на тому, що після проведення розрахунків і отримання їх результатів головним кінцевим підсумком виконаної роботи є саме висновки, які слід докладно пояснити при захисті КР. На жаль, нерідко трапляється, що студент основну увагу приділяє технічній стороні розрахунків і не замислюється навіть він їх виконував. Основні запитання під час захисту КР стосуються саме висновків. При цьому у першу чергу студенти мають бути готові до відповідей на запитання: як вплинуть ті чи інші зміни параметрів плану контролю на ризики виробника і споживача?

Орієнтовний перелік контрольних запитань

1. У чому полягають основні переваги статистичного вибіркового контролю якості продукції?
2. Яка принципова різниця між даними суцільного і статистичного контролю в плані надійності та достовірності оцінок?
3. За яких обсягів виробництва продукції доцільно використовувати статистичний вибіркового контроль?

4. Які переваги мають дво- і багатоступінчаті плани вибіркового контролю за альтернативною ознакою у порівнянні з одноступінчатими?

5. У якому діапазоні значень можуть змінюватися значення ризиків споживача, ризиків виробника, а також значення оперативної характеристики в залежності від долі дефектних виробів у партії? Вкажіть границі цього діапазону (від... до...).

6. Які параметри плану статистичного вибіркового контролю і у який бік треба змінити, якщо ризик споживача або ризик виробника не влаштовує одну чи іншу із сторін?

7. Наведіть визначення оперативної характеристики плану статистичного вибіркового контролю.

8. Поясніть терміни «ризик споживача» і «ризик виробника».

9. Яким чином метод контролю продукції (наприклад, руйнівний або неруйнівний контроль) може впливати на вибір плану вибіркового статистичного контролю?

10. У чому полягає основний смисл статистичного регулювання технологічних процесів?

Література

1. Положення про курсове проектування. /КуликМ.С.,ПолухінА.В.; Національний авіаційний університет. - Київ, 2002. - 32 с.
2. ДСТУ ISO/TR 10017:2005. Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000 (ISO/TR 10017:2003, IDT)
3. ДСТУ ISO 9001-2009. Системи управління якістю. Вимоги.
4. ГОСТ 18242 – 72 (СТ СЭВ 548-77, СТ СЭВ 1673-79) Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
5. ДСТУ ISO 2859-0-2001. Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 0. Вступ до системи вибіркового контролю за альтернативною

ознакою (ISO 2859-0: 1995, IDT).

6. ДСТУ ISO 2859-1-2001. Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 1. Плани вибіркового контролю, визначені приймальним рівнем якості для послідовного контролю партій. (ISO 2859-1:1999, IDT).

7. ДСТУ ISO 2859-4:2004. Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 4. Методи оцінювання заявлених рівнів якості (ISO 2859-4:2002, IDT).

8. Управление качеством: Учебник для вузов / С.Д. Ильенкова, Н.Д. Ильенкова, В.С. Мхитарян и др.; Под ред. С.Д. Ильенковой. – 2-е изд., переаб. и доп.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 344с.

9. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: учебн. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2000 – 256с.

10. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для ВУЗов. — 2- изд., перераб. и доп.-М: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 573 с.

11. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей: задачи и упражнения. – М.: Наука, 1973. – 368с.

12. Справочник по элементарной математике. / Под ред. П.Ф. Фильчакова. – К. – Наукова думка, 1972. – 528с.

ДОДАТОК

Таблиця варіантів вихідних даних для виконання курсової роботи

Варіант	Об'єм партії, N	Об'єм вибірки, n	Приймальне число, c	Приймальний рівень якості, q_0	Браківальний рівень якості, q_m
1	48	20	2	0,05	0,20
2	48	19	2	0,05	0,20
3	48	18	2	0,05	0,20
4	48	20	1	0,05	0,20
5	48	19	1	0,05	0,20
6	48	18	1	0,05	0,20
7	46	18	2	0,05	0,20
8	46	17	2	0,05	0,20
9	46	16	2	0,05	0,20
10	46	18	1	0,05	0,20
11	46	17	1	0,05	0,20
12	46	16	1	0,05	0,20
13	48	20	2	0,06	0,18
14	48	19	2	0,06	0,18
15	48	18	2	0,06	0,18
16	48	20	1	0,06	0,18
17	48	19	1	0,06	0,18
18	48	18	1	0,06	0,18
19	46	18	2	0,06	0,18
20	46	17	2	0,06	0,18
21	46	16	2	0,06	0,18
22	46	18	1	0,06	0,18
23	46	17	1	0,06	0,18
24	46	16	1	0,06	0,18
25	48	22	2	0,06	0,20
26	48	22	1	0,06	0,20