



Министерство образования Республики Беларусь

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

Институт повышения квалификации  
и переподготовки

Кафедра «Металлургия и технологии обработки материалов»

**З. Я. Шабакеева**

## **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**ПРАКТИКУМ  
по выполнению лабораторных работ  
для слушателей специальности  
переподготовки 1-42 01 71  
«Металлургическое производство  
и металлообработка»  
заочной формы обучения**

Гомель 2021

УДК 006.015.5(075.8)  
ББК 34.3-18я73  
Ш12

*Рекомендовано кафедрой «Металлургия и технологии  
обработки материалов» ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 10 от 07.12.2020 г.)*

Рецензент: доц. каф. «Механика» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук, доц.  
*А. Т. Бельский*

**Шакабаева, З. Я.**  
Ш12

Управление качеством и сертификация : практикум по выполнению лаборатор. работ для слушателей специальности переподготовки 1-42 01 71 «Металлургическое производство и металлообработка» заоч. формы обучения / З. Я. Шабакаева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 53 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: <http://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

В практикуме даны методики и вопросы по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Управление качеством и сертификация».

Для слушателей специальности переподготовки 1-42 01 71 «Металлургическое производство и металлообработка» ИПКиП.

УДК 006.015.5(075.8)  
ББК 34.3-18я73

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2021

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

### СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение статистических методов оценки качества продукции.
2. Проведение статистического анализа качества изделий (деталей), используя изученные методы.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Определить случайную погрешность для каждой детали в партии практически нельзя, тем не менее можно установить пределы изменения этой погрешности.

Результаты измерений, как и другие случайные величины, характеризуются определёнными законами распределениями.

В области взаимозаменяемости и технических измерений наиболее часто используется:

а) нормальный (закон Гаусса); ему подчиняются случайные величины, на которые оказывает влияние большое число факторов, каждый из которых не является доминирующим и играет относительно малую роль в общей совокупности.

б) закон равной вероятности (равномерной плотности); ему подчиняются случайные величины, на которые оказывает влияние резко доминирующий фактор, равномерно изменяющийся в пространстве или во времени; возможные значения случайных величин равновероятны и лежат в пределах некоторого интервала/

в) закон равнобедренного треугольника (Симпсона); ему подчиняются случайные величины, на которые оказывают суммарное влияние два резко доминирующих фактора.

Из-за ограниченности числа результатов измерений при обработке вместо математического ожидания и дисперсии получают их приближённые оценки – соответственно эмпирическое среднее  $\bar{x}$  и эмпирическую дисперсию  $S^2$ , характеризующие средний результат измерений и степень разброса результатов.

Для вычисления параметров опытного распределения необходимо провести измерение значений исследуемой случайной величины.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Для проведения практической работы используются цилиндрические детали типа “вал” в количестве 25-30 штук. задается диаметр или радиальное биение, назначается допуск на размер.

2. Производится измерение (или задаются преподавателем) отклонения размера диаметра вала (радиальное биение).

Результаты измерения заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты измерений

Номер детали	Результаты измерений
1	
2	
...	
N	

3. Определить поле рассеяния измеряемого параметра и значение интервала.

$$R = X_{\max} - X_{\min},$$

где  $X_{\max}$  и  $X_{\min}$  – наибольшее и наименьшее значения измеряемых параметров.

Определённую зону рассеивания делят на интервалы, число которых рекомендуется выбрать в пределах от 4 до 14.

Значение интервала определяют по формуле

$$h = \frac{R}{K}, \quad \text{где } K - \text{ количество интервалов,}$$

$$K = \sqrt{N}, \quad \text{где } N - \text{ число измерений.}$$

Полученные данные записываются в таблицу 2.

Таблица 2

Номер интервала	Интервал	Середина интервала	Частота $m_i$
1			
2			
...			
n			

5. Исследование точности измеряемого параметра детали статистическим методом.

6. Обработка результатов измерения (заполнение табл. 2). Построение гистограммы распределения (рис. 1)

Для построения гистограммы распределения по оси абсцисс откладываются в выбранном масштабе интервалы. По оси ординат пропорционально частотам откладываются высоты прямоугольников (рис. 1).

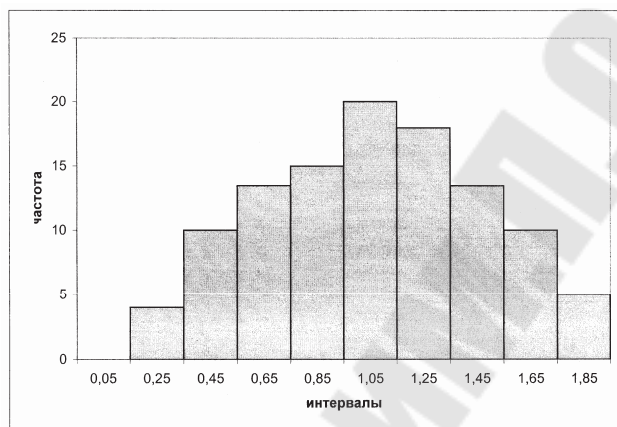


Рис. 1. Гистограмма распределения

По изображению распределения по гистограмме можно выяснить, в удовлетворительном ли состоянии находятся партии изделий и следовательно, технологический процесс.

Для этой цели исходя из установленных допусков на измеряемый размер (параметр) детали рассматривают следующие вопросы: какова ширина распределения по отношению к широте допуска, каков центр распределения по отношению к центру поля допуска, какова форма распределения.

По форме распределения, которая видна на гистограмме, можно определить какие меры можно принимать в различных случаях в отношении изготовления деталей (продукции).

На рис. 2 приведены примеры различных сочетаний плотности распределения с допуском.

На рис. 2а форма распределения удовлетворительна, т.к. её левая и правая стороны симметричны. Если широту распределения сравнить с шириной допуска, то она составит примерно  $\frac{3}{4}$ . Кроме того, центр распределения и центр поля допуска совпадают. Это говорит о том, что качество партии находится в удовлетворительном состоянии. Следовательно, в данной ситуации можно продолжить изготовление продукции.

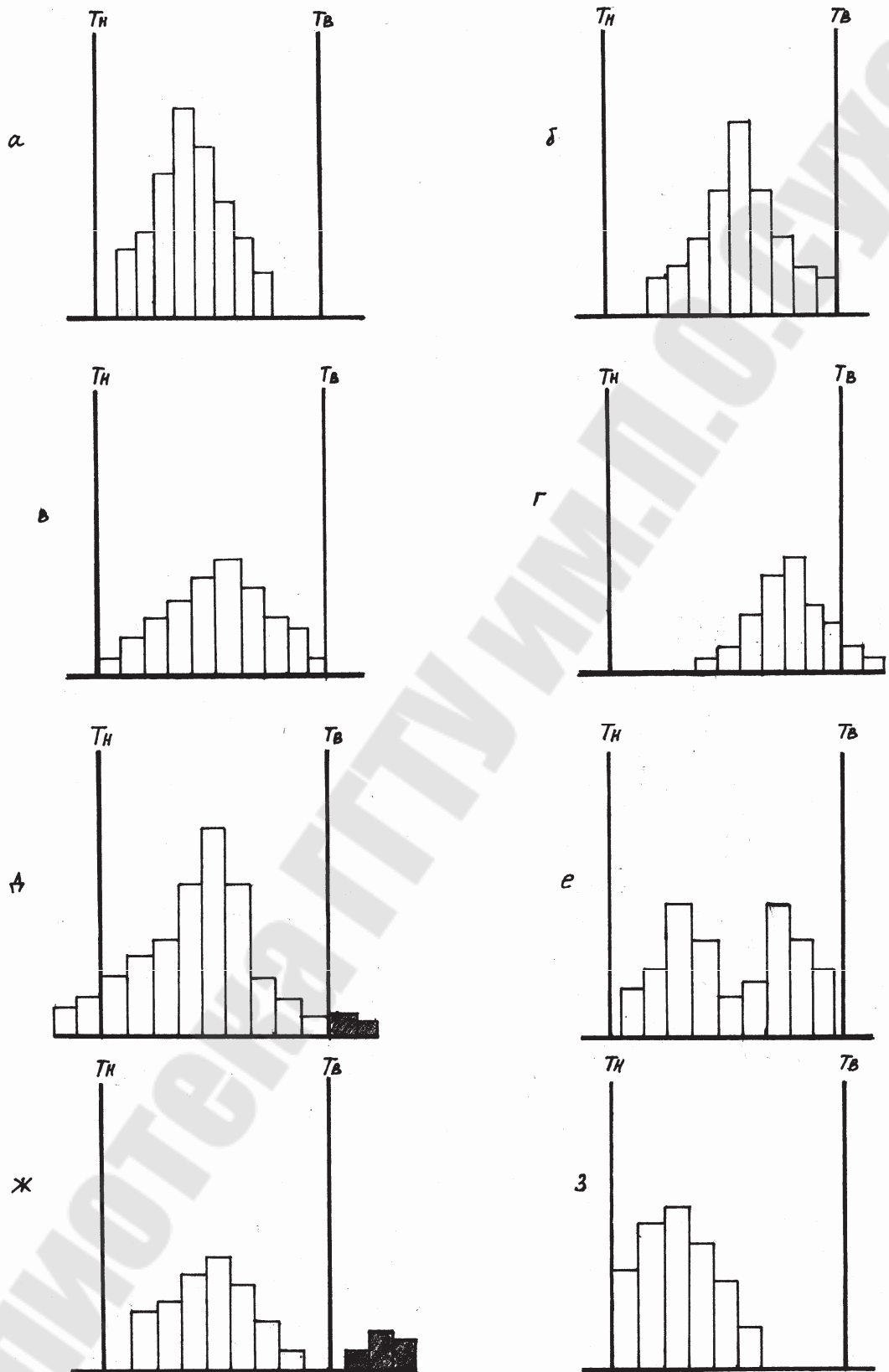


Рис. 2. Примеры плотности распределения с учётом допуска

На рис. 2, б форма распределения отклонена вправо, поэтому центр распределения тоже смещён. Имеется опасение, что среди изделий – в остальной части партии – могут находиться дефектные, выходящие за верхний предел допуска. В этом случае проверяют, нет ли систематической ошибки в измерительных приборах. Если нет, то продолжают изготавливать продукцию, отрегулировав операцию так, чтобы центр распределения совпадал с центром поля допуска.

На рис. 2, в центр распределения расположен правильно, однако, поскольку ширина распределения совпадает с шириной поля допуска, то имеется опасение, что со стороны верхнего и нижнего пределов допуска могут появиться дефектные изделия. Если продолжить выполнять операции таким же способом, то обязательно появятся дефектные изделия. Поэтому, чтобы сузить широту распределения, необходимо принять меры для обследования оборудования, условий обработки, оснастки и т.д.

На рис. 2, г центр распределения смещён, что говорит о присутствии дефектных изделий. Так как ширина распределения и ширина поля допуска почти одинаковы, необходимо без промедления путём регулирования переместить центр распределения в центр поля допуска и либо сузить широту распределения, либо пересмотреть допуск.

На рис. 2 д, центр распределения совпадает с центром поля допуска, но ширина распределения превышает широту поля допуска, обнаруживаются дефектные изделия по обе стороны допуска. Необходимо провести управляющие воздействия для ликвидации дефектных изделий.

На рис. 2, е распределение имеет два пика, хотя образцы взяты из одной партии. Эти явления объясняется тем, что сырьё фактически было двух разных сортов, либо в процессе работы была изменена настройка станка, либо тем, что в одну партию соединили изделия, обработанные на двух разных станках.

На рис. 2, ж главные части распределения (широта и центр) в норме, однако незначительная часть изделий выходит за верхний предел допуска и, отделяясь, образует обособленный островок. Изделия, выделенные в этом островке, возможно, представляют собой часть дефектных изделий, которые могли перемещаться с качественными изделиями в общем потоке технологического процесса. В данной ситуации следует принять меры для выяснения

самых различных обстоятельств, достаточным образом объясняющих причину явления.

На рис. 2, з центр распределения смещён. Левая сторона распределения имеет вид высокого края (в форме обрыва). Такая гистограмма отражает случаи, когда, например, требуется исправление параметра, имеющего отклонение от нормы, или искажена информация о данных и т.д. При этом необходимо уделить внимание случаю грубого искажения данных при измерениях.

Хотя гистограмма позволяет распознать состояние качества партии изделий по внешнему виду распределения, она не даёт всей информации о величине широты, симметрии между левой и правой сторонами распределения, наличии или отсутствии центра распределения в количественном выражении.

7. Заполняется таблица 3 и определяется среднее значение  $\bar{X}$  и среднеквадратическое отклонение  $S$ .

При исследовании технических измерений наиболее подходит нормальный закон распределения Гаусса, методика вычисления которого приведена начиная с таблицы 3.

Таблица 3

Последовательность вычисления параметров эмпирического распределения

Номер интервала	Середина интервала	Частота $m_i$	$x_i^2$	$m_i x_i$	$m_i x_i^2$
1					
2					
...					
n					
Сумма	-	$\Sigma m_i$	-	$\Sigma m_i x_i$	$\Sigma m_i x_i^2$

В конце колонок 3,5,6 проставлены суммы чисел

$$N = \Sigma m_i; \Sigma m_i x_i \text{ и } \Sigma m_i x_i^2$$

Вычисляется среднее значение  $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma m_i x_i}{\Sigma m_i},$$

и среднеквадратическое отклонение  $S$ . Для этого вычисляется величина



$$a_2 = \frac{\sum m_i x_i^2}{\sum m_i};$$

определяется дисперсия

$$S^2 = a_2 - (\bar{x})^2.$$

Вычисляется среднее квадратическое отклонение

$$S = \sqrt{S^2}.$$

8. Далее необходимо сопоставить эмпирическое распределение (принятое как нормальное) с теоретическим. Для этого заполняется таблица 4. Строятся кривые в одних и тех же координатах. Данные для построения гистограммы распределения берутся из данных таблицы 3.

Для построения кривой нормального распределения подсчитываются теоретические частоты нормального распределения функции  $\varphi(t)$  путём заполнения граф таблицы 4.

Таблица 4

Последовательность вычисления теоретических частот нормального распределения функции  $\Phi(t)$

Номер измерения	t	$\Phi(t)$	F(x)	$m'_i$	$m_i^{*}$
1					
2					
...					
N					
Сумма					$m_i^{*}$

Примечание:  $m_i^{*}$  - округление значения  $m'_i$ .

Значение t вычисляют по формуле

$$t = \frac{X_{H\delta} - \bar{X}}{S}$$

где  $X_{H\delta}$  - наибольшее или верхнее значение данного интервала  
Затем определяют значения функции Лапласа (Приложение, табл. П.1.1), по которым для каждого интервала подсчитывается интегральная функция

$$F(x) = 0,5 + \varphi(t).$$

По F(x) можно определить теоретическую частоту.

Для первого интервала

$$m'_1 = F(x_1) \cdot N;$$

для второго и последующих интервалов

$$m'_2 = [F(x_2) - F(x_1)]N \text{ и т.д.}$$

Полученные теоретические частоты округляются до целых чисел. Все вычисления записываются в соответствующие графы таблицы 4. Затем по округлённым значениям теоретических частот строится кривая нормального распределения. Построение теоретической кривой следует выполнять в том же графике, где ранее построена кривая эмпирического распределения. Это даёт возможность судить о степени совпадения эмпирического распределения с теоретическим.

9. Для количественного сопоставления эмпирического и теоретического распределения пользуются критериями согласия, например критерием  $\chi^2$  Пирсона, который вычисляется по формуле и заполняется таблица 5:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{|m - m'_i|^2}{m'_i},$$

где  $n$  – число сравниваемых частот;

$m_i$  и  $m'_i$  – эмпирическая и теоретическая частоты в  $i$ -м интервале

Расчёт значений  $\chi^2$  выполняется в форме таблицы 5.

Таблица 5

Вычисление критерия  $\chi^2$  Пирсона

Номер интервала	$m_i$	$m'_i$	$ m_i - m'_i $	$(m_i - m'_i)^2$	$\frac{(m_i - m'_i)^2}{m'_i}$
1					
2					
...					
N					
Сумма	$\Sigma m_i$	-	-	-	$\chi^2 = \Sigma$

Две первые графы этой таблицы заполняются на основании таблиц 2 и 3. Если частоты в отдельных интервалах менее 5, то они объединяются с соседними интервалами. После заполнения всей таблицы вычисляется число степеней свободы  $k = n - p - 1$ ,

где  $p$  – число параметров теоретического распределения (для закона нормального распределения  $p = 2$ ).

Область допустимых значений критерия  $\chi^2$  или область принятия гипотезы характеризуется неравенством

$$\chi_{\text{набл}}^2 < \chi_{\text{кр}}^2(\alpha, k),$$

где  $\chi_{\text{набл}}^2$  - значение критерия, вычисленное по данным наблюдений;  $\chi_{\text{кр}}^2(\alpha, k)$  - критические значения критерия при заданных  $\alpha$  и  $k$ ;

$\alpha$  - уровень значимости (в технике обычно принимается  $\alpha = 0,05$ ).

Пользуясь критерием Романовского

$$A = \frac{|\chi^2 - k|}{\sqrt{2k}}.$$

Если  $A < 3$  – гипотеза принимается.

Если  $A \geq 3$  – гипотеза отвергается.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Произвести измерение заданного изделия.
2. Произвести расчет согласно порядку выполнения работы.
3. Сопоставить эмпирическое распределения с теоретическим по закону равной вероятности.
4. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

### СТАТИСТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение теоретических знаний по управлению качества продукции.
2. Проведение управление качеством продукции с использованием статистических методов регулирования при контроле по количественному и альтернативному признакам.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Понятие «управление» основано на таких понятиях, как «система», «информация», «организация».

Данное определение, все свойства и признаки, на которых основываются системы управления, подходят и для системы управления качеством продукции.

Высокое качество продукции может быть достигнуто, прежде всего, благодаря продуманной и хорошо организованной системе управления качеством – целевой подсистеме управления предприятием. Она подразумевает упорядоченную совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов объекта производства, предназначенных для достижения поставленной цели – создания условий для обеспечения требуемого уровня качества объекта производства при минимальных затратах.

По международным стандартам ISO серии 9000 система качества – это совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством, то есть это те аспекты общей функции управления, которые определяют политику в области качества, цели и ответственность, а также реализуют её с помощью таких средств, как планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и улучшение его в рамках системы качества.

Оперативное управление качеством в международном стандарте ISO определяется термином «управление качеством», под которым понимаются методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для выполнения требований к качеству.

Долговременное управление качеством и предприятием в целом определяется термином «всеобщее руководство качеством» – подход к руководству предприятием, нацеленный на качество, основанный на участии всех его членов и направлений на достижения долгосрочного успеха путём удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов предприятия (организации) в целом.

В соответствии с ГОСТ 15467-79 управление качеством продукции – это действия, осуществляемые при создании эксплуатации или потреблении продукции, цель которых – установить, обеспечить и поддержать необходимый уровень её качества.

#### *Управления качеством продукции в соответствии стандартов ISO серии 9000*

Данная система качеством продукции, созданная в соответствии со стандартами ISO 9000, должна удовлетворять требованиям к системе контроля и испытаний продукции, сертификации надёжности, системе организации производства; системе управления качеством от проектирования до эксплуатации.

Система управления качеством включает:

- 1) задачи руководства (политика в области качества, организация работы по достижению установленного уровня качества);
- 2) систему документации (нормативной, плановой, правил и др.);
- 3) документацию требований и их выполнимость;
- 4) качество во время разработки изделия (планирование, компетентность, документацию, проверку, результат);
- 5) качество во время закупок (документацию, контроль);
- 6) обозначение изделий и возможность их контроля;
- 7) качество во время производства (планирование, инструкции, квалификация, контроль);
- 8) проверку качества (входные проверки, межоперационный контроль, документацию испытаний);
- 9) контроль за испытательными средствами;
- 10) качество при хранении, перемещении, упаковке, отправке;
- 11) документирование качества;
- 12) внутризаводской контроль за системой поддержания качества;

- 13) обучение персонала;
- 14) применение статистических методов контроля качества;
- 15) анализ качества и систем принимаемых мер.

Контроль продукции состоит из двух этапов: получение информации о фактическом состоянии продукции (её количественных и качественных признаках); сопоставление полученной информации с заранее установленными техническими требованиями, т.е. получение вторичной информации. При несоответствии фактических данных техническим требованиям осуществляется управляющее воздействие на объект контроля с целью устранения выявленного отклонения от технических требований.

*Статистические методы управления качеством продукции* обладают в сравнении со сплошным контролем продукции таким важным преимуществом, как возможность отклонения от технологического процесса не тогда, когда вся партия деталей изготовлена, а в процессе производства (когда можно своевременно вмешаться в процесс и скорректировать его).

На рис.4 представлены области применения статистических методов управления качеством продукции.

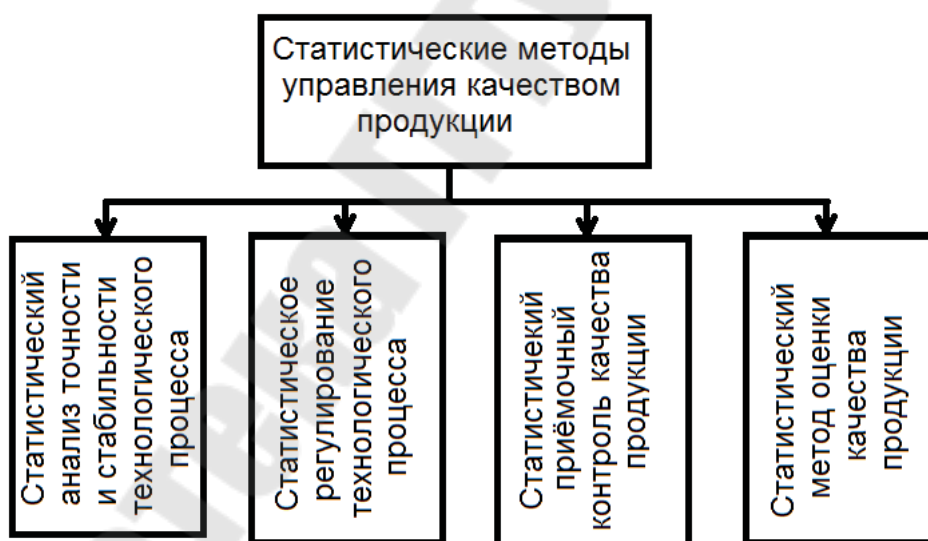


Рис. 1. Статистические методы управления качества продукции

Статистический анализ точности и стабильности технологического процесса – это установление статистическими методами значений показателей точности и стабильности технологического процесса и определение закономерностей его протекания во времени.

Статистическое регулирование технологического процесса – это корректирование значений параметров технологического процесса по результатам выборочного контроля контролируемых параметров, осуществляемое для технологического обеспечения требуемого уровня качества продукции.

Статистический приёмочный контроль качества продукции – это контроль, основанный на применении методов математической статистики для проверки соответствия качества продукции установленным требованиям и принятия продукции.

Статистический метод оценки качества продукции – это метод, при котором значения показателей качества продукции определяют с использованием правил математической статистики.

Задача статистического метода регулирования технологического процесса состоит в том, чтобы на основании результатов периодического контроля выборок малого объёма сделать заключение: «процесс налажен» или «процесс разлажен».

Выявление разладки технологического процесса основано на результатах периодического контроля малых выборок и осуществляется двумя способами:

- 1) по количественному признаку;
- 2) по альтернативному признаку.

Для каждого из этих способов контроля используются свои статистические методы регулирования.

*Контроль по количественному признаку заключается в определении с требуемой точностью фактических значений контролируемого параметра у единиц продукции из выборки. Фактические значения контролируемого параметра необходимы для последующего вычисления статистических характеристик, по которым принимается решение о состоянии технологического процесса. Такими характеристиками являются выборочное среднее, выборочное среднее квадратическое отклонение или размах.*

*Контроль по альтернативному признаку заключается в определении соответствия контролируемого параметра или единицы продукции установленным требованиям. При этом каждое отдельное несоответствие установленным требованиям считается дефектом, а единица продукции, имеющая хотя бы один дефект, считается дефектной.*

Решение о состоянии технологического процесса принимается в зависимости от числа дефектов или числа дефектных единиц продукции, обнаруженных в выборке.

Преимущество контроля по альтернативному признаку заключается в его простоте и относительной дешевизне, поскольку можно использовать простейшие средства контроля или визуальный контроль. К недостаткам такого контроля относится его меньшая информативность, что требует значительно большего объема выборки при равных исходных данных.

Обычно для анализа данных на рабочем участке на предприятиях используют специально подобранные несложные для понимания и применения статистические методы – так называемые «семь инструментов контроля качества: 1. Расслоение; 2. Графики; 3. Диаграмма Парето; 4. Причинно-следственная диаграмма; 5. Гистограмма; 6. Диаграмма разброса; 7. Контрольные карты.

Перечисленные методы при решении различных проблем могут использоваться как в отдельности, так и в различных комбинациях.

Методика решения проблемы проводится по следующей схеме:

- 1) Оценка отклонений параметров от установленной нормы.
- 2) Выбор наиболее важных факторов, от которых зависит решение.
- 3) Оценка факторов, явившихся причиной возникновения проблемы.
- 4) Оценка важнейших факторов, явившихся причиной появления брака.
- 5) Совершенствование операций.
- 6) Подтверждение результатов.

## МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

При статистическом регулировании технологического процесса, при контроле по количественному признаку обычно используют двойные контрольные карты, на одной из которых отмечают среднее значение ( $\bar{x}$ ), а на другой – характеристику рассеивания ( $R$ ).

*Контрольная карта* – это разновидность графика, который отличается наличием контрольных границ, обозначающих допустимый диапазон разброса характеристик в обычных условиях течения процесса. Выход характеристик за пределы контрольных



границ означает нарушение стабильности процесса и требует проведения анализа причин и принятия соответствующих мер

*Пример.*

На предприятии принято решение перевести на статистическое регулирование технологический процесс изготовления продукции.

За показатель качества изделия выбран параметр – диаметр отливки и его допускаемые отклонения  $d = 26 \text{ мм}$ ,  $es = -0,05 \text{ мм}$ ;  $ei = -0,19 \text{ мм}$ .

Внедрение *статистического метода регулирования* технологического процесса осуществляется в три этапа

*1-й этап.* Предварительное исследование состояния технологического процесса. На этом этапе определяют вероятностную долю дефектной продукции  $P$  и коэффициент точности  $K_T$ .

На 1-м этапе необходимо получить исходную информацию, которую получаем, измеряя параметр изделия по 5 шт. через час (всего 10 серий).

Для упрощения вычислений и измерений настраиваем измерительный прибор (пассаметр) на размер 25,80 мм. Результаты контроля (отклонения от размера 25,80 в мкм, записываются в табл. 1).

Таблица 1.

Результаты измерений

Статистическая обработка результатов анализа технологического процесса (контроль по количественному признаку)							
N = 50		Контролируемая операция – диаметр отливки			Контролируемый $\varnothing 26_{-0,19}^{-0,05}$		
Объём выборки n = 5				Точность контроля 0,1 мм			
№ выборки	Результаты контроля					$\bar{X}_i$	$\bar{R}_i$
1	30	48	110	60	80	65,6	80
2	52	94	70	80	40	55	54
3	60	50	120	75	75	76	60
4	55	110	90	85	95	87	55
5	45	90	50	45	80	62	45
6	60	120	65	40	110	79	80
7	40	90	115	95	50	78	75

8	50	110	55	100	65	76	60
9	80	50	115	30	100	75	80
10	75	100	90	45	80	78	55
						Σ731,6	Σ644

Определяем среднее значение контролируемого параметра

$$\mu = \bar{\bar{X}} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K=20} \bar{X}_i = \frac{1}{10} 731,6 = 73,16 \text{ мкм}$$

Определяем среднее квадратическое отклонение контролируемого параметра

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}; \quad \bar{R} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K=10} R_i,$$

где  $\bar{R}$  - размах;  $K$  - количество выборок;  $d_2$  - поправочный коэффициент (табл.2);  $\bar{\bar{X}}$  - среднее арифметическое результатов контроля  $\bar{X}$ .

Таблица 2

Коэффициент $d_2$	Объём выборки, n							
	3	4	5	6	7	8	9	10
	1,69	2,06	2,33	2,83	2,70	2,85	2,97	3,08

По табл.2 выбираем при  $n = 5$ ,  $d_2 = 2,33$ .

$$\bar{R}_i = \frac{1}{10} 664 \approx 64,4 \text{ мкм},$$

$$\sigma = 64,4 / 2,33 = 27,6 \text{ мкм}.$$

Значения  $\mu$  и  $\sigma$  позволяют определить долю дефектной продукции  $P$  на данной операции

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{d_B - \mu}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{d_H - \mu}{\sigma}\right),$$

где  $d_B, d_H$  - наибольший и наименьший размеры

$$d_B = 26 - 0,05 = 25,95 \text{ мм},$$

$$d_H = 26 - 0,19 = 25,81 \text{ мм}.$$

Ранее для простоты вычислений измерительный прибор был настроен на размер 25,80 мм, поэтому из полученных значений вычитаем по 25,80, получим запас точности:

$$T_B = 25,95 - 25,80 = 0,15 \text{ мм} = 150 \text{ мкм},$$

$$T_H = 25,81 - 25,80 = 0,01 = 10 \text{ мкм}.$$

Определяем долю дефектной продукции  $P$

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{150 - 73,16}{27,6}\right) + \Phi\left(\frac{10 - 73,16}{27,6}\right) = 1 - \Phi(2,7) + \Phi(-2,2).$$

Значение функции  $\Phi(x)$  находим в приложении 1[1]:

$$P = 1 - 0,4965 + 0,4861 = 0,1736 = 17,36\%.$$

$$P = 1,7\%.$$

Таким образом, вероятная доля дефектной продукции не превышает 3%. Оценим данный технологический процесс, используя коэффициент относительного рассеивания точности:

$$K_T = \frac{6\sigma}{d_B - d_H} = \frac{6 \cdot 0,0276}{25,95 - 25,81} = 1,18.$$

Поскольку  $K_T = 1,18$  больше норматива 0,98, то данный технологический процесс не соответствует требованиям, поэтому следует попытаться каким-то образом улучшить его, а затем вновь определить  $K_T$ .

Если принято решение перевести данный процесс на статистическое регулирование, не улучшая его, то следует иметь в виду, что мы будем иметь среднюю долю дефектной продукции  $P = 1,74\%$ .

Выбираем последний вариант и переходим ко второму этапу.

2-й этап – это построение контрольной карты и выбор плана контроля.

Используем  $\bar{X} - R$  – карты.

Определим границы регулирования для  $\bar{X}$  – карты по табл.3. Так как оценку  $\sigma$  получаем на основе размаха, то

$$ГР_B = \mu_0 + A_3(R/d_2);$$

$$ГР_H = \mu_0 - A_3(R/d_2),$$

где  $\mu_0$  – середина допуска;

$$\mu_0 = \frac{d_B - d_H}{2} = \frac{25,95 - 25,81}{2} = 0,07 \text{ мм} = 70 \text{ мкм};$$

$A_3 = 1,43$  при выборке  $n = 5$  (табл. 3,4):

$$ГР_B = 70 + 1,43 \cdot 27,6 = 109,46 \text{ мкм},$$

$$ГР_H = 70 - 1,43 \cdot 27,6 = 30,5 \text{ мкм}.$$

Таблица 3.

Наименование контрольной карты	Границы регулирования	Условия применения
Карта средних арифметических значений ( $\bar{X}$ - карта)	$GP_{B/H} = \mu_0 \pm A_1 \sigma$	Если $\sigma$ известна
	$GP_{B/H} = \mu_0 \pm A_1 S$	Если $\sigma$ неизвестна
	$GP_{B/H} = \mu_0 \pm A_2 C_2 \bar{S}$	
	$GP_{B/H} = \mu_0 \pm A_3 \bar{R} / d_2$	
Карта размахов ( $R$ - карта)	$GP_B = D \cdot \bar{R}$	
Коэффициенты	$A_1, A_2, A_3, D$	Табл. 4

Определим границу регулирования для  $R$ -карты

$$GP_B = D \cdot \bar{R} \text{ (табл. 3.3).}$$

Значение коэффициента  $D$  выбираем по табл.4 при выборке  $n = 5$ ,  $D = 2,11$ :

$$GP_B = 2,11 \cdot 70 = 147 \text{ мкм.}$$

Таблица 4.

Коэффициент	Объем выборки, n							
	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_1$	1,73	1,5	1,34	1,23	1,13	1,06	1,00	0,95
$A_2$	1,49	1,29	1,15	1,05	0,97	0,91	0,86	0,81
$A_3$	1,96	1,63	1,43	1,29	1,18	1,1	1,03	0,98
$D$	2,57	1,28	2,11	2,00	1,92	1,86	1,82	1,78

Определив границы регулирования, строим контрольную карту. Для построения контрольной карты выбираем масштаб и наносим точки (рис. 2).

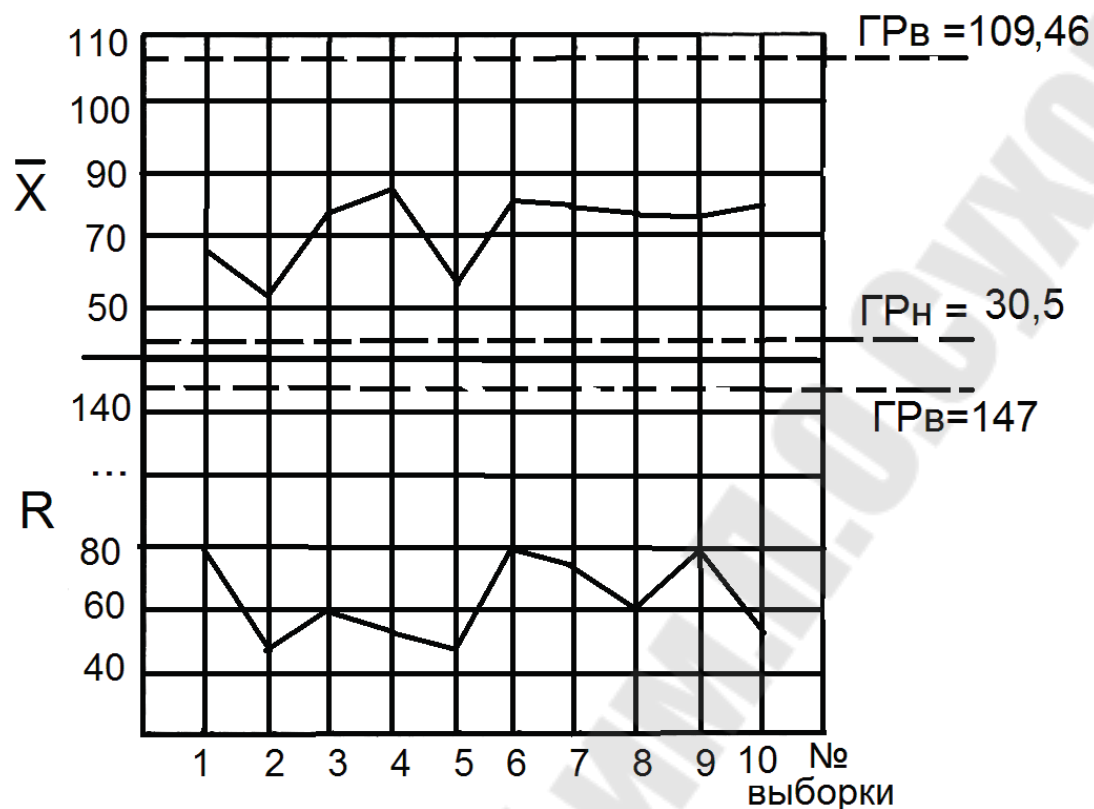


Рис. 2. Контрольная карта  $\bar{X} - R$

*3-й этап.* Построив контрольную карту, можно приступить к статистическому регулированию данного технологического процесса. Если исследуемые параметры выходят за границы регулирования, то определяют причины, которых их вызывают. Для этого производят наладки основного и вспомогательного оборудования, убеждаются, что идёт годная продукция и через установленное время – 1 ч. отбирают на контроль выборку  $n = 5$  изделий, замеряют отклонение, и определяют  $\bar{X}$  и  $R$ , отмечают на карте. Если точки не выходят за пределы регулирования, процесс продолжается, если выходят – осуществляют подналадку (управляющее воздействие).

*Часть 2. Контроль по альтернативному признаку.*

При контроле по альтернативному признаку о разладке технологического процесса судят либо по числу дефектных единиц продукции, либо по числу дефектов  $C$ . Увеличение любого из этих значений сверх допустимых норм свидетельствует о разладке технологического процесса.

При контроле по альтернативному признаку используются следующие виды контрольных карт:

- (np-карту) контрольную карту числа дефектных единиц продукции;
- (С-карту) контрольную карту числа дефектов;
- (Р-карту) контрольную карту доли дефектной продукции;
- (u-карту) контрольную карту числа дефектов на единицу продукции.

(np-карту), (С-карту) используют при постоянном объёме выборки, (Р-карту) и (u-карту) могут использовать и при непостоянном объёме выборки.

Статистическое регулирование с помощью этих контрольных карт осуществляют в соответствии с планом контроля.

Планом контроля определяют: объём выборки  $n$ , браковочное число  $d$ , которым устанавливается положение границ регулирования, и период отбора выборок  $\tau$ .

Средний уровень дефектности  $\bar{P}$  оценивают по результатам сплошного или выборочного контроля. На контроль рекомендуется брать не менее десяти партий. Объём выборочного контроля должен составлять не менее 0,1 от объёма сплошного контроля.

Оценку среднего уровня дефектности определяют по формуле

$$P = \frac{\sum_{i=1}^K D_i}{\sum_{i=1}^K n_i} \cdot 100\%,$$

где  $K$  – число проконтролированных партий;  $D_i$  - число дефектных единиц продукции или число дефектов, обнаруженных в  $i$ -й партии;  $n_i$  - число проконтролированных единиц продукции в  $i$ -й партии.

Для получения объективной оценки состояния технологического процесса необходимо исключить из числа  $n_i$  единицы продукции, полученные при явно ненормальных условиях производства.

По результатам предварительного исследования вычисляют уровень дефектности для каждой из проконтролированных партий и отмечают (точками) на контрольной карте. Соединяя точки отрезками прямых, получаем график, который даёт наглядную картину изменения уровня дефектности. Отметив на этой контрольной карте средний уровень дефектности  $\bar{P}$ , по колебаниям точек относительно значения  $\bar{P}$  можно оценить стабильность исследуемого технологического процесса. Если эти колебания незначительны, то технологический процесс стабилен. В случае резкого увеличения

уровня дефектности необходимо выяснить причины, порождающие это увеличение.

После предварительного исследования состояния технологического процесса выбирают план контроля. Для этого необходимо установить допускаемый уровень дефектности, AQL и объём контролируемой партии N.

Значение AQL устанавливают исходя из требований, предъявляемых к качеству готовой продукции, и не превышающим значение  $\bar{P}$ . Объём контролируемой партии N определяется количеством единиц продукции, изготовленных за время  $\tau$  ( $\tau$  - периодичность отбора выборок).

При известных значениях N и AQL по табл.5 определяют объём выборок n и браковочное число d. Для определения объёма выборки необходимо предварительно по табл. 5 определить код объёма выборки в зависимости от объёма партии и уровня контроля. Исходным является 3-й уровень. Переход на 2-й и 1-й уровни позволяет уменьшить объём выборки. Это бывает необходимо, например, при слишком трудоёмком контроле.

Таблица 5

Объём партии	Код объёма выборки при уровне контроля		
	1	2	3
1	2	3	4
26-50	C	C	D
51-90	C	C	E
91-150	D	D	F
151-280	E	E	G
281-500	E	F	H
501-1200	F	G	J
1200-3200	G	H	K

Границы регулирования для контрольных карт определяются значением d по таблице 6.

Таблица 6

Наименование контрольной карты	Границы регулирования	Условия применения
Контрольная карта числа дефектных единиц продукции (np-карта)	$ГР = d$	Объём выборки постоянный
Контрольная карта числа	$ГР = d$	Объём выборки

дефектов (С-карта)		постоянный
Контрольная карта доли дефектной продукции (Р-карта)	$ГР = d/n$	Объём выборки может измениться
Контрольная карта числа дефектов на единицу продукции (и-карта)	$ГР = d/n$	Объём выборки может измениться

*Пример.* В цехе получения отливок корпуса решено перевести процесс на статистическое регулирование для обеспечения стабильного качества продукции.

Основным контролируемым параметром является масса отливки корпуса. В зависимости от результатов контроля отливка признаётся годной, если её масса соответствует установленным требованиям, либо дефектной, если нет такого соответствия.

В качестве статистической характеристики будем использовать долю дефектной продукции и соответственно для статистического регулирования используем *Р-карту*.

*1-й шаг* – предварительное исследование состояния данного технологического процесса. Для этого необходимо получить оценку среднего уровня дефектности  $P$ . Чем меньше будет значение  $P$ , тем лучше технологический процесс, а значит выше качество изготавливаемых деталей.

Для получения оценки  $P$  необходимо иметь достаточно большой объём информации. В таблице 8 приведены результаты выборочного контроля 20 партий отливок. Объём партий колеблется в пределах от 450 до 500 шт. отливок.

Находим код объёма выборки  $N$  при заданном объёме выборки (табл. 5)  $N$  при заданном объёме выборки на 3-м уровне контроля.



Таблица 7

Код объёма выборки	Объём Выбор- ки, n	Примерочный уровень дефектности AQL														
		0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	
		Браковочное число d														
С	5					↓	↓	1	1	↓	2	3	4	6	8	11
Д	8				↓	1	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	
Е	13			↓	1	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	22	
Ф	20		↓	1	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	22		
Г	32	↓	1	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	22		↑	
Н	50	1	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	22		↑	↑	
Ж	80	↑	↓	2	3	4	6	8	11	15	22		↑	↑	↑	
З	125	↓	2	3	4	6	8	11	15	22		↑	↑	↑	↑	
И	200	2	3	4	6	8	11	15	22		↑	↑	↑	↑	↑	
М	215	3	4	6	8	11	15	22		↑	↑	↑	↑	↑	↑	

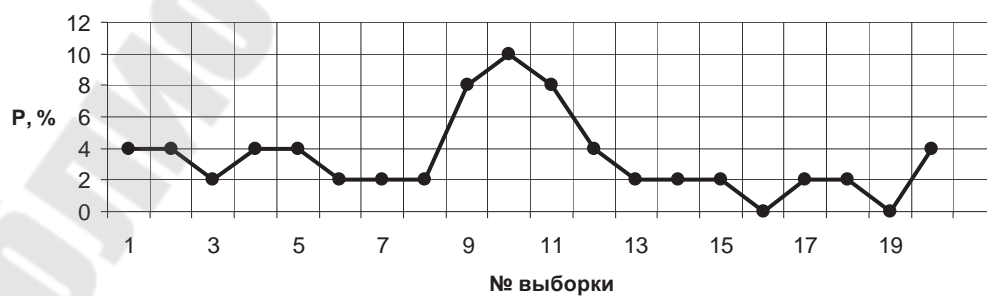
Примечание:

↓ - используется первое значение d под стрелкой и соответственно ему выбирают объём выборки;

↑ - и используют первое значение d над стрелкой и соответственно ему выбирают значение n

Таблица 8

Предприятие	Статистическая обработка технологического процесса (контроль по альтернативному признаку)		
Цех, участок	Оборудование	Контролируемая операция – масса отливки	Контролируемый параметр – масса отливки
№ вы- борки	Объём контроля, n	Кол-во дефектных планок	Уровень дефектности, P, %
1	50	2	4
2	50	2	4
3	50	1	2
4	50	2	4
5	50	2	4
6	50	1	2
7	50	1	2
8	50	1	2
9	50	4	8*
10	50	5	10*
11	50	4	8*
12	50	2	4
13	50	1	2
14	50	1	2
15	50	1	2
16	50	0	0
17	50	1	2
18	50	1	2
19	50	0	0
20	50	2	4
$\Sigma$	1000	34	3,4%



В табл. 7 находим объём выборки  $n = 50$  для кода Н. Таким образом, объём исходной информации составляет

$$N = 50 \times 20 = 1000 \text{ отливок.}$$

Результаты контроля 20 выборок отмечают в табл.8. В каждой выборке подсчитывают количество и долю дефектных отливок  $P$

$$P/n \times 100 = 2/50 \times 100 = 4\%.$$

Для более наглядного представления результатов контроля долю дефектных отливок отмечают на контрольной карте (табл.8). Построенный график позволяет визуально оценить состояние технологического процесса за исследуемый период.

Из данных видно, что за период с 9-й по 11-ю выборки процент брака существенно повышался (отметим его звёздочками\*). В этих случаях проводится анализ по выяснению причин дефектов.

Корректировка поступления заготовок позволила снизить процент брака. Это видно из графика после 11-й выборки.

По 20 результатам выборочного контроля вычисляем оценку среднего уровня дефектности  $\bar{P}$

$$\bar{P} = \frac{\sum D_i}{\sum n_i} \cdot 100 = \frac{34}{1000} \cdot 100 = 3,4\%.$$

Исключив результаты контроля выборок, отмеченных звёздочкой, получим значение среднего уровня дефектности  $\bar{P}$  при нормальном состоянии технологического процесса. Это значение  $\bar{P}$  характеризует технические возможности данного технологического процесса

$$\bar{P} = \frac{21}{850} \cdot 100 = 2,47\%.$$

Если такой процент брака считается приемлемым, то его значение используют в качестве исходного при выборе приёмочного уровня дефектности.

В табл. 7 ближайшим к 2,47% значением AQL является 2,5%. Таким образом, для нашего случая устанавливаем приёмочный уровень дефектности  $AQL = 2,5\%$ .

2-й шаг – выбор плана контроля.

Поскольку объём партии известен (от 450 до 500 шт.), установлен приёмочный уровень дефектности ( $AQL = 2,5\%$ ), то задача сводится к определению объёма выборки  $n$  и браковочного числа  $d$ .

Объём выборки и браковочное число находим по табл. 5. На 3-м уровне контроля (450-500 шт.) код объёма выборки – Н; для Н объём выборки составляет 50 единиц продукции. Учитывая, что контроль 50 отливок трудоёмок, перейдём на 1-й уровень контроля; при этом код объёма выборки обозначается буквой Е, для которой (см. табл. 7) объём выборки  $n = 13$ . Таким образом, объём выборки сокращается почти в четыре раза ( $50 : 13 \approx 4$ ). При этом объёме выборки браковочное число  $d = 2$ .

Итак, для статического регулирования технологического процесса отливки корпуса выбран следующий план контроля:

$$N = 450 - 500 \text{ шт.}; \quad AQL = 2,5\%; \quad n = 13; \quad d = 2.$$

$\tau$  - определяется цикличностью процесса.

Выбрав план контроля, определяем границу регулирования:

$$GP_B = (d/n) \times 100 = (2/13) \times 100 = 15,4\%$$

Результаты контроля наносим на график (рис.3).

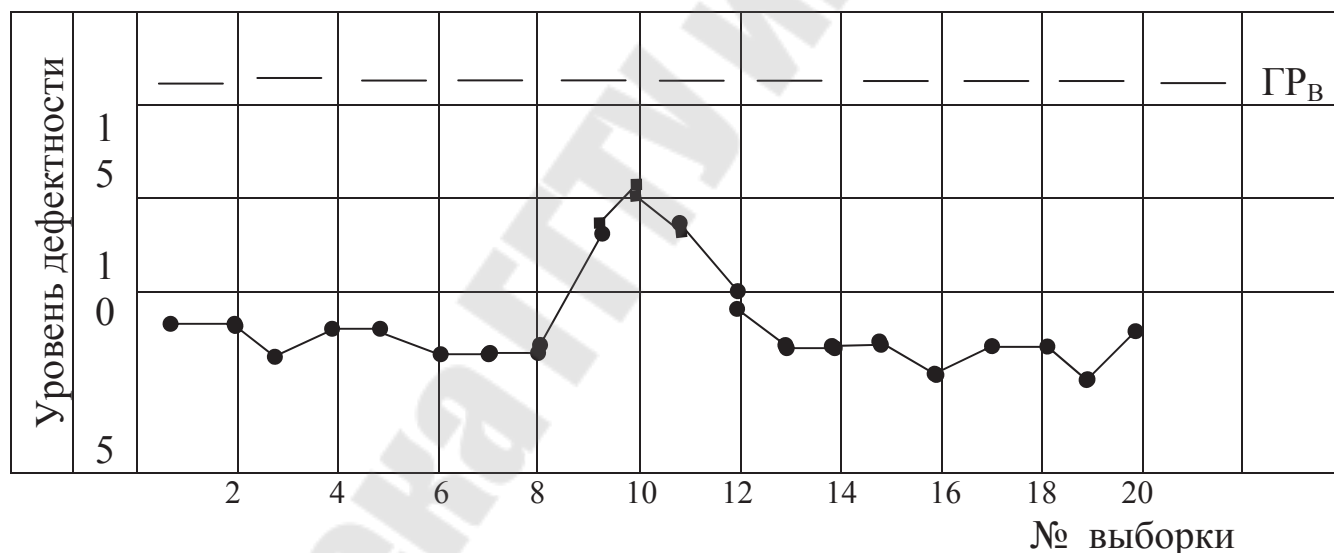


Рис. 3. График контроля технологического процесса отливки корпуса

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Провести регулирование технологического процесса изготовления детали вал, используя статистические методы контроля по количественному признаку.

1.1. Выбрать показатель качества исследуемого параметра изделия.

1.2. Выбрать план контроля.

1.3. Произвести оценку среднего уровня дефектности  $P$  и коэффициент точности  $K_T$ .

1.3.1. Определить среднее значение контролируемого параметра  $\mu$  и среднеквадратического отклонения  $\sigma$ .

1.3.2. Произвести расчёт величины средней доли дефектной продукции.

1.4. Построить контрольные карты  $\bar{X}$  и  $R$ .

1.4.1. Определить границы регулирования для  $\bar{X}$ -карты.

1.4.2. Определить границы регулирования для  $R$ -карты.

1.4.3. Построить карты  $\bar{X}-R$ .

1.5. Провести статистическое регулирование технологического процесса. Осуществить управляющее воздействие (вывод).

2. Провести регулирование технологического процесса получение отливки вал, используя статистический метод контроля по альтернативному признаку.

2.1. Выбрать контролируемый параметр.

2.2. Провести предварительное исследование технологического процесса.

2.2.1. Определить оценку среднего уровня дефектности  $P$ .

2.2.2. Провести выборочный контроль отливки. Определить объём выборки (табл. 5); код объёма выборки.

2.2.3. Заполнить таблицу 8.

2.2.4. Произвести расчёт количества и долю дефектной продукции.

2.3. Произвести выбор плана контроля.

2.3.1. Определить приемочный уровень дефектности AQL и определить объём выборки и браковочное число (табл. 5, 7).

2.3.2. Определить границы регулирования. Построить график контроля технологического процесса.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

- 1.1. Ознакомление с видами дефектов отливок.
- 1.2. Ознакомления с причинами возникновения дефекта отливок.
- 1.3. Методы контроля металлопродукции.
- 1.4. Исследование и определение вида дефектов на отливке.

#### МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Состояние поверхности отливок характеризуются следующими дефектами: раковины, газовые раковины, усадочные раковины, усадочно-газовые раковины, трещины, недолив, усадочная пористость, песочные раковины, утяжены и др.

Виды контроля металлопродукции.

*Входным контролем* металлопродукции предусмотрено проведение следующих проверок: удостоверяющей качество сопроводительной документации (паспорта, сертификата);

- упаковки, тары, маркировки;
- геометрических параметров;
- состояния поверхностей;
- специфических свойств продукции;
- марки используемого материала, структуры, механических свойств.

*Контроль геометрических параметров* Технологическая инструкция регламентирует объем контроля геометрических параметров сортамента металлопродукции. Как правило, это около 5% от партии. Контроль данных параметров производят с использованием измерительных инструментов, допускающих погрешность в измерениях не более  $\frac{1}{2}$  от допуска на каждый измеряемый параметр.

*Контроль состояния поверхности.* Как правило, проверка качества поверхностей металла проводится визуально. Рекомендуемый объем контроля продукции составляет 5 % от тестируемой партии. В ряде случаев (отливки, поковки и проч.)

производится контроль поверхности всей партии продукции. В любом случае при выявлении дефектов (включая следы коррозии) в центральную заводскую лабораторию (ЦЗЛ) направляются пробы для точного определения причин дефекта и его размеров. Решение о качестве подобной партии металла принимается лишь после получения заключения ЦЗЛ.

*Контроль химического состава.* Для каждой партии металла данный вид контроля выполняется в ЦЗЛ с применением спектральных и химических методов анализа в целях установления степени соответствия химического состава (как качественного, так и количественного) металлопродукции заявленным в сертификате нормам. По результатам контроля оформляется соответствующее заключение. Так же они заносятся в паспорт входного контроля.

*Контроль механических свойств.* В соответствии с нормами ТИ и СТП, контроль механических свойств металлопродукции, поступающей на предприятие, также производится в ЦЗЛ. Объем и содержание контроля определяют: марка металла, состояние поставки и назначение в соответствии с НТД. Результаты этого вида контроля с приложением таблиц проведенных испытаний заносят в паспорт входного контроля. Чаще всего речь идет о контроле механических свойств в ходе тестовых испытаний на твердость, одноосное растяжение и ударную вязкость. При этом значение имеют размеры и форма образцов, которые в полной мере должны соответствовать положениям ГОСТ 9454–78 и ГОСТ 1497–84.

*Примеры поверхностных дефектов отливок.*



Рис. 1. Дефекты отливок:  
а- газовые раковины; б- подкорковая раковина

*Газовыми раковинами* (рис. 1, 2) называют открытые (наружные) или закрытые (внутренние) пустоты в теле отливки, образовавшиеся вследствие попадания в расплав газов извне или газов металлургического происхождения и оставшихся в теле отливки после ее затвердевания.

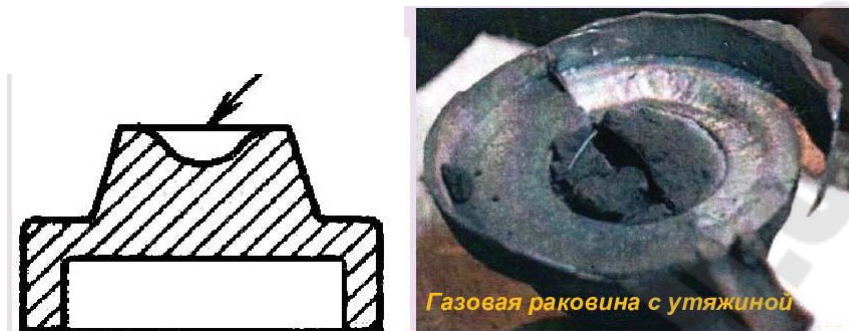


Рис. 2. Дефекты отливки: газовая раковина и утяжина

*Усадочно-газовые раковины* - раковины образуются при совместном действии усадочных явлений и выделении газа. Как правило, это происходит на острых кромках формы или стержня, с двух сторон омываемых расплавом (рис.3 а).



Рис. 3. Виды дефектов в отливках: а – раковины; б – трещины

*Усадочными раковинами* называются пустоты в теле отливки, образованные в результате объемной усадки металла в процессе его кристаллизации (рис. 3, а). Усадочные раковины образуются в тех местах отливки, которые затвердевают в последнюю очередь и которые лишены возможности получить дополнительное «питание», т. е. компенсацию уменьшающегося объема свежими порциями расплава. Это так называемые «тепловые узлы» отливки. Чем больше перегрев расплава, тем больше величина усадочной раковины. Чем шире интервал кристаллизации сплава, тем больше и разветвленное усадочная раковина. Поверхность усадочных раковин неровная,



окисленная, если имел место доступ воздуха, и светлая – у раковин без доступа воздуха.

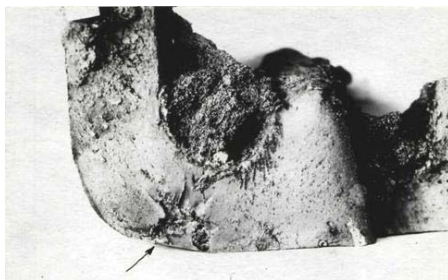


Рис. 4. Дефект отливки – песочные раковины.

Причины возникновения дефектов несоответствия формы, размеров и веса отливки является недолив, перекос, залив, распор, коробление, механические повреждения, несоответствие размеров и веса.

*Недолив* - это неполное образование формы отливки, возникшее в результате недостаточного заполнения полости формы или вытекания расплава из формы (рис. 5, 6). Причинами образования недолива могут быть: низкая температура расплава, недостаточное количества в ковше, уход по разьему формы или вниз, неправильная или недостаточная вентиляция формы.

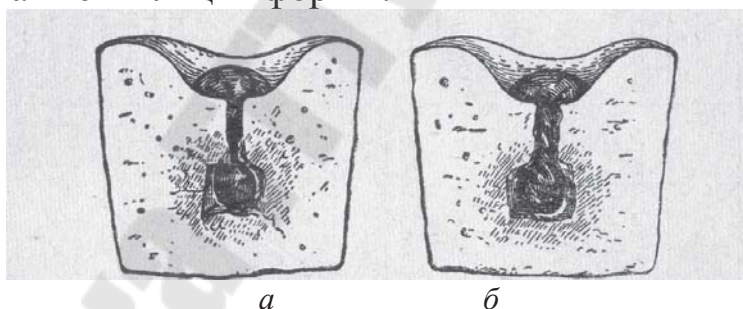


Рис. 5. Дефекты отливки: *а* – недолив из-за преждевременного затвердения металла; *б* – завихрение жидкого металла и усадочные раковины

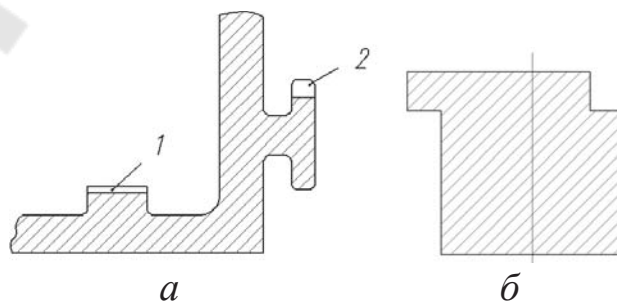


Рис. 6. Недолив (*а*) - в местах 1 и 2 возможно образование недолива; перекос (*б*)

*Утяжина* – дефект в виде углубления с закругленными краями на поверхности отливки, образовавшегося вследствие усадки металла при затвердевании (рис. 2).

Причина возникновения утяжины – недостаточное питание массивного узла отливки, приводящее к образованию усадочной раковины внутри узла, утяжке или продавливанию в полость раковины недостаточно прочно затвердевающей поверхности корочки металла.



Рис. 7. Усадочная пористость

Несоответствие размеров и веса – это превышение отклонений размеров и веса, регламентируемых ГОСТ 26645–85 для чугунного литья и для стального литья. Причины возникновения несоответствия размеров и веса отливок:

- а) неправильно изготовлена модель;
- б) неправильно задана величина литейной усадки;
- в) нарушены размеры тел отливки при сборке форм.

Трещина – это разрыв сплошности тела отливки под воздействием напряжений в тех местах, где эти напряжения превысили предел прочности сплава при данной температуре. Если разрыв происходит в момент, когда металл находится в пластическом состоянии, трещина называется «горячей», а в упругом состоянии – «холодной». Напряжения в отливках возникают по разным причинам. Различают термические (температурные), механические (усадочные) и фазовые (структурные) напряжения.

Термические напряжения в отливках возникают вследствие неравномерности поперечных сечений различных частей отливки; высокой температуры сплава при заливке; одностороннего чрезмерного разогрева при неправильном подводе металла в форму.

Механические напряжения возникают в отливках вследствие затрудненной усадки («жесткая» конструкция отливки; низкая податливость форм и стержней).

Фазовые напряжения возникают при структурных превращениях, сопровождающихся резким изменением объема, что в свою очередь зависит от природы сплава и соблюдения режима термообработки. Опасность возникновения напряжений и трещин возрастает при наличии в конструкции отливки резких переходов от тонких сечений к толстым, острых без скруглений углов в местах перехода; плохое раскисление металла; сильный пригар, особенно на развитых плоских поверхностях.

#### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Исследовать и описать заданную отливку (представляется преподавателем).
2. Указать на эскизе дефекты отливки.
3. Установить характер и название дефектов.
4. Указать причины возникновения дефектов и методы их предотвращения.
5. Выводы.

Заданная отливка



Отливка



Передняя часть



**Правая сторона**



**Левая сторона**



**Верхняя часть**



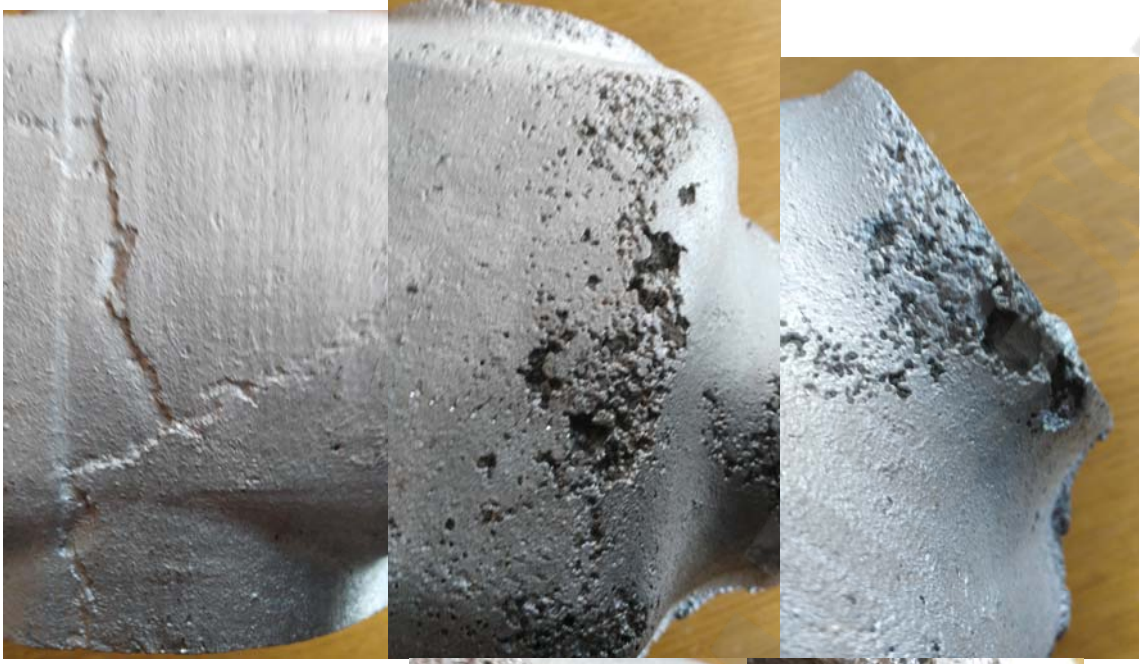
**Верхняя часть**



**Нижняя часть**



**Задняя часть**



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

### СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучить виды испытаний продукции.
2. Изучить номенклатуру показателей качества продукции.
3. Составить протокол испытаний и сертификат соответствия исследуемой продукции..

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить показатели качества заданной отливки.
2. Определить показатели качества для заданной продукции(отливки) для проведения его испытаний на точность.
3. Ознакомиться со стандартами по норме точности заданной продукции (отливки).
4. Заполнить протокол испытаний.
5. Составить сертификат соответствия.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Под качеством отливок понимается совокупность их свойств и характеристик, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Обеспечение качества продукции включает в себя методы и виды деятельности управленческого и деятельного характера, используемые для выполнения требований к качеству.

На международном уровне требования к качеству определены международной организацией по стандартизации ИСО стандартами серии 9000. Эти стандарты вошли непосредственно в производственные процессы, сферу управления и установили четкие требования к системам обеспечения качества. Они положили начало сертификации систем качества на предприятиях и организациях, основу которых составляет управление и обеспечение жизненного цикла продукции предприятия на всех стадиях ее существования.

В области литейного производства действует большое количество национальных стандартов, одним из которых является стандарт «Отливки из металлов и сплавов. Допуски на размеры,

массы и припуски на механическую обработку (ГОСТ 26645-85)». Данный стандарт распространяется на отливки из черных и цветных металлов и сплавов и устанавливает допуски размеров, формы, расположения и неровностей поверхностей, допуски массы и припуски на обработку.

*Качество отливок* можно оценивать четырьмя основными факторами (ГОСТ 4.439-86):

- точностью размеров,
- механическими свойствами,
- шероховатостью поверхности,
- пористостью

*Точность размеров* зависит, прежде всего от точного изготовления форм, а также от стабильности технологического процесса, обеспечивающей постоянство усадки заливаемого сплава. Размеры частей отливки оформляемых в полуформах, зависят от плотности закрытия формы, которая определяется правильным выбором усилия запирающего механизма машины.

*Пористость*, обнаруженная при механической обработке, становится причиной увеличения брака отливок. Пористость вызывает вздутие поверхности при нагреве отливок, что не дает возможности использовать для литья под давлением сплавы, упрочняющиеся при термообработке.

Усадочная пористость возникает преимущественно в утолщенных сечениях вследствие затрудненной подачи металла через литниковую систему во время затвердевания отливки. Усадочная пористость в чистом виде наблюдается только при вакуумировании формы.

К квалификационным показателям качества относят: марку сплава, массу отливки, класс точности и группу сложности.

В машиностроении используют различные способы классификации отливок в зависимости от требований к их качеству. Наиболее полная из них делит все отливки на *пять групп контроля*.

К *первой группе* относят отливки, поломка которых может привести к аварии, но не опасной для жизни человека. Такие отливки контролируют индивидуально, используя общие и специальные методы контроля, позволяющие определить недопустимые отклонения размеров, массы, состава сплава, эксплуатационных свойств, а также выявить дефекты, расположенные как на

поверхности. К *1-й группе* относятся отливки простой формы (плоские, круглые или полусферические) (рис.1).

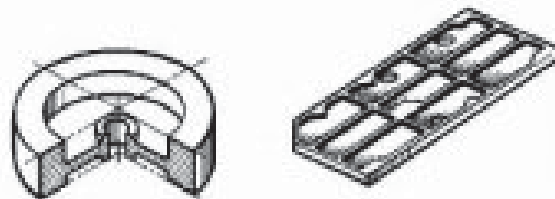


Рис. 1. Отливки 1-й группы сложности

Ко *второй группе* относят отливки, поломка которых может привести к повреждению машины, но не создает опасности для жизни человека. В этом случае выявляют поверхностные и внутренние дефекты, контролируют размеры. Контроль химического состава сплава и механических свойств проводят от каждой плавки (рис. 2, *а*).

К *третьей группе* относят отливки, поломка которых требует их замены, но не приводит к повреждению машины. У таких отливок выявляют наружные дефекты и недопустимые отклонения размеров, а также проверяют химический состав сплава от каждой плавки. Механические свойства контролируют выборочно (рис. 2, *б*).



Рис. 2. Отливки 2-й и 3-й группы сложности

К *четвертой группе* относят отливки, при поломке которых машина еще может работать. В этом случае контролируют размеры и выявляют явные дефекты. Контроль состава сплава ведут выборочно от сменной (суточной) партии плавки (рис. 3).

К *пятой группе* относят отливки, поломка которых ухудшает внешний вид машины. Отливки этой группы контролируют по внешнему виду и выборочно определяют размеры. Состав сплава проверяют раз в сутки (рис. 3).

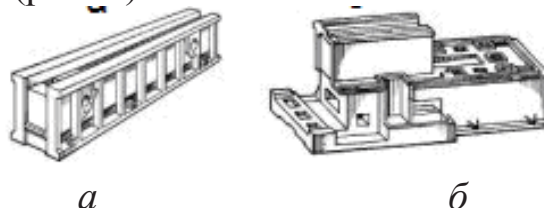


Рис. 3. Отливки 4-й и 5-й группы сложности



Размерная точность литых заготовок и получаемых из них деталей является одним из основных показателей качества. Она определяется степенью приближения действительных размеров отливки к номинальным размерам, указанным на чертеже. В понятие размерной точности включаются следующие показатели: класс точности размеров и массы отливки, допуски размеров отливки, допуски по толщине необрабатываемых стенок и ребер и т. п.

*Допуском* называется разность наибольшего и наименьшего предельных размеров, между которыми находится действительное значение размера отливки, измеренное с заданной точностью.

Для определения класса точности отливки необходимо найти качества всех размеров детали. Класс точности отливки определяется по наименьшему качеству для всех размеров обработанной детали (табл. П.2). Например, если наименьший класс точности детали ПТ12 отвечает размеру  $20+0,18$ , то по табл. 1. определяем класс точности отливки – 9 т.

Класс точности изготовленной отливки зависит от ее сложности и применяемого способа литья. Для каждого способа литья характерен ряд факторов, определяющих размерную точность отливок. При литье в песчаные формы на точность получаемых отливок влияет главным образом точность изготовления модельной и стержневой оснастки, а также способ изготовления формы и применяемые формовочные материалы.

Класс точности изготовленной отливки зависит от ее сложности и применяемого способа литья. Отливки относят к той или иной группе сложности по наибольшему (не менее четырех) числу указанных в табл. 1 параметров.

Для определения класса точности отливки необходимо найти качества всех размеров детали. Класс точности отливки определяется по наименьшему качеству для всех размеров обработанной детали (табл. П.2).

Точность повышается по мере снижения номера класса или качества. Конкретный допуск для каждого класса точности размеров отливок определяется по ГОСТ 26653646-2009 в зависимости от номинальных размеров (табл. П.2). Допуски линейных размеров отливок приведены в табл. П.3.

После проведения измерений продукции по выбранным параметрам заполняется протокол испытаний (П.4) и протокол соответствия (П.5).

Инструкция о порядке заполнения формы сертификата соответствия (П.6):

1. Настоящая инструкция распространяется на форму сертификата соответствия и заполняется органом по сертификации, проводившим сертификацию продукции.

2. Исправления, подчистки, поправки на сертификате соответствия не допускаются.

3. В графах сертификата указываются следующие сведения (рис. 12.3):

Позиция 1 – Учетный номер бланка сертификата соответствия, выполненный при издании бланка.

Позиция 2 – Регистрационный номер сертификата соответствия формируется в соответствии с

Позиция 3 – Срок действия сертификата соответствия устанавливается органом по сертификации, выдавшим сертификат соответствия (число арабскими цифрами, месяц прописью).

Позиция 4 – Наименование органа выдавшего сертификат соответствия и его адрес, номер телефона.

Позиция 5 – Полное наименование предприятия (фирмы) – изготовителя сертифицированной продукции и страны, где оно находится и зарегистрировано.

Позиция 6 – Наименование, тип, вид, марка (как правило, прописными буквами) в соответствии с эксплуатационным документом на продукцию. Если сертификат соответствия выдается на экземпляр изделия, указывается заводской номер изделия, если на партию – размер партии (в штуках, килограммах, метрах и т. п.), если на весь объем выпускаемой продукции в пределах срока действия сертификата – «серийное производство». Указываются реквизиты ТНПА, устанавливающего требования к качеству продукции, и реквизиты товаросопроводительной документации (для партии или изделия).

Позиция 7 – Код ОКП продукции по классификатору.

Позиция 8 – 10-разрядный код продукции товаров номенклатуры внешней экономической деятельности (в отдельных случаях допускается 6-разрядный код).

Позиция 9 – Обозначение ТНПА и их пунктов, соответствие которым проведена сертификация.

Позиция 10 – В зависимости от того, кому выдан сертификат соответствия, подчеркивается соответствующее слово – изготовитель

или продавец. Затем указывается наименование и адрес заявителя, страна.

Позиция 11 – 9-разрядный код учетного номера заявителя (кроме зарубежных).

Позиция 12 – Приводят наименование документов органов государственного управления (надзора), их номера, даты выдачи и наименование выдавших их органов. Здесь же указывают другие документы, принятые в качестве доказательств соответствия.

Позиция 13 – Наименование и регистрационный номер аккредитованной лаборатории (центра).

Приводят номера и даты утверждения (подписания) протоколов испытаний.

Позиция 14 – Приводят наименование органа по сертификации, осуществляющего инспекционный контроль.

Позиция 15 – Указывается информация, не подпадающая под конкретный текст бланка.

Позиция 16 – Заполняется при необходимости.

Позиция 17 – Подпись, инициалы, фамилия руководителя органа, выдавшего сертификат, или лица, его замещающего, определенного в установленном порядке; проставляется печать организации, на базе которой аккредитован орган.

Позиция 18 – Подпись, инициалы, фамилия эксперта-аудитора по качеству, проводившего сертификацию данной продукции.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Изучить сертифицируемую продукцию.
2. Выбрать показатели качества по которым оценивается продукция.
3. Определить группу контроля, сложности (П.1) , класс точности (П.2), допуск линейных размеров (П.3) продукции.
4. Произвести контроль выбранных параметров.
5. Заполнить форму протокола испытаний (П.4) продукции.
6. Заполнить форму сертификата соответствия (П.5, П.6).
7. Вывод.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акулич, И. Л. Маркетинг : учебник / И. Л. Акулич. – Мн.: Высш.шк., 2002. – 447 с.
2. Аристов, Г. Г. Управление качеством : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Аристов. – М. : ИНФРА-М, – 2006. – 240 с.
3. Басовский, Л. Е. Управление качеством : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. – М. : ИНФРА-М, – 2001. – 212 с.
4. Амиров, Ю. Д. Квалиметрия и сертификация продукции: метод. пособие / Ю. Д. Амиров. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 99 с.
5. Воздвиженский, В. М. Контроль качества отливок / В. М. Воздвиженский, А. А. Жуков, В. К. Бастраков. – М.: Машиностроение, 1990. – 240 с.
6. Воронина, Л. К. Управление качеством и сертификация продукции : лаборатор. практикум по одноим. курсу для студентов специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» днев. и заоч. форм обучения / Л. К. Воронина. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 26 с.
7. Гиссин, В. И. Управление качеством продукции : учеб. пособие / В. И. Гиссин. – Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 256 с.
8. Кускин, Н. А. Статистические методы управления качеством: Справочное пособие / Н. А. Кусакин [и др.] – Мн. : БелГИСС, – 2000. – 55 с.
9. Немененок, Б. М. Контроль качества продукции металлургического производства : учеб. пособие / Б. М. Немененок, П. С. Гурченко, И. В. Рафальский. – Мн. : БНТУ, – 2005. – 449 с.
10. Немогай, Н. В. Управление качеством : учеб. пособие / Н. В. Немогай, Н. В. Бонцевич, В. В. Садовский. – Центр исследования институтов рынка, 2006. – 361 с.
11. Ноулер, Л. Статистические методы контроля качества продукции / Л. Ноулер [и др.] – М. : Изд. стандартов, – 1989. – 96 с.
12. Книпп, Э. Пороки отливок / Э. Книпп. – М. : Машгиз, 1985. – 276 с.
13. Михайлов, М. И. Сертификация коробки передач по техническим условиям и показателям качества : пособие по дисциплине «Управление качеством и сертификация» для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» дневной и заочной форм обучения / М. И. Михайлов, З. Я. Шабакаева. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, – 2007. – 17 с.

14. Оболенцев, Ф. Д. Качество литых поверхностей / Ф. Д. Оболенцев. – М.: Машгиз, – 1961. – 183 с.

15. Тодоров, Р. Дефекты в отливках из черных сплавов / Р. Тодоров, П. Пешев. – М.: Машиностроение, 1984.

16. Шабакаева, З. Я. Контроль качества продукции. Управление качеством : лаборатор. практикум по дисциплине «Управление качеством, метрология и стандартизация» для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. и заоч. форм обучения / З. Я. Шабакаева, Е. Н. Ленивко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 16 с.

17. Шабакаева, З. Я. Контроль качества продукции. Управление качеством : лаборатор. практикум по дисциплине «Управление качеством, метрология и стандартизация» для студентов спец. 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. и заоч. форм обучения / З. Я. Шабакаева, Е. Н. Ленивко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 16 с.

18. Шабакаева З. Я. Статистические методы анализа и управления качеством изготовления продукции : практикум по дисциплине «Управление качеством и сертификация» для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» / З. Я. Шабакаева, М. И. Михайлов. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, – 2007. – 19 с.

19. Шабакаева, З. Я. Сертификация станка по показателям качества : практическое пособие по дисциплине «Сертификация стандартизация и управление качеством в промышленности» для студентов спец. Э.03.01.02 / З.Я. Шабакаева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, – 2002. – 23 с.

20. Шабакаева З.Я. Практическое пособие к лабораторным занятиям по теме «Погрешность базирования при установке детали в призме» курса «Технология станкостроения» для студентов специализации Т.03.01.04 «Металлорежущие станки и инструменты» / З.Я. Шабакаева. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, – 1998. – 23 с.

21. ТКП 5.1.02-2004. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок сертификации продукции. Основные положения. Введ.2004-01-01. Минск, 2004.

22. ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. Введ. 1987-01-07. Москва, 1987.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### П.1. Параметры отливок из алюминиевых и магниевых сплавов различных групп сложности

Параметр отливки	Группа сложности					
	1	2	3	4	5	6
Масса без литников и прибылей, кг	30	15	8	30	15	8
Габаритные размеры, мм	400-1600	400-1000	250-1000	100-400	100-250	До100
Толщина стенки, мм	4,5-7	4,5-6	4-6	1,5-5	Не ограничивается	
Класс точности размеров ГОСТ 26645-85	6-13т	5т-13т		3т-13т		
Число стержней, шт.	До 15	До 10	До 10	До 8	До 5	нет
Категория ответственности	I	I	I,II	I,II	II,III	II,III

### П.2. Классы точности размеров отливок в зависимости от квалитетов точности размеров обработанных деталей

Показатель	Значение				
Класс точности размеров отливок	1-3т	3-5т	5-7т	7-9т	9-16
Квалитет точности размеров деталей, получаемых механической обработкой	IT9 и грубее	IT-10 и грубее	IT11 и грубее	IT12 и грубее	IT13 и грубее
	IT8 и точнее	IT9-IT9	IT9-IT10	IT9-IT11	IT10-IT12

### П.3. Допуски линейных размеров отливок. ГОСТ 26645

Номинальный размер, мм	Допуск, мм, для классов точности размеров отливок										
	1	2	3Г	3	4	5Г	5	6	7Г	7	8
До 4	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64
4 – 6	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70
6 – 10	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80
10 – 16	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90
16 – 25	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00
25 – 40	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10
40 – 63	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20
63 – 100	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40
100 – 160	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60
160 – 250	–	–	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80
250 – 400	–	–	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00
400 – 630	–	–	–	–	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	2,40
630–1000	–	–	–	–	–	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,60

### П.3. Допуски линейных размеров отливок (продолжение)

Номинальный размер, мм	Допуск, мм, для классов точности размеров отливок										
	9Г	9	10	11Г	11	12	13Г	13	14	15	16
До 4	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	–	–	–	–	–	–
4 – 6	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	–	–	–	–	–
6 – 10	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	–	–	–
10 – 16	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	–	–
16 – 25	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0
25 – 40	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	14,0
40 – 63	1,6	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0	16,0
63 – 100	1,8	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	14,0	18,0
100 – 160	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0
160 – 250	2,2	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	14,0	18,0	22,0
250 – 400	2,4	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
400 – 630	2,8	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	14,0	18,0	22,0	28,0
630 – 1000	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0
1000 – 1600	3,6	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	14,0	18,0	22,0	28,0	36,0
1600 – 2500	4,0	5,0	6,4	8,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0
2500 – 4000	4,4	5,6	7,0	9,0	11,0	16,0	18,0	22,0	28,0	36,0	44,0
4000 – 6300	6,0	6,4	8,0	10,0	12,0	20,0	20,0	24,0	32,0	40,0	50,0
6300 – 10000	–	8,0	10,0	12,0	16,0	24,0	24,0	32,0	40,0	50,0	64,0

## П.4. Протокол испытаний продукции

1	<b>ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ</b> № _____ " _____ " _____ 20__ Г.																																								
<hr/> <p style="text-align: center;">(уполномоченный)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">государственный орган</p> <hr/> <p>2</p>	<p style="text-align: center;"><b>АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ЦЕНТР)</b></p> <hr/> <p>№ _____ (номер и дата выдачи аттестата)</p> <p>3</p>																																								
4. _____ (наименование конкретной продукции - _____ тип, марка, вид и т.п.)																																									
5. <table border="1" data-bbox="363 1057 801 1115"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					6. <table border="1" data-bbox="906 1057 1343 1115"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																				
7. _____ (наименование предприятия-изготовителя - адрес, _____ страна, почтовый индекс, город и т.д.)																																									
8. СВЕДЕНИЯ О КОНКРЕТНОЙ ПРОДУКЦИИ _____ (наименование и номер СТБ, ТКП _____ или другой нормативно-технических документов)																																									
9. КОЛИЧЕСТВО ИСПЫТАННЫХ ОБРАЗЦОВ _____ (номер образцов продукции, количество проб и их масса, _____ номер партии, дата производства)																																									
10. ПРЕДЪЯВИТЕЛЬ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ _____ (наименование предъявителя, номер и дата сопроводительного письма)																																									



Таблица 1

№ показателя	Единицы измерения	Наименование показателя	Значение и допуск показателя, обозначение и номер НТД, которыми должны соответствовать образцы	Методы испытания для данного показателя, обозначение и номер НТД	№ образца	Результаты испытаний	Заключение (соответствует, не соответствует)
1	2	3	4	5	6	7	8

Ответственный исполнитель

(фамилия и подпись)

Руководитель аккредитованной  
испытательной лаборатории  
(центра)

(фамилия, подпись, печать)

П.5. Бланк сертификата соответствия Республики Беларусь.

Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь  
ГОССТАНДАРТ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**



Зарегистрирован в реестре № ВУ/112

Срок действия с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Орган по сертификации \_\_\_\_\_

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированная должным образом продукция, изготовленная \_\_\_\_\_

и представленная на сертификацию под наименованием \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ код ОКП

\_\_\_\_\_ код ТН ВЭД

соответствует требованиям технических нормативных правовых актов

Заявитель (изготовитель, продавец) \_\_\_\_\_

Сертификат выдан на основании:

а) документов \_\_\_\_\_ код УНН

б) протоколов испытаний \_\_\_\_\_

Инспекционный контроль осуществляет \_\_\_\_\_

Особые отметки \_\_\_\_\_

Дополнительная информация \_\_\_\_\_

М.П. \_\_\_\_\_

Руководитель органа по сертификации \_\_\_\_\_

Эксперт-аудитор по качеству \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

П. 6. Бланк сертификата обязательной оценки соответствия Республики Беларусь.

Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь  
ГОССТАНДАРТ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

Знак соответствия национальной системы подтверж. соответствия № \_\_\_\_\_ (1)

Зарегистрирован в реестре № ВУ/112 (2) Срок действия с \_\_\_\_\_ по (3)

Орган по сертификации (4)

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированная должным образом продукция, изготовленная (5) и представленная на сертификацию под наименованием (6)

(7) код ОКП  
(8) код ТН ВЭД

соответствует требованиям технических нормативных правовых актов (9)

Заявитель (изготовитель, продавец) (10)

Сертификат выдан на основании:  
а) документов (12)  
б) протоколов испытаний (13)

Инспекционный контроль осуществляет (14)

Особые отметки (15)

Дополнительная информация (16)

М.П.

(17) Руководитель органа по сертификации \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

(18) Эксперт-аудитор по качеству \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

П. 7. Бланк сертификата таможенного союза

**ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ**

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

**Eurasian Conformity**

№ ТС \_\_\_\_\_  
Серия № \_\_\_\_\_

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

ЗАЯВИТЕЛЬ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ПРОДУКЦИЯ

КОД ТН ВЭД ТС \_\_\_\_\_  
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СРОК ДЕЙСТВИЯ С \_\_\_\_\_ ПО \_\_\_\_\_ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

М.П. \_\_\_\_\_  
Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)  
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))

© 2011 Евразийский таможенный союз. www.eurasian-cs.com. Россия. № 05-05/0003 МЧС РФ. тел. 4851 728 4142. Москва, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1. Статистическая оценка числовых характеристик качества продукции. Методы контроля и оценки качества продукции.....	3
Лабораторная работа № 2. Статистическое регулирование и управлением технологическим процессом .....	12
Лабораторная работа № 3. Методы оценки уровня качества продукции и выбор средств измерений.....	29
Лабораторная работа № 4. Сертификация продукции и выбор показателей качества.....	37
Литература .....	43
Приложение.....	45

**Шабакаева Зинаида Якубовна**

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ  
И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**Практикум  
по выполнению лабораторных работ  
для слушателей специальности  
переподготовки 1-42 01 71  
«Металлургическое производство  
и металлообработка»  
заочной формы обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 19.02.21.

Рег. № 91Е.

<http://www.gstu.by>