

Комитет по науке и высшей школе
Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Академия промышленных технологий»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ/ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**

**МДК.04.01 Освоение рабочей профессии 12968 Контролер
качества**

среднего профессионального образования
по специальности

27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Санкт-Петербург
2024

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине /МДК 04.01 Освоение рабочей профессии 12968 контролер качества по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).

В методических рекомендациях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины/междисциплинарного курса, даны рекомендации по их выполнению.

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий» (СПб ГБПОУ «АПТ»)

Разработчик:

Преподаватели специальных дисциплин СПб ГБПОУ «АПТ» Трофимова М.И.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании учебной цикловой комиссии технологии материалов.

Протокол №10 от 11 июня 2024г.

Председатель УЦК Е.В. Ладанова

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Методического совета СПб ГБПОУ «АПТ» и рекомендованы к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 29 августа 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	4
2. Планирование практических занятий	8
3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированными умениями	10
4. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий	11

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по МДК 04.01 Освоение рабочей профессии 12968 Контролер качества по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям), в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14.04.2022г. № 234.

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы МДК 04.01 Освоение рабочей профессии 12968 контролер качества является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК 1.1. Оценивать соответствие качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий техническим регламентам, стандартам (техническим условиям), условиям поставок и договоров.

ПК 1.2. Определять техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроки проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий (по отраслям).

ПК 1.3. Применять методы и средства технического контроля, согласно этапам технологического процесса производства продукции (работ, услуг) (по отраслям).

ПК 1.4. Осуществлять мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.

ПК 1.5. Оценивать качество изготовления и сборки изделий различной сложности (по отраслям).

ПК 1.6. Оценивать соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий.

ПК 1.7. Осуществлять документационное сопровождение деятельности по техническому контролю качества продукции (работ, услуг).

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения МДК 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии 12968 контролер качества обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- распознает ситуации в различных контекстах;
- проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности.

Определяет этапы решения задачи;

- выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных;
- проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты;
- структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;
- интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности;

– применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности;

– проводит оценку и анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;

- определяет техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента,

средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;

- оценивает соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий;

- проводит мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;

уметь:

- распознавать задачу в профессиональном контексте;
- анализировать задачу и выделять её составные части;
- правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи;

- определить необходимые ресурсы;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

- определять задачи поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

- использовать современное программное обеспечение;
- проводить контроль качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

- применять контрольно-измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений;

- выбирать и применять методики контроля, испытаний сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

- оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции;
- определять критерии и показатели оценки технического состояния в зависимости от вида оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений;

- выбирать методы и способы определения показателей технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений;

- планировать последовательность, сроки проведения и оформления результатов оценки технического состояния оборудования, оснастки, инструмента на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;

- определять периодичность поверки (калибровки) средств измерений;

- определять параметры технологических процессов, подлежащие оценке;

- определять методы и способы осуществления мониторинга в соответствии с выбранными параметрами;

- планировать оценку соответствия основных параметров техпроцессов требованиям нормативных документов и технических условий;

- обеспечивать процесс оценки необходимыми ресурсами в соответствии с выбранными методами и способами проведения оценки;

- осуществлять сбор и анализ результатов оценки технологического процесса;

- оформлять результаты оценки соответствия технологического процесса требованиям нормативных документов и технических условий;

- выбирать критерии и значения показателей соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки на основании нормативной и технологической документации;

- выбирать методы и способы определения и оценки значений соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;
- планировать последовательность проведения оценки соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий;
- оформлять результаты оценки соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;
- выявлять дефектную продукцию;
- разделять брак на «исправимый» и «неисправимый»;
- применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений;

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной области;
- методы работы в профессиональной сфере;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной сферы;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности.;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- современные средства и устройства информатизации. Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- критерии оценивания качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
- назначение и принцип действия измерительного оборудования;
- методы и методики контроля и испытаний сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий);
- методы и способы оценки технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений;
- методы и сроки поверки средств измерения, испытания оборудования и контроля оснастки и режущего инструмента;
- требования к оформлению документации по результатам оценки технического состояния оснастки, инструмента, средств измерений;
- требования нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы организации технологического процесса;
- основные этапы технологического процесса;
- методы и критерии мониторинга технологического процесса с целью установления его стабильности;
- формы и средства для сбора и обработки данных;
- требования нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы качества продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий);
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и транспортировки готовой продукции;

- методы и средства технического контроля и испытаний готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;
- виды брака (несоответствий), причины их возникновения и методы предупреждения;
- назначение и принцип действия измерительного оборудования;
- виды документации качества на годную и несоответствующую продукцию.

При разработке содержания практических занятий учитывался уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы, общих и профессиональных компетенций.

Методические указания по МДК 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии 12968 контролер качества имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы обучающимися в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение обучающимся практических занятий по МДК 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии 12968 контролер качества требованиям технической документации способствует:

- развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающегося;
- воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности;

Основными этапами практического занятия являются:

- проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;
- инструктаж, проводимый преподавателем;
- выполнение заданий и работ;
- последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Методические указания включают:

- Планирование практических занятий;
- Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий;
- Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;
- Критерии оценки выполнения работ и степени овладения обучающимися запланированных умений (освоенных компетенций).

2. Планирование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	Тема 1.1. Технологические процессы и операции технического контроля	Практическая работа №1 Разработка и оформление документов технического контроля	4
2		Практическая работа №2 Оформление комплекта технологической документации	4
3	Тема 1.2 Организация входного контроля	Практическая работа №3 Оценка соответствия материалов, поступивших на входной контроль	2
4		Практическая работа №4 Составление, оформление, предъявление, рассмотрение рекламаций (претензий) по качеству товара.	4
5		Практическая работа №5 Анализ брака и рекламаций.	4
6	Тема 1.3 Методы и средства контроля	Практическая работа №6 Определение метода измерения	2
7		Практическая работа №7 Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора	2
8		Практическая работа №8 Выбор средств измерений для контроля заданных параметров	2
9	Тема 1.4 Технический контроль в производстве заготовок	Практическая работа №9 Расчет и оценка погрешности измерений	4
10		Практическая работа №10 Определение периодичности поверки средств измерений	2
11	Тема 1.5 Несоответствие качества деталей технической документации	Практическая работа №11 Определение видов брака	2
12		Практическая работа №12 Анализ методы предупреждения брака	2
13		Практическая работа №13 Оформление документации по учету проверенных и забракованных изделий	2

14	Тема 1.7 Формы и методы контроля качества металлов и сварных конструкц ий	Практическая работа №14 Классификация видов контроля сварных соединений	2
15		Практическая работа №15 Порядок выполнения визуального и измерительного контроля согласно РД 03-606-03	2
			40

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированными умениями

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим занятиям:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативной документации, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объеме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, и в полном объеме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объеме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объеме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

4. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

Практические занятия по МДК 04.01 Освоение рабочей профессии 12968 контролер качества проводятся в кабинете «Управления качеством» или лаборатории «Контроля и испытаний продукции». Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Практическая работа №1

Тема: Разработка документации технического контроля

Цель: научиться проводить технический контроль, разрабатывать и заполнять документацию технического контроля.

Задачи:

учебная – изучить методы проведения технического контроля, документы технического контроля.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных практических работ и применении средств измерения;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 1, ОК 2, ПК 1.2., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 4 часа.

Задание:

на основании конструкторской документации на деталь разработать и заполнить комплект документов технического контроля: журнал предъявления продукции на технический контроль, чек – лист;

провести приемочный контроль заданной детали в соответствии с требованиями КД;

результаты контроля внести в журнал приемочного контроля и маршрутно-технологический паспорт на деталь;

сделать заключение о качестве детали.

Оснащение: деталь, чертеж на деталь, форма журнала предъявления продукции на технический контроль, форма журнала приемочного контроля, форма Чек – листа, форма маршрутно-технологического паспорта.

Отчет должен содержать:

Эскиз детали;

Заполненный фрагмент журнала предъявления продукции на технический контроль;

Заполненный чек – лист;

Заполненный фрагмент журнала приемочного контроля;

Заполненный маршрутно-технологический паспорт.

Контрольные вопросы:

1. В каком документе определен порядок выполняемых операций при изготовлении продукции?
2. Что называется методикой контроля?
3. Действия сотрудника ОТК, если при приемке выявлен брак
4. Назначение чек – листа.

Приложение А (справочное)

Форма Журнала предъявления продукции на технический контроль

Дата	№ МТП	Наименование продукции	Зав. №	Кол-во, шт	Ф.И.О. исполнителя	Подпись представителя ОТК	Примечание

Приложение Б (справочное)

Маршрутно-технологический паспорт

№ _____ / количество _____
Наименование детали _____ Децимальный номер _____
детали

№ оп.	Наименование операции	Ф.И.О. исполнителей	Подпись исполнителей	Дата	Отметка ОТК
001					
002					
.....					

Примечания

Дата	Содержание примечания

Дефектная ведомость

Дата	Содержание дефекта	Ф.И.О. контролера	Подпись контролера	Дефект устранил Ф.И.О.	Проверка ОТК	Примечания

Приложение В (справочное)

Чек-лист на проведение технического контроля (форма)

—
(наименование и обозначение изделия)

Дата предъявления:

1	2	3
---	---	---

№ п/п	Наименование операции	Критерии	Отметка о проверке	Примечание
1	Подготовка к контролю техническому контролю			
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
.....				
2	Технический контроль			
2.1				
2.2				
2.3				
2.3.1				
2.3.2				
2.4				
2.5				
3	Проверка сопроводительных документов			
3.1				
3.2				
3.3				

Приложение Г (справочное)

Журнал приемочного контроля

Дата	№ операции по т/п	Наименование предъявляемой операции	зав №	ФИО исполнителя	ФИО мастера	ФИО инженера ОТК	Отметки о приемке ОТК	Примечания

Теоретический материал

Конспект лекций

Основные источники:

Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021.

— 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474756>

Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Васин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. —

404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10557-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/430852>

Управление качеством : учебное пособие для СПО / Н. А. Сазонникова, Е. Л. Москвичева, А. В. Керов, Г. А. Галимова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4488-1213-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106867>

Федоров, А. Ф. Контроль и регулирование параметров технологического процесса : учебное пособие для СПО / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0016-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66388>

Практическая работа №2

Тема: Оформление технологической документации, правила оформления документов

1 Общие методические указания по выполнению практической работы

1.1 Цель работы: изучить особенности оформления технической документации.

1.2 В результате выполнения работы студент должен знать:

виды конструкторских и технологических документов

особенности изготовления и оформления технической документации

1.3 В процессе выполнения работы студент должен:

Ознакомится с теоретическим материалом.

Подготовить отчет о практической работе.

Отчитаться по исполненному заданию.

1.4 Указания по оформлению отчета:

Отчет должен содержать: титульный лист, цель работы; ответы на контрольные вопросы; выводы.

Время на выполнение работы: 4 часа.

1.5 Указания по сдаче зачета преподавателю

Для сдачи зачета необходимо:

1) выполнить практическое задание

2) предъявить отчет;

3) ответить на контрольные вопросы.

2 Теоретические сведения

Технические документы – обобщающее название документов (графических и текстовых), в которых зафиксирована техническая мысль.

Техническая документация возникает в процессе проектирования зданий и инженерных сооружений, конструирования машин, проведения научно-технических и экспериментальных исследований, организации промышленного производства, во время осуществления геодезических работ, геологических изысканий. С техническими документами все больше стали иметь дело работники делопроизводства, органов научно-технической информации, ведомственных архивов.

Наиболее широко известна конструкторская, проектная, технологическая, научно-исследовательская документация. Основным видом технических документов является чертеж – изображение предмета на плоскости, выполненное особыми графическими приемами. Чертеж, на котором имеются некоторые текстовые указания, дает возможность представить внешний вид предмета в пространстве, понять его устройство, а также установить, из каких материалов и каким способом предмет следует изготавливать.

Техническая документация служит для решения научно-технических проблем, возведения новых зданий и сооружений, изготовления предметов промышленного производства и т.п. Технические документы сохраняют свое практическое значение и после окончания строительства или снятия изделия с серийного производства и выполнения других работ. Так, технические документы по строительству необходимы для эксплуатации построенных по этим проектам объектов, различного рода перестроек и т.д. Старые технические документы используются при утверждении новых проектов в качестве сравнения и для различного рода справок. Для эксплуатации машин и агрегатов также оказывается необходимым наличие технической документации.

Технические документы широко используются в качестве источников для исследований в области истории науки и техники, установления научного приоритета. Историко-научные и историко-технические выводы являются базой для прогнозирования развития науки и техники, что имеет исключительно большое практическое значение.

2.1. Конструкторская документация

Для изготовления изделия промышленного производства разрабатывается конструкторская документация. Стандарты определяют виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности.

Устанавливает следующие виды конструкторских документов:

- чертеж – детали, сборочный, общего вида, теоретический, габаритный, монтажный;
- чертеж-схема;
- спецификация, техническое описание, ведомости, пояснительная записка и др.

Текстовые конструкторские документы могут содержать сплошной текст (технические описания, паспорта, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.) и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и др.). Рассмотрим каждый из видов конструкторских документов.

На **чертеже детали** содержится ее изображение и другие данные, необходимые для изготовления: размеры, материал, термообработка до заданной прочности (в кг/мм²), чистота обработки поверхности, класс точности и допуски.

На **сборочном чертеже** – изображение сборочной единицы, которое дает представление о расположении и взаимной связи ее составных частей и обеспечивает возможность осуществления сборки и контроля. На сборочном чертеже иногда помещаются схемы соединения или расположения составных частей изделия, если они не оформлены в виде специальных документов, а также показываются крайние положения перемещающихся частей конструкций.

На **чертеже общего вида** содержится изображение изделия с разрезами и сечениями, текстовая часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства этого изделия, а также взаимодействия его основных составных частей и принципа работы, данные о его составе. На чертежах общих видов помещаются технические характеристики.

Теоретический чертеж – документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения его составных частей.

Габаритный чертеж – технический документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с указанием габаритных, установочных и присоединительных размеров.

На **монтажном чертеже** также приводится контурное изображение изделия и данные, необходимые для его установки (монтажа).

Чертеж-схема – это упрощенное изображение машин, механизмов, установок и пр., дающее лишь в общих чертах представление об их устройстве и принципах действия. На схемах показаны в виде условных изображений или обозначений части изделий и связи между ними. **Электротехнические схемы** являются основным видом чертежной документации, составляемой при разработке электротехнических изделий, проектов механизации и автоматизации производственных циклов и процессов. Схемы не дают представления о внешнем виде конструкции и размерах предмета.

В **техническом описании** содержатся сведения о наиболее характерных особенностях данного изделия, приводятся его основные показатели, описывается назначение конструкции, устройство и работа его отдельных частей.

Спецификация – документ, определяющий состав изделия, сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – текстовый технический документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений.

Ведомости – это списки различных документов, сгруппированных по определенным признакам. Составляются ведомости спецификаций, ссылочных документов, покупных изделий, ведомости технических документов, вошедших в состав технического предложения, эскизного и технического проектов, ведомости держателей подлинников, т.е. перечень предприятий, которые хранят подлинные документы, разработанные для данного изделия, ведомости согласования применения изделий и др.

Конструкторские документы в зависимости от способа их выполнения и характера использования подразделяются на оригиналы, подлинники, дубликаты, копии.

Оригиналом считается документ, выполненный конструктором на бумаге и предназначенный для изготовления по нему подлинника (кальки и др.). **Подлинник** – это технический документ, подписанный ответственными лицами и выполненный на материале, позволяющем многократное снятие с него копий. **Дубликаты** – копии подлинников. Они также выполняются на материале, который дает возможность снимать с него многократные копии, и подписываются ответственными лицами. **Копии** – документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником и предназначенные для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации, ремонте изделия.

2.2. Технологическая документация

Технологическая документация – совокупность графических и текстовых технических документов, которые отдельно или в комплексе определяют процесс изготовления изделий промышленного производства или процесс сооружения объектов капитального строительства.

В технологической документации отражены способы изготовления деталей, сборки

промышленных изделий, строительства, эксплуатации и ремонта сооружений, способы организации производственного процесса. К этой документации относятся технологические карты, заводские регламенты, чертежи приспособлений, оборудования и инструмента, графики работы цехов и бригад, технические условия, схемы технологического процесса и другие нормативные материалы по составлению технологии.

Основным технологическим документом является **технологическая карта**, на которой дается подробное описание и приводятся расчеты всех производственных операций, необходимых для изготовления изделия.

Технологические карты бывают следующих видов:

операционная, на которой зафиксирована отдельная производственная операция (просверлить отверстие, отшлифовать поверхность и т.п.);

общая, или маршрутная, на которой показаны в определенной последовательности все операции по изготовлению изделия или детали;

цикловая, на которой перечисляются группы операций, выполняемых одним рабочим или производимых, в одном цехе;

карта типового технологического процесса, содержащая сведения о средствах технологического оснащения и материальных нормативах для изготовления группы деталей и сборочных единиц.

Общая, или **маршрутная, технологическая карта** составляется на каждое изделие. На основании ее выполняются операционные и другие технологические документы, а также проектируются приспособления, специальный инструмент, подбирается оборудование, схематично указанные на общей карте. В технологических картах подробно и последовательно записаны все производственные операции по изготовлению каждой детали, сборочной единицы, изделия.

В технологических картах указываются: название операций, схема установки и обработки изделия, применяемые станки, инструмент и приспособления, режим работы (скорость, тепловой режим и т.д.), время обработки (машинное и вспомогательное), специальность и разряд рабочего, стоимость каждой операции.

К технологическим документам относятся также **заводские регламенты**. По ним идет промышленное производство на химических, металлургических, целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих и других предприятиях. В заводских регламентах описываются, нормируются и в отдельных случаях схематично изображаются те физико-химические процессы (реакции, компоненты, аппаратура и др.), которые должны протекать для получения изготавливаемого продукта.

2.3. Изготовление и оформление технической документации

Первыми техническими документами, которые возникают в процессе технического творчества, являются наброски, схемы, эскизы и предварительные расчеты. Эти документы обычно являются черновиками для создания чертежа или других технических документов.

Производственные чертежи выполняются на бумаге стандартного формата. Государственными стандартами установлены форматы листов, применяемых для выполнения чертежей во всех отраслях промышленности и строительства (таблица 1).

Таблица 1. – Размеры форматов.

Обозначение формата	Размер формата
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420

A4	210×297
----	---------

Допускается при необходимости применять формат А5 (148x210), а также дополнительные форматы, образуемые увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (таблица 2). Обозначение производного формата состоит из обозначения основного формата и его кратности, согласно таблице 2, например: А0×2 (1189×1682).

Чертежи выполняются на ватмане, иногда используется пергаментная калька, на которой можно работать карандашом, а также эмульсированная калька. Калька, покрытая эмульсионным слоем, приобретает ценные свойства: обычный карандаш дает на ней четкие линии.

Таблица 2. – Дополнительные форматы

Кратность	A0	A1	A2	A3	A4
2	1189×1682				
3	1189×2523	841×1782	594×1261	420×891	297×630
4		841×2378	594×1682	420×1189	297×842
5			594×2102	420×1486	297×1051
6				420×1783	297×1261
7				420×2080	297×1471
8					297×1682
9					297×1892

На каждом листе чертежа вычерчивается рамка, отстоящая от краев бумаги с трех сторон на 5 мм, а с левой стороны, если чертежи подлежат брошюровке, – на 20 мм. Чертежи большого формата складываются до размера формата А4. При этом листы складывают изображением наружу так, чтобы основная надпись (угловой штамп) оказывалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в его правом нижнем углу.

Все надписи на чертежах сосредоточены в одном месте в специально разграфленных трафаретках или угловых штампах, расположенных в правом нижнем углу листа. В угловом штампе указываются все основные сведения о чертеже, что позволяет найти нужный документ среди массы других, установить технические данные, необходимые для изготовления изображенного на чертеже изделия (материал, масштаб, режим термообработки и др.). С помощью углового штампа можно определить разновидность чертежа (общий вид, чертеж сборочной единицы, детальный чертеж), узнать, к какому изделию относится этот чертеж, какие чертежи в свою очередь с ним связаны. Из содержания углового штампа выясняют, кто является автором данной конструкции, дату утверждения чертежа, некоторые элементы технической характеристики изделия. В угловом штампе помещаются также подписи лиц, ответственных за правильность разработки и оформления технических документов, дата выпуска.

Основная надпись сборочных, детальных, габаритных, монтажных и других чертежей имеет одни и те же графы и постоянный порядок их расположения.

Стандарт устанавливает также дополнительные графы к основной надписи, которые должны быть на всех чертежах, схемах и текстовых документах. Дополнительные графы содержат сведения об инвентарных номерах подлинника (или дубликата) данного документа, полученных в архиве конструкторской организации, об обозначении документа, взамен или на основании которого выпущен данный документ, и подписи лиц, принявших подлинники в архив. Дополнительные графы располагаются вдоль левого поля чертежа.

Выше основной надписи или на отдельном листе в виде приложения к чертежу, если

это чертеж общего вида или сборочный, вычерчивается спецификация, в которой определяется состав сборочных единиц, комплекса и комплекта. В спецификации указываются: формат чертежа, зона, порядковый номер позиции сборочной единицы и деталей, производственный номер сборочной единицы и деталей, их наименования, количество сборочных единиц и деталей, необходимых для изготовления одного экземпляра изделия, примечание, в котором указываются замены сборочных единиц и деталей, наличие вариантов, заимствования из других проектов, аннулирование чертежей и пр.

Имеются некоторые особенности в содержании и оформлении основных надписей и чертежей, применяемых в области строительства, в электротехнике и радиопромышленности, дорожном строительстве, горном деле.

Основные сведения, которые обычно указываются в угловых штампах строительных чертежей: наименования проектной организации и вышестоящего органа, название комплекса, объекта, чертежа, производственный номер комплекса, стадия проектирования, часть проекта, номер листа, формат чертежа.

Текстовые технические документы могут быть выполнены машинописным, рукописным и типографским способами. Схема получения текстового технического документа выглядит следующим образом: составление проекта документа автором, перепечатка его на пишущей машине или компьютере, согласование и корректирование, подписание руководящими лицами.

Для размещения утверждающих и согласовывающих подписей к текстовым документам составляется титульный лист.

На нем указываются:

- наименование министерства или ведомства, в ведении которого находится организация, разработавшая данный документ;
- название самой организации;
- наименование изделия или его составной части;
- должности и подписи исполнителей и ответственных лиц;
- дата разработки документа.

3. Контрольные вопросы

Раскройте понятия и виды конструкторской документации.

Раскройте понятия и виды технологической документации.

Раскройте особенности изготовления и оформления технической документации.

Теоретический материал

Конспект лекций

Основные источники:

Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021.

— 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474756>

Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Васин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. —

404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10557-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/430852>

Управление качеством : учебное пособие для СПО / Н. А. Сазонникова, Е. Л. Москвичева, А. В. Керов, Г. А. Галимова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4488-1213-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой

образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106867>

Федоров, А. Ф. Контроль и регулирование параметров технологического процесса : учебное пособие для СПО / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0016-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66388>

Практическая работа № 3

Тема: Оценка соответствия материалов, поступивших на входной контроль, требованиям. Оформление документов входного контроля.

Цель: научиться проводить оценку соответствия поступивших на предприятие материалов заданным требованиям и оформлять документацию на входной контроль.

Задание:

По описанию металлопродукции, поступившей на входной контроль (Таблица 1), сделать заключение о ее соответствии требованиям;

На основании заключения о соответствии металлопродукции, заполнить Журнал результатов входного контроля;

Оформить Акт технической приемки и Рекламацию на продукцию (по заданию).

Оснащение:

Описание продукции, поступившей на входной контроль, форма журнала предъявления продукции на входной контроль, форма журнала результатов входного контроля, форма Акта технической приемки, форма Рекламации.

Время на выполнение работы: 4 часа.

Контрольные вопросы:

Как входной контроль влияет на качество готовой продукции?

Для какой продукции оформляется Акт отбора проб? Кто его оформляет?

Какие методы контроля применяются при входном контроле продукции?

Перечисли действия сотрудника ОТК, если при проведении входного контроля выявлен брак.

Отчет должен содержать:

Заполненный фрагмент журнала результатов входного контроля;

Оформленный Акт технической приемки;

Оформленный Рекламационный акт.

Описание металлопродукции, предъявленной на входной контроль:

Таблица 1

№	Предъявленная продукция	ГОСТ	Описание продукции	Кол-во	Поставщик
1	Лист алюминия	ГОСТ 21631-76	единичные и групповые царапины	1 лист	ООО «Металлопрофиль»
			мелкая насечка	1 лист	
			пятна от пригоревшей смазки ~10% от площади листа	10 листов	
2	Прутки из алюминия диаметр 45мм	ГОСТ 21488-76	забоины вмятины мелкие трещины по поверхности, глубиной 0,5мм цвет побежалости на поверхности прутка	100 шт	ООО «Металлопрофиль»
3	Сталь Ст3пс прокат	ГОСТ 14637-89	На поверхности мелкие трещины, вкатанная окалина; Риски и забоины на поверхности более 15%	5 листов	ООО «Металлист»
4	Ст3кп прокат сортовой	ГОСТ 535 – 88	Единичный раскатанный пузырь; Небольшая рябизна на поверхности 5%; Единичные риски и потертости	2 листа	ООО «Металлист»
5	Прокат Ст 45	ГОСТ 1051 – 73	Единичные трещины, глубиной 0,5мм	10 листов	ООО «21 век»
6	Прутки латунные	ГОСТ 2060-90	На поверхности площадью более 10% глубокие забоины	50 шт	ООО «21 век»
			Пресс-утяжина	2 шт	

Приложение №1

Форма журнала результатов входного контроля и пример заполнения

Дата	Номенклатура	Нормативный документ	Контрагент	Предъявлено, шт	Годные, шт	НС П, шт	Замечания	Решение			Заключение о вх. контр.	№ акта тех прием	ОТК ФИО Подпись
								Доработать,	Использовать,	Брак,			

								шт	шт	шт		ки/ прете нзии	
12.0 4.17	Прокат Ст 45	ГОСТ 1051 – 73	ООО «21 век»	3 листа	2 лис та	1	1	3	0	NNN N	

«СОГЛАСОВАНО»

« ____ » _____ 200__ /

Акт технической приемки № ____
от « ____ » _____ 200__ г.

Настоящий акт составлен членами комиссии: _____

в том, что при контроле качества _____

поступившего от _____
по накладной № _____ оказалась:

Наименование	Поступило	Принято годного	Забраковано
	Кол./Вес	Кол./Вес	Кол./Вес

Обнаруженные дефекты _____

Решение комиссии _____

Подписи членов комиссии:

Утверждаю
Генеральный директор

_____ .
_____ 201 г.

РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ

№ _____ от _____ г.

В Рекламационном акте указать:

Наименование изделия.

Дата изготовления.

Дата забракования.

Изготовитель. (Поставщик).

Причина забракования.

Выводы.

Предложения поставщику (предприятию-изготовителю).

Главный инженер

Ф.И.О

Начальник ОТК

Ф.И.О

Инженер ОТК

Ф.И.О

Практическая работа №4

Тема: Составление, оформление, предъявление, рассмотрение рекламаций (претензий) по качеству товара.

Цель: развитие способности творческого применения знаний в конкретных ситуациях;

Время на выполнение работы: 4 часа.

Пояснения к работе:

При оформлении приемки товарно-материальных ценностей, имеющих количественные и качественные расхождения по сравнению с данными сопроводительных документов поставщика. Являются юридическим основанием для предъявления претензий поставщику (отправителю).

Акты составляются по результатам приемки членами комиссии в четырех экземплярах. Унифицированная форма акта **ТОРГ – 2 «Акт об установленном расхождении по количеству и качеству при приемке товарно-материальных ценностей»**.

Претензия по качеству товара – документ, оформленный в виде письменного обращения к поставщику товара или услуг относительно низкого качества. Данный документ является одним из способов мирного решения возникших споров между покупателем и поставщиком.

Унифицированной формы данного документа не предусмотрено законодательством Российской Федерации.

В связи с этим физическое или юридическое лицо имеет право самостоятельно разрабатывать форму данного документа.

Рекламация — это претензия, которая составляется при совершении сделки в случае неудовлетворенности одной стороной качеством, количеством, ассортиментом полученного товара, сроками поставки и т.п.

Письмо-претензия (рекламация) содержит претензии к стороне, нарушившей свои обязательства по договору и требования о возмещении убытков: о замене некачественного товара, устранении дефектов, снижении цены и прочее.

Сторона, которой направлена претензия, должна на нее ответить в течение 30 дней, либо срока, указанного в договоре (п. 2 ст. 452 ГК РФ).

Хоть законом и не предусмотрена строгая форма, **акт рекламации** нужно составлять с указанием следующей информации:

- дата и исходящий номер;
- полное наименование организации получателя претензии;
- наименование документа;
- ссылка на основной договор, закрепляющий договоренности сторон, а именно договор поставки;
- наименование товара;
- его количество;
- причины для возникновения претензий;
- доказательства таких оснований;
- сумма претензии по возмещению убытков;
- подпись и печать организации.

Задание:

1. Внимательно прочитайте пояснения к работе
 2. Используя материалы лекции, пояснения и подготовленные бланки, оформите (заполните):

- «Акт об установленном расхождении по количеству и качеству при приемке товарно-материальных ценностей» или аналогичный «Акт о порче, бое, ломе»; «Акт о списании товара» и т.п.

3. Составьте:

- претензию (рекламацию) по нарушению условий договора
 - рекламационный акт

3. Ответьте на вопросы теста по вариантам

Вопросы для обсуждения: Назовите сроки предъявления рассмотрения претензий

Итог занятия: Оформление результатов работы

Практическая работа №5

Тема: Анализ брака и рекламаций

Цель работы: научиться производить анализ брака на предприятии.

Задание: определить, насколько изменился абсолютный и относительный размер потерь от брака в отчетном году по сравнению с предыдущим годом.

Время на выполнение работы: 4 часа.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Таблица.

№ варианта	Показатели											
	Себестоимость окончательного брака Руб.		Расходы на исправление брака Руб.		Стоимость брака по цене использования Руб.		Суммы, удержанные с виновников брака Руб.		Суммы, взысканные с поставщиков сырья Руб.		Товарная продукция по производственной себестоимости, годовой выпуск Руб.	
	Пред. год	Отчет. год	Пред. год	Отчет. год	Пред. год	Отчет. год	Пред. год	Отчет. год	Пред. год	Отчет. год	Пред. год	Отчет. год
1	20000	24000	10000	7500	6000	6500	-	1500	-	8000	400000	420000
2	18000	20000	8000	6200	5000	4200	1000	2500	-	5000	340000	410000
3	24000	15000	12000	8500	4000	3000	1500	3200	1200	4500	500000	620000
4	15000	20000	12500	14000	8000	7500	-	-	3200	6000	620000	680000
5	18400	19500	6880	8000	9500	9800	3500	4200	4200	6800	720000	800000
6	12000	14000	11000	12500	7500	8000	-	2500	-	6200	550000	650000
7	24000	22000	7250	8350	7400	8500	3250	4800	4750	6280	412000	575000
8	14000	16000	8200	9300	6250	6700	-	-	4520	5680	585000	678000
9	16200	19000	5780	7250	5650	6900	4350	5200	3800	4200	390000	450000
10	17500	19200	7850	9780	4250	7400	6750	9300	-	3500	568000	725000
11	19670	22000	12000	9000	9230	9800	3780	5200	4350	6800	650000	742000
12	12300	15000	8500	7500	4000	4800	-	3900	-	5400	595000	690000
13	14000	16000	8000	9000	5780	6900	2450	3800	-	6500	368000	456000
14	18500	21000	12000	10000	7650	6980	4200	4800	5400	6200	458000	562000
15	13560	16200	8500	7500	6400	7200	-	-	3950	5200	679000	743000

Учет и анализ брака позволяет выявить его причины и конкретных виновников, что является неотъемлемой частью рациональной организации производства. Эти меры имеют

целью разработку организационно-технических мероприятий, обеспечивающих ликвидацию и предупреждение брака, учет потерь от брака и отнесение их за счет конкретных виновников, организацию работ по изготовлению продукции взамен забракованной. Наконец, данные учета и анализа брака и рекламаций используются для подготовки статистических материалов, используемых для изучения динамики брака по отдельным календарным периодам и местам образования.

Анализ брака и рекламаций производится в разрезе отдельных причин, виновников и видов. Он имеет целью отобразить:

- процент брака по предприятию и его подразделениям;
- потери от брака в нормо-часах и в денежном выражении.

При анализе брака рассчитывают абсолютные и относительные показатели. **Абсолютный размер брака** представляет собой сумму затрат на окончательно забракованную продукцию и расходов на исправление исправимого брака.

Абсолютный размер потерь от брака получают путем вычитания из абсолютного размера брака стоимости брака по цене использования, суммы удержаний с виновников брака и суммы взысканий с поставщиков за поставку некачественных материалов.

Относительные показатели размера брака и потерь от брака рассчитываются как процентное отношение абсолютного размера брака или потерь от брака к производственной себестоимости товарной продукции.

Содержание отчета:

1. Наименование практической работы, цель и задание с исходными данными;
2. Рассчитать абсолютный и относительный размер потерь от брака в отчетном и предыдущем году;
3. Определить, насколько изменился абсолютный и относительный размер потерь от брака в отчетном году по сравнению с предыдущим годом.

Контрольные вопросы

1. Что называется браком в производстве?
2. Что называется дефектом продукции?
3. По каким признакам различают брак?
4. Что называют рекламацией?

Практическое занятие №6

Тема: Определение метода измерения.

Цель работы: Научиться правильно определять методы результатов измерения.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование:

1. Технические средства обучения:
 - компьютер с лицензионным программным обеспечением
 - мультимедиапроектор
 - интерактивная доска
2. Лабораторное оборудование и инструменты:
 - деталь для измерений;
 - комплект инструментов измерительных.
3. Лист формата А4.

4. Ручка, карандаш простой, линейка.

Задания:

1. Воспользовавшись средством измерения произвести замеры выбранной детали.
2. Определить метод измерения.

Порядок выполнения:

1. Определить предмет измерения (стол, стул, подоконник и т.д.)
2. Определить величину измерения (длина, ширина, высота и т.д.)
3. Выбрать средство измерения (линейка, транспортир, тетрадь и т.д.)
4. Установить метод измерения.
5. Зафиксировать условия измерения (влажность, температура, давление, состояние исполнения)
6. Выполнить задание
Произвести измерения детали с помощью штангенциркуля.
К какому виду относятся эти измерения?

Пояснения к работе

Метод измерений – это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины, т. е. сравнение измеряемой величины с ее мерой согласно принятому принципу измерения.

Существует несколько критериев классификации методов измерений.

1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:
 - 1) прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);
 - 2) косвенный метод.
2. По приемам измерения выделяют:
 - 1) контактный метод измерения;
 - 2) бесконтактный метод измерения.

Контактный метод измерения основан на непосредственном контакте какой—либо части измерительного прибора с измеряемым объектом.

При **бесконтактном методе измерения** измерительный прибор не контактирует непосредственно с измеряемым объектом.

3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:

- 1) метод непосредственной оценки;
- 2) метод сравнения с ее единицей.

Метод непосредственной оценки основан на применении измерительного прибора, показывающего значение измеряемой величины.

Метод сравнения с мерой основан на сравнении объекта измерения с его мерой.

Принцип измерений – это некое физическое явление или их комплекс, на которых базируется измерение. Например, измерение температуры основано на явлении расширения жидкости при ее нагревании (ртуть в термометре).

Погрешность измерения – это разность между результатом измерения величины и настоящим (действительным) значением этой величины. Погрешность, как правило, возникает из—за недостаточной точности средств и методов измерения или из—за невозможности обеспечить идентичные условия при многократных наблюдениях.

Точность измерений – это характеристика, выражающая степень соответствия результатов измерения настоящему значению измеряемой величины.

Количественно точность измерений равна величине относительной погрешности в минус первой степени, взятой по модулю.

Правильность измерения – это качественная характеристика измерения, которая определяется тем, насколько близка к нулю величина постоянной или фиксировано изменяющейся при многократных измерениях погрешности (систематическая погрешность). Данная характеристика зависит, как правило, от точности средств измерений.

Основная характеристика измерений – это достоверность измерений.

Достоверность измерений – это характеристика, определяющая степень доверия к полученным результатам измерений. По данной характеристике измерения делятся на достоверные и недостоверные. Достоверность измерений зависит того, известна ли вероятность отклонения результатов измерения от настоящего значения измеряемой величины. Если же достоверность измерений не определена, то результаты таких измерений, как правило, не используются. Достоверность измерений ограничена сверху погрешностью измерений.

Содержание отчёта

Записать тему и задание практической работы.

Выполнить замер выбранной величины измерения, произвести расчеты.

Выполнить задание, определить метод измерения.

Сделать заключение.

Литература

Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, Д.Д. Грибанов [и др.]. – 5-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.

Ильянков, А. И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. И. Ильянков, Н. Ю. Марсов, Л. В. Гутном. – 3-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 160 с.

Практическое занятие №7

Тема: Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.

Цель работы: научиться правильно определить пределы измерения и цену деления шкал разных измерительных приборов. Изучить погрешности измерений и средств измерений и их влияние на результат измерений. Научиться определять основную и относительную погрешность измерений и вносить поправку результата измерений.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование:

1. Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиапроектор
- интерактивная доска

2. Лабораторное оборудование и инструменты:

- деталь для измерений;
- комплект инструментов измерительных.
- термометр, амперметр, вольтметр, манометр и другие измерительные приборы

3. Лист формата А4.

4. Калькулятор инженерный.

5. Ручка, карандаш простой, линейка, транспортир

Задания:

1. Рассмотрите шкалы имеющихся у вас измерительных приборов (Приложение А).
2. Определить единицы физических величин.
3. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность

Порядок выполнения:

1. Рассмотрите шкалы имеющихся у вас измерительных приборов (Приложение А).
2. Заполните таблицу.

Название, величина	Блок пометок шкалы	Значение	Количество делений	Цена измеряемой ближайших между ближайшими прибора измеряемая деления величины оцифрованными прибором шкалы
Бытовые весы				
Датчик скорости				
Вольтметр				
Термометр				

3. С какими единицами физических величин осуществлялось сравнение объектов, если в результате измерений были получены следующие значения: 1 г; 10 Н; 3 Тл; 20 кг; 5 А; 0,1 В?

4. Воспользовавшись средством измерения произвести три независимых замера выбранной величины измерения

A_i [см]

Расчётная часть:

1. Определить среднее значение измеряемой величины по формуле 1:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

26

2. Рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле 2:

$$\Delta \bar{A} = \gamma * \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}{n-1}}}{\sqrt{n}}$$

[см] 2

Коэффициент Стьюдента (γ) принять равным 0,992 при достоверности 99% и 3-х попытках измерения

$$\delta = \frac{\Delta \bar{A}}{\bar{A}} * 100\%$$

3. Определить относительную погрешность измерения по формуле 3:

[%] 3

Допустимые значения $\delta \in [0; 5] \%$

Пояснения к работе:

Погрешность измерения - отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Необходимо знать классификацию погрешностей, чтобы определить их вид и использовать выработанные метрологией приемы их исключения. Причиной погрешности может стать несовершенство методики измерения, используемых средств измерений, органов чувств человека-оператора, а также влияние внешних условий. Все погрешности, не связанные с грубыми ошибками (промахами, возникающими вследствие недосмотра экспериментатора или неисправности аппаратуры), имеют случайную и систематическую составляющие.

Случайные погрешности изменяют величину и знак при повторных измерениях одной и той же величины. Значение случайной погрешности измерения невозможно предвидеть и, следовательно, исключить. Для уменьшения их влияния проводят несколько измерений величины и берут среднее арифметическое из полученных значений.

Систематические погрешности остаются постоянными по величине и знаку или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины. Систематические погрешности разделяются на:

- методические (несовершенство метода измерений; в том числе влияние средств измерения на объект, свойство которого измеряется),
- инструментальные (зависящие от погрешности применяемых средств измерений),
- внешние (обусловленные влиянием условий проведения измерений);
- субъективные (обусловленные индивидуальными особенностями оператора).

Систематические погрешности обычно оцениваются либо путем теоретического анализа условий измерения, основываясь на известных свойствах средств измерений, либо использованием более точных средств измерений. Как правило, систематические погрешности стараются исключить с помощью поправок. Поправка представляет собой значение величины, вводимое в неисправленный результат измерения с целью исключения систематической погрешности. Знак поправки противоположен знаку величины.

Различают абсолютную и относительную погрешность измерения.

Под **абсолютной погрешностью** измерения понимают разность между полученным в ходе измерения и истинным значением физической величины:

$$A_x = X_{\text{изм}} - X_{\text{ист}}$$

Без сравнения с измеряемой величиной абсолютная погрешность ничего не говорит о качестве измерения. Одна и та же погрешность в 1 мм при измерении длины комнаты не играет роли, при измерении длины тетради уже может быть существенна, а при измерении диаметра проволоки совершенно недопустима.

Поэтому вводят относительную погрешность, показывающую, какую часть абсолютная погрешность составляет от истинного значения измеряемой величины.

Относительная погрешность представляет собой отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины:

$$A_o = A_x / X_{\text{ист}} \cdot 100\%$$

Относительная погрешность обычно выражается в процентах.

Результат измерения величины принято записывать в виде:

$$X_{\text{изм}} \pm A_x, A_o = \dots \%$$

При записи абсолютной погрешности ее величину округляют до двух значащих цифр, если первая из них является единицей, и до одной значащей цифры во всех остальных случаях. При записи измеренного значения величины последней должна указываться цифра того десятичного разряда, который использован при указании погрешности.

Из формул следует, что для нахождения погрешностей измерений необходимо знать истинное значение измеряемой величины. Поэтому этими формулами можно пользоваться только в тех редких случаях, когда проводятся измерения констант, значения которых заранее известны. Цель же измерений, как правило, состоит в том, чтобы найти не известное значение физической величины. Поэтому на практике погрешности измерений не вычисляются, а оцениваются.

В частности, относительную погрешность находят как отношение абсолютной погрешности не к истинному, а к измеренному значению величины:

$$A_o = A_x / X_{\text{изм}} \cdot 100\%$$

Способы оценки абсолютной погрешности разные для прямых и косвенных измерений.

Максимальную абсолютную погрешность при прямых измерениях находят как сумму абсолютной инструментальной погрешности и абсолютной погрешности отсчета: $A_x = A_{x_{\text{приб}}} + A_{x_{\text{отсч}}}$

Погрешность отсчета является случайной и устраняется при многократных измерениях. Если же проводится одно измерение, она обычно принимается равной половине цены деления шкалы измерительного прибора.

Содержание отчёта

Записать тему и задание практической работы.

Рассмотрите шкалы имеющихся у вас измерительных приборов
 Определить единицы физических величин
 Рассчитать абсолютную и относительную погрешность
 Сделать заключение.

Литература

- Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, Д. Д. Грибанов [и др.]. – 5-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
- Ильянков, А. И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. И. Ильянков, Н. Ю. Марсов, Л. В. Гутюм. – 3-е изд. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 160 с.

Практическое занятие №8

Тема: Выбор средств измерений для контроля заданных параметров.

Цель работы: изучить основные правила при выборе средств измерений.
 Научиться выбирать средства измерения для заданных параметров.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование:

1. Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиапроектор
- интерактивная доска

2. Лабораторное оборудование и инструменты:

- деталь для измерений;
- комплект инструментов измерительных.
- термометр, амперметр, вольтметр, манометр и другие измерительные приборы

3. Лист формата А4.

4. Калькулятор инженерный.

5. Ручка, карандаш простой, линейка, транспортир

Задания:

1. Ознакомиться с рабочим чертежом детали;
2. Выбрать измерительное средство для контроля всех поверхностей детали;

По данным своего варианта выбрать средства измерения размеров валов и отверстий.

№ варианта	Размеры деталей		№ варианта	Размеры деталей	
	Вал	Отверстие		Вал	Отверстие
1,7,13,19	Ø15h6	Ø15H7	4,10,16,22	Ø 75h7	Ø 75H8
	Ø15h11	Ø15H11		Ø 75h14	Ø 75H14
2,8,14,20	Ø48h7	Ø48H8	5,11,17,23	Ø 86h7	Ø 86H8
	Ø48h12	Ø48H12		Ø 86h15	Ø 86H15
3,9,15,21	Ø60h8	Ø 60H9	6,12,18,24	Ø 125h8	Ø 125H8
	Ø60h13	Ø 60H13		Ø 125h16	Ø 125H16

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с рабочим чертежом детали;
2. Выбрать измерительное средство для контроля всех поверхностей детали;
3. Произвести ориентировочный и уточненный выбор измерительного средства для контроля изделия, имеющего заданный размер и поле допуска;
4. Заполнить сводную таблицу 1.

Сводная таблица

Наименование детали					
Заводской № детали					
Предприятие изготовитель					
Контролируемые параметры детали					
Обозначение на чертеже	Номинальный размер	Квалитет	Отклонения, мкм	Допуск, мкм	Допустимая погрешность измерения, мкм
Метрологические характеристики СИ					
Средство измерения	Условное обозначение	Интервал измеряемых размеров, мм	Предел измерения, мм	Цена деления шкалы, мкм	Предельная погрешность СИ, мкм

Примеры расчета

1. Выбрать измерительное средство для контроля вала 90 f7.

Решение: производим выбор измерительного средства. По таблице допусков и посадок определяем допуск вала: для $d = 90$ мм в седьмом квалитете находим $IT 7 = Td = 35$ мкм = 0,035 мм.

Зная диаметр и допуск, по рисунку 1 принимаем для контроля микрометр с ценой деления 0,01 мм.

2. Выбрать измерительное средство для контроля отверстия 60 H11.

Решение: находим допуск отверстия по таблице допусков и посадок $TD = IT11 = 190$ мкм = 0,19 мм. Затем по заданному диаметру отверстия и найденному допуску с помощью рисунка 2 выбираем для контроля штангенциркуль с ценой деления 0,02 мм.

Пояснения к работе:

Средства измерений выбирают в зависимости от допуска контролируемого изделия и допускаемой погрешности измерений, установленной ГОСТ 8.051—81. Допуск размера является определяющей характеристикой для подсчета допускаемой погрешности измерений, которая принимается равной $1/5 - 1/3$ допуска на размер. В допускаемую погрешность измерений входят погрешности средств измерений и установочных мер, погрешности условий измерений, а также погрешности базирования изделия и погрешности, вызываемые измерительной силой прибора.

Допускаемые погрешности измерения размеров приведены в табл. 20 (см. приложение). Каждое средство измерения характеризуется основной погрешностью, величина которой указана в паспорте на это средство измерений (табл. 19 см. приложение).

Погрешности средств измерений во многих случаях определяют погрешность измерения, которая приведена в табл. 20 (см. приложение).

От правильно выбранного средства измерения зависит обеспечение требуемой точности измерений. Выбор средства измерения заключается в сравнении его основной погрешности с допускаемой погрешностью измерения; при этом основная погрешность средства измерения должна быть меньше допускаемой погрешности измерения.

При выборе средства измерения линейного размера детали учитывают следующие факторы:

величину допуска на обработку размера;

номинальный размер;

требования к точности измерения размера;

контур измеряемого элемента и детали в целом;

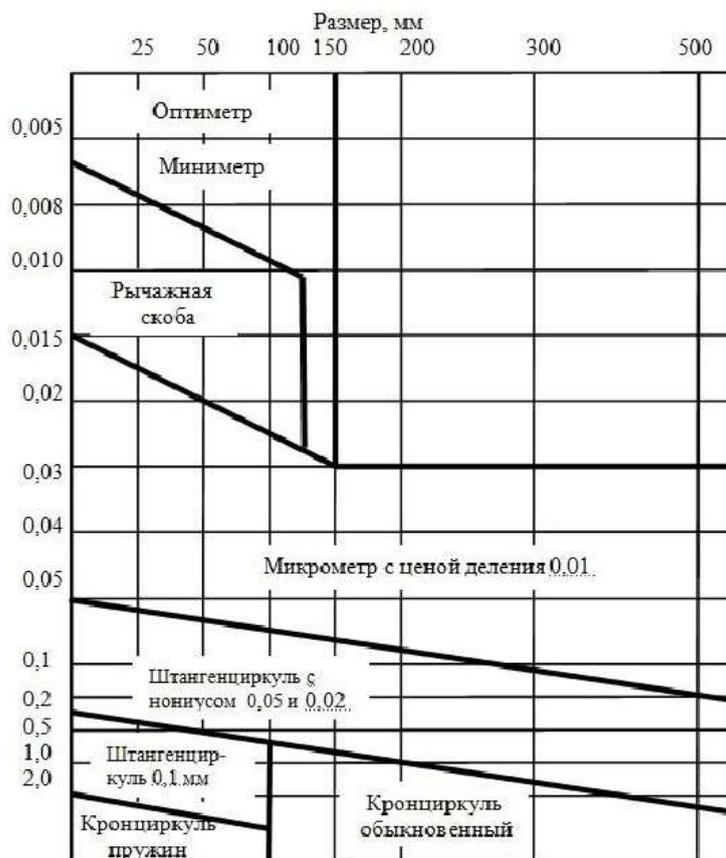
условия производства при изготовлении детали (масштаб выпуска, наличие СИ и т.д.);

предельную погрешность средства измерения.

Метрологические характеристики средств измерения

Средство измерений	Условное обозначение	Цена деления шкалы, мкм	Предел измерения, мм	Интервалы измеряемых размеров				
				До 10	10-50	50-80	80-120	120-180
				Предельная погрешность СИ, Δ, мкм				
Штангенинструмент								
Штангенциркуль (при измерении вала)	ШЦ	0,1	0-125	100	150	150	170	190
		0,1	0-160	100	150	150	170	190
		0,05	0-160	80	80	90	100	100
		0,02	0-250	40	40	45	45	45
Штангенциркуль (при измерении отверстий)	ШЦ	0,1	0-125	100	150	150	170	190
		0,1	0-160	100	150	150	170	190
		0,05	0-160	100	80	90	100	100
		0,02	0-250	100	40	45	45	45
Микрометрические инструменты								
Микрометры гладкие	МК 0-го кл.	0,01	0-25	4,5	5,5	-	-	-
	МК 1-го кл.	0,01	0-25 и более	7	8	9	10	12

	МК 2-го кл	0,01	0-25 и более	12	13	14	15	18
Микрометрический глубиномер	МГ 1-го кл	0,01	0-25 и более	14	16	18	22	30
	МГ 2-го кл	0,01	0-25 и более	22	25	30	35	45
Микрометрический нутромер	МН 1-го кл	0,01	25-75 и более	-	-	18	22	30
	МН 2-го кл	0,01	25-75 и более	-	-	20	25	30
Рычажно-механические приборы								
Скоба индикаторная	СИ	0,1	0-50 и более	7	7	7,5	7,5	8
Скоба рычажная	СР 0-го кл.	0,002	0-25 и более	3	3	3,5	3,5	4
	СР 1-го кл	0,002	0-25 и более	3	3,5	4	4,5	5
Микрометры рычажные	МР	0,02	0-25	3	4	-	-	-
	МРИ	0,02	100...125	-	-	-	-	5
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа ИГ	НИ	0,001	3-6	3	3	-	-	-
			6-10	-	-	-	-	-
			10-18	-	-	-	-	-
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа 2ИГ	НИ	0,002	18-50	3,5	4	4	-	-
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа ИЧ	НИ 0 кл.	0,01	18-50	5,5	5,5	-	-	-
	НИ 1 кл.	0,01	18-50	8	8	-	-	-
Глубиномер индикаторный с индикатором типа ИЧ	ГИ 0 кл.	0,01		11	11	12	12	13
	ГИ 1 кл.	0,01	-	16	16	17	17	18



Содержание отчёта

- Записать тему и задание практической работы.
- Выбрать измерительное средство для контроля всех поверхностей детали;
- Выполнить задание, определить средства измерения
- Сделать заключение.

Литература

- Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, Д. Д. Грибанов [и др.]. – 5-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
- Ильянков, А. И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. И. Ильянков, Н. Ю. Марсов, Л. В. Гутюм. – 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 160 с.

Практическая работа №9

Тема: Расчет и оценка погрешности измерений.

Цель работы:

1. Рассчитать погрешность результатов измерений.

2. Оценить абсолютную погрешность, относительную погрешность предоставленных измерений.

3. Записать результат измерений в стандартной записи.

Оборудование:

Калькулятор

Время на выполнение работы: 4 часа

Краткие теоретические сведения.

Измерить величину – значит сравнить её с однородной величиной, условно принятой за единицу измерения.

Различают прямые и косвенные измерения.

Если измеряемая величина непосредственно сравнивается с мерой, то измерения называются **прямыми**.

Если измеряется не сама искомая величина, а некоторые другие величины, связанные с ней функциональной зависимостью, то измерения называются **косвенными**. Например, измерения объема, ускорения и т.д.

Из-за несовершенства средств и методик измерения, органов чувств, при любом измерении неизбежны **отклонения результатов измерений от истинных величин**. Эти отклонения называются **погрешностями измерений**.

Погрешности измерений делятся на систематические, случайные и промахи.

В этой практической работе приведен один из методов определения **абсолютной и относительной** погрешностей, и исходя из полученного результата, представляется стандартная запись результата измерений.

1. Если $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, \dots, N_n$ - результаты отдельных измерений величины x , то средний результат равен их сумме, деленной на число измерений:

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{n}$$

2. Разность между результатом отдельного измерения и средним результатом, взятую по модулю, называют **абсолютной погрешностью** отдельного измерения:

$$\Delta N_i = |N_i - N|$$

3. **Средняя абсолютная погрешность** определяется аналогично среднему результату:

$$\Delta N = \frac{\Delta N_1 + \Delta N_2 + \Delta N_3 + \dots + \Delta N_n}{n}$$

4. **Относительная погрешность** равна отношению средней абсолютной погрешности к среднему результату

$$\varepsilon = \frac{\Delta N}{N}$$

5. Окончательный результат записывается равенством

$$X = N \pm \Delta N$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta N}{N} * 100\%$$

Ход работы:

1. Внимательно ознакомиться с описанием работы.

2. Начать оформлять отчет.

Отчет должен содержать:

- титульный лист (оформление по требованиям)

- название работы

- цель работы

- оборудование

- краткие теоретические сведения

- таблица результатов измерений (выдается преподавателем по вариантам)

- расчеты, запись результата измерений и вычислений по стандарту (пункт 5)

3. Произвести расчёты по предложенному алгоритму и записать окончательный вариант результата измерений

4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что значит измерить величину?

2. Какие бывают измерения?

3. Дать определение прямым измерениям.

4. Дать определение косвенным измерениям.

5. Какие бывают погрешности?

6. Дать определение абсолютной погрешности.

7. Дать определение относительной погрешности.

8. Может ли быть погрешность отрицательной?

9. Что такое абсолютное значение/величина

10. Какие основные единицы измерений в системе СИ?

вариант	измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Измерение 4	Измерение 5	Измерение 6	Измерение 7	Измерение 8	Измерение 9	Измерение 10
1	100,1	100	100,1	100,6	100,03	99,8	96,99	100,01	100,3	100
2	57,5	58,3	57,9	60	57,6	57,8	57,02	57,5	58,0	57,7
3	38,01	38,01	38,01	38,0	37,9	37,99	39,0	38,01	38,01	39,0
4	1000,1	1001	1000,3	1000,2	1000,0 1	1000,0	1000,0	999,9	999,8	999,09
5	80,25	80,56	80,21.	80,78	80,88	80,43	80,7	80,33	80,45	80,9
6	10,1	9,99	10,1	10,2	10,5	10,01	10,01	9,98	9,85	10,0
7	0,99	1,0	0,98	0,98	0,99	0,96	1,02	1,05	1,1	0,97
8	20,01	20,2	20,2	21,0	20,0	19,99	19,08	19,79	19,78	19,08
9	450,0	451,0	451,0	455,01	449,6	448,99	450,01	448,99	450,09 8	450,02
10	10,03	10,02	10,1	10,01	9,9	9,98	9,89	10,01	10,002	10,01
11	225,01	225,2	224,99	225,02	225,02	224,98	224,89	225,03	225,01	225,01
12	0,983	0,987	0,999	0,999	0,899	0,999	0,998	0,899	0,967	0,999
13	500,01	500,2	500,00	500,05	499,98	498,9	500,01	500,01	500,02	500,01
14	125,01	125,0	125,5	125,03	125,01	125,09	125,08	125,01	125,01	125,02
15	100,01	100,3	100	100	100,1	100,6	100,1	100,6	100,03	99,8
16	57,5	58,0	57,7	58,3	57,9	60	57,5	60	57,6	57,8
17	38,01	38,01	39,0	38,01	38,01	38,0	38,01	38,0	37,9	37,99
18	999,9	999,8	999,09	1001	1000,3	1000,2	1000,1	1000,2	1000,0 1	1000,0

19	80,33	80,45	80,9	80,56	80,21.	80,78	80,25	80,78	80,88	80,43
20	9,98	9,85	10,0	9,99	10,1	10,2	10,1	10,2	10,5	10,01
21	1,05	1,1	0,97	1,0	0,98	0,98	0,99	0,98	0,99	0,96
22	19,79	19,78	19,08	20,2	20,2	21,0	20,01	21,0	20,0	19,99
23	448,99	450,09 8	450,02	451,0	451,0	455,01	450,0	455,01	449,6	448,99
24	10,01	10,002	10,01	10,02	10,1	10,01	10,03	10,01	9,9	9,98
25	225,03	225,01	225,01	225,2	224,99	225,02	225,01	225,02	225,02	224,98
26	0,899	0,967	0,999	0,987	0,999	0,999	0,983	0,999	0,899	0,999
27	500,01	500,02	500,01	500,2	500,00	500,05	500,01	500,05	499,98	498,9

В результате проведенной работы, обучающийся должен сделать вывод: можно ли считать результаты измерений достоверными. Ответ должен быть подтвержден на основании обработанных результатов.

Если относительная погрешность составляет всего <5%, то результаты измерений можно считать достоверными, и в этом случае вывод формулируется так:

- в результате измерений и вычислений, получили измеряемую величину $X = N \pm \Delta N$, следовательно, результаты измерений можно считать достоверным, так как относительная погрешность составила всего 5%.

Если относительная погрешность составляет >5%, то результаты измерений можно считать недостоверными, и в этом случае вывод формулируется так:

- в результате измерений и вычислений, получили измеряемую величину $X = N \pm \Delta N$, следовательно, результаты измерений нельзя считать достоверным, так как относительная погрешность составила всего >5%.

И в идеале, обучающиеся должны заново делать измерения, чтобы получить достоверный результат.

Такие навыки, как оценка результатов измерений, обеспечит в дальнейшем при освоении специальности правильно оценить результаты измерений, оценить ошибку измерений и сформулировать обоснованный вывод и принять правильное решение о результатах полученных измерений.

Практическая работа №10

Тема: Определение периодичности поверки средств измерений.

Цель занятия: изучить способы определения периодичности поверки средств измерений по ГОСТ 8.513-84.

Задачи:

учебная – изучить ГОСТ 8.513-84. Изучить организацию и порядок проведения поверки

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных практических работ;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 1, ОК 2, ПК 1.2.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ, конспект теоретических занятий. 2. ГОСТ 8.513-84

Ход практического занятия:

1. Преподаватель рассказывает об организации и порядке проведения проверки.
2. Обучающиеся выписывают общие положения, организацию и порядок проверки,

Теоретический материал:

- 1 Конспект лекций
- 2 Основные источники:

Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021.

— 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474756>

Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Васин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. —

404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10557-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/430852>

Управление качеством : учебное пособие для СПО / Н. А. Сазонникова, Е. Л. Москвичева, А. В. Керов, Г. А. Галимова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4488-1213-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106867>

Федоров, А. Ф. Контроль и регулирование параметров технологического процесса : учебное пособие для СПО / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0016-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66388>

3 Дополнительные источники

ГОСТ 27.002 Испытания на надежность. Основные понятия. Термины и определения
ГОСТ 24297-2014 Верификация продукции.

ГОСТ Р 50779. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля и карты контроля по количественному признаку для процента несоответствующих единиц продукции
ГОСТ Р 8.563 ГСИ. Методики выполнения измерений

ГОСТ Р 50779.42 Статистические методы. Контрольные карты Шухарта

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.

ГОСТ 15467 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

ГОСТ 18321 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.

Контрольные вопросы:

1. Для чего проводят проверку средств измерения?

2. Какой проверке подвергают средства измерения?

Какому виду проверки подвергают средства измерений при выпуске из производства или ремонта, а также средства измерений, поступающие по импорту?

1. Подлежат ли проверке Средства измерений, применяемые для учебных целей?

Итоговое выступление преподавателя, подведение итогов:

В итоговом выступлении преподаватель обращает внимание обучающихся на практическое применение полученных ими умений, знаний, навыков, освоенные ими в ходе выполнения практического задания общие и профессиональные компетенции.

Оформление результатов практического занятия

1. Оформить отчёт о проделанной работе

2. Сформулировать и записать вывод по результатам работы, ответить на вопросы

3. Сдать и защитить работу.

Практическая работа №11

Тема: Определение видов брака. Классификация брака.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Классификация, учет и анализ брака и рекламаций.

Для единообразного и точного определения признаков допущенного брака на предприятиях используются классификаторы брака, устанавливающие единую классификацию брака по видам, виновникам и причинам. С помощью шифров классификатора упрощается оформление брака, становится возможной машинная обработка данных.

Под видом брака подразумеваются конкретные дефекты и отступления от установленных требований качеству материала, форме, размерам изделия, которые являются основанием для его забраковки и отделения от годной продукции.

По видам в производстве различают исправимый и неисправимый брак. Исправимым браком считаются изделия (детали) с такими дефектами, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно, что позволяет использовать их по прямому назначению без снижения требований к качеству. Окончательным браком считаются изделия (детали) с дефектами, устранение которых технически неосуществимо или экономически нецелесообразно, так как не обеспечивает возможности их использования по прямому назначению.

Кроме того, различают брак внутриводской и внешний. Внутриводской брак выявляется в ходе производственного процесса. Внешний брак обнаруживается за пределами завода – проявляется в сфере реализации или в процессе использования продукции. Внешний брак свидетельствует как о плохом качестве продукции, так и о неудовлетворительной работе контрольных служб предприятия и называется рекламацией. Рекламация (от лат. *reclamatio* – громкое возражение, неодобрение) – это не только претензии потребителя к изготовителю (продавцу) по поводу ненадлежащего качества продукции, но и требование об устранении недостатков, возмещении убытков или снижении цены. Появление рекламаций наносит производителю не только материальный, но и моральный ущерб, сказываясь на его репутации.

По причинам различают брак, допущенный из-за нарушения технологической дисциплины (небрежное отношение рабочего к своей работе), из-за ошибок в технической документации, из-за работы на неисправном или неправильно налаженном оборудовании, использования некачественного инструмента, из-за дефектов в исходном материале, пропуска дефектов ОТК.

По виновникам различают брак, допущенный по вине рабочего-оператора, рабочего-наладчика оборудования, по вине инструментального цеха, по вине ОТК, по вине отдела главного технолога и т.д.

Учет и анализ брака позволяет выявить его причины и конкретных виновников, разработать организационно-технические мероприятия, обеспечивающие ликвидацию и предупреждение брака, учет потерь от брака и отнесение их за счет конкретных виновников. Данные учета брака и рекламаций используются также для подготовки статистических материалов, используемых для изучения динамики брака по отдельным календарным периодам и местам образования.

При обнаружении неисправимого брака в предъявленной на контроль продукции оформляется акт (продукция с обнаруженным исправимым браком возвращается в производство). Акт является основным и единственным первичным документом для учета и анализа брака. Акт должен содержать следующую информацию: наименование продукции и операции, на которой образовался брак, характеристику брака с указанием шифра его вида, причины брака и его виновника согласно классификатору, сумму потерь, подлежащую взысканию с виновника.

Весь выявленный брак маркируется и передается на склад-изолятор, откуда передается на утилизацию.

Если брак обнаруживается у потребителя, на предприятие поступает рекламация. В ней указываются причины, вследствие которых продукция не отвечает требованиям заказчика. Предприятие проверяет обоснованность рекламации и бракованную продукцию заменяет годной, возмещая потребителю убытки. Возврат дефектной или бракованной продукции по каждому производственному звену учитывается при оценке эффективности его работы, при подведении итогов деятельности всего предприятия.

При анализе брака рассчитывают абсолютные и относительные показатели. Абсолютный размер брака представляет собой сумму затрат на окончательно забракованную продукцию и расходов на исправление исправимого брака.

Относительные показатели размера брака и потерь от брака рассчитываются как процентное соотношение абсолютного размера брака или потерь от брака к производственной себестоимости товарной продукции.

Обеспечение качества продукции связано с определенными затратами. Они образуются на всех стадиях жизненного цикла продукции: от разработки продукции до ее реализации и послепродажного обслуживания (затраты на профилактику дефектов, оценку качества и исправление дефектов в общем виде). Затраты на качество также требуют учета и анализа.

Браковочным нормативом называется предельное значение контролируемой характеристики в выборке или пробе, при котором партия продукции бракуется.

Не следует отождествлять приемочный и браковочный нормативы с приемочными и браковочными значениями уровня дефектности. (Уровень дефектности - относительная характеристика, показывающая долю дефектных изделий в выборке, а приемочный и браковочный нормативы - предельные значения контролируемой характеристики).

Вместе с планами контроля в стандартах на готовую продукцию, технических условиях, договорах на поставку и других НТД должен быть указан порядок работы с забракованными партиями продукции: производится ли сплошная разбраковка, реализуется по сниженной цене, возвращается поставщику и т.п.

Правила осуществления статистического приемочного контроля по альтернативному и количественному признакам, а также таблицы планов контроля для разных условий содержатся в ГОСТах Р (18242-72, 20736-75, 16493-70), МС ИСО 2859 и многих национальных стандартах.

Контрольные вопросы

1. Что называется браком в производстве?
2. Что называется дефектом продукции?
3. По каким признакам различают брак?
4. Что называют рекламацией?

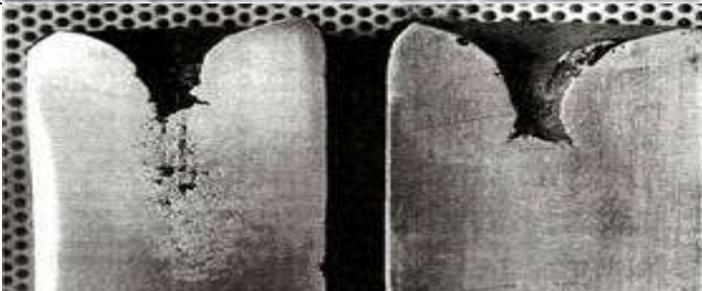
Практическая работа №12

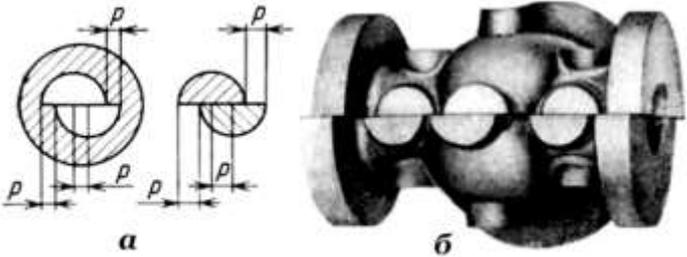
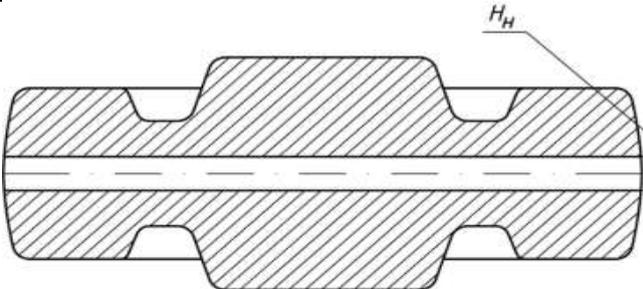
Тема: Дефекты заготовительного производства.

Продолжительность: аудиторная работа – 2 час;

ВАРИАНТ 1.

1.Задание. Определите вид брака, причины его образования, способ его обнаружения и устранения:

№пп	Наименование дефекта	Причины образования	Способы обнаружения
1			
2			
3			

4			
5			

2.Задание. Вставь пропущенное слово.

_____ подразделяют на явные, скрытые, критические, значительные и малозначительные, исправимые и неисправимые.

Ремонту не подлежит _____, поскольку это невыполнимо или очень дорого.

_____ – дефект в виде неполного образования отливки вследствие незапалнения полости литейной формы металлом при заливке.

_____ – местное скопление мелких газовых или усадочных раковин.

Вследствие размыва формы потоком расплава при заливке возникает _____.

При смене фазового состояния с жидкого на твердое возникают _____.

Отклонение от заданных геометрических размеров поковки вследствие не заполнения чистового ручья штампа у выступов, углов, закруглений и ребер это _____.

_____ образуется вследствие различных скоростей и перемещений металла на границах мертвых зон при больших заходных углах матриц.

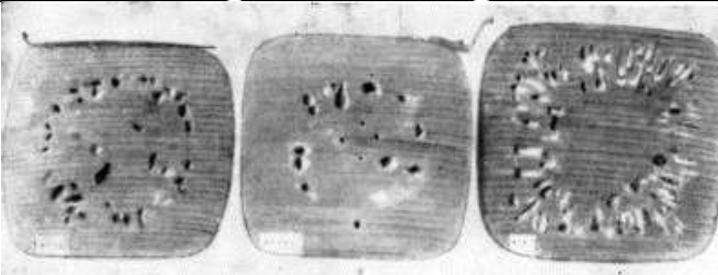
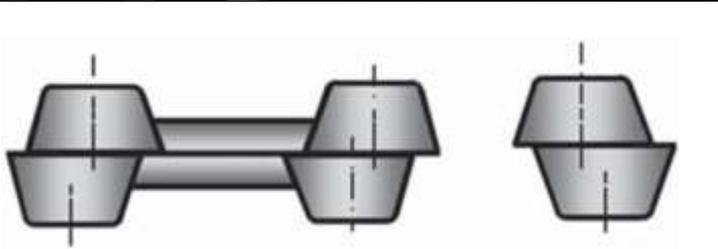
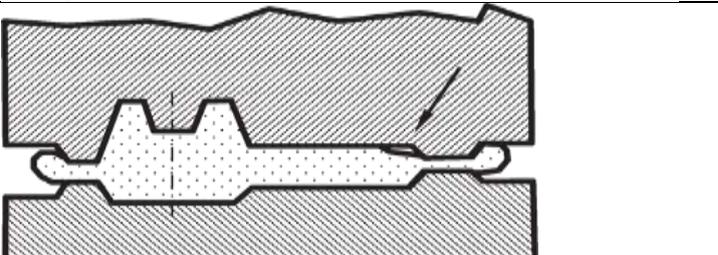
_____ – вид зажима при интенсивном течении металла в тело поковки под терцем пуансона при малом радиусе его кромки.

3.Задание. Ответить на контрольные вопросы.

1. Влияет ли программа выпуска продукции на выбор метода получения заготовки?
2. Каким методом получают заготовки практически любых размеров, как простой, так и очень сложной конфигурации?
3. Каким методом получают заготовки, которые по размерам и форме близки к форме и размерам деталей, требующий небольшой объем механической обработки?
4. На основе каких принципов должен осуществляться выбор метода получения заготовки?

ВАРИАНТ 2

1.Задание. Определите вид брака, причины его образования, способ его обнаружения и устранения:

№п п	Наименование дефекта	Причины образования	Способы обнаружен ия
1			
2			
3			
4			
5			

2.Задание. Вставьте пропущенное слово.

Каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией, называется _____.

_____, когда дефекты существенны, но поддаются коррекции тем или иным производственным способом.

Массы зерен земли или шлаков – это _____.

_____ это неравномерность химического состава металла в теле отливки.

При окислении легирующих добавок возникают _____.

При температуре _____ из-за усадочных напряжений возникают горячие трещины.

От заштампованной _____ образуются вмятины.

Несрезанный остаток облоя при небрежной установке поковки в обрезной штамп это _____.

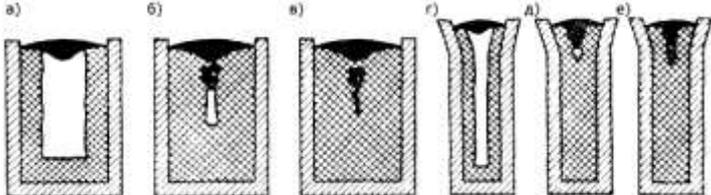
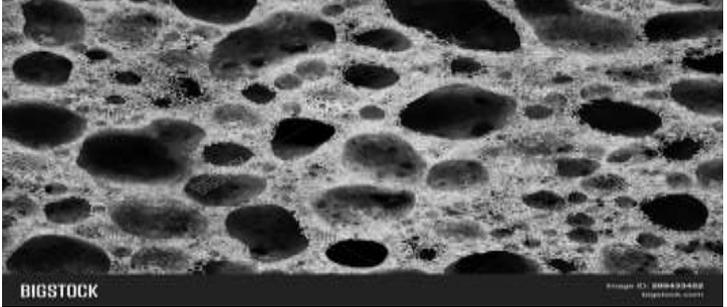
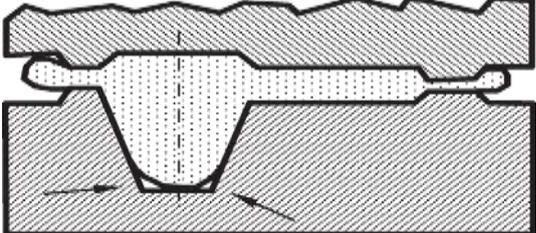
_____ – результат изменения направления течения слоев металла под пуансоном с горизонтального на вертикальное.

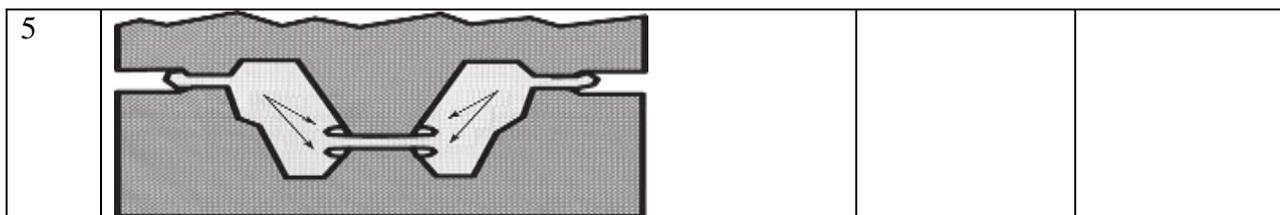
3.Задание. Ответить на контрольные вопросы.

1. Влияет ли программа выпуска продукции на выбор метода получения заготовки?
2. Каким методом получают заготовки практически любых размеров, как простой, так и очень сложной конфигурации?
3. Каким методом получают заготовки, которые по размерам и форме близки к форме и размерам деталей, требующий небольшой объем механической обработки?
4. На основе каких принципов должен осуществляться выбор метода получения заготовки?

ВАРИАНТ 3.

1.Задание. Определите вид брака, причины его образования, способ его обнаружения и устранения:

№пп	Наименование дефекта	Причины образования	Способы обнаружения
1			
2			
3			
4			



2.Задание. Вставь пропущенное слово.

Отливка имеет недостатки, которые не ухудшают ее рабочие качества называется _____ . Отливка идет в дальнейшую обработку.

_____ возникают из-за несоблюдения размеров моделей и некачественным соединением частей опок.

Способность расплавленного металла заполнять и точно воспроизводить полость литейной форм, это _____ .

_____ это слой формовочных материалов, спекшихся с металлом, прочно присоединенный к поверхности отливки.

_____ отливки возникает вследствие внутренних напряжений из-за неравномерного остывания.

_____ — это множество мелких пузырьков в теле детали.

_____ – увеличение всех размеров заготовки в направлении, перпендикулярном к плоскости разъема.

_____ – отклонение осей и плоскостей поковки от их правильного геометрического положения.

При значительном трении выдавливаемого металла о стенки матрицы появляются _____ (типа ерша) на поверхности поковки.

3.Задание. Ответить на контрольные вопросы.

1. Влияет ли программа выпуска продукции на выбор метода получения заготовки?
2. Каким методом получают заготовки практически любых размеров, как простой, так и очень сложной конфигурации?
3. Каким методом получают заготовки, которые по размерам и форме близки к форме и размерам деталей, требующий небольшой объем механической обработки?
4. На основе каких принципов должен осуществляться выбор метода получения заготовки?

Практическая работа №13

Тема: Выявление дефектной продукции по результатам измерений, оформление результатов оценки соответствия готовой продукции.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Теоретическая часть

1. Общие сведения

Процесс «Управление несоответствующей продукцией» состоит из следующих этапов:

- 1) осуществляются контроль, испытания, мониторинг и измерение продукции и технологического процесса;

2) происходит выявление, идентификация и незамедлительное отделение несоответствующей продукции от годной;

3) процесс учета и маркировки несоответствующей продукции;

4) проводится анализ и систематизация несоответствий;

5) разработка корректирующих и предупреждающих действий;

В процессе производства любых изделий невозможно получить всю продукцию тождественного качества, т.е. параметры различных единиц изделий колеблются в определенных пределах. Это колебание вызывается комплексом случайных и систематических причин, которые действуют в процессе производства и определяют погрешности данного технологического процесса. Если колебание параметров находится в допустимых пределах (в пределах допуска), то продукция является годной, если же выходит за эти пределы – брак.

Качество изготавливаемой продукции определяется качеством исходных продуктов, степенью настроенности оборудования, соблюдением технологических режимов, условиями окружающей среды. Для того, чтобы своевременно выявлять брак и вызвавшие его причины, необходимо осуществлять систематический контроль параметров продукции, получать и обрабатывать данные о контролируемых параметрах. При операциях контроля качества приходится иметь дело с большим числом данных, характеризующих параметры изделия, условия процесса и т.д. При этом всегда наблюдается разброс данных. Анализируя разброс данных, можно найти решение возникающих в процессе производства проблем, например, причину появления брака.

Признак, по которому можно идентифицировать или различать единицы продукции, может быть количественным или качественным (альтернативным).

Контроль качества по количественному признаку предполагает измерение и запись числовых значений признака для каждой единицы контролируемой продукции и сопоставления их с некоторой непрерывной шкалой.

Контроль качества по альтернативному (качественному) признаку основан на регистрации наличия или отсутствия некоторого признака у каждой единицы контролируемой продукции и подсчете числа единиц, обладающих данным признаком или не обладающих им.

Результатом контроля качества продукции является выявление годной продукции (удовлетворяющей всем установленным требованиям) и брака (продукции, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов).

2. Виды брака

Браком в производстве принято считать продукцию (изделие, работы), полуфабрикаты, узлы, детали и конструкции и т.п., которые не соответствуют по качеству установленным стандартам или техническим условиям и не могут быть использованы по своему прямому назначению либо применяются лишь после дополнительных затрат на устранение имеющихся дефектов.

По месту выявления производственный брак бывает внутренним и внешним. К первому относится брак, который выявлен самой организацией; второй, обнаруживается покупателями или потребителями при эксплуатации объекта (использовании продукции).

По характеру выявленных дефектов брак подразделяют на исправимый (частичный) производственный брак и неисправимый (окончательный, полный) производственный брак. К исправимому браку относят продукцию, полуфабрикаты, детали, узлы и изделия, которые могут удовлетворять требованиям стандартов или технических условий после исправления дефектов, повторной переработки или устранения неполадок, если такое исправление технически возможно и экономически целесообразно. Если исправить дефект технически невозможно или расходы по исправлению будут превышать потери от брака, эти детали, узлы и изделия относят к окончательному (неисправимому) браку.

По этапу прохождения (выполнения) технологического процесса внутренний брак может быть выявлен на этапе производства до сдачи продукции (работ) заказчику или на складе организации до отправки продукции потребителям.

Производственный брак подразделяется на планируемый (предвиденный) и не планируемый (непредвиденный).

По очевидности выявления производственный брак подразделяется на явный и скрытый. Явный брак очевиден, а вот скрытый выявляется в ходе эксплуатации (использования) продукции (изделий). Конечно, скрытый дефект обнаружить можно, но для этого в отдельных случаях следует проводить очень сложные исследования, тестирования и т.п. И если таковые не проводятся (не предусмотрено их проведение) на стадии приема товарно-материальных запасов в переработку (производство), то речь идет о невидимых признаках обрабатываемого материала, которые не могут быть обнаружены самим работником при приеме материалов в работу.

В зависимости от условий договора поставщика (подрядчика) с партнером скрытый выявленный производственный брак классифицируется по гарантийным обязательствам как продукция (изделие) с гарантийным сроком либо без таковых.

Основными причинами возникновения непредвиденного брака могут быть:

- недоброкачественность (скрытые дефекты) сырья (материалов, полуфабрикатов), используемого при выпуске продукции;
- неисправность (неправильная наладка) оборудования и инструментов;
- ошибки в нормативно-технической документации;
- недостаточность квалификации рабочих;
- нарушение технологической дисциплины;

- нарушение трудовой дисциплины (нахождение на рабочем месте в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения);

- чрезвычайные обстоятельства (стихийные бедствия) и др. При документальном оформлении брака следует ориентироваться на Акт о браке. Акт о браке, содержит следующие обязательные реквизиты:

- наименование, номер документа, дату и место его составления; время и дата обнаружения брака;

- характер брака;

- количество единиц бракованной продукции;

- причины брака;

- условия выявления брака;

- подпись работника / работников, выявивших брак.

Весь выявленный брак помечается клеймом, немедленно изымается и направляется на склад-изолятор, откуда передается на склад утиля.

Если брак продукции обнаруживается у потребителя, на предприятие поступает рекламация. В ней указываются причины, вследствие которых продукция не удовлетворяет требованиям заказчика. Предприятие проверяет обоснованность рекламации, и бракованную продукцию заменяют годной, возмещая потребителю убытки. Возврат дефектной или бракованной продукции по каждому производственному звену учитывается при оценке эффективности его работы, подведении итогов деятельности всего предприятия.

Анализ брака и рекламаций производится в разрезе отдельных причин, виновников и видов.

3. Контрольный листок

Контрольный листок это один из семи инструментов контроля качества. Он представляет собой форму для регистрации и подсчета данных, собираемых в результате

наблюдений или измерений контролируемых показателей в течении установленного периода времени. Собираемые данные могут быть как целочисленными (например, число дефектов), так и интервальными (например, диапазон значений измерений).

Основное назначение контрольного листка – представлять информацию в удобном для восприятия виде. Контрольный листок позволяет распределить данные по категориям. Он показывает, как часто возникают те или иные события, поэтому информация контрольного листка является более систематизированной, чем обычный сбор данных.

По форме, контрольный листок это, как правило, таблица, которая сопровождает процесс или объект, в которой записываются данные контроля. В таблице уже определены типы несоответствий, которые могут возникнуть в объекте, и предусмотрено место для заполнения количества обнаруженных несоответствий. В ходе проверочной операции контролер отмечает с помощью простых символов каждое выявленное несоответствие, например в виде штрихов. Такой принцип сбора данных предусматривает минимальные действия контролера при регистрации несоответствий, что сокращает количество возможных ошибок, связанных со сбором информации.

Порядок разработки контрольного листка:

1) Определяются события (несоответствия, проблемы процесса), которые необходимо регистрировать в контрольном листке.

2) Определяется период сбора данных и подходящий интервал. Период сбора данных необходимо выбирать таким образом, чтобы он был репрезентативным, т.е. наиболее типичным для исследуемого процесса. Например, если наибольшее число несоответствий возникает в ночную смену работы, то период сбора данных должен приходиться на период работы ночной смены.

3) Определяется категория данных для регистрации в контрольном листке – целочисленные данные или интервальные.

4) Разрабатывается форма контрольного листка. В этой форме необходимо предусмотреть достаточно места для регистрации данных в течение всего установленного интервала времени. Форма должна содержать ясные формулировки категорий данных и разделы для суммарных данных по категориям за весь интервал сбора данных.

5) Проводится инструктаж сотрудников, ответственных за сбор информации. Каждый сотрудник должен понимать, как заполнять контрольный листок, какие события необходимо в нем регистрировать и в каком интервале времени.

6) Собираются данные по исследуемой проблеме. Данные регистрируются по каждому наблюдению (измерению) в соответствующей категории.

7) Данные суммируются по каждой категории и по всему интервалу наблюдений.

8) Проводится анализ данных и их дальнейшая обработка с помощью других инструментов качества.

Контрольный листок для регистрации целочисленных данных представлен в таблице 27.1. Регистрация проводилась по дням недели, для установленных ранее видов дефектов.

Задания для практической работы

Практическая работа.

Выявление дефектной продукции по результатам измерений, разделения брака на «исправимый» и «неисправимый», оформление результатов оценки соответствия готовой продукции

Работа выполняется в группах по 2 человек.

Практическая работа производится в следующей последовательности.

1. Изучить теоретический материал, представленный в методических указаниях.
2. Получить у преподавателя партию продукции № 1.

3. Провести визуальную оценку наличия дефектов по альтернативному признаку. Составить контрольный листок для партии продукции № 1.
4. На основании контрольного листка для партии продукции № 1 построить гистограмму.
5. Определить для партии № 1 объем выборки, долю дефектной продукции.
6. Для партии продукции № 1 провести разделение брака на «исправимый» и «неисправимый». Указать критерии, по которым проведено данное разделение.
7. Оформить отчет
Содержание отчета:
 - 1) название работы;
 - 2) цели;
 - 26
 - 3) результаты в соответствии с пп. 3 – 6, 8 – 11.
 - 4) основные выводы.
8. Представить на проверку преподавателю отчет о выполнении работы. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Из каких этапов состоит процесс управления несоответствующей продукцией?
2. Чем определяется качество готовой продукции?
3. В чем состоит контроля качества по количественному признаку?
4. В чем состоит контроля качества по качественному признаку?
5. Что называют браком?
6. Что называют дефектом продукции?
7. Как классифицируют брак по месту выявления?
8. В чем отличие «исправимого» и «неисправимого» брака?
9. Как классифицируют брак по характеру выявленных дефектов?
10. Как классифицируют брак по этапу выполнения технологического процесса?

Практическая работа №14

Тема: Классификация видов контроля сварных соединений.

Цель работы: составить классификацию видов и методов контроля качества сварных соединения в виде схемы

Продолжительность: аудиторная работа – 2 час;

1. Рекомендации по подготовке к практической работе с указанием литературы

Контроль качества сварки. <http://svarkainfo.ru/rus/lib/quolity/>

Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений: учебник для СПО- М.: Изд. центр «Академия», 2009г.-208с. (с.49-50)

2. Теоретические сведения

Методы контроля качества сварных соединений делят на два класса: методы разрушающего контроля (РК) и методы неразрушающего контроля (НРК). К разрушающим относятся: Металлографические исследования для определения структуры сварных швов и околошовной зоны; Физико-химические исследования с целью определения коррозионной стойкости; Механические испытания с целью определения конкретных прочностных характеристик.

Разрушающие испытания проводят на образцах- свидетелях, на моделях, в отдельных

случаях на самих изделиях. Они позволяют получить количественные характеристики сварных соединений при механических испытаниях на растяжение, изгиб, сплющивание и т.п. По характеру нагрузки испытания могут быть статическими, динамическими, усталостными.

Неразрушающие испытания проводят обычно на самих изделиях. При этом качество сварных соединений, например, прочность или надежность, оценивают косвенно по физическим свойствам, имеющим связь с теми или иными дефектами в сварном шве или в зоне термического влияния. Незарушающие методы контроля можно разделить на визуальный и измерительный контроль и физические методы контроля (дефектоскопия). В зависимости от физических явлений, положенных в их основу, эти методы разделяют на 10 основных видов: 1) радиационный, 2) акустический, 3) магнитный, 4) капиллярный, 5) течеискание, 6) электромагнитный, 7) радиоволновой, 8) тепловой, 9) оптический, 10) электрический.

3. Порядок выполнения

1. Составить схему на тему «Классификация видов и методов контроля» пользуясь ГОСТ 3242-79 Соединения сварные.
2. Ответить на контрольные вопросы

4. Отчет о работе

1. Отчет должен содержать: название работы, цель, схему «Классификация видов и методов контроля», ответы на контрольные вопросы.

5. Контрольные вопросы

Каковы два основных класса контроля качества сварной продукции?

Какие методы контроля относятся к разрушающему контролю?

Какие методы контроля относятся к неразрушающему контролю?

От чего зависит выбор методов контроля?

На каких стадиях производства сварных конструкций осуществляется контроль качества?

6. Литература

Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений: учебник для СПО - М.: Изд. центр «Академия», 2009г. - 208с.

Практическая работа № 15

Тема: Порядок выполнения визуального и измерительного контроля согласно РД 03-606-03

Цель работы: изучить методику визуально-измерительного контроля согласно РД 03-606-03; ознакомиться с инструментами и принадлежностями для контроля.

Продолжительность: аудиторная работа – 2 час;

1. Рекомендации по подготовке к практической работе с указанием литературы

1. Перед испытаниями образцов изучить методические указания по выполнению практической работы, пройти инструктаж по охране труда.

2. РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

2. Теоретические сведения

РД 03-606-03 устанавливает порядок проведения визуального и измерительного контроля

(ВИК) сварных соединений, наплавов и основного материала объектов, подконтрольных Ростехнадзору.

РД 03-606-03 обязателен для организаций, которые осуществляют деятельность по визуальному и измерительному контролю (ВИК) при строительстве, изготовлении, эксплуатации, монтаже, реконструкции, техническом диагностировании, ремонте, экспертизе промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах.

В РД 03-606-03 приведены определения различных дефектов и их иллюстрации, методики использования средств неразрушающего контроля для измерения конкретных дефектов.

РД 03-606-03 устанавливает требования:

- к контролю на конкретных стадиях (входной контроль, изготовление, подготовка к сборке и т.д.);
- к квалификации персонала, проводящего ВИК;
- к средствам НК (неразрушающего контроля);
- непосредственно к выполнению ВИК (подготовке мест контроля, подготовке к контролю, порядку ВИК на разных стадиях контроля и т.д.);
- к методам и средствам контроля для измерения конкретных параметров;
- к оценке результатов контроля;
- к процедурам продления, расширения и прекращения действия аттестации;
- к регистрации результатов контроля;
- к требованиям безопасности.

3. Описание рабочего места и оборудования

Место проведения работы – Лаборатория испытания материалов и контроля качества сварных соединений.

Инструменты – комплект ВИК, Инструкция по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03

4. Техника безопасности

Ознакомится с инструкцией № 01-10 по охране труда при проведении занятий в учебных кабинетах, учебно-производственных мастерских, лабораториях.

5. Порядок выполнения

1. Изучить комплектацию набора для визуально-измерительного контроля.
2. Определить назначение измерительных инструментов для контроля качества сварных соединений и металла (штангенциркуля, универсального шаблона сварщика УШС-3, набора щупов, набора радиусов, угольников и др. инструментов).
3. Изучить возможности УШС-3 по паспорту завода-изготовителя, произвести несколько измерений для тренировки

Изучить содержание инструкции по визуальному и измерительному контролю.

Ответить на вопросы по методике ВИК. Подготовиться к беседе по методике ВИК

Изучить содержание технологической карты по ВИК

6. Отчет о работе

Отчет должен содержать: название работы, цель, оборудование и материалы, ответы на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

Каковы **требования устанавливает РД 03-606-03** на стадии входного контроля?

Каковы **требования устанавливает РД 03-606-03** при подготовке к контролю?

На каких стадиях производства сварных конструкций применяется ВИК?

Какие требования к персоналу, производящему ВИК?

Какой порядок выполнения ВИК готовых сварных изделий?

Какие инструменты применяются для измерительного контроля?

8. Литература

1. Инструкция по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03