

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Строительно-политехнический колледж

**МДК.04.01 Производство работ по
неразрушающему контролю, контролю качества
продукции и технологического процесса**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических работ на тему: «Контроль качества станочных и
слесарных работ. виды и методы испытаний» для студентов специальности
27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)» всех
форм обучения

Воронеж 2021

УДК 658.562(07)

ББК К 651

Составитель А. В. Иванова

Производство работ по неразрушающему контролю, контролю качества продукции и технологического процесса: методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: М. С. Веденеева. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 19 с.

Методические указания содержат теоретический материал, необходимый для выполнения практических работ по дисциплине «Производство работ по неразрушающему контролю, контролю качества продукции и технологического процесса». Разработано на основе требований ФГОС СПО с опорой на научные принципы формирования содержания образования.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ПР_ПРрНKKKПиТП_3.

УДК 658.562(07)

ББК К 651

Рецензент – И. В. Поцбнева, канд. техн. наук, доц. кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве Воронежского государственного технического университета

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Практическая работа «Контроль качества станочных и слесарных работ. Виды и методы испытаний»

1 Цель практической работы

Целью практической работы является формирование умений и навыков контроля качества станочных и слесарных работ. Изучение видов и методов испытаний.

2 Основные теоретические положения

Существует несколько классификаций слесарных работ, но основной считается та, по которой все операции делятся на:

- подготовительные. Они направлены на подготовку детали к дальнейшей обработке;
- обработочные. Их основная задача - придать детали необходимую форму;
- подгонные (пригоночные). Включают в себя сборку узлов и доводку деталей.

Подготовительные работы. К этой категории обычно относятся следующие виды обработки металлических изделий:

- разметка;
- рубка;
- рихтование;
- резка и гибка.

Размерная обработка. К данной категории относится множество общеслесарных операций, в том числе:

- резьбонарезка;
- сверление;
- опилование контуров и так далее.

Подгоночные работы. К этой категории относятся:

- полирование;
- притирка;
- доводка;
- припасовка;

- шабрение.

Основным критерием качества производимых слесарных работ является точность изготавливаемых деталей.

Точностью называется степень соответствия геометрической формы и размеров готовой детали геометрической форме и размерам, заданным по чертежу. При изготовлении вручную слесарным методом невозможно получить совершенно точные и одинаковые размеры деталей, полностью исключить некоторые отклонения от заданной геометрической формы, хотя при доводке различного рода инструментов высококвалифицированные слесари-инструментальщики добиваются высокой степени точности обработки деталей. Правильное техническое измерение и проверка размеров, геометрической формы и состояния поверхности - важные условия качественного изготовления деталей.

Измерение - сравнение измеряемой величины с другой однородной одноименной величиной, называемой единицей измерения. Предметами измерения при обработке металла слесарем являются изготавливаемые им детали машин, станков, приборов и другие металлические изделия. При измерении пользуются мерами, равными единице измерения (металлический метр, гиря весом 1 кг, мерная плитка). Меры, выполненные с наивысшей точностью, называют эталонами. Вместе с мерами широко применяются различные измерительные инструменты. Совокупность мер и измерительных инструментов называется измерительными средствами. В зависимости от применяемых измерительных средств различают два метода измерения:

- абсолютный, который заключается в определении значения всей измеряемой величины. Нулевая точка шкалы измерительного прибора устанавливается в нулевой точке измеряемого изделия, от которой идет отсчет;

- относительный, при котором определяется значение не всей измеряемой величины, а ее отклонения от установленной меры или образца. Нулевая точка прибора настраивается не на нулевую точку

измеряемого изделия, а на какой-либо определенный заданный размер.

В зависимости от формы и размеров деталей методы измерения подразделяют на два вида:

- контактный - измерительная часть прибора непосредственно соприкасается с поверхностью измеряемого изделия. Этот метод наиболее распространен;

- неконтактный - при измерении прибор не соприкасается измерительной частью с изделием. На этом методе основано действие проекционных, пневматических и емкостных приборов.

Все средства измерения и контроля, применяемые в слесарном деле, можно разделить на две группы:

- контрольно-измерительные инструменты - инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности, плоскопараллельные концевые меры длины (плитки), штриховые инструменты, воспроизводящие любое кратное или дробное значение единицы измерения в пределах шкалы (штангенинструменты), микрометрические инструменты, основанные на действии винтовой пары (микрометры);

- рычажно-механические (индикаторы), оптико-механические (оптиметры), электрические (профилометры).

Основным критерием оценки качества производимых слесарных работ является точность изготавливаемых деталей.

Для контроля качества слесарных и станочных работ могут быть использованы следующие инструменты: масштабная линейка, рулетка, лента, кронциркуль, нутрометр, линейка лекальная поверочная, поверочная плита, трехгранные поверочные линейки, угольники, малки, штангенциркуль ШЦ-1, штангенциркуль ШЦ-11, штангенциркуль ШЦ-111, штангенглубиномер, штангенрейсмасы, микрометр, микрометрический глубиномер, микрометрический нутрометр.

3 План практической работы

1. Необходимо провести контроль слесарных работ по заданию преподавателя.
2. Заполнить ведомость приемки слесарных работ (Приложение А).
3. Решить задачи (Приложение Б) (пример решения задач приведен в приложении В).
4. Сделать выводы.
5. Ответить на контрольные вопросы.

4 Задание для самостоятельной работы

В рамках самостоятельной работы обучающимся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по данной теме, изучить дополнительный материал, выполнить задание, ответить на контрольные вопросы:

1. Как возникло слесарное дело?
2. Основные пути развития слесарного дела в настоящее время?
3. Как называется основное рабочее место слесаря и его основные характеристики.
4. Как правильно оборудовать рабочее место слесаря?
5. Какими способами и в какой последовательности производится разметка?
6. Для чего производится рубка металла?
7. Какой основной инструмент, применяемый при ручной рубки вы знаете?
8. Какой основной инструмент, применяемый при механизированной рубки вы знаете?
9. Как производится рубка металла ручным и механизированным способом?
10. Что такое резка металла?

Библиографический список

1 Управление качеством. Практикум : учеб. пособие для СПО / Е. А. Горбашко [и др.] ; под ред. Е. А. Горбашко. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – ISBN 978-5-534-11511-6. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445450> (дата обращения: 11.03.2019).

2 Лифиц, И. М. Основы стандартизации, метрологии и управления качеством товаров: учеб. / И. М. Лифиц. – М.: ТОО «Люкс-арт», 1994. – 168 с.

3 Заяц, Н. И. Статистические методы управления качеством продукции: лабораторный практикум / Н. И. Заяц. – Минск: БГТУ, 2004. – 87 с.

4 ГОСТ Р 50779.71–2001. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL. – Введ. 2000 – 07 - 01 – М.: Изд-во стандартов, 2001.

Приложение А
Ведомость приемки слесарных работ

Форма 5

при ремонте _____ станка, инв. № _____, цеха № _____

Лист № _____ Всего листов _____

Наименование	Тип, марка	Заводской номер или маркировка	Количество	Примечание
1	2	3	4	5

Принял:

Представитель
организации

Представитель
генподрядной
организации

Представитель
заказчика

Приложение Б

Задачи

Задание 1

Задано поле допуска, ограниченное предельными значениями $L = 17,8$ мкм и $U = 22,2$ мкм. В результате предварительного анализа установлено, что среднее значение совпадает с серединой поля допуска, т. е. $\mu = 20$ мкм и $\sigma = 2$ мкм. Определить, как изменится вероятная доля несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса C_p при условии, что после ремонта (подналадки) оборудования значение рассеивания параметра уменьшилось до σ_1 . Значения σ_1 для каждого варианта приведены в таблице Б. 1.

Таблица Б. 1 – Значения σ_1

Номер варианта	σ_1
1	1,8
2	1,5
3	1,3
4	1,0
5	1,2
6	1,4
7	1,9
8	1,1
9	1,6
10	1,7

Задание 2

Продукция поступает на контроль партиями по N единиц. Приемлемый уровень качества AQL, %. А. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, одноступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Б. Определить план ослабленного и усиленного контроля. Нарисовать схему переключений с нормального на усиленный и ослабленный контроль. В. Уровень контроля I общий. Определить план контроля. Сравнить риски поставщика и потребителя при использовании I общего и II общего планов. Г. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, двухступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Сравнить средний объем проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого

контроля. Значения величин N, AQL, LQ для каждого варианта приведены в таблице Б. 2.

Таблица Б. 2 - Значения величин N, AQL, LQ

Номер варианта	Объем партии, N	AQL, %	LQ, %
1	500	1,5	10
2	1000	2,5	15
3	2000	4,0	14
4	2500	2,5	11
5	3000	1,5	8
6	10000	4,0	11
7	4000	1,0	5
8	4500	2,5	8
9	6000	1,0	5
10	1200	4,0	15

Приложение В

Пример решения задач

Пример 1

Задано поле допуска, ограниченное предельными значениями параметра $L = 15,0$ мкм и $U = 20,0$ мкм. В результате предварительного анализа установлено, что среднее значение совпадает с серединой поля допуска, т. е. $\mu = 17,5$ мкм и $\sigma = 1$ мкм. Определить, как изменится вероятная доля несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса C_p при условии, что после ремонта (подналадки) оборудования значение рассеивания параметра уменьшилось до 0,9.

Необходимо определить вероятную долю несоответствующей продукции и индекс пригодности процесса до и после подналадки оборудования. Вероятная доля несоответствующей продукции определяется по формуле, индекс пригодности центрированного процесса - по формуле.

До подналадки:

- вероятная доля несоответствующей продукции равна

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{20,0 - 17,5}{1}\right) + \Phi\left(\frac{15,0 - 17,5}{1}\right) = 1 - \Phi(2,5) + \Phi(-2,5) = 1 - \Phi(2,5) + \Phi(2,5) = 2 \cdot \Phi(2,5) = 2 \cdot 0,4938 = 0,9876 \approx 98,76\%$$

- индекс пригодности процесса

$$C_p = \frac{20,0 - 15,0}{6 \cdot 1} = 0,83$$

После подналадки:

- вероятная доля несоответствующей продукции

$$P = 1 - \Phi\left(\frac{20,0 - 17,5}{0,9}\right) + \Phi\left(\frac{15,0 - 17,5}{0,9}\right) = 1 - \Phi(2,78) + \Phi(-2,78) = 1 - \Phi(2,78) + \Phi(2,78) = 2 \cdot \Phi(2,78) = 2 \cdot 0,4973 = 0,9946 \approx 99,46\%$$

- индекс пригодности процесса

$$C_p = \frac{20,0 - 15,0}{6 \cdot 0,9} = 0,93$$

После подналадки оборудования вероятная доля несоответствующей продукции уменьшилась на 0,7 % (с 1,24 до 0,54 %), а индекс пригодности процесса возрос с 0,83 до 0,93.

Пример 2

Продукция поступает на контроль партиями объемом 1500–1600 единиц. Приемлемый уровень качества $AQL = 6,5\%$. А. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, одноступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля.

Б. Уровень контроля I общий. Определить план контроля. Сравнить риски поставщика и потребителя при использовании I общего и II общего планов ($LQ = 18\%$).

В. Уровень контроля II общий, контроль нормальный, двухступенчатый. Определить план контроля. Нарисовать схему контроля. Сравнить средний объем проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого контроля.

А. По табл. 1 стандарта (ГОСТ Р 50779.71–2001) по объему партии и уровню контроля находим код объема выборки – K . По коду объема выборки и AQL для одноступенчатого нормального контроля определяем план контроля: объем выборки, приемочное (A_c) и браковочное (R_e) числа. План контроля:

$$N = 125; A_c = 14, R_e = 15.$$

Схема контроля приведена на рисунке В. 1.

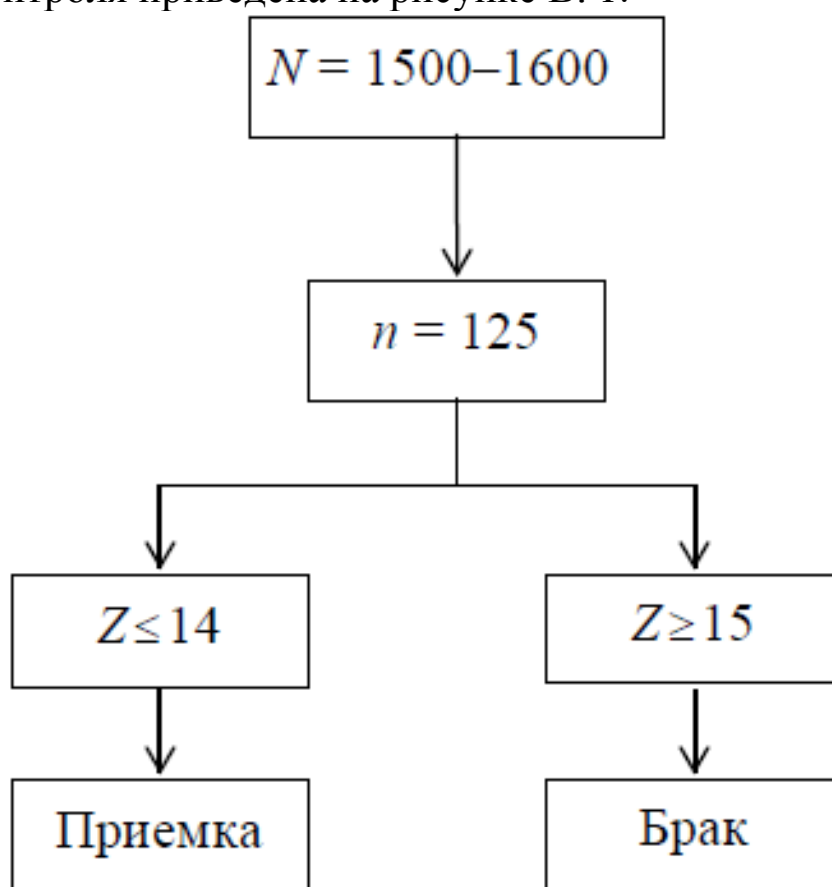


Рисунок В. 1 - Последовательность одноступенчатого контроля

Если установленное в ходе контроля число несоответствующих единиц или несоответствий будет меньше либо равно 14, то партия будет принята, если 15 и более – отклонена.

Б. По таблице 1 (ГОСТ Р 50779.71–2001) стандарта для уровня контроля I определяем код объема выборки – *H*. Находим план контроля:

$$n = 50, A_c = 7, R_e = 8$$

Риски поставщика α и потребителя β находим по оперативным характеристикам планов контроля: график *K* для II уровня и график *H* для I уровня.

$\alpha = 100 - P_{AQL}$, т. е. риск поставщика, %, равен 100 минус вероятность принять продукцию с уровнем несоответствий, равным AQL.

$\beta_{LQP} =$, т. е. риск потребителя равен вероятности принять партию с уровнем несоответствий, равным LQ.

По оси X графиков *K* и *H* откладываем AQL для нахождения α и LQ для нахождения β .

По соответствующей кривой AQL находим вероятность принять партию и рассчитываем α и β .

$$\alpha_{II} = 100 - P_{AQL} = 100 - 97 = 3\%;$$

$$\alpha_I = 100 - P_{AQL} = 100 - 98 = 2\%;$$

$$\beta_{II} = 100 - P_{ALQ} = 5\%;$$

$$\beta_I = P_{LQ} = 30\%.$$

С изменением уровня контроля с II на I уменьшается объем выборки со 125 до 50 единиц, при этом риск поставщика остается практически неизменным, а риск потребителя сильно возрастает (с 5 до 30 %).

В. По таблицам стандарта (код K, двухступенчатый нормальный контроль) находим план контроля:

$$\text{первой ступени } n_I = 80; A_{cI} = 7, R = 11;$$

$$\text{второй ступени } n_{II} = 80; A_{cII} = 18, R_{eII} = 19.$$

Последовательность проведения двухступенчатого контроля приведена на рисунке В. 2.

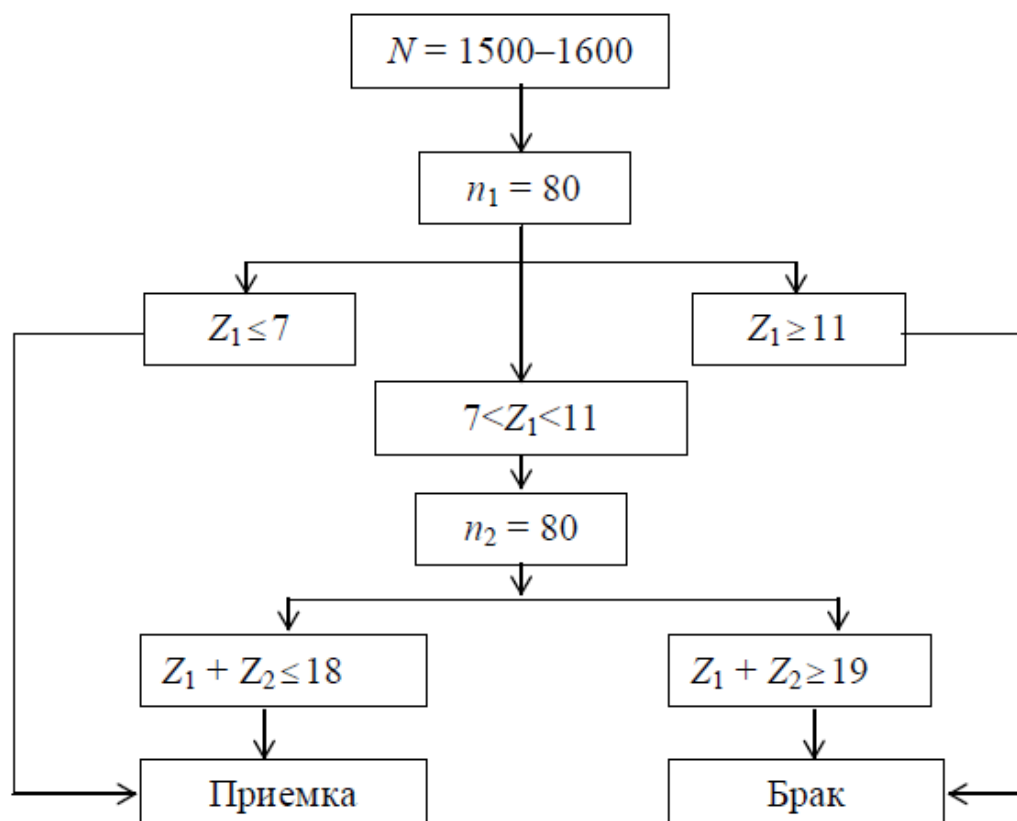


Рисунок В. 2 - Последовательность двухступенчатого контроля

Для сравнения среднего объема проконтролированных изделий одноступенчатого и двухступенчатого планов контроля необходимо воспользоваться таблицей IX стандарта. Находим необходимый график ($A_s = 14$ для одноступенчатого контроля). По графику, двигаясь по стрелке, находим, что средний объем двухступенчатого контроля равен 0,6 от объема одноступенчатого контроля (первая кривая на графике), что равно $125 \cdot 0,6 = 75$ единиц продукции.

Таким образом, при использовании двухступенчатого плана контроля средний объем проконтролированных изделий уменьшается на 50 единиц.