

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
1 **УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Общественные транспортные проблемы»

С. В. СКИРКОВСКИЙ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Пособие по выполнению контрольной работы

Гомель 2005

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Общественные транспортные проблемы»

С. В. СКИРКОВСКИЙ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Пособие по выполнению контрольной работы

*Одобрено методической комиссией
факультета безотрывного обучения*

Гомель 2005

УДК 658.652.(075.8)
С429

Р е ц е н з е н т – начальник отдела сертификации **В. В. Свириденко**
(УО "БелГУТ").

Скирковский С.В.

С429 Статистический контроль качества продукции транспортного предприятия: Пособие по выполнению контрольной работы. – Гомель: УО "БелГУТ", 2005. – 25 с.

Приводятся теоретические основы выполнения контрольной работы "Статистический контроль качества продукции транспортного предприятия" по дисциплине "Управление качеством, сертификация и лицензирование".

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности Т.04.03.00 "Организация движения и управление на автомобильном транспорте", а также может быть полезно для студентов других специальностей.

УДК 658.652.(075.8)

© УО "БелГУТ", 2005.
© С.В.Скирковский, 2005.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Методическое обеспечение выполнения работы.....	5
1.1 Понятие о системе качества.....	5
1.2 Виды и методы контроля качества продукции и услуг.....	5
1.3 Статистические методы контроля качества продукции и услуг.....	6
2.Пример выполнения работы.....	14
2.1 Содержание контрольной работы.....	14
2.2 Порядок выбора исходных данных.....	14
2.3 Результативность работы.....	15
Список литературы.....	19
Приложение А Исходные данные к контрольной работе.....	20
Приложение Б Учебные шифры для выполнения контрольных работ.....	22
Приложение В Образец оформления титульного листа.....	23
Приложение Г Рабочая программа курса.....	24
Приложение Д Образец задания на выполнение контрольной работы.....	26

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплины "Управление качеством, сертификация и лицензирование" обеспечивает подготовку специалистов в области стандартизации, измерений, сертификации товаров, средств производства и услуг, а также по лицензированию деятельности. Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов, обучающихся по специальности Т.04.03.00 "Организация движения и управление на автомобильном транспорте", знаний, умений и навыков в области управления качеством, сертификации и лицензирования для обеспечения эффективности коммерческой деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен знать нормативно-правовую базу сертификации и лицензирования и освоить порядок их выполнения, а также системы управления качеством и единства измерений.

Стандартизация, метрология и сертификация являются инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг — важного аспекта многогранной коммерческой деятельности.

В настоящее время уже очевидно, что конкурентоспособность любого предприятия, независимо от формы его собственности и размеров, зависит, в первую очередь, от качества его продукции и соизмеримости ее цены с предполагаемым качеством, а также от того, в какой степени продукция предприятия удовлетворяет запросам потребителя.

Высокое качество продукции, удовлетворяющее ожидания потребителя, соизмеряется современным потребителем со стоимостью (ценой) этой продукции.

Стандартизация является инструментом обеспечения не только конкурентоспособности, но и эффективного партнерства изготовителя, заказчика и продавца на всех уровнях управления.

Соблюдение правил метрологии в различных сферах коммерческой деятельности (торговле, банковской деятельности и пр.) позволяет свести к минимуму материальные потери от недостоверных результатов измерений.

Цель данной работы – отработка практических навыков по определению качества продукции статистическими методами контроля, а также изучение нормативно-правовой базы сертификации и системы управления качеством.

1 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.1 Понятие о системе качества

Роль и значение высокого качества продукции и услуг непрерывно возрастают под влиянием развития технологий производства и потребностей человека, требования к качеству продукции и услуг становятся определяющими. Качество продукции – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением [2]. Система качества – это прежде всего такой способ организации дела на предприятии, который позволяет поставлять потребителю продукцию, отвечающую его требованиям. Термин “система качества” означает совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством на всех этапах его формирования (ИСО 8402). Оценка качества – это систематическая проверка того, насколько объект способен выполнить установленные требования. Основной формой проверки качества продукции и услуг является контроль. Контроль включает два элемента: получение информации о фактическом состоянии объекта и сопоставление полученной информации установленным требованиям с целью определения соответствия. Контроль качества продукции – контроль количественных и (или) качественных характеристик продукции. В процедуру контроля могут входить операции измерения, анализа, испытания.

1.2 Виды и методы контроля качества продукции и услуг

Виды и методы контроля качества продукции и услуг классифицируются по следующим признакам:

1) *по стадиям жизненного цикла изделия:*

- контроль проектирования новых изделий;
- контроль производства и реализации продукции;
- контроль эксплуатации и потребления;

2) *по объектам контроля:*

- контроль предметов труда;
- контроль средств производства;
- контроль технологии;
- контроль труда исполнителей;
- контроль условий труда;

3) *по стадиям производственного процесса:*

- входной контроль, предназначенный для проверки качества материалов, полуфабрикатов, инструментов и приспособлений до начала производства;

- промежуточный контроль, выполняемый по ходу технологического процесса;

- окончательный приемочный контроль;

- контроль транспортировки и хранения продукции;

4) *по организационным формам выявления и предупреждения брака:*

- текущий предупредительный контроль, выполняемый с целью предупреждения брака в начале и в процессе производства. Он включает:

- а) проверку первых экземпляров изделий;

- б) контроль соблюдения технологических режимов;

- в) проверку вступающих в производство материалов, инструментов, технологической оснастки;

- статистический контроль, являющийся формой периодического выборочного контроля, основанный на математической статистике и позволяющий обнаружить и ликвидировать отклонение от нормального хода технологического процесса раньше, чем эти отклонения приведут к браку;

- кольцевой контроль, заключающийся в том, что за контролером закрепляется определенное количество рабочих мест, которые он обходит “по кольцу” периодически в соответствии с установленным графиком, причем продукция проходит контроль на месте ее изготовления.

5) *по используемым средствам:*

- измерительный контроль, применяемый для оценки значений контролируемых параметров изделия;

- регистрационный контроль, осуществляемый для оценки объекта контроля на основании результатов подсчета (регистрации определенных качественных признаков);

- органолептический контроль, осуществляемый посредством только органов чувств без определения численных значений контролируемого объекта;

- визуальный контроль — вариант органолептического, при котором контроль осуществляется только органами зрения;

- контроль по образцу, осуществляемый сравнением признаков контролируемого изделия с признаками контрольного образца (эталона);

- технический осмотр, осуществляемый в основном с помощью органов чувств и при необходимости с привлечением простейших средств контроля.

1.3 Статистические методы контроля качества продукции и услуг

В комплексной системе управления качеством продукции статистические методы контроля относятся к наиболее прогрессивным. Они основаны на применении методов математической статистики к систематическому контролю качества изделий и состояния технологического процесса с целью поддержания его устойчивости и обеспечения заданного уровня качества выпускаемой продукции.

Статистические методы контроля производства и качества продукции и услуг имеют следующие преимущества перед другими методами:

- 1) носят профилактический характер;
- 2) позволяют во многих случаях обоснованно перейти к выборочному контролю и тем самым снизить трудоемкость контрольных операций;
- 3) обеспечивают наглядность изображения динамики изменения качества продукции и настроенности процесса производства, что позволяет своевременно принимать меры к предупреждению брака не только контролерам, но и работникам цеха – рабочим, бригадирам, технологом, наладчикам, мастерам на стадии производства.

Статистические методы управления качеством продукции и услуг предполагают:

- 1) статистический анализ точности выполнения технологического процесса с целью приведения его к требуемой настроенности, точности и статистически устойчивому состоянию;
- 2) текущий контроль с целью регулирования и поддержания процесса в состоянии, обеспечивающем заданные качественные параметры;
- 3) выборочный статистический приемочный контроль качества готовой продукции.

Статистический анализ точности выполнения технологических процессов представляет собой единовременное обследование надежности процесса путем изучения качественных характеристик большого числа изделий, обработанных в определенных условиях на данной операции. Этот вид анализа дает возможность определить фактическую точность процесса и сравнить ее с заданной, оценить качество и устойчивость настроенности процесса, выявить вероятный процент дефектов, определить экономически целесообразные допуски.

Наиболее распространенными методами статистического анализа точности технологических процессов являются:

- сравнение средних значений параметров с номинальными;
- сравнение дисперсий;

- оценка коэффициентов корреляции;
- регрессионный анализ и др.

Метод сравнения средних значений параметров с номинальными используется в тех случаях, когда необходимо установить соответствие изготавливаемого изделия эталону и в других случаях при сравнении значений одноименных показателей качества у нескольких групп изделий.

Метод сравнения дисперсий используется в случаях, когда требуется сделать характеристику изменчивости показателей качества, их рассеивание в зависимости от способа обработки или других факторов.

Коэффициент корреляции используется при оценке степени зависимости показателей качества от других показателей.

К *регрессионному анализу* прибегают в случаях оценки показателя качества по результатам наблюдений за другими показателями.

Статистическое регулирование технологического процесса представляет собой корректировку значений параметров технологического процесса по результатам выборочного контроля параметров выпускаемой продукции с целью обеспечения требуемого уровня качества. В процессе статистического регулирования технологического процесса периодически проверяют небольшое количество (5–10 единиц) изготавливаемой продукции на конкретной операции, рассчитывают соответствующий распределению статистический параметр качества и сопоставляют с его номинальным значением. Этот контроль обеспечивает непрерывное наблюдение за стабильностью операции, однородностью качества, что дает возможность своевременно сигнализировать о наступающем отклонении и тем самым предупреждать возникновение дефектов и брака, обеспечивая заданный уровень качества продукции.

Распределение качественного параметра можно представить в виде кривой нормального распределения (рисунок 1), подчиненной закону нормального распределения случайных величин:

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где y – плотность вероятностей или частота появления случайной переменной;

x – значение случайной переменной;

\bar{x} – центр распределения (группирование) отклонений, при котором значение y наибольшее;

σ – среднееквадратическое отклонение случайной переменной x .

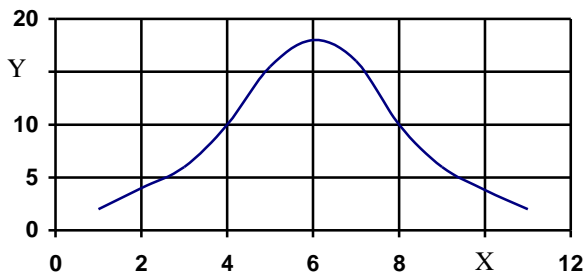


Рисунок 1– Кривая нормального распределения случайных величин

Приведем наиболее важные статистические характеристики закона нормального распределения:

1) среднее арифметическое значение качественного признака, характеризующее точность процесса,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2)$$

где n – количество единиц изделий в выборке (число замеров);

x_i – замер контролируемого параметра i -го изделия в выборке;

2) среднееквадратическое отклонение случайной величины (значение качественного параметра, характеризующее величину поля фактического рассеивания размеров контролируемого параметра),

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad (3)$$

3) размах рассеивания качественной характеристики R , который представляет собой разность между наибольшими и наименьшими фактическими размерами,

$$R = x_{\max} - x_{\min}. \quad (4)$$

Результаты контроля (расчет приведенных характеристик) изображаются графически на карте статистического контроля (рисунок 2).

Исходя из полученных параметров осуществляется управление процессом и принимаются решения о качестве продукции, выпущенной за период между двумя выборками.

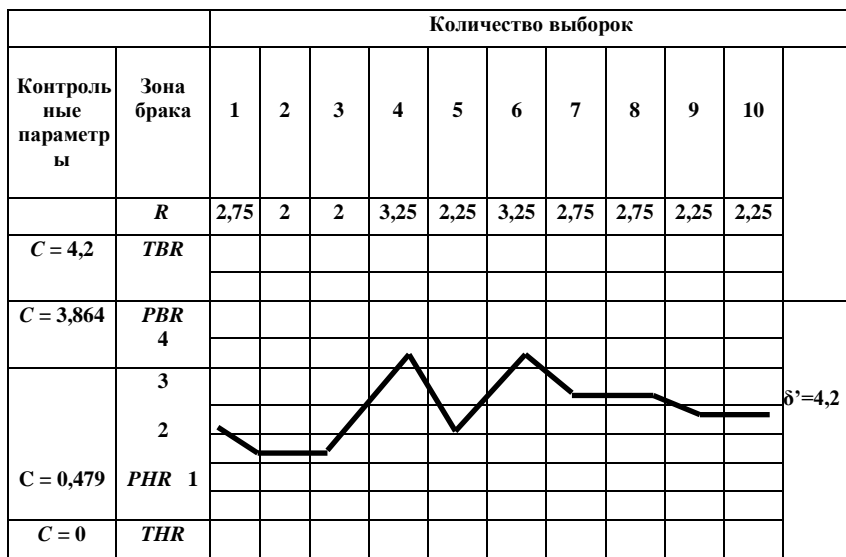


Рисунок 2– Карта статистического контроля качества конденсаторов

Контрольная карта предназначена для статистического контроля по одному показателю качества. В ее верхней части отмечаются точками значения средних арифметических показателей качества x . Здесь нанесены четыре границы: две внешние, ограничивающие поле допуска, – T_v (верхний технический допуск) и T_n (нижний технический допуск), за пределами которых находится зона брака, и две внутренние – P_v (верхний предупредительный допуск) и P_n (нижний предупредительный допуск), между которыми находится номинальный размер контролируемого параметра $P_{ном}$.

Внешние границы T_v и T_n определяются исходя из допустимой относительной величины отклонения контролируемого параметра от номинальной величины:

$$T_v = x_{ном} + \Delta x_{\phi}; \quad (5)$$

$$T_n = x_{ном} - \Delta x_{\phi}; \quad (6)$$

где $\pm \Delta x_{\phi}$ – допустимая абсолютная величина отклонения от номинального размера,

$$\pm \Delta x_{\Phi} = \frac{\delta' x_{\text{НОМ}}}{100}, \quad (7)$$

где δ' – допустимая величина отклонения от номинальной величины, %.

Внутренние границы P_B и P_H определяются по формулам:

$$P_B = T_B - \frac{\delta^|}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}} \right); \quad P_H = T_H + \frac{\delta^|}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}} \right), \quad (8)$$

где $\delta^|$ – поле допуска на величину изучаемого параметра (по нижнему и верхнему пределам от номинала);

n – количество единиц изделия в выборке.

Среднеарифметическая величина изучаемого параметра в j -й выборке

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (9)$$

где x_i – значение контролируемого параметра i -го изучения в j -й выборке.

Положение контрольных линий регулирования размахов P_{BR} и P_{HR} определяется по формулам:

$$P_{BR} = V_1 \delta; \quad (10)$$

$$P_{HR} = V_2 \delta, \quad (11)$$

где V_1 и V_2 принимаются по таблицам, составленным на основе корреляционного анализа измеряемого параметра.

Ниже помещаются результаты замеров выборки (5–10 изделий) и среднее арифметическое значение по каждой выборке x . В нижней части карты по каждому номеру выборки откладываются значения размаха варьирования и наносится нижняя сплошная граница (обычно T_{HR} принимается равной нулю, а T_{BR} – равной полю допуска), верхняя граница регулирования размахов P_{BR} (ограничивающая зону допускаемых значений размахов R в выборках), а также сплошная линия T_{BR} (верхний предел допуска).

Технологический процесс протекает удовлетворительно, если средние арифметические значения \bar{x} выборок не выходят за границы регулирования P_B и P_H , а размахи R не выходят за свою границу T_{BR} . В этом случае вся партия, подготовленная между текущей и предыдущей выборками, считается годной и убирается с рабочего места. Если же в выборке обнаружен брак или статистический анализ указывает на возможность его

появления при данном состоянии технологического процесса, вся накопившаяся у станка за последний период времени продукция подлежит разбраковке, а станок останавливается для переналадки.

Предупредительные границы P_v и P_n устанавливаются таким образом, чтобы выход тех или иных значений за предел этих границ под влиянием погрешностей, нарушающих нормальный ход процесса, еще не означал появление брака, а лишь предварительно сигнализировал о возможности его возникновения, если эти погрешности не будут немедленно устранены. В подобных случаях контролер, отмечая на карте полученные значения и сопоставляя их с положением границ регулирования, должен предупредить администрацию участка или цеха о возможности появления брака и о необходимости произвести подналадку оборудования.

Из приведенного примера видно, что в период между первой и третьей выборками наблюдалась систематическая расстройка оборудования. В результате на третьей выборке было обнаружено, что величина x превысила допустимое значение P_v . Процесс был остановлен, что отмечено на карточке знаком (\downarrow), и оборудование было перенастроено. Детали, изготовленные между второй и третьей выборками, подверглись сплошному контролю.

После возобновления процесс пошел в пределах установленных границ, однако в восьмой выборке было обнаружено, что размах R превысил допустимое значение T_{BR} . Оборудование было вновь остановлено (\downarrow). Детали, изготовленные между седьмой и восьмой выборками, подвергались сплошному контролю. После выявления и устранения случайных факторов, ухудшающих качество продукции, процесс был возобновлен и до одиннадцатой выборки включительно протекал в пределах предупредительных границ.

Точность настройки процесса

$$E = \bar{x} - x_{cp}; \quad (12)$$

$$x_{cp} = (x_{max} - x_{min})/2, \quad (13)$$

где \bar{x} – среднеарифметическая величина параметра для всех выборок;
 x_{max} и x_{min} – наибольшая и наименьшая величина параметра из всех выборок;

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^K x_i n_i}{n_j}, \quad (14)$$

где K – число выборок;

n_i – общее число измеряемых изделий, шт.;

n_j – число деталей в j -й выборке, шт.

Коэффициент точности настройки производственного процесса (фактический)

$$\lambda_{\phi} = \frac{\bar{x} - x_{\text{ср}}}{\delta}. \quad (15)$$

Коэффициент точности расчетный

$$\mu = \frac{6\sigma}{\delta}. \quad (16)$$

При $\mu = 1$ точность процесса считается удовлетворительной, при $\mu < 1$ – хорошей, при $\mu > 1$ – неудовлетворительной.

Допустимый коэффициент точности настройки процесса

$$\lambda_{\text{д}} = \frac{1 - \mu}{2}. \quad (17)$$

По результатам расчетов (15) – (17) делается вывод: если $\lambda_{\phi} < \lambda_{\text{д}}$, то настройка процесса хорошая, если $\lambda_{\phi} > \lambda_{\text{д}}$ – неудовлетворительная.

Статистический приемочный контроль изделий используется в качестве выборочного метода при приемке больших партий продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов. Он основан на применении методов математической статистики для проверки соответствия качества продукции установленным стандартом. По качеству выборки, взятой на контроль, с достаточной достоверностью делают оценку качества всей партии.

Преимущества приемочного статистического контроля состоят в сокращении трудоемкости контроля по сравнению со 100 %-й проверкой продукции, гарантированном обеспечении заданного качества продукции, достоверности оценки заданного уровня качества.

При статистическом приемочном контроле могут быть использованы два метода:

1) контроль по альтернативному признаку, когда за показатель качества принимается доля брака в выборке;

2) контроль по количественному признаку, когда определяются статистические характеристики распределения измеряемого параметра в выборке (среднее значение \bar{x} и дисперсия σ), и по полученным значениям оценивается качество всей партии изделий.

При приемочном контроле по количественному признаку определяются фактические значения измеряемого параметра у всех изделий в выборке,

средние арифметические значения этих параметров x и дисперсия d , после чего решаются неравенства (15) – (17).

Если все неравенства оказываются верными, партия принимается. В противном случае партия идет на разбраковку. Преимуществом этого метода является значительно меньший объем выборки при той же достоверности оценки партии (объем выборки сокращается в 3–10 раз), что особенно важно при контроле, который связан с разрушением изделий.

2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1 Содержание контрольной работы

Контрольная работа состоит из трех частей: теоретической, практической и графической. Для выполнения практической части необходимо:

- определить поле допуска, исходя из номинальной ёмкости конденсатора и допустимой величины отклонения;
- установить внешние границы, ограничивающие поле допуска;
- установить внутренние границы верхнего и нижнего предельного допусков;
- определить среднеарифметическое значение ёмкости конденсаторов (x_j) в каждой j -й выборке и нанести точками на карту;
- определить среднеарифметическое значение для всех исследуемых конденсаторов;
- определить положение контрольных линий на диаграмме размахов;
- рассчитать величину размаха по каждой выборке и нанести её точками на диаграмму;
- рассчитать коэффициенты точности настройки процесса производства.

В теоретической части необходимо дать ответ на два вопроса в соответствии с полученным заданием. Перечень вопросов дан в приложении А. Графическая часть представляет собой карту статистического контроля качества продукции, выполненную на листе масштабной бумаги.

2.2 Порядок выбора исходных данных

Перед началом выполнения первого задания студент должен выбрать из приложения Б пятизначный учебный шифр, используя для этого две последние цифры номера зачетной книжки. Этот учебный шифр применяется для выбора исходных данных. Порядок его использования для всех таблиц, кроме таблицы А.1, следующий. Каждая цифра шифра соответствует определенной графе таблицы, а именно: первая слева – первой графе таблицы, следующая – второй и т. д. Самая последняя цифра

шифра будет относиться к пятой графе таблицы. Из графы таблицы выбирается строчка по значению соответствующей цифры шифра. Допустим, имеем шифр 53614. По нему из таблицы А.2 задания будут взяты: из первых трех строк, обозначенных цифрой 1, – столбец под номером 5 (первая цифра шифра), из последующих трех строк, обозначенных цифрой 2, – столбец под номером 3 (вторая цифра шифра) и т. д. Например, из таблицы А.2 по этому шифру получаем следующие исходные данные: варианты изменения случайной величины в процентах 100, 99, 101, 98, 101, 97, 99, 97, 100, 98; $\delta' = 9\%$; $C_{nom} = 5,51$ мкФ. Далее каждое число соответствующей строки таблицы А.1 приводится в соответствие с вариантами изменения случайной величины в процентах.

Для выполнения второго задания преподаватель указывает студенту два вопроса из представленного перечня.

Задания № 1 и 2 выполняются на листах писчей бумаги формата А4 (297×210), графическая часть – на листе масштабной бумаги формата А4 (297×210). Все задания брошюруются и в таком виде сдаются преподавателю после защиты. Форма листа обложки приведена в приложении В. Фрагмент рабочей программы по данному курсу приведен в приложении Г.

2.3 Результативность работы

Условие задачи. Требуется построить карту статистического анализа качества конденсаторов МБГП-2-2000-А-10-111 (ГОСТ 7112-97) методом средних арифметических величин. Определить поле допуска, исходя из номинальной ёмкости конденсатора и допустимой величины отклонения. Установить внешние границы, ограничивающие поле допуска, и внутренние границы верхнего и нижнего предельного допусков. Определить среднеарифметическое значение ёмкости конденсаторов (x_j) в каждой j-й выборке и нанести точками на карту. Определить среднеарифметическое значение для всех исследуемых конденсаторов. Определить положение контрольных линий на диаграмме размахов, рассчитать величину размаха по каждой выборке и нанести её точками на диаграмму. Рассчитать коэффициенты точности настройки процесса производства.

Номинальная ёмкость конденсатора $C_{nom} = 10,5$ мкФ. Относительная величина отклонения ёмкости конденсатора (δ') от номинальной величины допускаются в пределах $\pm 20\%$. Фактические величины ёмкости (C_ϕ) конденсатора приведены в таблице 1.

Выполнение работы

1 Допустимая абсолютная величина отклонения ёмкости конденсатора от номинала

$$\pm \Delta C_{\phi} = \delta' C_{nom} / 100 = 20 \cdot 10,5 / 100 = 2,1 \text{ мкФ},$$

т. е. $\pm 2,1$ мкФ \Rightarrow Поле допуска $\delta' = 4,2$ мкФ.

2 Внешние границы карты статистического контроля качества, ограничивающих поле допуска,

$$T = C_{nom} \pm \Delta C_{\phi} \Rightarrow$$

$$T_{\text{в}} \text{ верхний допуск} = 10,5 + 2,1 = 12,6 \text{ мкФ};$$

$$T_{\text{н}} \text{ нижний допуск} = 10,5 - 2,1 = 8,4 \text{ мкФ}.$$

Таблица 1 – Фактические величины ёмкости C_{ϕ} конденсатора

Величины ёмкости конденсаторов по выборкам									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8,25	8,75	10,00	8,50	9,50	9,75	10,00	10,50	11,50	9,50
8,50	9,25	9,50	10,00	11,00	11,50	11,00	9,80	9,85	8,75
9,25	8,25	9,25	9,70	9,75	8,25	9,25	10,25	10,00	10,50
10,00	10,00	9,70	9,50	10,00	8,75	9,50	11,00	9,75	10,50
9,00	9,75	9,75	10,00	9,65	9,50	8,25	8,75	10,50	11,00
9,50	9,425	11,00	9,70	10,50	10,50	9,50	9,25	9,25	9,75
10,75	8,75	10,75	9,25	9,50	11,00	8,70	8,25	10,00	9,75
11,00	9,00	9,50	8,25	9,25	10,70	10,50	9,75	10,00	9,00
10,25	10,25	9,00	11,00	11,50	8,75	9,25	10,00	9,70	9,25
10,00	9,75	10,50	11,50	10,50	9,50	9,00	11,00	11,25	10,50

3 Внутренние границы карты статистического контроля качества:

$$P_{\text{в}} = 10,5 - \frac{4,2}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{10}} \right); \quad P_{\text{н}} = 8,4 + \frac{4,2}{2} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{10}} \right);$$

$P_{\text{в}}$ – верхний предупредительный допуск $\approx 11,164$ мкФ;

$P_{\text{н}}$ – нижний предупредительный допуск $\approx 9,8364$ мкФ.

4 Среднеарифметическое значение ёмкости конденсатора по 1-й выборке

$$x_j = \frac{\sum_{j=1}^n x}{n};$$

$$X_1 = 8,25 + 8,5 + 9,25 + 10 + 9 + 9,5 + 10,75 + 11 + 10,25 + 10 : 10 = 9,65 \text{ мкФ.}$$

Точно так же определяем средние арифметические значения емкости конденсаторов по всем остальным выборкам:

$$X_1 = 9,650 \text{ мкФ}; \quad X_2 = 9,318 \text{ мкФ};$$

$$X_3 = 9,895 \text{ мкФ}; \quad X_4 = 9,740 \text{ мкФ};$$

$$X_5 = 10,115 \text{ мкФ}; \quad X_6 = 9,820 \text{ мкФ};$$

$$X_7 = 9,495 \text{ мкФ}; \quad X_8 = 9,855 \text{ мкФ};$$

$$X_9 = 10,180 \text{ мкФ}; \quad X_{10} = 9,850 \text{ мкФ.}$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 2.

5 Среднеарифметическая величина емкости для всех исследованных конденсаторов: 9,792 мкФ.

6 Положение контрольных линий на диаграмме размахов:

нижний предел допуска $T_{нР} = 0$;

верхний предел допуска равен полу допуска, т. е. $T_{вР} = 4,2$;

верхняя граница регулирования размахов $P_{вР} = V_1 \delta = 0,920 \cdot 4,2 = 3,864 \text{ мкФ}$;

нижняя граница регулирования размахов $P_{нР} = V_2 \delta = 0,114 \cdot 4,2 = 0,479 \text{ мкФ}$;

(V_1 и V_2 принимаются по таблицам, составленным на основе корреляционного анализа).

7 Из первого графика видно, что часть точек расположена в области зоны I, а часть попадает в область зоны II. Это говорит о том, что необходимо произвести подналадку технологического процесса.

8 Точность настройки технологического процесса

$$x_{\text{ср}} = (11,5 + 8,25) : 2 = 9,875 \text{ мкФ};$$

$$E = 9,792 - 9,875 = -0,083 \text{ мкФ.}$$

9 Из полученных ранее расчетов следует, что коэффициент точности настройки

$$\lambda_{\text{ф}} = \frac{E}{\delta} = \frac{-0,083}{4,2} = -0,02.$$

10 Определим среднеквадратическую величину σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{68,28}{100}} = 0,826.$$

11 Коэффициент точности процесса

$$\mu = \frac{6\sigma}{\delta} = \frac{6 \times 0,826}{4,2} = 1,18 \text{ мкФ},$$

т. к. $\mu > 1 \Rightarrow$, то точность процесса неудовлетворительна.

12 Допустимый коэффициент точности настройки технического процесса;

$$\lambda_{\text{д}} = \frac{1-\mu}{2} = \frac{1-1,18}{2} = -0,09; \lambda_{\text{ф}} = -0,02 > \lambda_{\text{д}} = -0,09.$$

Поскольку фактический коэффициент точности настройки больше допустимого, то настройка технологического процесса неудовлетворительная и существует вероятность появления брака, если не произвести подналадку.

В теоретической части работы студент дает ответы на вопросы указанные в задании, образец оформления которого дан в приложении Д.

Таблица 2 – Результаты расчета точности настройки процесса производства конденсаторов

Контрольные параметры		Количество выборок											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$C = 12,6$ мкФ	T_B											Зона III	
$C = 11,164$ мкФ	P_B											Зона II	
$C = 10,5$ мкФ	$C_{пот}$											Зона I	
$C = 9,836$ мкФ	P_H											Зона II	
$C = 8,4$ мкФ	T_H											Зона III	
	Зона брака											Зона III	
	X_1	8,25	8,75	10,00	8,50	9,50	9,75	10,00	10,50	11,50	9,50		
	X_2	8,50	9,25	9,50	10,00	11,00	11,50	11,00	9,80	9,85	8,75		
	X_3	9,25	8,25	9,25	9,70	9,75	8,25	9,25	10,25	10,00	10,50		
	X_4	10,00	10,00	9,70	9,50	10,00	8,75	9,50	11,00	9,75	10,50		
	X_5	9,00	9,75	9,75	10,00	9,65	9,50	8,25	8,75	10,50	11,00		
	X_6	9,50	9,425	11,00	9,70	10,50	10,50	9,50	9,25	9,25	9,75		
	X_7	10,75	8,75	10,75	9,25	9,50	11,00	8,70	8,25	10,00	9,75		
	X_8	11,00	9,00	9,50	8,25	9,25	10,70	10,50	9,75	10,00	9,00		
	X_9	10,25	10,25	9,00	11,00	11,50	8,75	9,25	10,00	9,70	9,25		
	X_{10}	10,00	9,75	10,50	11,50	10,50	9,50	9,00	11,00	11,25	10,50		
	$X_{ср}$	9,65	9,32	9,90	9,74	10,12	9,82	9,50	9,86	10,18	9,85		

Список литературы

- 1 Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 711 с.
- 2 Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация. – М.:Юрайт, 2004. – 330 с.
- 3 Цитович Б. В., Соломахо В.Л. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения. – Мн.:ДизайнПРО, 2000. – 239 с.
- 4 Войтович И. Ф. Системы качества в организациях строительного комплекса по международным стандартам ИСО серии 9000. – Мн.:НО "Стринко", 1999. – 150 с.
- 5 Сергеев А. Г., Латышев М.В. Сертификация. – М.:Логос, 1999. – 247 с.
- 6 Основные нормативные акты законодательства в области стандартизации, метрологии и сертификации, постановления, приказы и директивные указания Госстандарта: Справочное пособие. – Мн., 1998. – 199 с.
- 7 Положение о лицензировании транспортной деятельности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Исходные данные к контрольной работе

Таблица А.1 – Статистические значения контролируемой величины

X_i	Номер выборки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1	5,50	5,51	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,51	5,49	5,50
X_2	5,51	5,51	5,53	5,52	5,49	5,51	5,50	5,53	5,49	5,50
X_3	5,52	5,53	5,51	5,52	5,51	5,49	5,51	5,48	5,48	5,51
X_4	5,49	5,50	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,52	5,48	5,51
X_5	5,48	5,50	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,47	5,50	5,48
X_6	5,50	5,51	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,51	5,49	5,50
X_7	5,51	5,51	5,53	5,52	5,49	5,51	5,50	5,53	5,49	5,50
X_8	5,52	5,53	5,51	5,52	5,51	5,49	5,51	5,48	5,48	5,51
X_9	5,49	5,50	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,52	5,48	5,51
X_{10}	5,48	5,50	5,52	5,51	5,50	5,51	5,50	5,47	5,50	5,48

Таблица А.2 – Варианты изменения случайной величины в соответствии с учебным шифром

Номер цифры шифра	Значение цифры шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Значение величины, %									
1	101	102	101	98	99	100	101	103	101	102
	102	101	99	102	101	99	100	101	97	103
	103	102	98	103	98	101	99	97	100	104
2	104	99	97	98	102	97	98	102	99	100
	98	97	100	101	99	98	102	103	100	101
	105	98	100	97	103	103	101	100	98	98
3	103	103	98	103	98	101	99	97	100	98
	99	102	101	99	100	102	97	98	102	99
	98	97	100	101	99	101	100	99	98	102
	98	103	98	101	99	99	98	102	103	100
δ %										
4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$C_{ном}$										
5	5,52	5,53	5,51	5,52	5,51	5,49	5,51	5,48	5,48	5,51

Перечень теоретических вопросов

- 1 Понятия "измерение" и "точность измерений".
- 2 Понятие "правильность измерений".
- 3 Понятия "сходимость" и "воспроизводимость измерений".
- 4 Понятие "единства измерений".
- 5 Классификация измерений физических величин.
- 6 Методы измерений физических величин.
- 7 Погрешность измерений.
- 8 Систематические погрешности измерений.
- 9 Динамические погрешности измерений.
- 10 Калибровка средств измерений.
- 11 Понятие "определенной погрешности измерений".
- 12 Понятие "неопределенной погрешности измерений".
- 13 Метрологические характеристики средств измерений.
- 14 Системы стандартов; стандарты серии *ISO*.
- 15 Понятие "системы качества".
- 16 Принципы управления качеством.
- 17 Системный подход к управлению качеством.
- 18 Порядок проведения сертификации работ и услуг.
- 19 Сертификация систем качества.
- 20 Содержание этапов сертификации систем качества.
- 21 Порядок проведения сертификации работ и услуг.
- 22 Цели и задачи лицензирования транспортной деятельности.
- 23 Условия выдачи лицензий на транспортную деятельность.
- 24 Порядок и условия выдачи лицензионных карточек.
- 25 Контроль соблюдения лицензируемой деятельности.
- 26 Основания для аннулирования лицензионных карточек.
- 27 Перечень документов, необходимых для получения лицензии.
- 28 Основания для приостановления лицензии.
- 29 Международная стандартизация.
- 30 Виды стандартов, применяемых в РБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Учебные шифры для выполнения контрольных работ

Последние две цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние две цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние две цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние две цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр
00	01234	25	35496	50	61034	75	85496
01	02345	26	36529	51	69183	76	86529
02	03456	27	37608	52	71025	77	37608
03	04567	28	38740	53	76038	78	38742
04	05678	29	39857	54	78106	79	39357
05	06781	30	38961	55	79241	80	38961
06	07812	31	40172	56	73150	81	47172
07	08123	32	80156	57	74293	82	81156
08	01243	33	80671	58	75369	83	11111
09	01345	34	89162	59	76402	84	81949
10	10234	35	85103	60	78510	85	84985
11	12395	36	84120	61	79684	86	84560
12	13450	37	89614	62	81035	87	89678
13	14597	38	81935	63	86047	88	83395
14	15670	39	49857	64	80671	89	49587
15	16789	40	48965	65	84120	90	48965
16	17892	41	50123	66	14597	91	52323
17	18932	42	58034	67	17892	92	51234
18	12045	43	60124	68	13294	93	65124
19	13294	44	61205	69	20135	94	62215
20	20135	45	62340	70	21046	95	62140
21	21046	46	63497	71	30172	96	63417
22	30172	47	64579	72	38961	97	01345
23	31084	48	65708	73	40172	98	68912
24	32105	49	67850	74	01243	99	34210

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(*справочное*)

Образец оформления титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
"Белорусский государственный университет транспорта"

Кафедра "Общетранспортные проблемы"

Контрольная работа

по дисциплине

"Управление качеством, сертификация и лицензирование"

по теме:

"Статистический контроль качества продукции"

Выполнил
студент группы (группа, уч. шифр)
(фамилия и инициалы студента)

Принял
преподаватель
ученое звание (должность)
(фамилия и инициалы
преподавателя)

Гомель 2005

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(*справочное*)

Рабочая программа курса

1 Цель и задачи преподавания дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина "Управление качеством, сертификация и лицензирование" обеспечивает подготовку в области стандартизации, измерений, сертификации товаров, средств производства и услуг, а также по лицензированию деятельности. Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов, обучающихся по специальности Т.04.03.00 - "Организация движения и управление на транспорте" знаний, умений и навыков в области управления качеством, сертификации и лицензирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен знать нормативно-правовую базу сертификации и лицензирования и освоить порядок их выполнения, а также системы управления качеством и единства измерений.

2 Содержание дисциплины

2.1 Введение

Цель и задачи дисциплины, ее место в формировании комплексных знаний по специальности. Значение управления качеством, сертификации и лицензирования в развитии и совершенствовании производства.

2.2 Нормативно-правовая база управления качеством, лицензирования и сертификации

Государственная система стандартизации и сертификации. Компетентный орган по стандартизации в Республике Беларусь. Законодательство Республики Беларусь в области стандартизации и сертификации. Законодательство в области лицензирования. Органы лицензирования деятельности. Международная стандартизация. Стандарты ISO. Стандарты предприятий. Системы стандартов. Стандартизация в области безопасности труда, экологии.

2.3 Измерения параметров процессов

Единство измерений физических величин и их обеспечение. Погрешности измерений и средств измерений. Государственная поверка средств измерений. Органы поверки. Устройства и их компоненты, применяемые при транспортной деятельности и подлежащие поверке.

Взаимозаменяемость деталей. Технические испытания (диагностирование) устройств.

2.4 Сертификация товаров, транспортных средств и услуг

Государственная система сертификации продукции (товаров) и услуг. Стандартизация деталей и типовых соединений. Стандартизация требований по охране труда, экологической и дорожной безопасности транспортных средств и механизмов для погрузочно-разгрузочных работ. Сертификация транспортных средств и грузоподъемных машин. Органы сертификации. Сертификаты соответствия. Сертификат происхождения товара. Сертификация транспортных услуг. Сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. Сертификация транспортных средств. Сертификация транспортных средств, выполняющих международные перевозки. Сертификация ветеринарно- и фитосанитарноподконтрольных товаров (грузов) и транспортных средств для перевозки. Сертификация продукции по вопросам безопасности труда и экологической безопасности.

2.5 Системы управления качеством

Системы управления качеством продукции. Место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Стандарты серии 9000. Конструктивные, технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг. Порядок сертификации по стандартам серии 9000.

2.6 Лицензирование деятельности

Классификация и кодификация работ и услуг. Перечень лицензируемых видов деятельности. Лицензирование транспортной деятельности. Лицензирование оценочной деятельности транспортных средств. Органы лицензирования. Порядок лицензирования. Виды лицензий. Лицензионные карточки, порядок и условия выдачи, приостановления и ликвидации. Условия допуска индивидуальных предпринимателей и юридических лиц к лицензируемой деятельности. Связь лицензирования и сертификации транспортных услуг. Контроль за соблюдением требований лицензируемой деятельности.

2.7 Заключение

Перспективы повышения качества товаров и услуг на основе стандартизации и сертификации.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Образец задания на выполнение контрольной работы

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
"Белорусский государственный университет транспорта"

Кафедра "Общетранспортные проблемы"

З а д а н и е

на выполнение контрольной работы

Студенту группы...ЗА-31...
Иванову И.И.....

Тема контрольной работы: "Статистический контроль качества продукции"

Содержание контрольной работы:

1. Теоретическая часть
 - 1.1 Вопрос № 12
 - 1.2 Вопрос № 19
2. Практическая часть. Шифр № 62
3. Графическая часть.

Дата выдачи задания "3" 11 2005 г
(Подпись преподавателя)

Задание принял к исполнению (Подпись студента)

Задание рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
“Общественные проблемы” “ 30 ” января 2005 г. протокол
№ 88

Задание разработал: ассистент С.В.Скиркоцкий.