

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
2017 г.

БИОПОВРЕЖДАЕМОСТЬ  
НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Методические указания по выполнению практических работ  
для студентов бакалавров направления подготовки  
38.03.07 «Товароведение».

Курск 2017

УДК 620.2

Составитель А.Е. Ковалева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Э.А. Пьяникова*

Биоповреждаемость непродовольственных товаров : методические указания по выполнению практических работ для студентов бакалавров направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.Е. Ковалева. Курск, 2017. 29 с.

Приводится перечень практических занятий, цель их выполнения, рекомендуемая литература, теоретические сведения, вопросы для подготовки и контроля знаний, задания.

Методические указания предназначены для студентов бакалавров направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *17.04*. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 1,68. Уч. - изд. л. 1,52. Тираж 50 экз. Заказ *640*. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                    | 4  |
| Перечень тем лабораторных занятий и их объем                                                | 5  |
| Правила оформления работ                                                                    | 5  |
| Работа №1. Определение комплексных оценок качества по относительным показателям             | 6  |
| Работа №2. Определение комплексных оценок по рангам и баллам                                | 10 |
| Работа №3. Комплексная оценка качества с использованием функции желательности               | 13 |
| Работа №4. Вероятностная оценка качества текстильных материалов по количественному признаку | 18 |
| Работа №5. Вероятностная оценка качества по альтернативному признаку                        | 24 |

## Введение

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов бакалавров направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы, овладения умениями и навыками самостоятельной работы с образцами по определению биологической порчи непродовольственных товаров.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по подготовке бакалавров. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, рекомендуемые для изучения литературные источники, вопросы для подготовки, задания для выполнения работы.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами индивидуальных заданий и тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на лабораторных занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

### Перечень тем практических занятий и их объем

| №<br>п/п | Наименование<br>практических работ                                               | Объем в часах |                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
|          |                                                                                  | Формаобучения |                         |
|          |                                                                                  | очная         | заочнаясо-<br>кращенная |
| 1        | Определение комплексных оценок качества по относительным показателям             | 4             | -                       |
| 2        | Определение комплексных оценок по рангам и баллам                                | 2             | 2                       |
| 3        | Комплексная оценка качества с использованием функции желательности               | 4             | 2                       |
| 4        | Вероятностная оценка качества текстильных материалов по количественному признаку | 4*            | -                       |
| 5        | Вероятностная оценка качества по альтернативному признаку                        | 4*            | -                       |
|          | Итого:                                                                           | 18 часов      | 4 часа                  |

Примечание: \* - лабораторные занятия с использованием интерактивных форм обучения.

### Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

4. Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

## Работа №1.

### Определение комплексных оценок качества по относительным показателям

**Цель работы:** изучить методику определения комплексных оценок качества продукции.

#### Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 24294-80. Определение коэффициентов весомости при комплексной оценке технического уровня и качества продукции.
2. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. М.: Изд-во «Легкая индустрия» 1974. - 335с.
3. Соловьев А.Н. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. - М.: Изд-во «Легкая индустрия», 1984.- 356с.

#### Краткие теоретические сведения

Комплексная оценка качества представляет собой обобщенную оценку, когда в одном показателе объединяют комплекс основных наиболее значимых свойств материала. Преимущество комплексной оценки заключается в наличии одной числовой оценки вместо не-скольких по единичным показателям.

Перед подсчетом обобщенных комплексных оценок единичные показатели качества, имеющие разную размерность, переводят в безразмерные (относительные показатели качества, ранги, баллы, показатели желательности).

Относительные показатели качества определяются по формуле (1) для позитивных показателей и по формуле (2) для негативных показателей

$$q_i = \frac{x_i}{x_{i6}}, \quad (1)$$

$$q_i' = \frac{x_{i\bar{6}}}{x_i}, \quad (2)$$

где  $x_i$  и  $x_{i\bar{6}}$  – фактическое и базовое значение  $i$  – ого показателя качества.

При оценке качества по стандартам за базовые показатели принимают нормы и требования соответствующего стандарта.

В отдельных случаях за базовые значения могут приниматься лучшие или худшие значения показателей из всех сравниваемых вариантов продукции.

Для подсчета комплексных показателей качества  $j$  – ого варианта материала используются следующие формулы.

Средняя арифметическая комплексная оценка

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n q_{ji} \cdot \gamma_i}{\sum_{i=1}^n \gamma_i}, \quad (3)$$

$$\text{при } \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$$

$$K_j = \sum_{i=1}^n q_{ji} \cdot \gamma_i, \quad (4)$$

Средняя геометрическая комплексная оценка

$$G_j = \left[ \prod_{i=1}^n q_{ji}^{\gamma_i} \right]^{1/\sum_{i=1}^n \gamma_i}, \quad (5)$$

$$\text{при } \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$$

$$G_j = \left[ \prod_{i=1}^n q_{ji}^{\gamma_i} \right], \quad (6)$$

Средняя гармоническая комплексная оценка

$$H_j = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i}{\sum_{i=1}^n \left( \gamma_i / q_{ji} \right)}, \quad (7)$$

при  $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$

$$H_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \left( \gamma_i / \bar{q}_{ji} \right)}, \quad (8)$$

при  $q_{ji} = 0$ , комплексная оценка  $H_j = 0$

Комбинированная комплексная оценка определяется как средняя геометрической из средней арифметической комплексной оценки  $K_{ji}$  и наихудшего показателя качества  $q_x$

$$K_{ij} = \sqrt{K_j \cdot q_x}, \quad (9)$$

При  $q_x = 0$  комплексная оценка  $K_{ij} = 0$ , а при  $q_x > 0$  она приближается к минимальной.

### Задания

1. Определить безразмерные дифференциальные оценки качества нескольких вариантов продукции.
2. Уточнить по предыдущей работе коэффициенты значимости единичных показателей.
3. Рассчитать среднюю арифметическую, среднюю геометрическую и среднюю гармоническую комплексные оценки.
4. Определить комбинированную комплексную оценку анализируемой продукции.
5. Провести анализ полученных результатов.

### Методика проведения работы

В таблице 1 приведены фактические значения показателей качества восьми вариантов костюмных тканей:

- $X_1$  – жесткость, усл. ед;
- $X_2$  – разрывная нагрузка, кгс;
- $X_3$  – воздухопроницаемость,  $\text{дм}^3/\text{м}^2$  мин;
- $X_4$  – усадка после замочки, %;
- $X_5$  – коэффициент несминаемости, %;

$X_6$  – стойкость к истиранию, тыс. цикл.

С учетом коэффициентов значимости этих показателей ( $\gamma_1 = 0,07$ ;  $\gamma_2 = 0,13$ ;  $\gamma_3 = 0,03$ ;  $\gamma_4 = 0,15$ ;  $\gamma_5 = 0,37$ ;  $\gamma_6 = 0,25$ ) необходимо рассчитать комплексные оценки качества для каждого варианта ткани и сделать анализ полученных результатов.

Таблица 1 - Фактические значения показателей качества восьми вариантов костюмных тканей

| Вариант<br>ткани          | Показатели качества |            |            |            |            |            |
|---------------------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                           | $X_1$               | $X_2$      | $X_3$      | $X_4$      | $X_5$      | $X_6$      |
| 1                         | 75                  | 45         | 225        | 1,5        | 74         | 6,0        |
| 2                         | 65                  | 36         | 210        | 1,6        | 75         | 5,8        |
| 3                         | 77                  | 44         | 215        | 4,0        | 75         | 6,1        |
| 4                         | 63                  | 47         | 230        | 1,5        | 80         | 2,3        |
| 5                         | 74                  | 35         | 212        | 1,7        | 66         | 2,0        |
| 6                         | 66                  | 33         | 228        | 5,2        | 65         | 5,0        |
| 7                         | 75                  | 30         | 225        | 4,5        | 60         | 1,9        |
| 8                         | 65                  | 50         | 215        | 4,0        | 65         | 2,9        |
| Коэффициент<br>значимости | $\gamma_1$          | $\gamma_2$ | $\gamma_3$ | $\gamma_4$ | $\gamma_5$ | $\gamma_6$ |

В отчете должна быть: тема, цель работы, задание, теоретические сведения, таблицы результатов комплексной оценки качества восьми вариантов костюмных тканей, анализ полученных результатов, выводы.

### Вопросы для проверки знаний

1. В чем заключается комплексный контроль качества продукции.
2. Чем может быть выражен комплексный показатель качества.
3. Как определить коэффициент весомости.

## Работа №2.

### Определение комплексных оценок качества по рангам и баллам

**Цель работы:** изучить методику оценки качества продукции по рангам и баллам.

### Рекомендуемая литература

1. Соловьев А.Н. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. М.: 1984.
2. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. М.: 1974.

### Краткие теоретические сведения

Ранговые оценки показателей качества являются дискретными и безразмерными, они означают порядковое место материала при сравнительной оценке качества нескольких материалов.

Лучший материал оценивается рангом  $R=1$ , худший рангом  $R=m$ , где  $m$  – число сравниваемых материалов. При этом возможны и одинаковые оценки качества нескольких материалов.

Дискретные ранговые оценки имеют недостаток – численно близкие показатели оцениваются существенно отличающимися рангами.

Это приводит к ошибке при сравнительной оценке качества материалов. Этого можно избежать, если использовать непрерывные ранговые оценки  $R_{Hi}$ , подсчитываемые по формулам:

Для позитивных показателей –

$$R_{Hi} = R_{\max} - \frac{(R_{\max} - R_{\min})(x_i - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \quad (10)$$

Для негативных показателей –

$$R_{Hi} = R_{\min} + \frac{(R_{\max} - R_{\min})(x_i - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \quad (11)$$

где  $R_{\max}$  и  $R_{\min}$  – максимальные и минимальные ранговые оценки соответственно худшего и лучшего материалов;

$x_i$  – величина показателя качества для  $i$ -ого материала;

$x_{\max}$  и  $x_{\min}$  – максимальная и минимальная величины показателей качества сравниваемых материалов.

Балловые комплексные оценки показателей качества могут быть дискретными и непрерывными. ГОСТ 23554.0-79 рекомендует использовать два варианта шкалы балловых оценок для пяти или семи градаций качества (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Шкала оценок для пяти градаций качества

| Градация | Балл | Качество материала | Оценка по дефектности |      |                    |
|----------|------|--------------------|-----------------------|------|--------------------|
|          |      |                    | градация              | балл | Качество материала |
| 5        | 5    | Отличное           | 5                     | 100  | Высокое            |
| 4        | 4    | Хорошее            | 4                     | 80   | Выше среднего      |
| 3        | 3    | Среднее            | 3                     | 60   | Среднее            |
| 2        | 2    | Плохое             | 2                     | 40   | Ниже среднего      |
| 1        | 1    | Очень плохое       | 1                     | 20   | Низкое             |

Таблица 3 – Шкала оценок для семи градаций качества

| Градация | Балл | Качество материала | Градация | Балл | Качество материала |
|----------|------|--------------------|----------|------|--------------------|
| 7        | 100  | Очень высокое      | 3        | 40   | Ниже среднего      |
| 6        | 85   | Высокое            | 2        | 25   | Низкое             |
| 5        | 70   | Выше среднего      | 1        | 10   | Очень низкое       |
| 4        | 55   | Среднее            |          |      |                    |

Непрерывные балловые оценки рассчитываются по следующим формулам: для позитивных показателей –

Для позитивных показателей –

$$B_{Hi} = B_{\max} - \frac{(B_{\max} - B_{\min})(x_i - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \quad (12)$$

Для негативных показателей –

$$B_{Hi} = B_{\min} + \frac{(B_{\max} - B_{\min})(x_i - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \quad (13)$$

Для пересчета первичных размерных показателей  $x_i$  в баллы необходимо наличие трех граничных норм  $N_1$ ,  $N_2$  и  $N_3$ . Если позитивный показатель  $x \geq N_1$ , а негативный  $x \leq N_2$  их оценивают баллом  $V=5$ . При соответствующих соотношениях позитивных и негативных показателей  $N_1 > x \geq N_2$  или  $N_1 < x' \leq N_2$  они оцениваются баллом  $V=4$ ; если же  $N_2 > x \geq N_3$  или  $N_2 < x' \leq N_3$ , оценивают баллом  $V=3$ ; наконец значение  $x < N_3$  или  $x' > N_3$  оценивают баллом  $V=0$ .

### Задания

1. Провести ранговую оценку показателей качества и определить комплексные показатели качества.
2. Определить комплексные показатели качества продукции с учетом балловых оценок отдельных показателей.

### Методика проведения работы

Рассматриваются пять вариантов костюмной ткани по следующим единичным показателям качества ( $n=3$ ):

$X_1$  – усадка при стирке, %;

$X_2$  – коэффициент несминаемости, %;

$X_3$  – стойкость к истиранию, число циклов.

Натуральные значения этих показателей и ранее определенные коэффициенты весомости ( $\gamma_i$ ) представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Натуральные значения единичных показателей

| Номер образца ткани               | Натуральные значения единичных показателей |       |       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|
|                                   | $X_1$                                      | $X_2$ | $X_3$ |
| 1                                 | 4,1                                        | 73    | 6100  |
| 2                                 | 1,4                                        | 65    | 3000  |
| 3                                 | 1,9                                        | 75    | 6000  |
| 4                                 | 4,8                                        | 67    | 4000  |
| 5                                 | 5,0                                        | 71    | 2000  |
| Весомости показателей, $\gamma_i$ | 0,3                                        | 0,2   | 0,5   |

Используя данные таблицы 4, необходимо провести ранговую оценку показателей качества и определить комплексные показатели качества пяти вариантов ткани по дискретным и непрерывным ран-

гам.

Учитывая имеющиеся нормы на единичные показатели качества костюмных тканей (см. таблицу 5), проводят балловую оценку показателей и рассчитывают комплексные показатели качества всех пяти вариантов тканей по дискретным и непрерывным баллам.

Таблица 5 – Базовые или нормативные значения единичных показателей качества

| Нормы         | Единичные показатели |       |       | Баллы |
|---------------|----------------------|-------|-------|-------|
|               | $X_1$                | $X_2$ | $X_3$ |       |
| $N_1(x_{i6})$ | 1,4                  | 75    | 6000  | 5     |
| $N_2$         | 3,0                  | 70    | 4500  | 4     |
| $N_3(x_{im})$ | 4,5                  | 65    | 3000  | 3     |

В отчете должна быть: тема, цель работы, задание, теоретические сведения, таблица результатов комплексной оценки качества пяти вариантов костюмных тканей по рангам и баллам, анализ полученных результатов, выводы.

### Вопросы для проверки знаний

1. В чем недостаток дискретной ранговой оценки уровня качества товаров.
2. В чем заключается бальная комплексная оценка уровня качества товаров.

### Работа №3.

#### Комплексная оценка качества с использованием функции желательности

**Цель работы:** изучить методику оценки качества по показателям желательности.

#### Рекомендуемая литература

1. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстиль-



Обобщенный показатель желательности ( $D_i$ ) рассчитывается по формулам на основе показателей желательности отдельных показателей свойств или группы свойств.

$$U = \sum_{i=1}^n m_i q_i \quad (16)$$

$$V = \prod_{i=1}^n (q_i)^{m_i} \quad (17)$$

где  $m_i$  – коэффициент весомости;  
 $q_i$  – относительный показатель.

Из графика видно, что значение  $D_i(d_i)=0$  соответствует плохому качеству,  $D_i(d_i)=1$  – идеальному уровню качества. Значение 0,8 – граница отличного и хорошего качества, а значение 0,6 – граница хорошего и удовлетворительного качества.

С помощью указанной шкалы можно оценить степень полезности любого показателя свойств, величина которого изменяется в большом и неограниченном диапазоне. При любых значениях размерного показателя и соответственно величины ( $y$ ) показатель желательности находится в пределах  $0 \leq d \leq 1$ , что очень удобно для расчета обобщенного показателя.

В таблице 6 приведены для отдельных градаций качества и соответствующих показателей желательности ( $d$ ) значения безразмерных показателей ( $y$ ), определяемые по формуле (14).

Таблица 6 – Значения показателей качества

| Градации качества | $d$         | $y$         |
|-------------------|-------------|-------------|
| Отлично           | $\geq 0,80$ | $\geq 1,50$ |
| Хорошо            | $\geq 0,60$ | $\geq 0,67$ |
| Удовлетворительно | $> 0$       | $> -2,0$    |
| Плохо             | $0$         | $\leq -2,0$ |

Размерные показатели ( $x$ ) переводят в безразмерные ( $y$ ) по формулам:

$$y = a_0 + a_1 x \quad (18)$$

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 \quad (19)$$

Формулу (18) применяют при линейной связи между относительным и размерным показателями, а формулу (19) – при нелинейной связи.

Значительно проще можно определить показатель желательности по трехосным номограммам. В номограмме кривая желательности совмещается с вертикальной осью координат размерных показателей  $x$ . Эта ось является продолжением оси показателей желательности  $d$  и  $y$ , а масштаб по оси  $x$  изменяется и намечается каждый раз в соответствии с численными значениями размерного показателя  $x$ .

Обобщенный показатель желательности вычисляют по формулам (16, 17). Точность комплексной оценки повышается при учете коэффициентов весомости показателей свойств.

Точность определения показателей желательности можно повысить за счет выделения пяти-семи качественных градаций.

Оценка показателей желательности имеет в определенной степени условный характер, поскольку зависит от выбора значений  $y$  для разных категорий качества  $x$ . Вместе с тем достоинство показателей желательности  $d$  состоит в том, что они при любых значениях показателя  $y$  изменяются всегда в пределах  $0 \leq d \leq 1$ , что обеспечивает удобство расчета обобщенного показателя желательности.

### Задания

1. Провести пересчет размерных показателей качества  $x_i$  безразмерные показатели  $y$ , а последних в  $d_i$ .
2. Определить по номограмме показатель желательности.
3. Определить обобщенный показатель желательности.
4. Провести анализ результатов.

### Методика проведения работы

Исследуя два показателя свойств ткани, определите для них критерии оценок для граничных качественных градаций. Критерии оценок показателей качества представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии оценок показателей

| Градации качества | Критерии оценок размерных показателей ( $x$ ) |                                |
|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
|                   | Прочность на раздираение, даН                 | Сопротивление истиранию, циклы |
| Отлично           | 10 и более                                    | 2200 и более                   |
| Хорошо            | 9,1 и более                                   | 1900 и более                   |
| Удовлетворительно | 5,9 и более                                   | 1500 и более                   |
| Плохо             | Менее 5,9                                     | Менее 1500                     |

Переведите значение прочности на раздирание в безразмерный показатель, зная о линейной зависимости между ними. Оценкам «отлично» и «удовлетворительно» соответствуют  $x_1=10$  и  $x_2=5,9$ . Эти данные подставляются в формулу 26. По этому уравнению можно найти значение ( $y$ ) по любому значению ( $x$ ), а далее по формуле (14) – показатель желательности.

Сравнить качество двух различных тканей, для которых измерены три основных показателя качества. Данные представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Значения для сравнительного анализа качества тканей

| №<br>п/п | Наименование показателя        | Коэффициент<br>весомости | Значение показателей ( $x$ ) |             |
|----------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|
|          |                                |                          | Ткань 1-я                    | Ткань 2-я   |
| 1.       | Прочность на раздирание, даН   | 0,5                      | 8                            | 9           |
| 2.       | Сопротивление истиранию, циклы | 0,3                      | 2150                         | 2000        |
| 3.       | Устойчивость окраски, баллы    | 0,2                      | Отлично (5)                  | Отлично (5) |

Определить по номограмме показатель желательности для тканей. Рассчитать по формуле (16) показатель желательности.

В отчете должна быть: тема, цель работы, задание, теоретические сведения, графическая иллюстрация (номограммы) определения показателей желательности, таблица результатов комплексной оценки качества по показателям желательности, анализ полученных результатов, вывод.

### Вопросы для проверки знаний

1. Что такое показатель желательности.
2. Определите показатель желательности двух образцов тканей, для которых измерены три основных показателя качества. Данные представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Значения для сравнительного анализа качества тканей

| №<br>п/п | Наименование показателя        | Коэффициент<br>весомости | Значение показателей ( $x$ ) |           |
|----------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------|
|          |                                |                          | Ткань 1-я                    | Ткань 2-я |
| 1.       | Прочность на раздирание, даН   | 0,5                      | 9,5                          | 10,0      |
| 2.       | Сопротивление истиранию, циклы | 0,3                      | 1910                         | 1600      |
| 3.       | Устойчивость окраски, баллы    | 0,2                      | 4                            | 4         |

## **Работа №4.**

### **Вероятностная оценка качества текстильных материалов по количественному признаку**

**Цель работы:** изучить вероятностный метод оценки качества материалов, основанный на оценке по выборке контролируемого показателя, в генеральной совокупности и сравнении последнего с установленным нормативом.

### **Рекомендуемая литература**

1. Соловьев А..Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. М.: Изд-во «Легкая индустрия» 1974. – 384 с.
2. Соловьев А..Н. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов [Текст] / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. М.: Изд-во «Легкая индустрия» 1984. – 424 с.

### **Краткие теоретические сведения**

Известны два метода дифференциальной оценки качества продукции – формальный и вероятностный.

Формальный метод основан на сравнении сводных характеристик выборки с нормативом без учета достоверности оценки по выборке характеристик генеральной совокупности (партия материал). Характеристики выборки могут существенно отличаться от соответствующих характеристик партии. Поэтому при использовании формального метода фактически определяется не качества продукции в партии, а качество продукции в выборке.

Вероятностный метод основан на оценке по выборке контролируемого показателя в генеральной совокупности и сравнении его с установленным нормативом. Это дает возможность с заданной достоверностью принимать решение о качестве продукции в партии.

Вероятностная оценка качества по количественному признаку применяется для тех показателей, которые имеют количественное измерение.

При реализации метода возможны два вида ошибок:

- в случае, когда из партии, имеющей контролируемый показатель выше нормы, будет выборка, по которой партия оценивается как не соответствующая нормативу, вероятность такого события называется ошибкой 1-го рода (риском поставщика  $\alpha$ );

- в случае, когда партия, не соответствующая нормам по контролируемому показателю, по результатам испытания выборки будет оценена как соответствующая нормам, вероятность такого события называется ошибкой 2-го рода (риском потребителя  $\beta$ ).

Для позитивных показателей качества материалов как правило, нормы устанавливаются в виде нижнего предельного норматива выборочного значения среднего арифметического, например, по разрывной нагрузке.

При большом объеме выборки  $\bar{x}_v$  имеет нормальное распределение независимо от характера распределения первичных результатов. В этом случае вероятность приемки  $P=1-\alpha$  или браковки  $q=1-\beta$  оценивается по следующим формулам

$$\frac{[(\bar{x}_a - T_{H\bar{x}}) \cdot \sqrt{n}]}{\sigma_x} = U_{p=1-\alpha}, \quad (20)$$

$$\frac{[(T_{H\bar{x}} - \bar{x}_a) \cdot \sqrt{n}]}{\sigma_x} = U_{q=1-\beta}, \quad (21)$$

где  $\bar{x}_a$  - выборочное среднее;

$T_{H\bar{x}}$  - норма (нижняя) для  $\bar{x}_v$ ;

$n$  - число испытаний в выборке;

$\sigma_{\delta}$  - среднее квадратическое отклонение;

$U$  - квантиль нормального закона распределения;

$\alpha, \beta$  - риск поставщика и риск потребителя.

Для негативных показателей качества формула (20) используется для оценки вероятности браковки, а формула (21) - вероятности приемки.

## Задания

1. Построить кривые вероятности приема (КВП) по средней разрывной нагрузке нити при одностороннем допуске (норме) и определить по ним уровень качества  $\bar{x}_\alpha$  и бракуем уровень качества  $\bar{x}_\beta$  при заданных значениях минимальной нормы среднего показате-

ля прочности  $T_{H\bar{X}}$  нормы коэффициента вариации  $C_S$ , риска изготовителя  $\alpha$  и риска потребителя  $\beta$ , а также объема выборки  $n$ .

2. Построить кривые вероятности приема (КВП) по среднему показателю линейной плотности пряжи при двустороннем допуске и определить по ним приемлемые уровни качества  $\bar{x}_\alpha$  и бракуемые уровни качества  $\bar{x}_\beta$  при заданных объемах выборки  $n$ , нормы нижнего допуска среднего показателя  $T_{H\bar{X}}$  и верхнего допуска  $T_{B\bar{X}}$ , а также нормы коэффициента вариации  $C_S$ .

3. Подобрать наиболее рациональный план контроля разрывной нагрузки пряжи (подобрать нормы средней прочности  $T_{H\bar{X}}$  и объема выборки  $n$ ) при заданных значениях  $\alpha, \beta, \bar{x}_\alpha, \bar{x}_\beta$ , а также нормы среднего квадратичного отклонения  $\sigma_S$ .

### Методика проведения работы

1. Порядок построения и анализ КВП при одностороннем допуске.

1.1. Для выполнения п.1 задания для каждого студента выдаются отдельные варианты по таблице 10.

Таблица 10 – Варианты заданий

| № варианта | $T_{H\bar{P}}$<br>(гс) | $C_S$<br>(%) | $n$ | $d$  | $\beta$ | № варианта | $T_{H\bar{P}}$<br>(гс) | $C_S$<br>(%) | $n$ | $d$  | $\beta$ |
|------------|------------------------|--------------|-----|------|---------|------------|------------------------|--------------|-----|------|---------|
| 1          | 200                    | 15           | 100 | 0,10 | 0,10    | 7          | 100                    | 12           | 100 | 0,10 | 0,10    |
|            | 200                    | 15           | 50  |      |         |            | 100                    | 12           | 200 |      |         |
| 2          | 220                    | 18           | 200 | 0,10 | 0,05    | 8          | 120                    | 10           | 100 | 0,10 | 0,05    |
|            | 220                    | 18           | 100 |      |         |            | 120                    | 15           | 100 |      |         |
| 3          | 200                    | 16           | 100 | 0,05 | 0,05    | 9          | 90                     | 13           | 150 | 0,05 | 0,05    |
|            | 200                    | 19           | 100 |      |         |            | 90                     | 13           | 50  |      |         |
| 4          | 180                    | 20,0         | 100 | 0,05 | 0,10    | 10         | 110                    | 11           | 100 | 0,05 | 0,10    |
|            | 180                    | 20,0         | 200 |      |         |            | 110                    | 14           | 100 |      |         |
| 5          | 250                    | 17           | 150 | 0,10 | 0,10    | 11         | 80                     | 12           | 200 | 0,10 | 0,10    |
|            | 250                    | 14           | 150 |      |         |            | 80                     | 12           | 50  |      |         |
| 6          | 300                    | 15           | 50  | 0,05 | 0,05    | 12         | 150                    | 16           | 100 | 0,05 | 0,05    |
|            | 300                    | 20           | 200 |      |         |            | 150                    | 13           | 100 |      |         |

1.2 Составляют таблицу 11 для разных вероятностей приемки  $P$  и соответствующих им значений  $U_{p=1-\alpha}$  используемых для расче-

тов по формуле (20).

Таблица 11– Результаты расчета

|                                 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| P                               | 0,99 | 0,95 | 0,90 | 0,80 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,40  | 0,30  | 0,20  | 0,10  | 0,05  | 0,01 |
| $U_{p=1-\alpha}$                | 2,32 | 1,64 | 1,28 | 0,84 | 0,52 | 0,25 | 0,00 | -0,25 | -0,52 | -0,84 | -1,28 | -1,64 | -2,8 |
| $\bar{X}_B$ , по вы-<br>борке 1 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |
| $\bar{X}_B$ , по вы-<br>борке 2 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |      |

1.3. Подсчитывают по формуле (22) для заданных значений  $T_{H\bar{P}}$ ,  $C_S$  и величины

$$\bar{X}_B = \bar{P}_B = T_{H\bar{P}} + \frac{U_p \cdot (0,01 \cdot C_S \cdot T_{H\bar{P}})}{\sqrt{n}}, \quad (22)$$

Значения  $U_p$  берутся из таблицы 11, в подсчитанные величины разрывной нагрузки по 1 и 2-й выборкам записываются в 3 и 4-ю графы таблицы.

1.4. По данным таблицы 11 строят в общих осях две кривые вероятности приема  $p = f(\bar{P}_B)$  с указанием для каждой значений  $n$  и  $C_S$ .

1.5. Используя построены КВП, определяют для заданных значений  $\alpha, \beta$  соответственные уровни приемлемого качества  $\bar{P}_\alpha$  (гс) и бракуемого уровня  $\bar{P}_\beta$  (гс).

2. Порядок построения и анализ КВП при двустороннем допуске.

2.1. Для выполнения п.2 задания каждому студенту выдаются отдельные варианты контроля линейной плотности нити (таблица 12).

Таблица 12 – Варианты контроля линейной плотности нити

| № | $T_{H\bar{X}}$<br>(текс) | $T_{B\bar{X}}$<br>(текс) | $C_S$<br>(%) | n   | $\alpha$ | $\beta$ | №  | $T_{H\bar{X}}$<br>(текс) | $T_{B\bar{X}}$<br>(текс) | $C_S$<br>(%) | n   | $\alpha$ | $\beta$ |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------|-----|----------|---------|----|--------------------------|--------------------------|--------------|-----|----------|---------|
| 1 | 24,5                     | 25,5                     | 5            | 30  | 0,10     | 0,10    | 7  | 38,5                     | 41,5                     | 6            | 30  | 0,10     | 0,10    |
|   | 24,5                     | 25,5                     | 5            | 50  | 0,10     | 0,10    |    | 38,5                     | 41,5                     | 9            | 50  | 0,10     | 0,10    |
| 2 | 39                       | 41                       | 6            | 25  | 0,10     | 0,05    | 8  | 24                       | 25                       | 5            | 25  | 0,10     | 0,05    |
|   | 39                       | 41                       | 6            | 50  | 0,10     | 0,05    |    | 24                       | 25                       | 8            | 25  | 0,10     | 0,05    |
| 3 | 19,5                     | 20,5                     | 5            | 100 | 0,10     | 0,10    | 9  | 38                       | 41                       | 7            | 50  | 0,05     | 0,05    |
|   | 19,5                     | 20,5                     | 5            | 40  | 0,10     | 0,10    |    | 38                       | 41                       | 7            | 100 | 0,05     | 0,05    |
| 4 | 29                       | 31                       | 7            | 50  | 0,05     | 0,05    | 10 | 78                       | 82                       | 9            | 25  | 0,10     | 0,10    |
|   | 29                       | 31                       | 7            | 30  | 0,05     | 0,05    |    | 78                       | 82                       | 4            | 25  | 0,10     | 0,10    |
| 5 | 68                       | 72                       | 8            | 50  | 0,10     | 0,05    | 11 | 9,5                      | 10,5                     | 8            | 30  | 0,10     | 0,05    |
|   | 68                       | 72                       | 8            | 25  | 0,10     | 0,05    |    | 9,5                      | 10,5                     | 10           | 30  | 0,10     | 0,05    |

2.2. Задаваясь средним значением линейной плотности  $\bar{x}_e = \bar{T}$  нитей в анализируемых выборках с интервалом 0,5 – 1,0 (текс), начиная с величин  $\bar{T} \prec T_{H\bar{X}}$  и заканчивая для  $\bar{T} \succ T_{B\bar{X}}$  подсчитывают значения  $I_1$  и  $I_2$  по формулам (23) и (24):

$$I_1 = \frac{(T_{B\bar{X}} - \bar{T}) \cdot \sqrt{n}}{\sigma_s}, \quad (23)$$

$$I_2 = \frac{(T_{H\bar{X}} - \bar{T}) \cdot \sqrt{n}}{\sigma_s}, \quad (24)$$

$$\sigma_s = 0,01 \cdot C_s \cdot [0,5 \cdot (T_{H\bar{X}} + T_{B\bar{X}})], \quad (25)$$

Результаты расчетов записывают в первые три столбца таблицы 13, которая составляется отдельно для каждой выборки.

Таблица 13 – Результаты расчетов

| $\bar{T} (\text{текс})$ | $(\bar{T}_{B\bar{X}} - \bar{T})$<br>(текс) | $I_1$ | $\sum W_1$ | $(\bar{T}_{H\bar{X}} - \bar{T})$<br>(текс) | $I_2$ | $\sum W_2$ | $P = \sum W_1 - \sum W_2$ |
|-------------------------|--------------------------------------------|-------|------------|--------------------------------------------|-------|------------|---------------------------|
|                         |                                            |       |            |                                            |       |            |                           |

2.3. По значениям  $I_1$  и  $I_2$  в таблице 13 определяют соответствующие значения вероятности приема  $\sum W_1$  и  $\sum W_2$ , которые записывают в столбцы 4 и 7 таблицы 11. При определении  $\sum W$  для отрицательных значений  $I$  используют соотношения

$$\sum W \cdot (-I) = 1 - \sum W \cdot (+I), \quad (26)$$

Например, при  $I = +0,1$ ,  $\sum W = 0,54$ , а для

$I = -0,1$ ,  $\sum W = 1 - 0,54 = 0,46$  и т.д.

Таблица 14 – Значения вероятности приема

| $I_1$    | 2,6  | 2,4  | 2,2  | 2,0  | 1,8  | 1,64 | 1,6  | 1,4  | 1,28 | 1,2  | 1,0  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\sum W$ | 1,00 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,90 | 0,88 | 0,84 |
| $I_2$    | 0,9  | 0,8  | 0,7  | 0,6  | 0,5  | 0,4  | 0,3  | 0,2  | 0,1  | 0    | -0,1 |
| $\sum W$ | 0,82 | 0,79 | 0,75 | 0,73 | 0,69 | 0,66 | 0,62 | 0,58 | 0,54 | 0,50 | 0,46 |

2.4. В последний столбец таблицы 13 записывают значения вероятности приема партии пряжи  $P = \sum W_1 - \sum W_2$ .

2.5. По данным двух таблиц 13 строят в одних осях две кривые вероятности приема для каждой  $C_s$  и  $n$ ,  $[P = f(\bar{T})]$ .

2.6. Используя построенные КВП, определяют для заданных значений  $\alpha$  и  $\beta$  по два приемлемых  $\bar{T}_\alpha$  и два бракуемых  $\bar{T}_\beta$  уровня контролируемой линейной плотности нити.

3. Подбор плана контроля разрывной нагрузки пряжи.

3.1. Для выполнения п.3 задания каждому студенту выдаются отдельные варианты по таблице 15.

3.2. Объем выборки определяют по формуле

$$n = \left[ \frac{(U_2 - U_\beta) \sigma_s}{(\bar{P}_\alpha - \bar{P}_\beta)} \right]^2, \quad (27)$$

где  $U_\alpha$  находят по таблице 2 для  $P=1-\alpha$ .

$U_\beta$  находят по таблице 2 для  $P=\beta$ .

Таблица 15 – Варианты заданий

| № | $\bar{P}_\alpha$<br>(гс) | $\bar{P}_\beta$<br>(гс) | $\alpha$ | $\beta$ | $\sigma_s$<br>(гс) | №  | $\bar{P}_\alpha$<br>(гс) | $\bar{P}_\beta$<br>(гс) | $\alpha$ | $\beta$ | $\sigma_s$<br>(гс) |
|---|--------------------------|-------------------------|----------|---------|--------------------|----|--------------------------|-------------------------|----------|---------|--------------------|
| 1 | 200                      | 180                     | 0,10     | 0,10    | 25                 | 7  | 320                      | 300                     | 0,05     | 0,05    | 40                 |
| 2 | 250                      | 225                     | 0,10     | 0,05    | 38                 | 8  | 300                      | 270                     | 0,05     | 0,10    | 50                 |
| 3 | 120                      | 140                     | 0,05     | 0,05    | 20                 | 9  | 280                      | 250                     | 0,10     | 0,10    | 45                 |
| 4 | 150                      | 140                     | 0,05     | 0,10    | 30                 | 10 | 270                      | 240                     | 0,10     | 0,05    | 50                 |
| 5 | 180                      | 150                     | 0,10     | 0,10    | 35                 | 11 | 240                      | 200                     | 0,05     | 0,05    | 35                 |
| 6 | 160                      | 130                     | 0,10     | 0,05    | 28                 | 12 | 210                      | 180                     | 0,05     | 0,10    | 32                 |

Определяют значение минимальной нормы среднего показателя прочности  $T_{H\bar{P}}$  по формуле

$$T_{H\bar{P}} = \bar{P}_\beta - \frac{U_\beta \cdot \sigma_s}{\sqrt{n}}, \quad (28)$$

что соответствует бракуемому уровню.

В отчете должна быть: тема, цель работы, задания, теоретические сведения, таблицы результатов и графическая иллюстрация построения и анализа кривых вероятности приема при одностороннем и двустороннем допусках (нормах), результаты подбора плана контроля разрывной нагрузки пряжи, анализ полученных результатов, выводы.

### Вопросы для проверки знаний

1. Сущность комплексной оценки уровня качества.
2. На чем основан формальный метод дифференциальной оценки качества продукции.
3. На чем основан вероятностный метод дифференциальной оценки качества продукции.
4. Для каких показателей применяется вероятностная оценка качества.

### **Работа №5.**

#### **Вероятностная оценка качества по альтернативному признаку**

**Цель работы:** изучить вероятностный метод оценки качества материалов по альтернативному признаку.

#### **Материальное обеспечение**

1. Учебная литература.
2. Варианты заданий.
3. ГОСТ 18242 – 72 (СТ СЭВ 548 – 77, ИСО 2859) Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Одноступенчатые и двухступенчатые корректируемые планы контроля.
4. ГОСТ 9289 – 78 Правила приемки. Обувь.
5. ГОСТ 23948 - 80 Правила приемки. Швейные изделия.

#### **Рекомендуемая литература**

1. ГОСТ 18242 – 72 (СТ СЭВ 548 – 77, ИСО 2859). Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Одноступенчатые и двухступенчатые корректируемые планы контроля.
2. ГОСТ 9289 – 78. Правила приемки. Обувь.
3. ГОСТ 23948 – 80. Правила приемки. Швейные изделия.
4. Соловьев А..Н., Кирюхин С.М. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. М.: 1974.

5. Исследование непродовольственных товаров/ Голубятникова А.Г. и др. М.: Экономика, 1982.

6. Соловьев А..Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. М.: 1984.

### Теоретические сведения

Зависимости вероятности  $P_\alpha$  приемки партии изделий с разной выходной дефектностью  $W$  описывается кривой вероятности приемки (КВП), называемой также оперативной характеристикой.

КВП строят для выборки определенного объема  $n$  и заданного приемочного числа  $C$ , используя распределение Пуассона или биномиальное.

Если  $N$  – число изделий в партии,  $n$  – число изделий в выборке,  $M$  – число дефектных изделий в выборке,  $W = M/N$  – выходная дефектность, то есть доля дефектных изделий в партии,  $C$  – приемочное число.

При  $m \leq C$  партия изделий принимается, а вероятность приемки записывается в виде  $P_\alpha = P(m \leq C) = f(W)$ , то есть вероятность  $P_\alpha$  является функцией выходной дефектности  $W$ .

Для определения  $f(W)$  чаще всего используют распределение Пуассона и реже биномиальное. В первом случае

$$P_\alpha(m \leq C) = \sum_{i=0}^C \frac{(nW)^i}{i!} \cdot e^{-nW}, \quad (29)$$

где  $nW$  – наиболее вероятное число дефектных изделий в выборке.

Формула (29) обычно используется при  $W \leq 0,1$  и  $nW \leq 10$ . Выходная дефектность может быть выражена в (%):

$$q = 100 \cdot W, \quad (30)$$

Значения  $P_\alpha$  для разных значений  $(nq)$  и  $C$ , подсчитанные по формуле (29), приведены в таблице 16.

Таблица 16 –Значения вероятностей приемки

| nc | C    |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|
|    | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 0  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Продолжение табл. 16

| nc   | C    |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|
|      | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 5    | 0,95 | 1,00 |      |      |      |      |
| 10   | 0,90 | 0,99 |      |      |      |      |
| 20   | 0,82 | 0,98 |      |      |      |      |
| 30   | 0,74 | 0,96 | 1,00 |      |      |      |
| 200  | 0,14 | 0,41 | 0,68 | 0,86 | 0,95 | 0,98 |
| 300  | 0,05 | 0,20 | 0,42 | 0,65 | 0,82 | 0,92 |
| 400  | 0,02 | 0,09 | 0,24 | 0,43 | 0,63 | 0,78 |
| 500  | 0,01 | 0,04 | 0,12 | 0,26 | 0,44 | 0,62 |
| 800  | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,10 | 0,19 |
| 1000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | -    |

### Задания

1. Построить кривые вероятности приема (КВП) по заданным приемочным числам  $C$  и объемам выборки  $n$ .

2. Определить по КВП и заданным величинам риска поставщика  $\alpha$  и риска потребителя  $\beta$  соответствующие значения приемлемого уровня дефективности  $q_\alpha$  и бракуемого уровня  $q_\beta$ .

3. Построить кривые среднего уровня выходной дефектности (КСУВД) и определить его максимальные значения для заданных  $C$  и  $n$ .

4. Построить наиболее рациональный план контроля дефектности штучных изделий (выбор  $C$  и  $n$ ) по заданным величинам  $\alpha$ ;  $\beta$ ;  $q_\alpha$  и  $q_\beta$ . Определить для выбранного плана контроля максимальный средний уровень выходной дефектности.

### Методика проведения работы

Для выполнения п. 1,2,3 задания каждому студенту выдаются отдельные варианты (таблица 17).

Таблица 17 – Варианты заданий

| № | C | N   | $\alpha$ | $\beta$ | № | C | n   | $\alpha$ | $\beta$ |
|---|---|-----|----------|---------|---|---|-----|----------|---------|
| 1 | 1 | 100 | 0,10     | 0,10    | 5 | 0 | 25  | 0,10     | 0,05    |
|   | 1 | 50  | 0,10     | 0,10    |   | 0 | 100 | 0,10     | 0,05    |
|   | 0 | 50  | 0,10     | 0,10    |   | 1 | 100 | 0,10     | 0,05    |
| 2 | 1 | 150 | 0,05     | 0,10    | 6 | 3 | 200 | 0,05     | 0,05    |
|   | 2 | 200 | 0,05     | 0,10    |   | 3 | 300 | 0,05     | 0,05    |

Продолжение табл. 17

| № | C | N   | $\alpha$ | $\beta$ | № | C | n   | $\alpha$ | $\beta$ |
|---|---|-----|----------|---------|---|---|-----|----------|---------|
|   | 2 | 150 | 0,05     | 0,10    |   | 2 | 200 | 0,05     | 0,05    |
| 3 | 0 | 40  | 0,10     | 0,10    | 7 | 2 | 250 | 0,10     | 0,05    |
|   | 1 | 200 | 0,10     | 0,10    |   | 3 | 250 | 0,10     | 0,05    |
|   | 1 | 40  | 0,10     | 0,10    |   | 3 | 100 | 0,10     | 0,05    |
| 4 | 1 | 100 | 0,10     | 0,05    | 8 | 3 | 150 | 0,05     | 0,10    |
|   | 2 | 200 | 0,10     | 0,05    |   | 0 | 150 | 0,05     | 0,10    |
|   | 3 | 50  | 0,10     | 0,05    |   | 1 | 100 | 0,05     | 0,10    |

## 1. Порядок построения и анализ КВП.

1.1. Для построения КВП составляют таблицу 18 и записывают в ее первую строку  $P_\alpha$  через произвольные, примерно одинаковые интервалы для заданного  $C$  из таблицы 17, а во вторую строку соответствующие значения  $(nq)$ .

Таблица 18 – Результаты расчетов

|                         |      |      |      |      |      |     |     |      |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| $P_\alpha$              | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,82 | 0,74 | ... | ... | Дано |
| $(nq)$                  |      |      |      |      |      |     |     | $C=$ |
| $q$                     |      |      |      |      |      |     |     | $n=$ |
| $q$                     |      |      |      |      |      |     |     | $n=$ |
| $q_\alpha = P_\alpha q$ |      |      |      |      |      |     |     | $n=$ |
| $q_\alpha = P_\alpha q$ |      |      |      |      |      |     |     | $n=$ |

Для разных значений  $C$  составляются отдельные таблицы 18.

1.2. Для заданных значений  $n$  подсчитывают величину выходной дефектности

$$q = \frac{(nq)}{n}, \quad (31)$$

и записывают в третью и четвертую строки таблицы 18.

1.3. По данным таблицы 18 строят в одних осях три кривые вероятности приема  $P_\alpha = f(q)$  с указанием для каждой значений  $C$  и  $n$ .

1.4. Используя построенные КВП, определяют для заданных значений  $\alpha$  и  $\beta$  соответствующие уровни приемлемой дефектности  $q_\alpha$  и бракуемой дефектности  $q_\beta$  (рисунок 2).

2. Порядок построения и анализ кривой среднего уровня выходной дефектности (КСУБД).

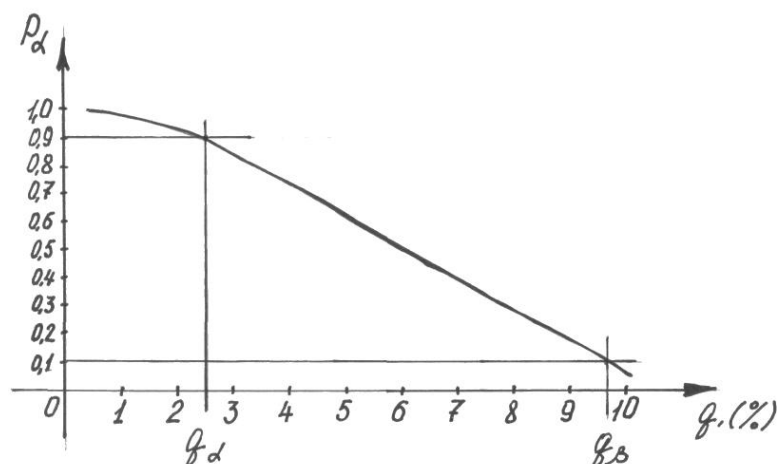


Рисунок 2 - Кривые вероятности приема

Для ее построения таблицу 18 дополняют строками значений  $\bar{q}_\alpha = P_\alpha q$  и строят в одних осях три кривые  $\bar{q}_\alpha = f(q)$ . По каждой кривой, соответствующей определенным значениям  $C$  и  $n$  определяют максимальный средний уровень выходной дефектности ( $\max \bar{q}_\alpha$ ) (рисунок 3).

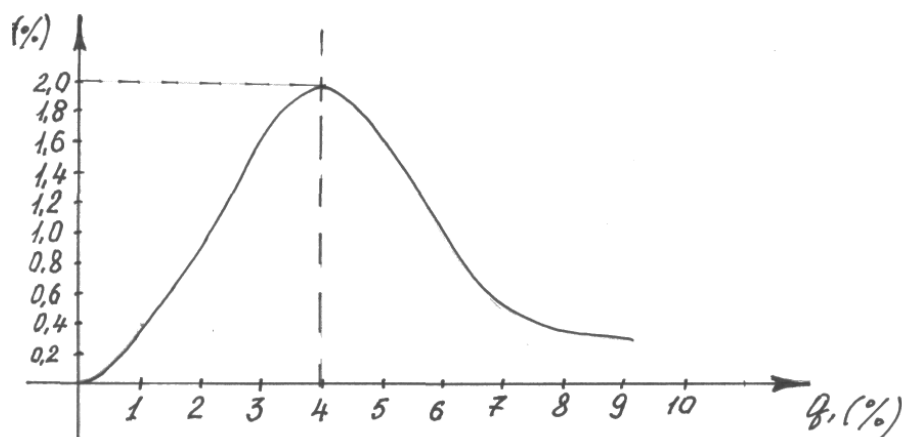


Рисунок 3 - Кривые среднего уровня выходной дефектности

3. Составление плана контроля по заданным значениям  $q_\alpha$ ,  $q_\beta$ ,  $\alpha$  и  $\beta$ .

Его осуществляют по одному из вариантов, представленных в таблице 19.

Таблица 19 – Варианты заданий

| № | $q_\alpha$ , (%) | $q_\beta$ , (%) | $\alpha$ | $\beta$ | № | $q_\alpha$ , (%) | $q_\beta$ , (%) | $\alpha$ | $\beta$ |
|---|------------------|-----------------|----------|---------|---|------------------|-----------------|----------|---------|
| 1 | 0,5              | 4,0             | 0,05     | 0,05    | 7 | 1,5              | 6,5             | 0,10     | 0,05    |

Продолжение табл. 19

| № | $q_{\alpha}, (\%)$ | $q_{\beta}, (\%)$ | $\alpha$ | $\beta$ | №  | $q_{\alpha}, (\%)$ | $q_{\beta}, (\%)$ | $\alpha$ | $\beta$ |
|---|--------------------|-------------------|----------|---------|----|--------------------|-------------------|----------|---------|
| 2 | 1,0                | 5,0               | 0,05     | 0,10    | 8  | 1,0                | 4,5               | 0,05     | 0,05    |
| 3 | 1,0                | 6,0               | 0,10     | 0,10    | 9  | 0,5                | 5,0               | 0,05     | 0,10    |
| 4 | 0,5                | 5,0               | 0,05     | 0,10    | 10 | 1,5                | 7,0               | 0,10     | 0,10    |
| 5 | 1,5                | 6,0               | 0,10     | 0,05    | 11 | 2,0                | 8,0               | 0,10     | 0,10    |
| 6 | 1,0                | 5,5               | 0,10     | 0,10    | 12 | 2,0                | 7,0               | 0,10     | 0,10    |

При выполнении задания необходимо подобрать план контроля (значения  $C$  и  $n$ ) с минимальным объемом выборки  $n$ ; обеспечивающим в первую очередь требуемый бракуемый уровень дефектности  $q_{\beta}$  и по возможности наибольшее соответствие с заданным приемлемым уровнем дефектности  $q_{\alpha}$ .

Для выбранного плана контроля следует построить КВП, КСУВД и определить максимальный средний уровень выходной дефектности ( $\bar{q}_{\alpha} \max$ ).

В отчете должна быть: тема, цель работы, задания, теоретические сведения, таблицы результатов и графическая иллюстрация построения и анализа КВП и КСУВД, результаты составления плана контроля по выходному и бракуемому уровням дефектности изделия, анализ полученных результатов, выводы.

### Вопросы для проверки знаний

1. Каким образом осуществляется контроль качества по альтернативному, качественному, количественному признакам?
2. В чем заключается сущность оценки уровня качества?
3. В каком порядке проводится контроль партии?
4. Какие данные необходимо знать для установления плана контроля?
5. Какие типы плана контроля существуют, сущность каждого?
6. Когда следует применять усиленный контроль?