

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»**

Кафедра «Металлургия и технологии обработки материалов»

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И ОЦЕНКА
СООТВЕТСТВИЯ В ШТАМПОВОЧНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

ПРАКТИКУМ

**для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины
и технология обработки материалов давлением»
дневной формы обучения**

Гомель 2023

УДК 005.93:006.022(075.8)
ББК 65.291.823.2я73
У67

*Рекомендовано научно-методическим советом
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 11 от 28.06.2022 г.)*

Составители: *С. Н. Целуева, Ю. С. Кротенок*

Рецензент: декан машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
канд. техн. наук, доц. *Г. В. Петришин*

Управление качеством и оценка соответствия в штамповочном производстве :
У67 практикум для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки
материалов давлением» днев. формы обучения / сост.: С. Н. Целуева, Ю. С. Кротенок. –
Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – 48 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel
Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ;
Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит информацию для выполнения заданий в области управления качеством и оценки
соответствия в штамповочном производстве, а также примеры решения задач для аналогичных
случаев.

Для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов
давлением» дневной формы обучения.

**УДК 005.93:006.022(075.8)
ББК 65.291.823.2я73**

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2023

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Разработка заданного документа для системы менеджмента качества малого предприятия по стандартам ISO

Цель работы: изучить механизм разработки документов, регламентирующих менеджмент качества малого предприятия по стандартам ISO.

Теоретические сведения

Стандартизация – это деятельность, направленная на разработку и установление норм, правил, требований, которые могут являться как обязательными, так и рекомендуемыми.

Объектами стандартизации являются продукция, процесс или услуга, для которых разрабатываются те или иные характеристики, принципы, требования, правила и нормы.

Конечным итогом процесса стандартизации является разработка стандарта. *Стандарт* – это нормативный документ, который утверждается соответствующим компетентным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Процесс разработки стандарта включает в следующие стадии:

- 1 стадия – предложение: на данной стадии собираются новые предложения о предмете разработки;
- 2 стадия – подготовительная: ее результатом является выпуск рабочего проекта;
- 3 стадия – стадия рассмотрения рабочего проекта;
- 4 стадия – стадия одобрения и доработки рабочего проекта;
- 5 стадия – стадия опубликования.

В зависимости от объекта различают следующие виды стандартизации:

- основополагающие стандарты (разрабатываются с целью содействия взаимопониманию, техническому единству и взаимосвязи деятельности в различных областях науки, техники и производства);
- стандарты на продукцию (услуги);
- стандарты на работы (процессы);
- стандарты на методы контроля (испытание, измерение, анализ).

В зависимости от масштаба действия стандарты подразделяются на:

- государственные стандарты Республики Беларусь;
- стандарты отраслей;
- стандарты предприятий;
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных организаций.

В современных условиях развития рыночной экономики огромное значение приобретают международные стандарты.

ISO – аббревиатура названия Международной организации по стандартизации (International Organization for Standardization).

ISO 9000 – серия международных стандартов ISO, регламентирующих управление способностями организации.

Система стандартов менеджмента качества разработана Техническим комитетом Международной Организации по Стандартизации (ISO, International Organization for Standardization).

Стандарты серии ISO 9000, принятые более чем 90 странами мира в качестве национальных, применимы к любым предприятиям, независимо от их численности, объема выпуска и сферы деятельности. Важно понимать, что соответствие стандарту ISO 9001 не гарантирует высокое качество продукции. Соответствие требованиям и рекомендациям этих стандартов говорит только о способности предприятия поддерживать стабильность качества и улучшать результативность своей работы. Также соответствие требованиям ISO 9001 свидетельствует о некотором уровне надежности поставщика.

Стандарты, входящие в серию:

ISO 9001 – содержит набор требований к системам менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования».

ISO 9000 – Словарь терминов о системе менеджмента, свод принципов менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

ISO 9002 – Стандарт на соответствие международным требованиям при производстве, транспортировании, хранении и монтаже.

ISO 9004 – Парный стандарт к ISO 9001, описывающий способы развития системы менеджмента качества и разъясняющий методы достижения требований ISO 9001. ISO 9004 переработан на основе японских стандартов менеджмента качества, как инструмент органи-

зационного развития бизнеса и рекомендации по улучшению деятельности. Текущая версия – «ISO 9004:2019.

ISO 19011 – Стандарт, описывающий методы проведения аудита в системах менеджмента (в том числе, менеджмента качества). Текущая версия – «ISO 19011:2021 – Рекомендации по аудиту систем контроля качества и/или охраны окружающей среды».

ISO 10001 - ISO 10004 – Стандарты, регламентирующие методы прямой и обратной связи с потребителями в системах менеджмента качества.

ISO 10005 – Стандарт создания планов (программ) качества.

Внедрение серии международных стандартов ИСО 9000 в Белоруссии осуществляется путем их включения в систему национальных стандартов, разрабатываемых Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь (Госстандартом).

Механизм реализации и финансирования сертификации предприятий республики определяется Планом Государственной стандартизации Республики Беларусь, ответственность за исполнение которого лежит на институтах Госстандарта НП РУП «БелГИСС» (Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации) и РУП «БелГИМ» (Белорусский государственный институт метрологии), отраслевых институтах по стандартизации, органах государственного управления, технических комитетах по стандартизации, головных и базовых организаций по стандартизации.

В Белоруссии сертификацией системы менеджмента организации в соответствии с ИСО 9001 (СТБ ISO 9001) занимаются организации, аккредитованные в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь.

Требования стандарта СТБ ИСО 9001:2015 предназначены для всех организаций независимо от вида, размера и поставляемой продукции. Если какое-либо требование нельзя применить ввиду специфики организации и ее продукции, допускается его исключение. При сделанных исключениях заявления о соответствии настоящему стандарту приемлемы, если эти исключения подпадают под требования, приведенные в разделе 7 СТБ ИСО 9001:2015, и не влияют на способность или ответственность организации обеспечивать продукцией, отвечающей требованиям потребителей и соответствующим обязательным требованиям.

По общим требованиям организация должна разработать, задокументировать, внедрить и поддерживать в рабочем состоянии систему менеджмента качества, постоянно улучшать ее результативность в соответствии с требованиями стандарта.

Организация должна:

- 1) определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение во всей организации;
- 2) определять последовательность и взаимодействие этих процессов;
- 3) определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности, как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;
- 4) обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки этих процессов и их мониторинга;
- 5) осуществлять мониторинг, измерение и анализ этих процессов;
- 6) принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

Организация должна осуществлять менеджмент этих процессов в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО 9001:2015.

Если организация решает передать сторонним организациям выполнение какого-либо процесса, влияющего на соответствие продукции требованиям, она должна обеспечивать со своей стороны контроль за таким процессом.

Управление им должно быть определено в системе менеджмента качества.

Документация системы менеджмента качества должна включать:

- 1) документально оформленные заявления о политике и целях в области качества;
- 2) руководство по качеству;
- 3) документированные процедуры, требуемые стандартом СТБ ИСО 9001:2015;
- 4) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов управления им;
- 5) записи, требуемые стандартом СТБ ИСО 9001:2015.

Для определения необходимых средств управления должна быть разработана документированная процедура, предусматривающая:

- проверку документов на адекватность до их выпуска;
- анализ и актуализацию по мере необходимости и переутверждение документов;
- обеспечение идентификации изменений и статуса пересмотра документов;
- обеспечение наличия соответствующих версий документов в местах их применения;
- обеспечение сохранения документов четкими и легко идентифицируемыми;
- обеспечение идентификации документов внешнего происхождения и управления их рассылкой;
- предотвращение непреднамеренного использования устаревших документов и применение соответствующей идентификации таких документов, оставленных для каких-либо целей.

Контрольные вопросы

1. Допускается ли исключение некоторых требований стандарта СТБ ISO 9001:2015 для организаций?
2. Какой из стандартов разъясняет методы достижения требований ISO 9001?
3. Гарантирует ли высокое качество продукции соответствие стандарту ISO 9001? Почему?
4. Что должна в себя включать документация СМК?

Практическое задание

Необходимо оформить карту-спецификацию процесса (производственного либо оказания услуг). Выбор варианта: исходя из предлагаемого предприятия – описать избранный процесс.

Порядок выполнения задания:

- 1) выбрать вид описываемого процесса, исходя из видов деятельности предприятия (виртуального либо реального);
- 2) разработать карту-спецификацию процесса на основании приведенного в приложении А примера;
- 3) по образцу приложения А оформить карту-спецификацию процесса со всеми необходимыми реквизитами в соответствии со стандартом СТБ 6.38-2016.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Квалиметрия. Методы измерения показателей качества

Цель работы: изучить теоретические аспекты применения различных методов измерения показателей качества в квалиметрии.

Теоретические сведения

В настоящее время термин «квалиметрия» широко распространен в теории и практике управления качеством. Термин «квалиметрия» произошел от латинского *qualitas* – качество и греческого *metreo* – измеряю.

Свое начало квалиметрия берет в 1960-х гг., когда при принятии решений в области управления качеством стали активно применяться количественные методы ее оценки.

Квалиметрия как наука объединяет количественные методы оценки качества, используемые для обоснования решений по управлению качеством и по смежным с ним вопросам управленческой деятельности.

Квалиметрию как науку можно разделить на три группы:

- 1) *общая квалиметрия* предусматривает разработку общетеоретических проблем понятийного аппарата, оценивания, измерения и т.д.;
- 2) *специальные квалиметрии* классифицируются по видам методов и моделей оценки качества;
- 3) *предметные квалиметрии* дифференцируются по видам объектов исследования.

Важнейшим вопросом, который решает квалиметрия, является объективное установление уровня качества.

В квалиметрии применяются различные методы измерений показателей качества. К ним можно отнести:

- 1) инструментальные методы;
- 2) экспертные методы;
- 3) статистические методы.

Инструментальные методы основываются на применении специальной аппаратуры и различных физических эффектах. Они под-

разделяются на автоматизированные, ручные и механизированные методы измерения.

Экспертные методы измерения показателей качества – это методы организации работы со специалистами экспертами и обработки мнений экспертов. Эти мнения обычно выражены частично в количественной, частично в качественной форме. Экспертные исследования проводят с целью подготовки информации для принятия решений. Экспертные оценки бывают коллективные и индивидуальные.

Статистические методы оценки качества – это методы управления качеством, которые ориентированы на выявление определенных закономерностей в большом объеме исходной информации и снижают уровень субъективности при анализе качества продукции.

Практическое задание

1. Провести сравнительный анализ для рекомендации использования возможных методов для процесса на конкретном оборудовании, предлагаемом преподавателем.

2. Необходимо подготовить реферат о средствах квалиметрии, возможных для использования в процессе, избранном для описания документа для СМК предприятия, и написать инструкцию по измерению одного параметра.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Статистические методы исследования

Цель работы: приобретение практических навыков по измерению деталей, обработке полученных данных и контролю за точностью механической обработки с помощью статистических методов с построением кривых распределения и определению по ним процента возможного брака.

Теоретические сведения

Изучение причин (факторов), вызывающих погрешности при обработке заготовок на штамповочном оборудовании, позволило установить связь между этими причинами и величинами погрешностей и, таким образом, управлять погрешностями, снижая или устраняя их совсем. При анализе точности технологического процесса эти погрешности подразделяются на *систематические* и *случайные*.

Систематической погрешностью называют погрешность, которая для всех деталей рассматриваемой партии остается постоянной или же закономерно изменяется от детали к детали. Например, постоянной погрешностью будет погрешность формы обрабатываемой поверхности в результате непараллельности оси ползуна пресса направляющим станины пресса. Закономерно изменяющиеся погрешности появляются в результате, например, износа инструмента (рабочих деталей штампа) или тепловой деформации пресса в период его пуска до достижения состояния теплового равновесия. Такие погрешности подчиняются определенной закономерности и складываются алгебраически, то есть с учетом их знаков.

Случайные погрешности возникают в результате действия большого количества несвязанных между собой факторов. Определить заранее момент появления и точную величину этой погрешности для каждой конкретной детали в партии не представляется возможным. Примерами случайных погрешностей являются погрешность положения заготовки на в штампе или погрешность обработки, вызываемая упругими отжатиями элементов технологической системы под влиянием некоторой нестабильности усилия прессования. Из-за случайных погрешностей часть деталей в партии будет иметь размеры, близкие к верхнему пределу допуска, часть – к нижнему пределу допуска. Случайные погрешности, суммируясь с систематическими,

приводят к рассеянию суммарной погрешности, а, следовательно, – к рассеянию действительных размеров.

Для выявления закономерностей распределения погрешностей и их влияния на точность обработки пользуются **статистическими методами исследования**, основанными на выводах теории вероятности и математической статистики. Для таких исследований используются, в частности, кривые распределения, которые строятся на основании многократных наблюдений одного и того же явления по следующей методике:

Берется партия деталей в количестве 50-100 штук и измеряется по контролируемой поверхности с точностью не ниже 0,1 допуска на размер. Затем по результатам измерений определяется разность между наибольшим и наименьшим размерами (размах варьирования), величина которой, в свою очередь, разбивается на 7-11 равных интервалов. Далее для каждого интервала определяется количество деталей m_i с размерами в пределах этого интервала (абсолютная частота), а также относительная частота (частность), которая вычисляется по выражению:

$$\nu = \frac{m_i}{n} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где n – общее количество исследуемых деталей.

Если какой-либо из размеров попадает на границу интервала, то в смежные интервалы относится по 0,5 единицы.

При построении графика на оси абсцисс откладываются отрезки, соответствующие размеру принятого значения интервала, и по середине каждого из них откладываются ординаты, пропорциональные относительной частоте. Соединив последовательно вершины этих ординат прямыми линиями, получают ломану линию, которая при увеличении количества деталей в партии, сужении интервалов и увеличении их числа будет приближаться к плавной кривой линии, называемой **кривой распределения**. Анализ кривых распределения, построенных на основании наблюдений за технологическим процессом, позволяет определить влияние систематических и случайных погрешностей на выполнение процесса обработки, а по форме кривой распределения – установить точность обработки.

Наиболее часто встречающиеся кривые распределения:

- *кривая распределения по закону равной вероятности;*

- кривая распределения по закону Симпсона;
- кривая распределения по закону Гаусса, или, как часто его называют, закону нормального распределения.

Закон равной вероятности получения размеров деталей, обрабатываемых в одной партии, показывает, что при выбранном методе обработки и оборудовании размер зависит только от одного из факторов, например, от износа режущего инструмента. Если износ инструмента при этом нарастает во времени по прямолинейному закону, размер обрабатываемой заготовки изменяется также строго постоянно, увеличиваясь или уменьшаясь (рис0). Однако это возможно, если действия всех остальных факторов незначительны и не влияют на изменение размеров деталей.



Рис. 3.1. График распределения по закону равной вероятности

Если жесткость технологической системы недостаточна и в связи с износом элементов системы появляется дополнительная ее деформация, то размеры обрабатываемых деталей могут изменяться во времени уже по **закону Симпсона**, и кривая распределения получаемого размера принимает вид треугольника (рис0), из-за суммарного действия уже двух факторов: износа инструмента и связанного с ним увеличения деформации технологической системы.

Если же в процессе обработки заготовок получаемая погрешность обработки является результатом действия многих факторов и ни один из них не является преобладающим, то наиболее вероятным будет распределение размеров в данной партии по **закону нормально-**

го распределения (закону Гаусса), уравнение кривой которого имеет следующий вид:

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

где σ – среднее квадратичное отклонение аргумента;

e – основание натуральных логарифмов, $e=2,718$;

y – частота появления погрешностей;

x – отклонение действительных размеров от средних, равное разности каждой детали и среднего арифметического размера:

$$x = L_i - L_{\text{cp}}, \quad (3)$$

где L_i – фактические размеры каждой детали в партии;

L_{cp} – средний размер деталей в партии, который определяется по формуле:

$$L_{\text{cp}} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} L_i}{n}, \quad (4)$$

где L_1, L_2, L_3, L_n – размеры отдельных деталей в партии;

n – количество деталей в партии.

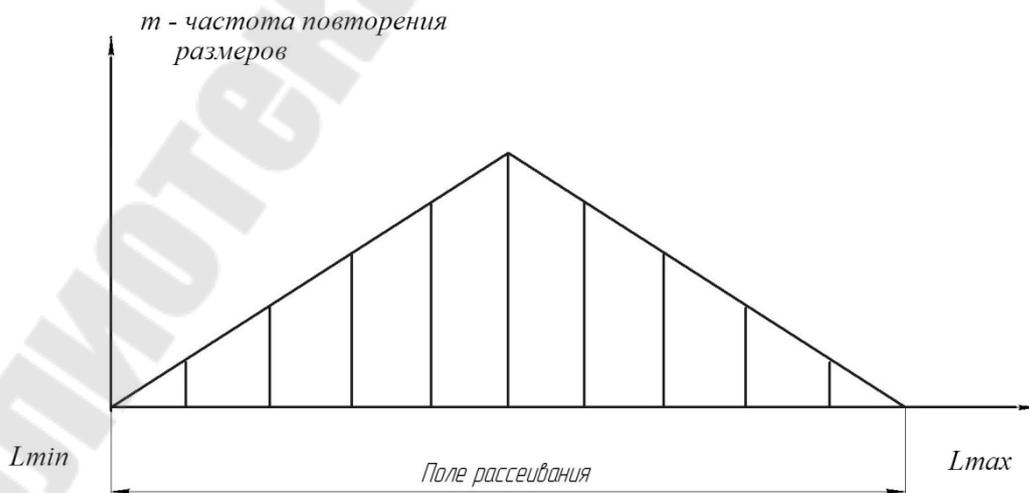


Рис. 3.2. График распределения по закону Симпсона

Среднее квадратичное отклонение σ определяется по формуле:

$$y = \sqrt{\frac{(L_1 - L_{cp})^2 + (L_2 - L_{cp})^2 + \dots + (L_m - L_{cp})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (L_i - L_{cp})^2}{n}}. \quad (5)$$

Из уравнения кривой нормального распределения следует, что среднее квадратичное отклонение является единственным параметром, определяющим форму кривой нормального распределения. На рис0 показаны кривые нормального распределения, ординаты которых определены при $\sigma = 1; 1,5; 2$. Форма кривых позволяет сделать вывод, что чем меньше величина σ , тем меньше кривая растянута и, следовательно, меньше рассеяние размеров. Таким образом, величина σ определяет рассеяние размеров и характеризует степень влияния случайных погрешностей.

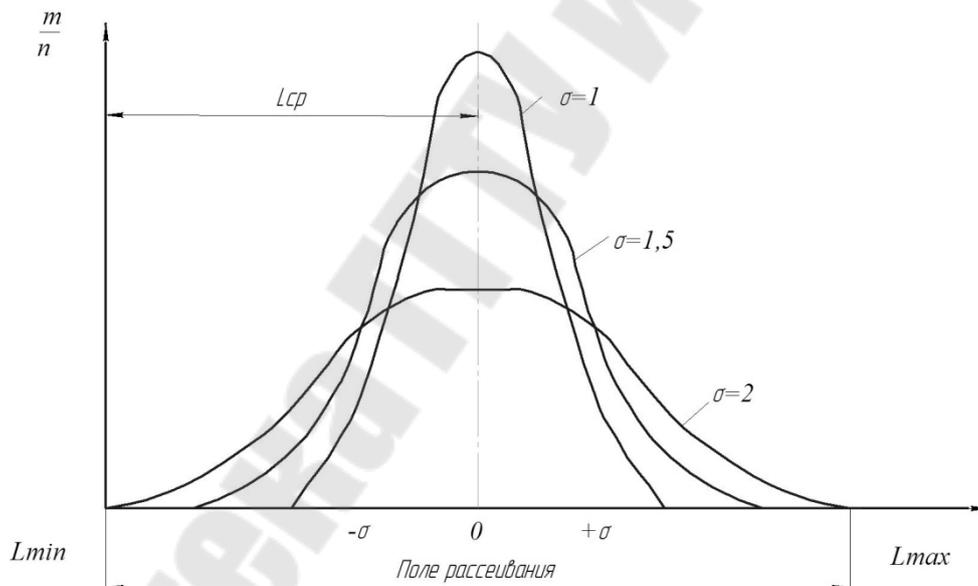


Рис. 3.3. Кривые нормального распределения при различных значениях σ

Многочисленными исследованиями установлено, что распределение размеров обрабатываемых деталей подчиняется чаще всего рассмотренному закону Гаусса, что позволяет его использовать для определения показателей точности технологических процессов обработки материалов давлением. Расчеты показывают, что в интервале $x = \pm 0,3\sigma$ находится 35 % площади, ограниченной кривой нормального распределения, при $x = \pm 0,76\sigma$ — 50 %, а при $x = \pm 3\sigma$ — 99,7 %.

В последнем случае кривая почти сливается с осью абсцисс. Из этого следует, что отклонения размеров 99,7% обрабатываемых деталей находятся в пределах $\pm 3\sigma$ или по абсолютной величине 6σ . Отсюда можно сделать вывод, что если допуск σ на контролируемый размер больше 6σ , то требуемая точность обработки обеспечивается. При $\sigma < 6\sigma$ имеется вероятность появления брака, так как часть деталей будет не соответствовать требуемым размерам и, следовательно, принятый процесс обработки должен быть усовершенствован.

Метод построения кривых распределения позволяет осуществлять исследование точности обработки законченного этапа технологического процесса, но при этом не учитывается последовательность обработки деталей, так как все детали, изготовленные в данной партии, как бы перемешиваются.

Оборудование, оснастка и материалы

Рабочие чертежи деталей.

Партии предварительно обработанных деталей в количестве не менее 50 штук в каждой.

Микрометры.

Микрокалькуляторы.

Контрольные вопросы

1. Какие погрешности называются систематическими?
2. Какие погрешности называются случайными?
3. Методика построения опытным путем кривой фактического распределения.
4. Определение поля рассеивания размеров.
5. Как вычисляется относительная частота повторения размеров?
6. Наиболее часто встречающиеся в технологии машиностроения закономерности распределения погрешностей.
7. Форма графика распределения по закону равной вероятности.
8. Форма графика распределения по закону Симпсона.
9. Уравнение кривой нормального распределения (распределения по закону Гаусса).
10. Форма кривой нормального распределения и влияние на нее значения среднего квадратичного отклонения σ .
11. Формула для определения среднего размера партии деталей.

12. Формула для вычисления среднего квадратичного отклонения.
13. Как оценить по соотношению значений среднего квадратичного отклонения σ и допуска на размер δ обеспечивается ли требуемая точность обработки?
14. Как вычисляется интервал группирования размеров ΔL ?
15. Формулы для определения координат пяти основных точек кривой нормального распределения.
16. Как привести вычисленные значения координат кривой нормального распределения к масштабу, в котором вычерчена кривая фактического распределения?
17. Методика определения процента возможного брака по площади кривой распределения

Практическое задание

Определение среднего квадратичного отклонения для партии деталей

1. Начертить в отчете эскиз с рабочего чертежа исследуемой партии деталей, указав на нем контролируемую поверхность и ее размер с предельными отклонениями.
2. Произвести микрометром измерение по контролируемому размеру L_i партии однотипных деталей в количестве n не менее 50 штук и результаты измерений записать в отчет. Затем из полученных данных выбрать наибольший и наименьший размеры и вычислить разность P между ними:

$$P = L_{max} - L_{min} \cdot \quad (6)$$

3. Полученное число P разделить на принятое количество групп, интервалов (от 7 до 11) и вычислить величину интервала группирования размеров ΔL . Далее для каждого интервала определить количество деталей m_i с размерами в пределах этого интервала. Если какой-либо из размеров попадает на границу интервала, то в смежные интервалы следует отнести по 0,5 единицы. По формуле (1) вычислить относительное количество деталей в каждом интервале. Полученные данные свести в табл. 0.

Таблица 3.1

№ группы	Интервалы размеров L_i , мм	Частота, m_i	Относительная частота, ν
1	17,19 – 17,20	2	4
2	17,20 – 17,21	5	10
3	17,21 – 17,22	8	16
4	17,22 – 17,23	11	22
5	17,23 – 17,24	10	20
6	17,24 – 17,25	11	22
7	17,25 – 17,26	1	2
8	17,26 – 17,27	2	4
		$n = \sum m_i = 50$	$n_{\text{отн}} = \sum \nu = 100\%$

Пример

В результате измерения партии деталей в количестве 50 штук диаметром по чертежу $\alpha = 17,20_{-0,01}^{+0,05}$ мм получили: $L_{\min} = 17,19$ мм; $L_{\max} = 17,27$ мм. Тогда для восьми принятых групп распределения размеров величина интервала группирования ΔL будет:

$$\Delta L = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{8} = \frac{17,27 - 17,19}{8} = 0,01.$$

Допустим, что в этом примере после распределения результатов измерения деталей по группам и соответствующих вычислений получены данные, приведенные в табл. 3.1.

Определяем средний арифметический размер деталей в исследуемой партии по формуле:

$$L_{\text{ср}} = \frac{\sum (L_i' \cdot m_i)}{n}, \quad (7)$$

где L_i' – средний размер интервала группирования размеров;
 m_i – количество деталей в группе;
 n – общее количество деталей в исследуемой партии.

Для упрощения расчетов составляем табл. 0 и данные вычислений по формуле (7) сводим в графу 4 таблицы.

Вычисляем среднее квадратичное отклонение σ по формуле (5) следующим образом: определяем по формуле (3) отклонения действительных размеров от средних x_i для каждого интервала группирования и результаты вычислений сводим в графу 5 табл. 0; затем определяем квадраты этих отклонений x_i^2 (сводим в графу 6 табл. 0), а также произведение величин $m_i \cdot x_i$ для каждого интервала и суммарное значение этих величин $\sum m_i \cdot x_i^2$ (сводим в графу 7 таблицы 0); далее вычисляем значение σ по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum m_i \cdot x_i^2}{n}}. \quad (8)$$

Примечание. Для рассматриваемого примера в таблице 0 приведены данные вычислений с результатом: $\sum m_i \cdot x_i^2 = 134,5 \cdot 10^{-4}$.

Подставив полученные данные в формулу (8), определим среднее квадратичное отклонение σ для этой партии деталей:

$$\sigma = \sqrt{\frac{134,5 \cdot 10^{-4}}{50}} = \sqrt{2,69 \cdot 10^{-4}} = 0,0164.$$

Построение кривых фактического и нормального распределения

По данным табл. 0 строим кривую фактического распределения, откладывая на оси абсцисс отрезки, соответствующие размеру принятого значения интервала группирования ΔL , а затем по середине каждого из них откладываем ординаты, пропорциональные относительной частоте (графа 4). Соединив последовательно вершины

Таблица 3.2

№ группы	Интервалы размеров, L_i	Частота, m_i	$L_i' \cdot m_i$	Отклонение от ср. арифметической $x_i = L_i - L_{cp}$	Квадраты отклонений x^2	Произведение величин $m_i x^2$
1	17,19 – 17,20	2	34,390	-0,035	$12,25 \cdot 10^{-4}$	$24,5 \cdot 10^{-4}$
2	17,20 – 17,21	5	86,025	-0,025	$6,25 \cdot 10^{-4}$	$31,25 \cdot 10^{-4}$
3	17,21 – 17,22	8	137,720	-0,015	$2,25 \cdot 10^{-4}$	$18 \cdot 10^{-4}$
4	17,22 – 17,23	11	189,475	-0,005	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$2,75 \cdot 10^{-4}$
5	17,23 – 17,24	10	172,350	+0,005	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
6	17,24 – 17,25	11	189,695	+0,015	$2,25 \cdot 10^{-4}$	$24,75 \cdot 10^{-4}$
7	17,25 – 17,26	1	17,255	+0,025	$6,25 \cdot 10^{-4}$	$6,25 \cdot 10^{-4}$
8	17,26 – 17,27	2	34,530	+0,035	$12,25 \cdot 10^{-4}$	$24,5 \cdot 10^{-4}$
		$\sum m_i = 50$	$\sum L_i' \cdot m_i = 861,44$ $L_{cp} = \frac{861,44}{50} = 17,23$			$\sum m_i \cdot x_i^2 = 134,5 \cdot 10^{-4}$

этих ординат прямыми линиями, получим ломаную кривую фактического распределения размеров.

Для построения кривой нормального распределения по оси абсцисс откладываем значения L_i , а по оси ординат – значения y , вычисленные по уравнению (2) при фактическом значении, определенном ранее.

Для упрощенного построения кривой нормального распределения достаточно определить значения координат ее пяти основных точек. Первая точка Y_1 соответствует Y_{max} . Ордината будет максимальной в том случае, когда L_i совпадает с L_{cp} или $X_i = L_i - L_{cp} = 0$. Тогда, подставляя в уравнение (2) вместо X_i нуль, получим:

$$Y_i = Y_{max} = \frac{1}{G\sqrt{2\pi}} = \frac{0,4}{G}. \quad (9)$$

Вторая Y_2 и третья Y_3 точки соответствуют точкам перегиба кривой, что будет при $X_i = \pm\sigma$. Подставляя в уравнение (2) значения $X_i = \pm\sigma$, получим:

$$Y_2 = Y_3 = \pm \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}} = \pm \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}e} = \pm \frac{0,24}{\sigma}. \quad (10)$$

Кривая нормального распределения простирается в обе стороны в бесконечность, асимптотически приближаясь к оси абсцисс. Однако с достаточной степенью точности можно принять, что точки Y_4 и Y_5 равны нулю при $X_i = \pm 3\sigma$

Для сопоставления кривой нормального распределения с кривой распределения фактических размеров следует привести вычисленные значения Y к масштабу, в котором вычерчена кривая фактического распределения. Для этого значения Y_1 , Y_2 и Y_3 в уравнениях (9) и (10) умножаются на ΔL и $n_{отн}$ (где ΔL – принятый интервал группирования размеров, $n_{отн}$ – суммарная относительная частота).

$$\text{Тогда } Y = \frac{0,4 \cdot \Delta L \cdot n_{отн}}{\sigma} = \frac{40 \cdot \Delta L}{\sigma}, \text{ при } x_i = 0$$

$$X_4 = X_5 = 0, \text{ при } x = \pm 3\sigma$$

$$X_2 = X_3 = \frac{0,24 \cdot \Delta L \cdot n_{отн}}{y} = \frac{24 \cdot \Delta L}{y}, \text{ при } x_i = \pm y. \quad (11)$$

По вычисленным значениям пяти основных точек в координатах, где построена кривая фактического распределения, построить кривую нормального распределения.

Сравнить построенные в одних координатах кривые фактического и нормального распределения размеров для исследуемой партии деталей и сделать выводы.

Пример

В качестве примера на рис.1.4 изображены кривые фактического и нормального распределения размеров, построенные по данным партии деталей. Здесь кривая фактического распределения построена по числовым значениям, содержащимся в графах 2 и 4 табл. 0, а кривая нормального распределения – по пяти основным точкам с координатами:

$$x_i = 0; \quad X_1 = X_{max} = \frac{40 \cdot \Delta L}{y} = \frac{40 \cdot 0,01}{0,0164} = 24,39;$$

$$x_i = \pm y = \pm 0,0164; \quad X_2 = X_3 = \frac{24 \cdot \Delta L}{y} = \frac{24 \cdot 0,01}{0,0164} = 14,63;$$

$$x_i = \pm 3y = \pm 3 \cdot 0,0164 = \pm 0,0492; \quad X_4 = X_5 = 0.$$

Определение процента возможного брака по площади кривой распределения.

На оси абсцисс построенных графиков кривых фактического и нормального распределения откладываем поле допуска на рассматриваемый размер деталей и через точки, соответствующие минимальному А и максимальному Б допустимым размерам, проводим ординаты до пересечения с кривой нормального распределения в точках А' и Б' (рис.1.4). Вероятность получения деталей с размерами в границах заданного допуска определяется отношением части площади, ограниченной этими координатами АА' и ББ' и кривой нормального распределения (заштрихованная площадь) к общей площади, расположенной под этой кривой.

Площадь под кривой нормального распределения S , ограниченную ординатами предельно допустимых отклонений размеров, в практических расчетах определяют как состоящую из двух частей, расположенных перед $\Phi(z_1)$ и за $\Phi(z_2)$ осью симметрии кривой, т. е.:

$$S = \Phi(z_1) + \Phi(z_2). \quad (12)$$

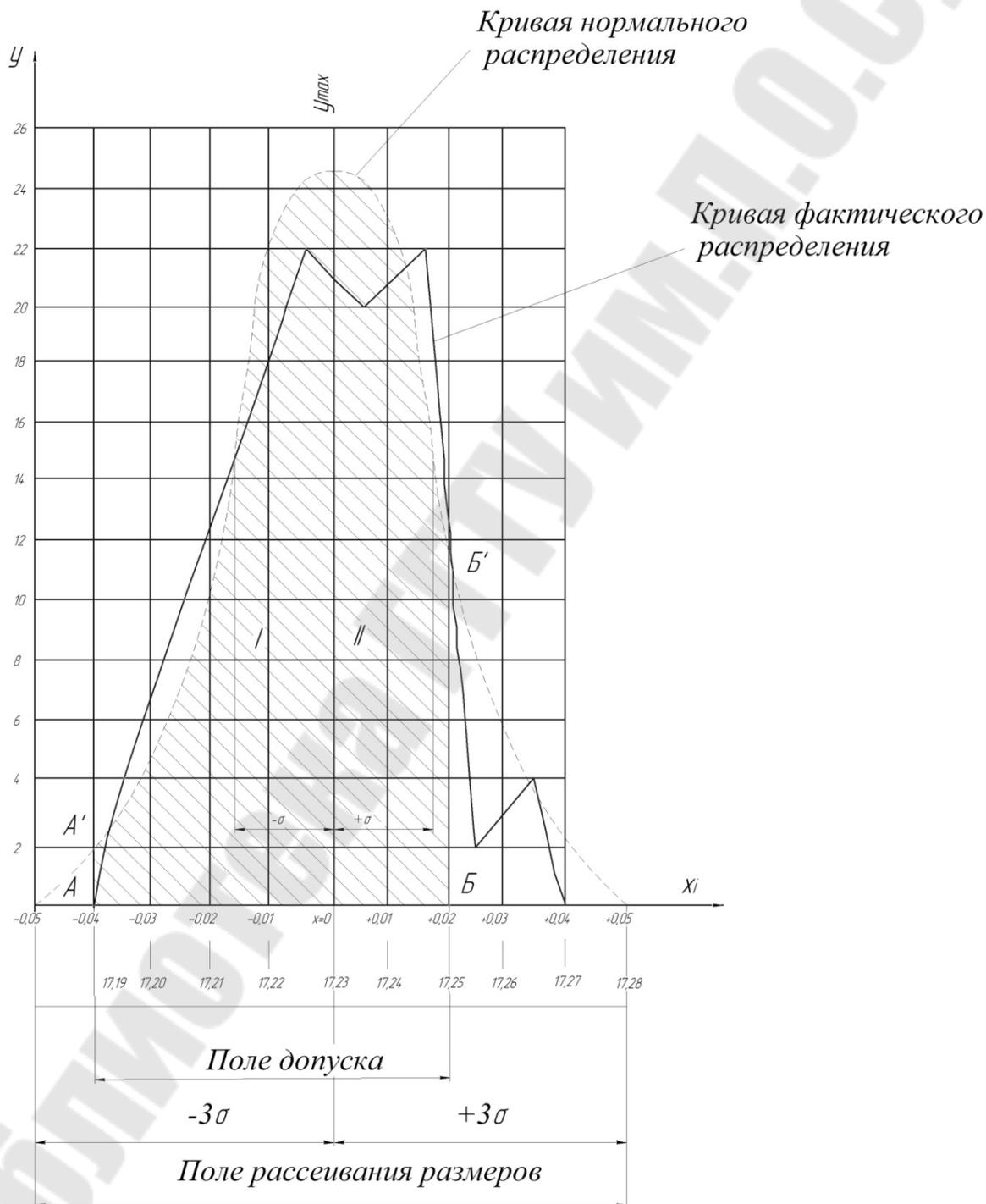


Рис. 1.4. Кривые фактического и нормального распределения

В таблице приложения В приведены значения $\Phi(z)$ в долях от единицы в зависимости от отношения:

$$z = \frac{\Delta}{\sigma}, \quad (13)$$

где δ – максимально допустимое отклонение размера от среднего значения L_{cp} .

$$\Delta_1 = L_{min} - L_{cp}, \quad (14)$$

$$\Delta_2 = L_{max} - L_{cp},$$

где σ – среднее квадратичное отклонение.

Пример

Определить процент возможного брака для партии деталей.

Определяем минимальный и максимальный допустимые размеры деталей:

$$L_{min} = 17,20 - 0,01 = 17,19 \text{ мм};$$

$$L_{max} = 17,200 + 0,05 = 17,25 \text{ мм}.$$

Через точки на оси абсцисс (рис.1.4) соответствующие L_{min} и L_{max} , проводим ординаты AA' и BB' до пересечения с кривой нормального распределения. По формулам (14) определяем значения δ_1 и δ_2 :

$$\delta_1 = 17,19 - 17,23 = -0,04 \text{ мм},$$

$$\delta_2 = 17,25 - 17,23 = +0,02 \text{ мм}.$$

Определяем значения отношений z_1 и z_2 по формуле (13) при $\sigma = 0,0164$:

$$z_1 = \frac{0,04}{0,0164} = 2,44,$$

$$z_2 = \frac{0,02}{0,0164} = 1,22.$$

По таблице приложения В находим значения площадей $\Phi(z_1)$ и $\Phi(z_2)$ в зависимости от значений z_1 и z_2 .

$$\Phi_{/2,44/} = 0,4926 \text{ мм}^2; \Phi_{/1,22/} = 0,3887 \text{ мм}^2.$$

По формуле (12) определяем площадь под кривой нормального распределения, ограниченную ординатами предельно допустимых отклонений размеров:

$$S = \Phi_{/2,44/} + \Phi_{/1,22/} = 0,4926 + 0,3887 = 0,8813 \text{ мм}^2.$$

Следовательно, вероятность получения годных деталей составляет 88,13%.

Ожидаемый общий процент брака:

$$S_1 = 100 - 88,13 = 11,87 \text{ \%}.$$

Однако брак может быть исправимым, тогда вероятность получения деталей с размерами меньшими, чем заданные (неисправимый брак S_1'), будет составлять:

$$S' = 0,5 - \% / 2,44 / = 0,5 - 0,4526 = 0,0074 \text{ или } 0,74 \text{ \%}.$$

Вероятность получения деталей с размерами, большими, чем допустимые (исправимый брак), составит:

$$S'' = 0,5 - \% / 1,22 / = 0,5 - 0,3987 = 0,1113 \text{ или } 11,13 \text{ \%}.$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Метод расслоения в качестве и экономике предприятия

Цель работы: изучить теоретические аспекты и получить практические навыки применения метода расслоения в оценке управления качеством и экономикой предприятия.

Теоретические сведения

Расслоение, или стратификация, – это один из простейших и, в то же время, один из базовых приемов, используемых в ходе анализа информации, характеризующий параметры качества.

Расслоение предполагает выделение определенных признаков, на основании которых осуществляется разделение изучаемой совокупности данных на какие-либо относительные однородные группы. Такой прием может быть неоднократно последовательно использован по отношению к изначально единой совокупности данных, в результате чего эта совокупность оказывается разделенной на такие составляющие, по которым могут быть проведены специализированный анализ и выявление причин возникающих отклонений. В качестве слоев могут выступать отдельные виды или партии продукции, отдельные виды брака и формы нарушений качества, отдельные интервалы времени и т.д.

Рассмотрим пример, когда одноименные изделия производятся на различном оборудовании. В этом случае всегда существует некоторая разница в технических данных этого оборудования, которая является причиной разброса характеристик производимых изделий. Поэтому можно получить ценную информацию о причинах дефектов, если анализировать данные, разделив (расслоив) их по оборудованию, с помощью которого были изготовлены изделия. Но влияние на разброс показателей качества изделий оказывают и другие факторы: квалификация и внимание исполнителей, качество исходных материалов, методы и условия производства, время изготовления и т.д. Проводя расслоение также и по этим факторам, можно значительно углубить анализ и повысить обоснованность заключения. Рассматривая каждый фактор, по которому проводится расслоение, можно выявить факторы второго порядка, оказывающие влияние на разброс показателей качества, зависящих от того или иного фактора первого порядка. Поэтому часто приходится проводить расслоение еще и по факторам второго, а

если окажется необходимым, то и по факторам третьего порядка. Так, в нашем примере факторами расслоения второго порядка могут быть следующие:

- оборудование (тип и форма; конструкция; срок службы; расположение);
- человеческий фактор (заказчик; оператор; рабочий, поставленный на замену; мастер; стаж работы; мужчина или женщина);
- исходные материалы (изготовитель; тип и торговая марка; партия);
- методы (методы операций; условия операций – температура, давление и т. д.; система сдачи продукции);
- время (дата; первая или вторая половина дня; день или ночь; день недели);
- изделие (тип; сорт; качество; партия).

Метод расслоения данных в чистом виде применяется: при расчете стоимости изделия, когда требуется оценка прямых и косвенных расходов отдельно по изделиям и по партиям; при оценке прибыли от продажи изделий отдельно по клиентам и по изделиям; при оценке качества хранения отдельно по изделиям и по партиям и т. д.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность метода расслоения данных?
2. В каких случаях возможно применение метода расслоения данных в чистом виде?
3. Что может выступать в качестве слоев при применении метода расслоения данных при оценке качества изделий?

Практическое задание

Необходимо провести анализ причин брака продукции на предприятии «ВВВ» при помощи метода расслоения. По результатам анализа сделать вывод и предложить мероприятия по устранению, выявленных недостатков.

Предприятие «ВВВ» занимается выпуском асбестоцементных напорных труб. На первой линии по производству асбестоцементных напорных труб работает четыре бригады рабочих. В бригаду входят: мастер, токарь обработки, машинист трубоформовочной машины,

оператор заготовительного отделения. Рассмотрим количество брака труб при обработке 10000 труб каждой сменой.

Брак по вине оператора заготовительного отделения бригады мастера А составляет 2 изделия.

Брак по вине оператора заготовительного отделения бригады мастера Б составляет 5 изделий.

Брак по вине оператора заготовительного отделения бригады мастера В составляет 0 изделий.

Брак по вине оператора заготовительного отделения бригады мастера Г составляет 2 изделия.

Брак по вине машиниста трубоформовочной машины бригады мастера А составляет 220 изделий.

Брак по вине машиниста трубоформовочной машины бригады мастера Б составляет 87 изделий.

Брак по вине машиниста трубоформовочной машины бригады мастера В составляет 27 изделий.

Брак по вине машиниста трубоформовочной машины бригады мастера Г составляет 106 изделий.

Брак по вине токаря обработки бригады мастера А составляет 42 изделия.

Брак по вине токаря обработки бригады мастера Б составляет 6 изделий.

Брак по вине токаря обработки бригады мастера В составляет 49 изделий.

Брак по вине токаря обработки бригады мастера Г составляет 70 изделий.

Можно установить следующие возможные причины брака продукции по вине машинистов трубоформовочной машины:

1. Неправильная подготовка трубоформовочной машины: бригада мастера А – 118 изделий; бригада мастера Б – 34 изделия; бригада мастера В – 14 изделий; бригада мастера Г – 52 изделия.

2. Ослабленное внимание за приборами: бригада мастера А – 52 изделия; бригада мастера Б – 24 изделия; бригада мастера В – 5 изделий; бригада мастера Г – 18 изделий.

3. Недостаточный контроль за конвейером твердения: бригада мастера А – 50 изделий; бригада мастера Б – 29 изделий; бригада мастера В – 8 изделий; бригада мастера Г – 36 изделий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Особенности обязательной и добровольной сертификации товаров и услуг

Цель работы: изучить особенности и основные отличия обязательной, добровольной сертификации (услуг, товаров) и декларирования товаров, научиться готовить заявку на декларирование продукции.

Теоретические сведения

Сертификация – форма подтверждения соответствия продукции (товара), технологических процессов, оказываемых услуг, системы управления качеством, профессиональной компетентности персонала и другим требованиям стандартов качества. Это процедура, посредством которой третья сторона даёт гарантии, что продукция, процесс или услуга соответствуют установленным требованиям. Третья сторона должна быть независимой ни от поставщика (1-я сторона), ни от потребителя (2-я сторона) и иметь официальное право сертификации данной сферы деятельности.

Подтверждение соответствия осуществляется в **целях:**

- удостоверения соответствия объектов оценки требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации;
- содействия потребителям в компетентном выборе продукции (услуг).

Различают следующие **формы подтверждения соответствия (сертификации):**

- *обязательное подтверждение соответствия* (обязательная сертификация);
- *добровольное подтверждение соответствия* (добровольная сертификация).

Обязательная сертификация – деятельность соответствующих органов и субъектов хозяйствования по подтверждению соответствия продукции показателям, обеспечивающим безопасность для жизни, здоровья и имущества граждан, а также охрану окружающей среды, и

другим показателям, установленным законодательством Республики Беларусь.

Для осуществления обязательной сертификации необходимы следующие предпосылки: наличие закона, которым она вводится; в законе должны быть оговорены показатели, которые испытываются: безвредность, безопасность, экологическая безопасность; разрабатывается перечень товаров и услуг, которые подлежат обязательной сертификации.

Целью обязательной сертификации является защита потребителей и государства от небезопасной и вредной продукции, а также повышение ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

Официальным документом, подтверждающим, что сертифицированная продукция соответствует установленным требованиям, является **сертификат соответствия**. Продукция, не прошедшая подтверждение соответствия, не может быть реализована на территории Республики Беларусь.

Добровольная сертификация – деятельность соответствующих органов и субъектов хозяйствования по подтверждению соответствия продукции показателям, по которым законодательством Республики Беларусь проведение обязательной сертификации не предусмотрено. Она осуществляется по заявке хозяйствующего субъекта и испытания проводятся по показателям, назначенным заявителем, как правило, это важнейшие потребительские характеристики.

Основная цель добровольной сертификации – повышение конкурентоспособности и имиджа заявителя.

В зависимости от процесса осуществления испытаний при сертификации она делится на три группы:

- *Самосертификация*. Предполагается, что сам производитель выполняет все работы по сертификации.
- *Сертификация второй стороной*. Предполагается, что изготовитель подбирает себе поставщика, может вкладывать в его развитие инвестиции, сертифицирует сырье, поставляемое ему (распространяется только на сырье).
- *Сертификация третьей стороной*. Предполагает, что сертификацию осуществляют органы, которые независимы ни от поставщика, ни от изготовителя.

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия, осуществляемого изготовителем (продавцом).

Декларирование соответствия продукции проводится на соответствие показателям, обеспечивающим безопасность для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и окружающей среды, и другим показателям, установленным для данной продукции в законодательных и нормативных актах Республики Беларусь.

Она осуществляется заявителем на подтверждение соответствия **только в отношении продукции** одним из следующих способов:

1) путем принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств;

2) путем принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием аккредитованного органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

В отличие от процедуры обязательной сертификации, при которой соответствие объектов установленным требованиям подтверждает третья сторона – орган по сертификации, декларацию о соответствии готовит заявитель (изготовитель, продавец) и только на продукцию. Заявитель, являющийся изготовителем продукции, может принять декларацию о соответствии на серийно выпускаемую продукцию или на одну партию продукции оговоренного объема.

Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь (рисунок 0) дает заявителю право вместо принятия декларации о соответствии провести сертификацию продукции по показателям, которые должны быть подтверждены при декларировании с получением на нее сертификата соответствия.

Действующий перечень продукции, допускающий декларирование соответствия, в основном сформирован из продукции, которая ранее подлежала обязательной сертификации.

В национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь существуют свои определенные знаки соответствия.

Знаки соответствия предназначены для информирования потребителя и других заинтересованных сторон о проведении всех необходимых процедур подтверждения соответствия продукции, выполнения работ, оказания услуг и систем управления, а также о соответствии маркированных ими объектов оценки соответствия требованиям всех распространяющихся на эти объекты технических регламентов или ТНПА, указанным в сертификате соответствия.



Рис. 5.1. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь

Знаки соответствия имеют свои специфические обозначения в зависимости от их назначения. На рис0 отражена специфика знаков, применяемых в Республике Беларусь: в первом ряду первый знак без обрамления означает, что объект прошёл обязательную сертификацию в соответствии со стандартами Республики Беларусь, а такой же знак в рамке говорит о её добровольности; во втором ряду добавка ИСО и рамка говорят о прохождении добровольной сертификации по белорусским стандартам, гармонизированным с ИСО; в третьем ряду отражено аналогичное второму ряду явление, только на основе принципов стандартизации для другой международной системы НАССР.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «сертификация». Отметьте, какие преимущества дает сертификация продукции?
2. Сформулируйте основные цели сертификации.
3. Объясните причины разделения сертификации на обязательную и добровольную.

4. Что такое декларация о соответствии? При каких условиях может приниматься декларирование соответствия?
5. Приведите примеры различных объектов сертификации.



Рис. 5.2. Знаки соответствия продукции, услуг, систем качества, применяемые в Республике Беларусь

1.5 Практическое задание

Задание 1. Распределите, к какой группе относятся товары и услуги: а) подлежащие обязательной сертификации; б) подлежащие добровольной сертификации; в) нуждающиеся в декларировании о соответствии.

Товары и услуги: холодильник, часы электрические, декоративная косметика, книга, санаторно-оздоровительные услуги, миксер, сигареты из табака, спички, халаты мужские и женские, ремни безопасности, гирлянда световая, квалификация специалиста, машина швейная с электроприводом, коляска для детей, мебель для учебных заведений, шлем пожарный, процесс производства, мыло хозяйственное, холодное оружие, электроутюг, специи, расческа.

Задание 2. Ознакомьтесь с заявкой на проведение регистрации декларации о соответствии. Выберите реально существующее предприятие и заполните заявку на проведение регистрации декларации о соответствии (приложение Б).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Статистический контроль качества: использование карты Шухарта

Цель работы: получить теоретические знания и практические навыки по применению, построению контрольной карты Шухарта и принятию решений о ходе технологического процесса.

Теоретические аспекты

Контрольные карты в рамках статистических методов контроля качества принято использовать при диагностике и анализе параметров технологических процессов. Контрольная карта чаще всего состоит из центральной линии, двух линий для верхнего и нижнего пределов, характеризующих граничные параметры исследуемого процесса. Наблюдаемые параметры отмечаются последовательно во времени на карту.

Если все значения оказываются внутри контрольных пределов, не проявляя тенденций к смещению в одном направлении к одному из пределов, то процесс рассматривается как находящийся в контролируемом состоянии.

Если же процесс выходит за контрольные пределы или процесс смещается к одному из пределов, то это расценивается как сигнал к регулировке процесса.

Все карты работают с выборочными данными по количественному или альтернативному признаку. При получении данных по количественному признаку контролируемые изделия измеряют по данному показателю качества шкальным прибором или инструментом, позволяющим измерить данный показатель для любого контролируемого изделия в соответствующих единицах. При получении данных по альтернативному признаку каждое контролируемое изделие проверяют концевыми мерами или калибрами таким образом, что его относят либо к соответствующим (годным), либо к несоответствующим (дефектным) изделиям.

Контрольные карты подразделяются на три основных вида:

1) *приемочные карты* (они совмещают процедуры регулирования технологического процесса и статистического контроля качества продукции. Используются только в технологических процессах,

имеющих значительный запас по фактическому качеству (уровню несоответствий));

2) *адаптивные карты* (регулируют процессы посредством планирования его тренда и проведения упреждающей корректировки на основании прогнозов);

3) *карты Шухарта* (они ориентированы на контроль одного измеряемого параметра (рис. 6.1)). Ее теоретической основой является процесс, описываемый с помощью нормального закона.

Ее использование обычно идет в несколько этапов:

- фиксация данных до момента регулировки процесса и расчет параметров \bar{X} (среднее) и σ (квадратическое отклонение);
- фиксация данных после регулировки и вычисление этих же параметров;
- сопоставление результатов расчетов.



Рис. 6.1. Контрольная карта Шухарта

Критерии улучшения процесса после регулировки:

- 1) попадание всех замеров в приемлемую зону;
- 2) уменьшение отклонения от \bar{X} теоретического по модулю:

$$|(\bar{x} - \bar{x}_{д.р.})| \geq |(\bar{x} - \bar{x}_{п.р.})|; \quad (15)$$

- 3) сужение зоны разброса замеров:

$$y_{п.р.} - y_{д.р.} < 0. \quad (16)$$

Для того, чтобы контрольная карта являлась эффективным средством управления процессом, сбор результатов измерений контролируемых показателей и их регистрация в контрольной карте должны осуществляться в режиме реального времени.

Контрольные карты обладают рядом преимуществ, основными из которых являются: возможность визуально определить момент изменения процесса, создают основу для улучшения процесса, выявляют различия между случайными и системными нарушениями в процессе, снижают потери брака за счет предотвращения появления дефектов.

Контрольные вопросы

- 1) Что такое контрольная карта?
- 2) Какие существуют виды контрольных карт?
- 3) Какие признаки лежат в основе применения тех или иных контрольных карт?
- 4) На что ориентированы контрольные карты Шухарта?
- 5) Назовите критерии улучшения процесса после регулировки?

Практическое задание

На основании данных о результатах выборочной оценки качественного параметра продукции (табл. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), осуществленной до и после регулировки технологического процесса, необходимо оценить степень точности этого процесса до и после регулировки и сделать вывод о ее соответствии стандартным требованиям. Нормативное значение анализируемого параметра качества составляет 14,0 единиц, допуск этого параметра ограничен диапазоном от 13,7 до 14,3 единиц.

Таблица 6.1

Результаты выборочной оценки качественного параметра продукции

До регулировки	После регулировки
14,6; 14,3; 13,2; 13,6; 13,8; 14,1;	13,9; 13,8; 14,1; 14,3; 14,2; 14,1;
14,3; 13,5; 14,6; 14,5; 13,7; 13,3;	13,7; 14,1; 13,9; 14,0; 13,8; 13,9;
14,2; 13,9; 15,0; 14,6; 14,6; 13,9;	14,1; 13,9; 14,1; 14,3; 14,1; 13,9;
14,5; 13,6; 14,2; 14,6; 15,0; 14,2;	14,1; 13,7; 14,3; 14,3; 14,2; 14,1;
14,3; 13,6; 14,1; 13,2; 13,3; 13,6.	14,0; 13,9; 14,2; 14,3; 13,7; 13,6.

Примечание. Студенты, имеющие нечетный порядковый номер по списку в журнале, выбирают значения как до регулировки, так и после регулировки, стоящие на четных местах, а студенты, имеющие четный порядковый номер по списку в журнале, выбирают значения, стоящие на нечетных местах, причём в обоих случаях до выбора число с позиции № студента изымается.

Литература

1. Государственное регулирование экономики в условиях белорусской модели развития: учебно-методический комплекс / авт.-сост.: Л.П. Матюшков [и др]. – Брест : БрГУ, 2011. – 98 с.
2. Данилевский, В.В. Лабораторные работы по технологии машиностроения / В.В. Данилевский. – М.: Высшая школа, 1971. – 240 с.
3. Закон Республики Беларусь «О защите прав потребителей» от 09.01.2002 г. №90-З с изменениями и дополнениями (Закон Республики Беларусь от 5 января 2022 г. № 148-З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 11.01.2022, 2/2868) <Н12200148>)
4. Карпенко, Е. М. Менеджмент качества: учебное пособие / Е. М. Карпенко, С. Ю. Комков. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 208 с.
5. Коноплёв, С. П. Управление качеством : учеб. пособие / С. П. Коноплёв – М. : ИНФРА-М, 2010. – 252 с.
6. Ламоткин, С.А. Основы стандартизации и классификации / С.А. Ламоткин, Г.М. Власов. – Минск : БГЭУ, 2007. – 383 с.
7. Матюшков, Л. П. Основы бизнес-администрирования : курс лекций / Л. П. Матюшков. – Брест : БрГУ, 2010. – 70 с.
8. Мосталыгин, Г. П. Технология машиностроения / Г. П. Мосталыгин, Н. Н. Толмачевский. – М. : Машиностроение, 1990. – 288 с.
9. Национальный технический комитет по стандартизации «Управление качеством» Методические рекомендации по проведению и оценке результативности СМК с применением бальной оценки. – Минск : ТКРБ 4.2МР-16-2012-110.
10. Основы стандартизации и сертификации товарной продукции: уч. пос. / В.Е. Сыцко [и др]. – Минск: Высшая школа, 2007. – 176 с.
11. Сергеев, А. Г. Сертификация : учеб. пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев. – М. : Логос, 2000. – 247 с.
12. Система менеджмента качества (Рекомендации по созданию менеджмента качества для предприятий малого бизнеса) / В. Н. Корешков [и др.] – Минск : Бел ГИСС, 2004. – 78 с.
13. Скраган, В. А. Лабораторные работы по технологии машиностроения / В. А. Скраган, И. С. Амосов, А. А. Смирнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Машиностроение, 1974. – 192 с.

14. СТБ ИСО 2602-2008. Статистическая интерпретация результатов испытаний. Оценивание математического ожидания. Доверительный интервал. – Минск : Госстандарт, 2008. – 7 с.

15. Управление качеством продукции ; под ред. Н. И. Новицкого. – М.: ООО «Новое знания», 2004. – 367 с.

Приложение А

*Гриф утверждения и другие реквизиты в соответствии с СТБ 6.38-2016

Таблица А.1

Пример карты-спецификации процесса

Наименование позиции	Вид процесса	Содержание
1	2	3
Идентификатор и наименование процесса	Пр-во	Производство стульев из массива
	Услуга	Услуга по монтажу окон
Тип процесса	Пр-во /услуга	Процесс жизненного цикла продукции (ПЖЦП)
Целевое назначение процесса	Пр-во	Своевременное, экономичное и бездефектное выполнение работ по производству столов из массива
	Услуга	Своевременное, экономичное и бездефектное выполнение работ по монтажу дверей на объекте заказчика
Результаты процесса	Пр-во	Произведенный из массива стол, предназначенный для продажи
	Услуга	Качественно выполненные работы по монтажу дверей на объекте заказчика
Показатели результативности процесса	Пр-во	1) характеристика сроков сборки (стремящаяся к минимуму); 2) Характеристика отклонений от "эталонного" процесса, выявленных в период проведения работ; 3) Характеристика качества произведенных работ
	Услуга	1) характеристика сроков монтажа (стремящаяся к минимуму); 2) Характеристика отклонений от "эталонного" процесса, выявленных в период проведения работ;

Продолжение таблицы А.1

1	2	2
		3) Характеристика качества произведенных работ
Показатели эффективности процесса	Пр-во /услуга	Разница между фактическими и плановыми показателями затрат (Величина отклонений от сметы затрат на процесс стремится к минимуму)
Способы измерения показателей	Пр-во	Для измерения показателей используется регистрационный метод. Регистрации подлежат: Время выполнения операций по сборке; Количество отклонений от «эталонного» процесса (Акты приемки ОТК); Величина фактических затрат на реализацию процесса (отчет из системы Управленческого учета); Качество произведенной сборки
	Услуга	Для измерения показателей используется регистрационный метод. Регистрации подлежат: Время выполнения операций по монтажу; Количество отклонений от «эталонного» процесса (Записи приемки мастером бригады); Величина фактических затрат на реализацию процесса (отчет из системы Управленческого учета); Качество произведенного монтажа
Владелец процесса	Пр-во	Начальник сборочного участка (ФИО)
	Услуга	Мастер бригады (ФИО)

Продолжение табл. А.1

1	2	3
Участники процесса	Пр-во /услуга	Общие участники, как для процесса производства, так и для процесса предоставления услуги: Руководство компании Генеральный директор (ФИО) Технические специалисты: Инженеры (ФИО) Рабочие (ФИО) Бухгалтера компании: Бухгалтер-экономист (ФИО) Специфические участники: Приемщики ОТК (ФИО) / Для услуги: Мастер бригады
Процесс-поставщик (предшествующий процесс)	Пр-во	Производство деталей стула из массива
	Услуга	Приемка заказа на производство работ
Владелец процесса-поставщика	Пр-во	Начальник участка распиловки (ФИО)
	Услуга	Приемщик заказов (ФИО)
Процесс-потребитель	Пр-во	Окраска стола из массива
	Услуга	оплата заказа
Владелец процесса-потребителя	Пр-во	Начальник покрасочного участка (ФИО)
	Услуга	Бухгалтер (ФИО)
Средства реализации процесса (используемые ресурсы)	Пр-во	Производственные помещения Склад готовой продукции Производственное оборудование Станки и механизмы
	Услуга	Производственное оборудование Ручной инструмент
Нормативные документы, регулирующие процесс	Пр-во /услуга	Общие документы: Положения, инструкции и планы «Технология реализации проектов. Этапы проведения работ СТП 7-01»; и порядок

Продолжение табл. А.1

1	2	3
		Общий план-график производственных работ; Операционный бюджет (смета затрат) процесса; Требования ИСО и другие внешние регламенты Требования СМК к консервации-сохранению соответствия продукции (раздел «Производство и обслуживание»); «Правила технической эксплуатации станков и механизмов»; «Инструкция по охране труда»
Документы на входе процесса	Пр-во	Ведомость полученных деталей
	Услуга	Получение заказа
Документы на выходе процесса	Пр-во	Запись передачи в покрасочный участок
	Услуга	Акт приемки выполненных работ, подписанный заказчиком
Записи и отчеты по процессу	Пр-во	1) Ведомость полученных деталей со склада;
		2) Акт приемки ОТК;
		3) Отчет по процессу из электронной системы;
		4) Отчет по выполнению сметы (бюджета) проекта;
		5) Запись о передаче в покрасочный участок.
	Услуга	1) Ведомость получения объекта со склада;
		2) Запись о приемки мастером бригады;
		3) Отчет по процессу из электронной системы;
4) Отчет по выполнению сметы (бюджета) проекта;		

Окончание табл. А.1

		5) Акт приемки выполненных работ, подписанный заказчиком.
Прочие необходимые комментарии к процессу в целом	Пр-во /услуга	

Приложение Б

_____ (полное наименование органа по сертификации,
_____ его место нахождения и адрес (адреса) места осуществления
_____ деятельности (в случае если адреса различаются))

ЗАЯВКА <1> на сертификацию выполнения работ, оказания услуг

1. _____
(полное наименование заявителя на проведение сертификации, его место
нахождения, включая
_____ наименование страны, - для юридического лица или фамилия, собственное
имя, отчество (если таковое
_____ имеется), адрес места жительства, включая наименование страны, - для
физического лица,
_____ в том числе зарегистрированного в качестве индивидуального
предпринимателя)
банковские реквизиты _____,
регистрационный номер в ЕГР <2> _____,
номер телефона _____, адрес электронной почты _____,
в лице <3> _____
(должность служащего, фамилия, собственное имя, отчество (если
таковое имеется) руководителя
_____ (уполномоченного руководителем должностного лица) заявителя на прове-
дение сертификации)
заявляю, что _____
(наименование выполняемых работ, оказываемых услуг)
выполняемые (оказываемые) в _____
(наименование объекта (объектов) и адрес
(адреса) места
_____ осуществления деятельности по выполнению работ, оказанию услуг, включая
наименование страны)
соответствуют требованиям _____
(обозначение документа (документов),

устанавливающего

(устанавливающих) технические требования, на соответствие которому
(которым) планируется

провести сертификацию)

Прошу провести обязательную (добровольную) сертификацию по схеме

(обозначение схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг)
присвоить (категорию, разряд) <4>

2. Обязуюсь:

выполнять все условия сертификации выполнения работ (оказания услуг);
обеспечивать соответствие сертифицированного выполнения работ (оказания услуг) требованиям документов, устанавливающих технические требования, указанных в сертификате соответствия;
оплатить все расходы по проведению сертификации.

Приложение:

(перечень обозначений и наименований прилагаемых документов)

Руководитель

(уполномоченное руководителем
должностное лицо)

или индивидуальный предприниматель

_____ 20__ г.

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Главный бухгалтер (иное
должностное лицо, уполномоченное
на выделение финансовых средств)

_____ 20__ г.

(подпись)

(инициалы, фамилия)

М.П.

* Количество строк для внесения информации не ограничено.

** Подлинник возвращается заявителю.

В качестве документов, подтверждающих соответствие продукции техническому регламенту или при его отсутствии другому ТНПА на данный вид продукции, могут использоваться:

конструкторская и технологическая документация на продукцию;

протоколы приемочных, приемо-сдаточных, периодических и других испытаний продукции, проведенных заявителем и/или аккре-

дитованными испытательными лабораториями (центрами), подтверждающие соответствие декларируемым требованиям;

документы, предусмотренные законодательными актами Республики Беларусь (удостоверение о государственной гигиенической регистрации продукции, фитосанитарный или ветеринарный сертификат – для растениеводческой и животноводческой продукции соответственно и другие документы, удостоверяющие качество продукции), а также документы, установленные органами государственного управления;

сертификаты на систему управления качеством.

Приложение В

Таблица В.1

Значение величины $\Phi_{(z)}/2$ (половины предельных площадей под кривой нормального распределения)

z	$\Phi_{(z)}/2$	z	$\Phi_{(z)}/2$	z	$\Phi_{(z)}/2$	z	$\Phi_{(z)}/2$
0.00	0.0000	0.90	0.3160	1.80	0.4640	2.70	0.4965
0.05	0.0200	0.95	0.3290	1.85	0.4680	2.75	0.4970
0.10	0.0400	1.00	0.3415	1.90	0.4715	2.80	0.4975
0.15	0.0595	1.05	0.3530	1.95	0.4745	2.85	0.4975
0.20	0.0795	1.10	0.3645	2.00	0.4775	2.90	0.4980
0.25	0.0985	1.15	0.3750	2.05	0.4800	2.95	0.4985
0.30	0.1180	1.20	0.3850	2.10	0.4820	3.00	0.49865
0.35	0.1370	1.25	0.3945	2.15	0.4840	3.10	0.4990
0.40	0.1555	1.30	0.4030	2.20	0.4860	3.20	0.4995
0.045	0.1735	1.35	0.4115	2.25	0.4980	3.30	0.4995
0.50	0.1915	1.40	0.4190	2.30	0.4895	3.40	0.4995
0.55	0.2090	1.45	0.4265	2.35	0.4905	3.50	0.49975
0.60	0.2255	1.50	0.4330	2.40	0.4920	3.60	0.49985
0.65	0.2420	1.55	0.4395	2.45	0.4943	3.70	0.49990
0.70	0.2580	1.60	0.4450	2.50	0.4940	3.80	0.49993
0.75	0.2735	1.65	0.4495	2.55	0.4945	3.90	0.49995
0.80	0.2880	1.70	0.4555	2.60	0.4955	4.0	0.49997
0.85	0.3025	1.75	0.4600	2.65	0.4960	5.0	0.49999997

Содержание

Практическая работа № 1. Разработка заданного документа для системы менеджмента качества малого предприятия по стандартам ISO.....	3
Практическая работа № 2. Квалиметрия. Методы измерения показателей качества.....	8
Практическая работа № 3. Статистические методы исследования....	10
Практическая работа № 4. Метод расслоения в качестве и экономике предприятия.....	25
Практическая работа № 5. Особенности обязательной и добровольной сертификации товаров и услуг.....	28
Практическая работа № 6. Статистический контроль качества: использование карты Шухарта.....	33
Литература.....	37
Приложения.....	39

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ В ШТАМПОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Практикум
для студентов специальности 1-36 01 05 «Машины
и технология обработки материалов давлением»
дневной формы обучения**

**Составители: Целуева Светлана Николаевна
Кротенок Юлия Сергеевна**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 11.05.23.

Рег. № 41Е.
<http://www.gstu.by>