

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

Вайдман М.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ»

для специальности

15.02.19 Сварочное производство

2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
Н.Ю. Шитикова



Методические рекомендации по выполнению практических занятий по дисциплине «Технологические процессы в машиностроении» разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования **специальности 15.02.19 Сварочное производство**, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 30 ноября 2023 г. № 907.

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчики:

Вайдман М.А. – преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Рекомендована цикловой комиссией № 5 «Специальностей 15.02.19, 23.02.04, 13.02.07».

Протокол №1 от 02.09.2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Общие положения

Практическое занятие №1 Схема построения производственного процесса

Практическое занятие №2 Оформление технологической документации на сопровождение технологического процесса в соответствии с ЕСТД

Практическое занятие №3 Оформление технологической документации

Практическое занятие №4 Нагрев металла

Практическое занятие №5 Инструмент для холодной штамповки

Практическое занятие №6 Закалка слесарных инструментов. Отпуск стали. Нормализация

Практическое занятие №7 По сборочному чертежу произвести выбор посадок

Практическое занятие № 8 Инструмент, приспособления и оборудование применяемые для получения разъемных и неразъемных соединений

Практическое занятие №9 Выполнение сборки под сварку

Практическое занятие №10 Выполнение правки

Практическое занятие №11 Выполнение разметки. Выполнение гибки

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

«Методические рекомендации по выполнению практических занятий» предназначены для студентов всех образовательных программ. Дисциплина «Технологические процессы в машиностроении» является базовой дисциплиной специальностей и отражает необходимые изменения продиктованные современностью.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Студент выполняющий практическое занятие обязан выполнять следующие действия:

- Заблаговременно готовиться к предстоящему занятию используя инструкции, методические указания к практическим работам и рекомендованную литературу.
- При выполнении практического занятия находится только на своем рабочем месте, не трогать оборудование и приборы, не относящиеся к работе, соблюдать тишину и порядок.

Запрещается:

Без разрешения трогать или переносить приборы, макеты и пр.

- Заниматься делами непосредственно не связанными с выполняемой работой.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Цель: ознакомиться с видами производственных процессов

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Изучить виды производственного процесса
2. Изучить его составные части
3. Составить схему производственного процесса

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА:

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать производственные процессы, структуру и составные части. Составить схему

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ :

Современное производство представляет собой сложный процесс превращения сырья, материалов, полуфабрикатов и других предметов труда в готовую продукцию, удовлетворяющую потребностям общества.

Совокупность всех действий людей и орудий труда, осуществляемых на предприятии для изготовления конкретных видов продукции, называется *производственным процессом*.

Основной частью производственного процесса являются технологические процессы, которые содержат целенаправленные действия по изменению и определению состояния предметов труда. В ходе реализации технологических процессов происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда.

Наряду с технологическими производственный процесс включает также и нетехнологические процессы, которые не имеют своей целью изменение геометрических форм, размеров или физико-химических свойств предметов труда или проверку их качества. К таким процессам относятся транспортные, складские, погрузочно-разгрузочные, комплектующие и некоторые другие операции и процессы.

В производственном процессе трудовые процессы сочетаются с естественными, в которых изменение предметов труда происходит под влиянием сил природы без участия человека (например, сушка окрашенных деталей на воздухе, охлаждение отливок, старение литых деталей и т. д.).

Разновидности производственных процессов. По своему назначению и роли в производстве процессы подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие.

Основными называются производственные процессы, в ходе которых осуществляется изготовление основной продукции, выпускаемой предприятием. Результатом основных процессов в машиностроении являются выпуск машин, аппаратов и приборов, составляющих производственную программу предприятия и соответствующих его специализации, а также изготовление запасных частей к ним для поставки потребителю.

К *вспомогательным* относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Их результатом является продукция, используемая на самом предприятии. Вспомогательными являются процессы по ремонту оборудования, изготовлению оснастки, выработка пара и сжатого воздуха и т. д.

Обслуживающими называются процессы, в ходе реализации которых выполняются услуги, необходимые для нормального функционирования и основных, и

вспомогательных процессов. К ним относятся, например, процессы транспортировки, складирования, подбора и комплектования деталей и т. д.

В современных условиях, особенно в автоматизированном производстве, наблюдается тенденция к интеграции основных и обслуживающих процессов. Так, в гибких автоматизированных комплексах объединены в единый процесс основные, комплектовочные, складские и транспортные операции.

Совокупность основных процессов образует основное производство. На предприятиях машиностроения основное производство состоит из трех стадий: заготовительной, обрабатывающей и сборочной. *Стадией* производственного процесса называется комплекс процессов и работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части производственного процесса и связано с переходом предмета труда из одного качественного состояния в другое.

К *заготовительной* стадии относятся процессы получения заготовок — резка материалов, литье, штамповка. *Обрабатывающая* стадия включает процессы превращения заготовок в готовые детали: механическую обработку, термообработку, покраску и гальванические покрытия и т. д. *Сборочная* стадия — заключительная часть производственного процесса. В нее входят сборка узлов и готовых изделий, регулировка и отладка машин и приборов, их испытания.

Состав и взаимные связи основных, вспомогательных и обслуживающих процессов образуют структуру производственного процесса.

В организационном плане производственные процессы подразделяются на простые и сложные. *Простыми* называются производственные процессы, состоящие из последовательно осуществляемых действий над простым предметом труда. Например, производственный процесс изготовления одной детали или партии одинаковых деталей. *Сложный* процесс представляет собой сочетание простых процессов, осуществляемых над множеством предметов труда. Например, процесс изготовления сборочной единицы или всего изделия.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислите разновидности производственных процессов?
2. Что такое сборочная стадия?
3. Что такое обрабатывающая стадия?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СОПРОВОЖДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СООТВЕТСТВИИ С ЕСТД

Цель: ознакомиться с технологической документацией

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Изучить классификацию документов в соответствии с ЕСТД
2. Рассмотреть классификацию документов

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями перечислить виды технологической документации и классификацию

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Единая система технологической документации (ЕСТД) — комплекс межгосударственных стандартов и рекомендаций, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении, контроле, приемке и ремонте (модернизации) изделий (включая сбор и сдачу технологических отходов). ЕСТД применяется в машиностроении и приборостроении.

Допускается распространение требований и правил Единой системы технологической документации на технологическую документацию, разрабатываемую и применяемую организациями и предприятиями других отраслей промышленности.

Назначение комплекса документов ЕСТД:

- установление единых унифицированных машинно-ориентированных форм документов, обеспечивающих совместимость информации, независимо от применяемых методов проектирования документов (без применения средств механизации, с применением средств механизации или автоматизации);
- создание единой информационной базы для внедрения средств механизации и автоматизации, применяемых при проектировании технологических документов и решении инженерно-технических задач;
- установление единых требований и правил по оформлению документов на единичные, типовые и групповые технологические процессы (операции), в зависимости от степени детализации описания технологических процессов;
- обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другое предприятие (другие предприятия) с минимальным переоформлением;
- создание предпосылок по снижению трудоёмкости инженерно-технических работ, выполняемых в сфере технологической подготовки производства и в управлении производством;
- обеспечение взаимосвязи с системами общетехнических и организационно-методических стандартов.

Основные технологические документы содержат различную информацию:

- о комплектующих составных частях изделия и применяемых материалах;
- действиях, выполняемых исполнителями при проведении технологических процессов и операций;
- средствах технологического оснащения производства;
- наладке средств технологического оснащения и применяемых данных по технологическим режимам;
- расчете трудозатрат, материалов и средств технологического оснащения;

- технологическом маршруте изготовления и ремонта.

Основные технологические документы используют, как правило, на рабочих местах. Вспомогательные технологические документы разрабатывают с целью улучшения и оптимизации организации работ по технологической подготовке производства. Производные технологические документы применяют для решения задач, связанных с нормированием трудозатрат, выдачей и сдачей материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

Различают следующие виды технологических документов:

Титульный лист, Карта эскизов, Технологическая инструкция

Документы специального назначения

Маршрутная карта, Карта технологического процесса,

Карта типового (группового) технологического процесса,

Операционная карта, Карта типовой (групповой) операции,

Карта технологической информации, Комплектовочная карта,

Технико-нормировочная карта, Карта кодирования информации,

Карта наладки, Ведомость технологических маршрутов,

Ведомость оснастки, Ведомость оборудования,

Ведомость материалов, Ведомость специфицированных норм расхода материалов,

Ведомость удельных норм расхода материалов,

Технологическая ведомость, Технологическая ведомость,

Ведомость сборки изделия, Ведомость операций,

Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому)

технологическому процессу,

Ведомость деталей, изготовленных из отходов, Ведомость дефектации,

Ведомость стержней, Ведомость технологических документов,

Ведомость держателей подлинников.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. В каких отраслях применяется ЕСТД?
2. На оформление какой документации распространяется ЕСТД?
3. К каким документам относится ведомость оборудования?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 **ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Цель: изучить способы оформления технологической документации

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект, схемы.

ХОД РАБОТЫ

1. ознакомиться с правилами на оформление документации
2. изучить последовательность оформления документации

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать правила оформления документации.-

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ :

Вся разработка и оформление технической документации должна подчиняться правилам ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и ЕСПД. Порядок оформления такой:

Организация проводит первичную обработку информации об объекте и ее анализ.

Разрабатывается черновой вариант ТД (технологической документации).

Согласование документа с заранее определенными службами и руководящими лицами.

Корректировка ТД в соответствии с полученными замечаниями.

Выпуска готового документа.

Последовательное и правильное оформление технической документации должно учитывать:

Полную информацию о компании производителе.

Требования внутренних и международных стандартов на данный вид продукции.

Требования к безопасной эксплуатации продукции и технологии ее изготовления.

Конструктивные особенности изделий.

Технологические условия на данном производстве и наличие необходимого оборудования.

ТД должна полностью соответствовать модели, к которой она прилагается. Или технологическому процессу, который она описывает.

Нормативно-техническая документация на вид продукции может включать паспорт, технические условия, руководство по эксплуатации. Это зависит от типа продукции и сферы деятельности компании.

Единство форм и правил оформления ТД существенно облегчает решение многих задач, актуальных для каждого промышленного предприятия, в том числе:

- установление единых унифицированных форм документов, обеспечивающих совместимость информации, независимо от применяемых методов проектирования документов;

- обеспечение преемственности с ЕСКД;

- создание единой информационной базы для внедрения средств автоматизации проектирования технологических документов и решения инженерно-технических задач;

- установление единых требований и правил по оформлению документов на единичные, типовые и групповые ТП и операции, в зависимости от степени детализации описания ТП;

- обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другие предприятия;

- снижение объема и трудоемкости инженерно-технических работ, выполняемых в сфере ТПП и в управлении производством.

ЕСТД способствует улучшению технологической подготовки производства, повышает ответственность и эффективность работы технологических служб.

В некоторых случаях предприятия, с учетом своей специфики, разрабатывают собственные стандарты ТД. Но и в этом случае, основой стандартов предприятий является ЕСТД.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое ЕСТД?
2. Что такое ТД?
3. Для чего нужно единство в оформлении техдокументации?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 НАГРЕВ МЕТАЛЛА

Цель: Ознакомиться со способами нагрева металла

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

1. Изучить способы нагрева металла
2. Ознакомиться с основными требованиями к нагревательным устройствам
3. Изучить основные виды обработки металла давлением

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями изучить технологические особенности нагрева металла

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Нагрев металла – это часто используемый немаловажный процесс в машиностроительном и металлургическом производстве. Применяется нагрев зачастую для плавки металла, для деформации, закалки, пайки металлических деталей и других технологичных операций.

К нагревательным устройствам предъявляют следующие основные требования: температура нагреваемого металла должна быть известна в любой момент процесса; нагреваемые заготовки должны быть изолированы от окисляющего действия пламени; на При соблюдении этих требований удастся избежать внутренних напряжений в металле, вызываемых очень быстрым и неравномерным нагреванием; выдержать необходимый для каждого металла интервал температуры и предупредить тем самым возможность пережога; уберечь поверхность заготовок от порчи вследствие окисления.

Для нагрева заготовок применяют пламенные печи, методические печи, нагревательные колодцы, электропечи. Пламенные печи работают на твердом, жидком и газообразном топливе. В таких печах можно нагревать заготовки сравнительно небольшого размера, так как объем рабочего пространства незначителен.

В прокатном производстве металл нагревают в методических печах или в нагревательных колодцах. Методические печи имеют удлиненную форму. Заготовки попадают через загрузочное окно в поток горючих газов с помощью толкательного устройства и постепенно продвигаются по поду печи, нагреваясь до заданной температуры к моменту выгрузки из печи через окно. При этом способе процесс нагревания заготовок автоматизирован.

В методических печах происходит равномерный постепенный нагрев и непрерывная выдача нагретых заготовок. Чем длиннее печь, тем полнее используется тепло.

Слитки большого веса, например строительного, рельсового и другого проката, нагревают в нагревательных колодцах. В них загрузка отливок, а также их извлечение производятся через крышку свода.

В нагревательных печах загрузка, перемещение и выдача заготовок механизированы.

Лучшими нагревательными устройствами являются электрические печисопротивления камерного и методического типа. В них заготовки нагреваются во много раз быстрее, чем в пламенных печах. Электропечи обычно оснащены приборами для автоматического регулирования температуры и конвейерами для перемещения изделий внутри печей. Механизация и автоматизация процесса нагревания здесь может быть достигнута в полной мере.

Прогрессивными методами нагрева являются индукционный и контактный методы электронагрева. Применение электронагрева позволяет автоматизировать процесс нагрева заготовок в кузнечных и прессовых цехах.

Основными видами обработки металлов давлением являются: прокатка, волочение, свободная ковка, прессование, штамповка. Прогревание должно производиться постепенно и равномерно.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Для чего применяется нагрев металла?
2. Детали из какого металла можно производить холодной каткой?
3. Что такое прокатка металла?
4. Для чего выполняется штамповка деталей?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

Цель: ознакомиться с видами холодной штамповки и оборудованием

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект, схемы, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ

1. Ознакомиться с холодной объемной штамповкой
2. Изучить технологию получения деталей штамповкой
3. Рассмотреть оборудование для штамповки

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать процесс холодной штамповки, подобрать необходимое оборудование

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Объёмная холодная штамповка металла — разновидность обработки металлов давлением. Отличие её от обработки горячей штамповкой в том, что её выполняют при температуре сплава ниже точки рекристаллизации. Различают несколько видов холодной штамповки — холодная высадка, холодное выдавливание и штамповка в открытых штампах.

Такая обработка осуществляется в несколько операций, что обеспечивает постепенное и последовательное изменение формы: от изначальной формы заготовки до требуемой формы изделия. В процессе металлообработки происходит упрочнение материала и снижение его пластичности. Для увеличения пластичности и уменьшения сопротивления последующим деформациям применяют межоперационные отжиги, особенно в случаях, когда осуществляется большое число переходов.

Детали, изготовленные способом объёмной холодной штамповки, характеризуются высокой точностью: полые изделия, изготовленные этим способом, могут иметь толщину стенки, измеряемую в десятых и сотых долях мм. Технически, применение этой технологии позволяет изготавливать детали особо сложных форм, которые невозможно получить, используя другие методы обработки. Формовка металла без разрушения его целостности позволяет увеличить коэффициент использования материала до 95 % даже для деталей сложной конфигурации

Для производства деталей холодной штамповкой как правило используются пресс машины: *Пресс-подборщик, Штамповочный пресс, Холоднокатанный пресс, Проволочный лессировочный станок.*

Холодное выдавливание

Холодное выдавливание осуществляется методом давления, по своей сути схожим с прессованием металла. Отличие заключается в образовании трёхосного неравномерного сжатия в области деформации, что приводит к повышению пластичности обрабатываемого материала и позволяет получать большое формоизменение заготовки^[4]. Процесс формования детали заключается в следующем: под влиянием давления, создающегося при обжимании заготовки до состояния текучести, металл вытекает через отверстия матрицы соответствующей формы. Течения металла относительно к движению пуансона может иметь разную направленность и в зависимости от этого направления различают типы выдавливания.

1. *Прямое выдавливание* характеризуется совпадением движения пуансона и направления течения металла. Он применяется для получения сплошных удлиненных поковок: деталей значительной длины.

2. *Боковое выдавливание* характеризуется вытеканием металла через боковые отверстия, под углом к движению пуансона. Применяется для получения поковок с отрезками: деталей сложной формы.

3. *Обратное выдавливание* характеризуется направлением вытекания, противоположным движению пуансона. Применяется для пустотелых поковок: деталей полых внутри.

4. *Комбинированное выдавливание* характеризуется одновременным течением в нескольких направлениях и применяется для производства деталей сложной формы.

Холодная высадка

Холодная высадка осуществляется путём деформирования исходной заготовки многократным ударным нагружением в штампах. При этом осуществляется местное увеличение поперечных размеров с одновременным уменьшением длины. Заготовка заводится в матрицу с помощью пуансона, где осуществляется высадка. Детали, в которых за один удар не удаётся изменить форму до требуемых размеров, производятся на многопозиционных высадочных автоматах.

Методом холодной высадки можно производить изделия с поперечными параметрами 8—9 качества (допуск точности), что позволяет применять эту технологию для выпуска деталей, образующих сопряжение.

Объёмная формовка в закрытых или открытых штампах

Объёмная формовка в закрытых или открытых штампах — это процесс формообразования изделий, при котором деталь получают обжатием заготовки в штампе. Это могут быть как открытые, так и закрытые штампы. В открытых излишек металла вытекает в полость, образуя облой, в закрытых формование происходит без образования облоя.

Закрытые штампы, ввиду необходимости использования более мощного и дорогостоящего оборудования, а также их меньшей стойкости используют в основном для производства деталей из цветных металлов. При этом способе формовки деталей с малым диаметром и большой высотой во избежание складок деталь поддаётся обработке в несколько заходов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ :

1. Где применяется холодная штамповка?
2. Какие виды оборудования используются при штамповке?
3. Какие толщины металла возможно обрабатывать при холодной штамповке?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

ЗАКАЛКА СЛЕСАРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ. ОТПУСК СТАЛИ. НОРМАЛИЗАЦИЯ

Цель: Изучить стали для изготовления слесарных инструментов и способы их закалки.

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект, схемы.

ХОД РАБОТЫ:

1. Ознакомиться с инструментальными сталями
2. Изучить способы закалки инструмента
3. Рассмотреть охлаждающие жидкости

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать слесарный инструмент, стали для их изготовления, способы закалки

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Как правило для изготовления слесарных инструментов применяется: **Инструментальная сталь** — легированная или углеродистая сталь, обладающая высокими показателями по твердости, прочности, износостойкости и предназначенная для изготовления:

-режущих инструментов — быстрорежущие;

- измерительных инструментов — углеродистые и низколегированные;
- штампов холодного и горячего деформирования;
- деталей машин, испытывающих повышенный износ при умеренных нагрузках.

Термическая обработка инструментов требуется для придания последним теплостойкости, прочности, твердости и износостойкости. Если в ходе закалки, отпуска и других технологических процессов были допущены ошибки, инструмент может оказаться непригодным к использованию. Вот почему так важно соблюдать культуру термической обработки изделий из легированных, углеродистых и быстрорежущих сталей.

Закалка металла – это один из видов термообработки металла, при которой сохраняется вязкость внутренней части изделия и обеспечивается максимальная прочность металла.

Обработка состоит из последовательных этапов:

Нагрев, Выдержка, Охлаждение, Отпуск

Виды закалки

-Поверхностная закалка металлов. Сохраняет ковкость и обеспечивает высокую прочность материала. При этом, снижается износ изделия. Применяется в авто- и самолетостроении.

-Вакуумная. При вакууме – изделие помещают в закрытую герметичную среду под давлением.

-Изотермическая. При высокой температуре на изделие наносится защитная пленка.

-Индукционная. При данной обработке, печь наполнена инертными газами с хромом.

-Объемная. Обычно обрабатываются крупные металлические изделия. Объемная закалка позволяет равномерно покрывать изделия защитной пленкой.

-Лазерная. Обработка высокочастотными лазерами позволяет ускорить процесс и увеличить качество защитного покрытия. Можно обрабатывать материал точечно.

Типы охлаждающих сред

-Вода. Не должна содержать различные примеси и соль. Оптимальная температура – 30 градусов.

-50% раствор каустической соли при 60 градусах. Применяется для изделий из сложной формы, металл становится светлым.

-Минеральные масла. используется для тонкостенных изделий из легированных сталей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите какой слесарный инструмент подлежит закалке?
2. В каком случае необходима закалка инструмента?
3. Какими свойствами обладает закаленная сталь

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ПО СБОРОЧНОМУ ЧЕРТЕЖУ ПРОИЗВЕСТИ ВЫБОР ПОСАДОК.

Цель: ознакомиться с обозначениями на сборочных чертежах посадок и допусков.

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Изучить допуски и посадки на чертежах
2. Ознакомиться с обозначениями на чертежах
3. Привести пример посадок на чертеже.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

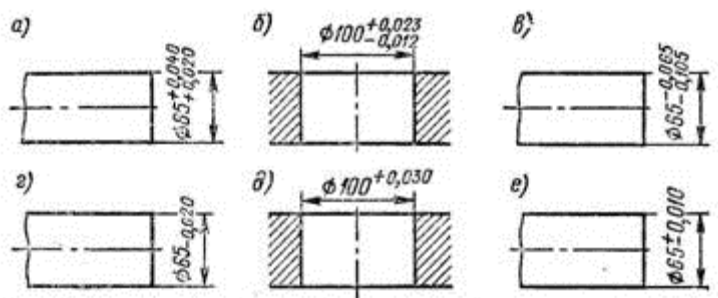
Пользуясь конспектом и учебником описать виды обозначений на чертежах, вычертить схему (пример) с обозначениями посадок.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Посадки обычно указывают на сборочных чертежах, допуски – на чертежах деталей.

Посадки обозначают прямой или косой дробью, в числителе которой указывают поле допуска или отклонения отверстия, а в знаменателе – поле допуска или отклонения вала.

Допуски размеров на чертежах обозначают с помощью отклонений (полей допуска)



Примеры обозначений на чертежах допусков числовыми значениями отклонений

Для получения оптимального качества изделий нормируют, указывают в чертежах и контролируют точность линейных и угловых параметров, отклонения формы и расположения поверхностей деталей, волнистость и шероховатость поверхностей.

На чертежах деталей обычно указывают:

- допуски размеров (линейных и угловых);
- допуски формы поверхностей (при необходимости для ответственных поверхностей);
- допуски расположения поверхностей детали (при необходимости для ответственных деталей);
- шероховатость и (при необходимости) волнистость.

На чертежах указывают допуски посадочных и свободных (от посадок) размеров. Допуски посадочных размеров обычно обозначают в виде отклонений (полей допусков) и записывают за номинальным размером. Допуск свободных размеров могут быть обозначены двумя способами: в виде отклонений (полей допусков) у номинальных размеров или общей записью в технических требованиях чертежа. В последнем случае у номинальных размеров отклонения не ставят (так называемые неуказанные предельные отклонения).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего необходимо обозначение допусков и посадок
2. На каких чертежах обозначаются посадки
3. Что такое допустимые отклонения

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗЪЕМНЫХ И НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Цель: ознакомиться с видами разъемных и неразъемных соединений

Оборудование: Методические указания по выполнению практического занятия, учебник, конспект

ХОД РАБОТЫ

1. Изучить виды соединений
2. Подобрать оборудование
3. Описать достоинства каждого вида соединений

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями изучить способы получения соединений, оборудование

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Неразъемными называют соединения, которые невозможно разобрать без нарушения или повреждения деталей. К ним относятся заклёпочные, сварные, клеевые соединения, соединения, полученные пайкой, а также условно посадки с натягом.

Разъемными называют соединения, которые можно разбирать и вновь собирать без повреждения деталей. К разъемным относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые и другие соединения.

Сварные соединения образуются путём местного нагрева деталей в зоне сварки. Наибольшее распространение получили электрические виды, основными из которых являются дуговая и контактная сварка.

Соединения с натягом осуществляются подбором соответствующих посадок, в которых натяг создаётся необходимой разностью посадочных размеров насаживаемых одна на другую деталей. Взаимная неподвижность соединяемых деталей обеспечивается силами трения, возникающими на поверхности контакта деталей.

Резьбовые соединения являются наиболее распространёнными разъемными соединениями. Их образуют болты, винты, шпильки, гайки и другие детали, снабжённые резьбой.

Шпоночные соединения состоят из вала, шпонки и ступицы охватывающей детали.

Шлицевые соединения образуются выступами — зубьями на валу и соответствующими впадинами — *шлицами* в ступице охватывающей детали. Рабочими являются боковые стороны зубьев. Упрощенно шлицевые соединения можно рассматривать как многошпоночные.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Где применяются разъемные соединения?
2. Какие достоинства резьбовых соединений?
3. Перечислите недостатки сварных соединений?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ ПОД СВАРКУ

Цель: изучить способы сборки конструкций под сварку

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ:

1. Изучить способы сборки конструкций под сварку
2. Ознакомиться с требованиями к сборке

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать основные параметры сборки конструкции под сварку

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Сборка под сварку деталей важная и ответственная операция от которой зависит качество готового изделия. Некачественная сборка может привести к дефектам которые не возможно будет исправить. Это размеры и форма готового изделия, размеры швов. Некачественная сборка может привести к непроварам и прожогам если не выдержан правильный зазор между деталями. Поэтому к процессу сборки соединяемых деталей нужно относиться крайне ответственно соблюдая все нормируемые параметры этого процесса, которые мы рассмотрим далее. Нормируемые параметры сборки деталей под сварку

- Смещение кромок (Линейное смещение стыковых соединений);
- Зазор;
- Отклонение от прямолинейности (Угловое смещение);
- Требования к прихваткам (количество, длина, высота, место установки);
- Смещение продольных швов смежных сварных труб;
- Требования к приспособлениям, установке и снятию технологических креплений.

Линейным смещением свариваемых кромок соединяемых листов или труб называют смещение между двумя свариваемыми элементами, у которых поверхности параллельны, но расположены не в одной плоскости.

Зазор - необходим для проплавления корня шва и формирования обратного валика. Устанавливается стандартом на конструктивные элементы сварных соединений для различных способов сварки или отраслевыми нормативно техническими документами (ГОСТ, СТО, РД). При заниженном зазоре возможен непровар, при завышенном прожог.

Угловым смещением— называют смещение между двумя свариваемыми элементами, поверхности которых не параллельны и не находятся под заданным углом. Допускаемое угловое смещение (отклонение от прямолинейности трубопроводов) устанавливается нормативными документами (ПБ, ОСТ, СТО, РД)

Требование к прихваткам

Прихватки должны обеспечивать жесткость конструкции в процессе сварки за счет: количества; размеров (длины, высоты); равномерности расположения по длине шва.

Прихватки не должны снижать качество сварного шва, поэтому:

- должны выполняться аттестованными сварщиками;
- должны располагаться на свариваемых кромках (за исключением мест пересечения сварных швов);
- должны выполняться теми же сварочными материалами, что и корневой слой шва;
- должны зачищаться (или удаляться) для обеспечения формирования корневого слоя;
- не должны иметь дефектов.

При появлении дефектов в прихватке (пор, трещин) необходимо работы приостановить до выяснения причин; При недостаточной длине прихваток возможно их

разрушение, при завышенной их длине будет большая поперечная усадка и уменьшение требуемого зазора, что приведет к непровару.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие приспособления используются при сборке под сварку?
2. Согласно чего выполняется сборка конструкции?
3. Для чего необходимо соблюдать зазоры?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 **ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАВКИ**

ЦЕЛЬ: Изучить способы правки металла и деталей

ОБОРУДОВАНИЕ: Методические указания, учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Дать определение понятию правка металла
2. Перечислите виды металлообработки
3. Методы гибки металла

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать способы правки металла и оборудование

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Правкой металла называется операция по удалению дефектов на заготовках и деталях в виде выпуклости, вогнутости, коробления, волнистости, искривления и т.д. Смысл правки *металла* заключается в расширение вогнутой части металла и сжатии выпуклой поверхности металла. Металл подвергается правке, как в нагретом состоянии, так и в холодном. Выбор одного или другого вида правки зависит от величины разрезов, прогиба и материала детали.

Металлообработка этим способом может быть как ручной (на чугунной или стальной плите), так и машинной (на прессах или вальцах). Правильная плита должна быть массивной. Ее размеры должны быть от 400X400 мм. либо до 1500X1500 мм. Плиты устанавливаются на деревянные или металлические подставки, которые обеспечивают хорошую устойчивость и горизонтальное положение. Для *обработки правкой* закаленных деталей (рихтовки) применяют рихтовальные бабки. Они созданы из стали и перед применением закаляются. Сама рабочая поверхность бабки может иметь сферический или цилиндрический вид с радиусом 100-200 мм.

Ручная правка металла производится специальными молотками со вставным, радиусным, круглым бойком из мягкого металла. Тонкий листовой металл чаще всего правят киянкой. Во время правки металла, очень важно выбрать правильно место куда производить удары, а силу удара обязательно соизмерить с величиной кривизны и менять по мере перехода в наиболее лучшее состояние.

Виды металлов у которых имеется скрученный изгиб обрабатывают методом раскручивания. Металлы круглой формы можно править на наковальне или плите. Если круток имеет несколько изгибов, то правку нужно начинать с краев, а затем обрабатывать изгибы в середине. Самой сложной в этом виде является *правка листового металла*. Этот вид металла нужно положить на плиту изгибом или выпуклостью вверх. Удары нужно наносить по направлению к выпуклости (изгибу) от краев листа. Под воздействием ударов, выпуклая часть листа будет выправляться, а ровная часть будет вытягиваться. Во время правки закаленного листового металла наносятся не сильные, но частые удары молотком, направленные от вогнутости к краям. Деталь выпрямляется, а верхние части металла растягиваются.

Круглые и вальные заготовки большого сечения обрабатываются с помощью гидравлического или винтового процесса. По характеру и приемам работы *правки металлов* очень легко сопоставить с другим видом обработки металла - это процесс *гибки металлов*.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Причины правки металла?
2. Способы борьбы с деформациями?
3. Для чего в правке используется гибка металла?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 ВЫПОЛНЕНИЕ РАЗМЕТКИ. ВЫПОЛНЕНИЕ ГИБКИ

Цель: изучить способы выполнения разметки и гибки металла

Оборудование: Методические указания, учебник, конспект, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ

1. Изучить способы выполнения разметки металла
2. Перечислить инструмент для разметки металла
3. Рассмотреть виды гибки металлов

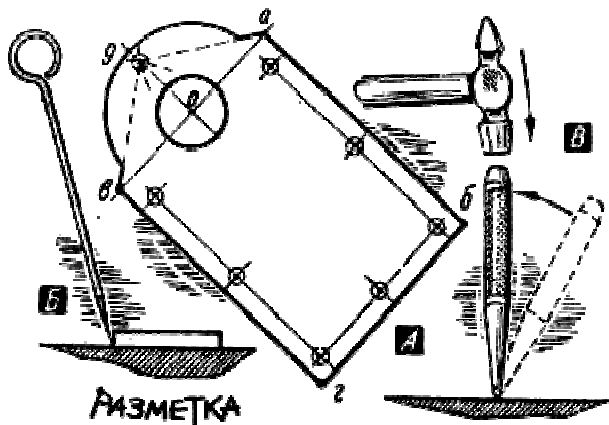
СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Пользуясь конспектом и методическими указаниями изучить газы для защиты сварочной ванны

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

Разметка – это **процесс перенесения контура и размеров детали или ее части с чертежа на заготовку**. Основная цель разметки – обозначить на поверхности заготовки границы ее обработки, разделяющие материал, который должен остаться в работе и материал, который должен быть удалён (отходы).

Обработку металла, естественно, начинаем с **разметки деталей**, предварительно изучив чертеж детали. Основное правило разметки: вначале проводим все горизонтальные и вертикальные линии на заготовке, взяв за основу одну — базовую — линию, затем — наклонные линии и элементы окружностей.

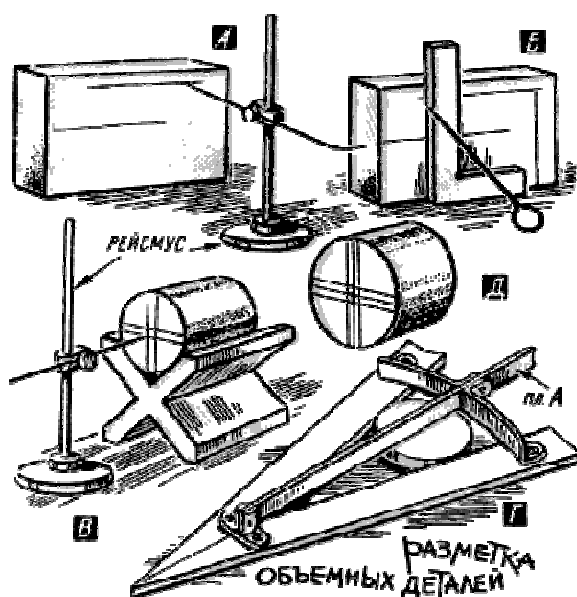


Основной линией (базой) разметки служит ось симметрии детали, если деталь симметрична, основание детали или центры отверстий. Нередко проводим и комбинированную разметку; все зависит от назначения детали и важности тех или иных ее размеров.

Разметка объемной детали — операция серьезная, к ней следует относиться с большой ответственностью. Основными инструментами здесь служат: рейсмус, угольник, масштабная линейка, разметочный циркуль, штангенциркуль.

Разметку проводим на специальной разметочной плите или на толстом металлическом листе с ровной поверхностью. И в этом случае сохраняет силу основное правило

разметки: вначале проводим все горизонтальные и вертикальные линии, а затем — линии сопряжения (наклонные, криволинейные и пр.).



Начинаем разметку с какой-либо базовой плоскости заготовки. Этой плоскостью заготовку кладем на разметочную плиту. С помощью рейсмуса и масштабной линейки проводим все линии, параллельные базовой плоскости затем с помощью угольника и линейки — все вертикальные линии. Линии сопряжения проводим с помощью линейки, разметочного циркуля, лекала.

Гибка металлов используется для того, чтобы придать заготовке форму, согласно чертежу. Смысл ее состоит в том, что одна из частей заготовки перегибается к другой на какой-то определенный угол. Деформация детали должна быть пластичной, а напряжение изгиба обязано иметь меньше характеристику по сравнению с пределом упругости, т.к. если использовать дальнейшие изменения в структуре детали, к примеру как [резки металла](#) будет сложно. В таком случае заготовка сохранит свою форму после окончания процесса нагрузки. Ручная гибка производится в тисках, используются слесарный молоток и другие приспособления. Последовательность выполнения *гибки металла* зависит от материала и контура заготовки.

Гибка листового металла производится киянкой. При использовании различных оправок для металлов, форма оправок должна соответствовать форме детали с расчетом на деформацию металла. При выполнении гибки заготовки нужно правильно задать ее размеры. Длина заготовки определяется по чертежу с учетом всех изгибов на заготовке. У деталей, которые изгибаются без закруглений с внутренней части и под прямым углом, припуск детали на изгиб должен находиться от 0.5 до 0.8 мм толщины металла.

Во время пластической деформации детали в процессе гибки обязательно учитывается упругость материалов: угол загиба немного увеличивается после снятия нагрузки. После снятия нагрузки деталь может обрабатываться разными способами один из них [резка металла](#). Изготовление и металлообработка деталей с очень маленьким радиусом изгиба может привести к разрыву наружного слоя заготовки. Размер минимального радиуса изгиба на металле полностью зависит от свойств металла, качества заготовок и технологии их гибки. Детали с небольшим радиусом изгиба нужно производить из пластичных материалов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислите инструменты для разметки металла?
2. Перечислите оборудование для гибки металла?
3. Какие виды обработки металла вы знаете?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храмцов, Н. В. Металлы и сварка. Лекционный курс. [Электронный ресурс]: учебник для вузов по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Механизация и автоматизация строительства" / Н. В. Храмцов . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Ассоциация строительных вузов (АСВ), 2015 . – 208 с. Режим доступа: WWW.studentlibrary.ru/
2. Герасименко А.И , Справочник начинающего электрогазосварщика, Ростов н/Д : Феникс, 2014. [Электронный ресурс] <http://tihtgt.ru>
3. Гаспарян В.Х. Технология электросварочных работ и газосварочных работ: учебное пособие / В.Х.Гаспарян.- Ростов н/Д : Феникс, 2017. – 334 с. : ил. – (Среднее профессиональное образование).
4. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций : учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования / В.Н. Галушкина. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 192 с. ISBN 978-5-4468-4823-2
- 5.Герасименко А.И. Электрогазосварщик[Текст]: учебное пособие/ А.И. Герасименко. – Изд. 14-е, стер. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 409, [1] с.- (Начальное профессиональное образование).
6. Герасименко А.И. Основы электрогазосварки[Текст] : учебное пособие / А.И Герасименко. – Изд. 10-е, перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2013. – 380 с. : ил. – (Начальное профессиональное образование).