МИНИСТЕРСТВО ОБРКАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ «МУРМАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ГАПОУ МО «Мурманский

Индустриальный колледж»

_____ Г.С. Шатило

13.10 _____2023г.

Приказ № 29-од от 12.10.2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6FD85D40F20A151014B4E02C6E56EC0C
Владелец: Шатило Григорий Степанович
Действителен: с 04.07.2023 до 26.09.2024

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Художественная ковка и сварка металла»

г. Мурманск, 2023г.

Разработана и рассмотрена
на заседании методической комиссии
сварочных технологий

Согласованно:
Зав. отделением МиТ
Кожемякина Т.В.

Протокол № 2 от 10.10. 2023 г.

Руководитель МК Егочина Е.В.

Разработчик ГАПОУ МО «Мурманский индустриальный колледж»

1. Цели и задачи реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Художественная ковка и сварка»** направлена на формирование и развитие творческих способностей обучающихся, профессиональную ориентацию обучающихся, создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся.

Целью: программы является формирование у обучающихся навыков дополнение к рабочим программам: ПМ 01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки, ПМ 02 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом и ПМ 04 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки), 22.02.06 Сварочное производство, для углубленного изучения этой профессий. Программа рекомендуется для вовлечения подростков в кружок от 15 до 20 лет включительно.

Программа разработана так, чтобы дать возможность некоторым учащимся раскрыть и развить свои творческие способности, полнее и глубже получить знания о металлах, о профессиях, связанных с ними, о способах и приёмах работы с металлом. Показать актуальность, значение и применение металла сегодня, на данном, современном этапе развития экономики и общества в целом.

Творческое развитие и совершенствование способностей учащихся осуществляется через их знакомство с высокохудожественными образцами, выполненными из металла, кузнечного и декоративного прикладного искусства прошлого и настоящего, традициями народных ремёсел. При выполнении практических работ учащиеся осваивают и совершенствуют не только технологические приёмы работы с металлом своих предшественников, но и ищут новые технологии, ставят и решают задачи по созданию творчески интересного изделия, отвечающего как функциональным, так и эстетическим требованиям.

В основу программы положено обучение, основанное на развитии интереса у учащихся к художественной обработке металлов.

Обучение ориентировано на углубление знаний в области слесарного дела, сварочного производства, специальных предметов, по данной специальности, изучение основ художественной ковки и гибки металла, освоение на профессиональном уровне техники и технологии основ слесарной обработки металлов, создание высокохудожественных изделий, разработку самостоятельных проектов и композиций.

Занятия в кружке способствуют привитию любви и интереса к избранной профессии, развитию и совершенствованию профессиональных навыков, тем самым повышается мотивация в обучении, развиваются творческие способности, интеллектуальный и духовный уровень личности учащегося. Развивается техническое и логическое мышление и воображение, развиваются сенсорные навыки (зрительные, слуховые, осязательные), психологические, физические и волевые качества личности, а также умение наблюдать, сравнивать, делать выводы, самостоятельно принимать решение.

Развитие вышеперечисленных качеств формирует у будущего специалиста творческое отношение к труду, коммуникабельность, коллективизм, способность творчески мыслить, выполнять производственные задания качественно и подходить творчески, помогут ему в дальнейшем реализоваться в жизни, легко адаптироваться в условиях производства. Работа кружка помогает стимулировать учащихся к реализации своих индивидуальных способностей, путём создания оптимальных условий для выполнения работ творческого плана, через участие в выставках, презентациях, конкурсах профессионального мастерства.

В течение года постоянно ведётся мониторинг развития творческих способностей учащихся, отслеживается профессиональный рост каждого кружковца, что даёт возможность своевременно направлять деятельность учащихся на развитие и с совершенствование способностей, используя разнообразные формы и методы в работе с ними.

Актуальность программы ***«Художественная ковка и сварка»*** заключена в создании условий для формирования творческой личности, развития художественного вкуса обучаемых и воплощение его в предметах декоративно-прикладного назначения, сделанных из металла.

Программа относится к научно-технической направленности дополнительного образования детей и предполагает общекультурный уровень освоения.

Исходя из изложенного, можно сформировать основную цель программы – это развитие творческого потенциала ребенка. Конечная цель программы – способствовать становлению творческой личности.

Задачи программы:

- **Обучающие**:
- Познакомить обучающихся с историей зарождения и становления художественной ковки металла.
- Изложить основные сведения о металле, познакомить обучающихся с диаграммой железо – углерод, с основными закономерностями термической обработки металлов.
- Познакомить обучающихся с основными видами художественной обработки металла - просечным металлом, чеканкой, художественным литьем, художественной ковкой.
- Обучить воспитанников основным операциям при кузнечных работах, познакомить обучающихся с основными инструментами и оборудованием, используемыми при кузнечных работах и правильными и безопасными приёмами работы.
- Обучить технологии выполнения отдельных кузнечных операций, ковкой отдельных элементов и всего изделия от составления эскизов до отделки готового изделия.
- Научить самостоятельно создавать и изготавливать изделия из металла декоративно - прикладного назначения.

- **Развивающие:**
- Пробуждение творческих возможностей обучающихся. Формирование устойчивого интереса к художественной обработке металла.
- Освоение детьми эталонов творчества в сфере художественной обработки металла.
- Формирование художественного вкуса и творческого мышления.
- Организация творческой высокохудожественной среды, стимулирующей проявление и развитие у детей внутренних возможностей к творчеству.
- Разработка детьми индивидуального творческого процесса в области художественной обработки металла.

- **Воспитательные:**
- Формирование и развитие следующих личностных характеристик:
- - ответственность и независимость;
- - самостоятельность в наблюдениях, разработках, чувствах, обобщениях, выводах;
- - открытость ума (готовность поверить своим и чужим фантазиям.);
- - восприимчивость к новому и необычному;
- - эстетическое чувство, чувство прекрасного, чувство гармонии, стремление к красоте, стремление украсить и гармонизировать окружающий мир.
- Воспитание у ребёнка осознания ценности творческих черт своей личности.

- Воспитание у ребёнка внимательности ко всем свойствам окружающей среды.
- На основании учебно-тематического плана программы строится образовательный процесс. Все темы в плане расположены так, чтобы была обеспечена взаимосвязь между ними, а практическая деятельность обучающихся опиралась на знания, полученные в техникуме на уроках МДК и практических занятиях. Особое внимание уделяется формированию и развитию художественно - эстетического вкуса обучающихся, развитию художественных способностей.

Основные формы проведения занятий

Сообщение информации, показ образцов изделий, эскизов, практическая работа, обсуждение художественных достоинств разрабатываемых проектов.

Способы проверки результативности освоения учащимися программы:

- экспресс-диагностика после прохождения каждой темы;
- тестовые задания по остаточным знаниям;
- мини выставки внутри коллектива;
- анализ выполненных работ.

Основные формы подведения итогов реализации программы:

- отчетная школьная выставка работ учащихся;
- отчетная районная выставка с демонстрацией лучших творческих работ учащихся.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование разделов и тем	*Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося*	*Объем Часов*
Тема №1 **Вводное занятие. Охрана труда.**	**Теоретические занятия:** ✓ Организация рабочего места. ✓ Требования по т/б при выполнении работ. ✓ Причины травматизма и меры по их предупреждению. ✓ Пожарная безопасность. **Практические занятия:** ✓ Организация рабочего места сварщика. ✓ Соблюдение т/б при работе с инструментами и оборудованием. ✓ Отработка приёмов пользования противопожарными средствами и средствами защиты. ✓ Оказывать первую медицинскую помощь. ✓ Экзамен по электробезопасности.	2 часа
Тема №2 **Основные кузнечные операции. Виды слесарных операций. Инструменты. Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием частично-механизированной сварки.**	**Теоретические занятия:** ✓ Виды слесарных операций. ✓ Виды инструментов, их назначение. ✓ Требования по т/б при работе с ними. ✓ Контроль и проверка исправности инструмента. ✓ Ознакомление с устройством и принципом работы различного сварочного оборудования. **Практические занятия:** ✓ Выполнение упражнений с использованием различных слесарных инструментов. ✓ Отработка приёмов работы с инструментами. ✓ Контроль и исправление неисправностей инструмента. Профилактический ремонт инструмента и оборудования. ✓ Упражнения по обслуживанию источников питания. ✓ Отработка приёмов присоединения сварочных проводов. ✓ Регулировка силы тока	4 часа
Тема №3 **Кованые элементы, их классификация, терминология.**	**Теоретические занятия:** ✓ Общепринятая классификация кованых элементов и их терминология. Применение кованых (в том числе стандартных) элементов в различных изделиях. **Практические занятия:** Разбивка кованого изделия на отдельные элементы, выделение стандартных элементов.	2 часа

Тема №4 Технология соединения отдельных элементов. Технология предварительной и окончательной отделки кованых изделий.	**Теоретические занятия:** ✓ Подготовка элементов к сварке. **Практические занятия:** ✓ Упражнения по сборке деталей и узлов сваркой. ✓ Отработать приемы выполнения сварки швов во всех пространственных положениях. ✓ Отработать способы и технику сварки.	8 часа
	Итого	16 часов

3. Содержание образовательной программы.

3.1. Тема №1 Вводное занятие. Охрана труда.

Достижения в области художественной обработки металла, перспективы развития данного направления декоративно-прикладного творчества. Показ образцов, фотографий, рисунков, альбомов. Демонстрация изделий, выполненных в предыдущие годы как учащимися, так и опытными мастерами.

Инструменты, используемые при художественной ковке. Приемы правильной и безопасной работы этими инструментами. Назначение и устройство металлообрабатывающих станков, правильные и безопасные приемы работы на станках и с нагревательными приборами (при прохождении соответствующих разделов программы).

Практика: действия при возникновении травмы и оказание первой медицинской помощи пострадавшему.

3.2. Тема №2 Основные кузнечные операции. Виды слесарных операций. Инструменты. Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием частично-механизированной сварки.

Виды слесарных операций, а так же виды слесарных инструментов. Технология выполнения определённых слесарных операций.

Теория электродуговой сварки, назначение и устройство сварочного оборудования и техника безопасности при производстве сварочных работ. Технология выполнения сварочных работ, применяемых при сборке кованого изделия из отдельных элементов. Приемы работы специальными приспособлениями для правильного соединения и фиксации отдельных элементов.

Практика: подготовка элементов ковки с помощью слесарных операций. Подготовка сварочного оборудования к работе, организация рабочего места к выполнению сварочных работ, проведение мероприятий по обеспечению правил техники безопасности и пожарной безопасности при проведении сварочных работ, выполнение горизонтальных и вертикальных швов, сварка элементов кованого изделия, соединение и фиксация отдельных элементов изделия с помощью струбцин и специальных приспособлений.

3.3. Тема №3 Кованые элементы, их классификация, терминология.

Общепринятая классификация кованых элементов и их терминология. Применение кованых (в том числе стандартных) элементов в различных изделиях.

Практика: анализ учащимися образца готового сложного изделия и самостоятельное составление подробной технологии его изготовления с указанием необходимых материалов, кузнечных инструментов, приспособлений и оборудования, расчленение учащимися сложного изделия на отдельные элементы, определение способа изготовления каждого из элементов и способа их соединения в сложном изделии, определение учащимися операций предварительной отделки необходимых на отдельных этапах работы, самостоятельное изготовление сложного (желательно авторского) кованого изделия без окончательной его отделки.

3.4. Тема №4 Технология соединения отдельных элементов. Технология предварительной и окончательной отделки кованных изделий.

Технология ковки сложного изделия, начиная с выбора (создания) эскиза будущего изделия, заканчивая окончательной его отделкой.

Практика: способы соединения отдельных элементов в сложном изделии – замковые соединения, заклепочные, сварные и технология получения этих соединений, показ образцов сложных кованых изделий с различными способами соединения отдельных элементов.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№	Тема или раздел программы	Форма занятия	Приемы и методы организации учебного процесса	Дидактический материал и техническое обеспечение	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Охрана труда.	Рассказ. Самостоятельное изучение.	Беседа.	Альбомы, рисунки, фото, изделия. Инструкции по охране труда, аптечка, средства пожаротушения. Электробезопасн ость.	Обсуждение. Зачет.
2	Основные кузнечные операции. Виды слесарных операций. Инструменты.	Практические занятия по сварке. Практические занятия по	Выполнение заданий «делай как я».	Кузнечный инструмент и сварочное оборудование,	Практическая работа и зачет.

	Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием частично-механизированной сварки.	углублению навыков выполнения основных кузнечных операций.	Проектирование, анализ выполненной работы. Выполнение заданий «делай как я».	слесарный инструмент. Инструкции по сварочному оборудованию. Демонстрационный сварочный стол.	
3	Кованые элементы, их классификация, терминология.	Рассказ.	Выполнение заданий по образцу.	Эскизы, кованые элементы.	Зачет.
4	Технология соединения отдельных элементов. Технология предварительной и окончательной отделки кованых изделий.	Рассказ, практическое занятие.	Показ готовых работ и их последующие разложение на элементы.	Компьютер, программное обеспечение, принтер.	Практическая работа.

5. Художественная ковка и сварка металла.

Материалы и оборудование применяемое для художественной сварки и ковки металла.

Станки:
- металлообрабатывающие (сверлильный, заточной, отрезной).

Оборудование и инструменты:
- нагревательные приборы (газовая горелка);
- сварочный аппарат;
- электроинструмент (сверлильный станок (ручная дрель), отрезная машина, УШМ);
- слесарный верстак;
- набор слесарного инструмента;
- набор кузнечного инструмента и приспособлений;
- покрасочное (кисти, компрессор, аэрограф, шланги).

Мультемидийное оборудование:
- компьютер, принтер, плоттер.
- проектор, экран проектора
- программное обеспечение по темам занятий;
- фото - и видеоархив.

Кузнечное оборудование и материалы:
- правильная плита;
- ручной кузнечный инструмент;
- заготовки из малоуглеродистой стали (круг, пруток, полоса);

- листовой металл ;
- бумага, чертежный инструмент, лекала;
- краски (алкидные, акриловые).

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список рекомендуемой литературы.

1. Барышева Т. А. Креативность. Диагностика и развитие. Спб.: Изд-во РПГУ им. А. И. Герцена, 2020
2. Флеров А. В. Художественая обработка металлов. - М. , 2021
3. СемеракГ. ,Богман А. Художественная ковка и слесарное искусство. - М. , 2020
4. Навроцкий А. Г. Кузнечное Ремесло. - М. , 2019
5 .Зотов Б . Н. Художественое литьё. - М. , 2019
6. Васильев Ю. К. , Васильева И. Н. Технология материалов, практикум в учебных мастерских и техника безопасности.
7. Венецкий С. И. Расказы о металлах. - М. , 2020
8. Завгороднев П. И. Болотников В. М. Медницко-жестяницкие работы. - М. , 2021
9. Флеров А. В. , Демина М. Т. , Елизаров А. Н. , Шеманов Ю. А. Техника художественной эмали, чеканки и ковки. - М. , 2019
10. Федотов Г. Я. Звонкая песнь металла. - М. , Просвещение, 2018
11. Навроцкий А. Г. , Белоглазова М. В. Наследники гефеста. , журнал Сделай сам. №1,90, 2019
12. Туник Е. Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса. - Спб. : Речь, 2019

Список литературы, рекомендуемый обучающимся.

1. Василенко В. М. Русское прикладное искусство. - М. , 2019
2. Николаева Т. В. Прикладное искусство Московской Руси. - М. , 2018
3. Постникова-Лосева М. М. Русское декоративное искусство. - М. , 2018
4. Кузнецов Е.В. Послушный металл. - М. , 2020
5. Гуревич Ю. Г. Загадка булатного узора. – М. , 2019
6. Беккерт М. Мир металла. - М. , 2018.

7. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА КРУЖКА «ХУДОЖЕСТВЕННАЯ КОВКА И СВАРКА»

Тема №1. Вводное занятие. Охрана труда.
История развития и становления художественной ковки (1час).

Основные этапы развития и становления кузнечного дела и художественной ковки на территории России. Основные этапы развития кузнечного дела.

Кузнецы каменного века: самородные и метеоритные металлы, каменные молотки и наковальни, зубила, сверла, лучковые приспособления для

сверления, способы разжигания костров. Первые воздуходувные устройства для повышения температуры нагрева металлических заготовок. Художественные и бытовые изделия древних кузнецов.

Древнейшие очаги металлообработки цветных и черных металлов из серебра, золота, меди, бронзы и железа в Египте, странах Среднего Востока, на территориях Армении, Кавказа, Южного Урала, Алтая, а также по берегам рек Днепра, Днестра и Прута. Использование кричного железа, получаемого методом прямого восстановления из озерных и болотных руд, для изготовления ножей, боевых топоров, черешковых наконечников стрел, а также браслетов и пряжек. Освоение железа повлекло за собой большие изменения в культурной и хозяйственной жизни всех народов. Железный топор, соха с железным сошниками позволили значительно повысить производительность труда в сельском хозяйстве.

Особенности развития кузнечного дела в XV – XVI вв. Появление в Европе вододействующих молотов со спаренными мехами, которые способствовали бурному развитию промышленности и созданию крупных кузнечных цехов. Ковка первых пушек и пищалей, ядер, а также бытовых изделий – топоров, ножей, кос, гвоздей, безменов и др.

В XVII в. Кузнечное производство из крестьянско-кустарного становится промышленным. Начинают работать металлургические заводы на Урале, в Олонецкой губернии, в г. Туле и в районе г. Липецка. В России в результате петровских преобразований уже к середине XVIII в. на 20 металлургических заводах работает более 470 вододействующих молотов. На этих молотах куют заготовки не только для промышленности и военных целей, но и для украшения архитектурных построек: художественные ограды, оконные и балконные решетки, надкупольные кресты и другие изделия.

Ассортимент кованых изделий. Изготовление художественных изделий из металла разной степени сложности в традициях местного народного промысла.

Общие требования охраны труда (1час).

Все кузнечное оборудование относится к оборудованию повышенной опасности, поэтому при работе должно уделяться большое внимание качеству ручного и съемного инструмента и средствам индивидуальной защиты.

Одежда кузнеца состоит из куртки, которая должна закрывать поясную часть брюк, закрывающих верхнюю часть ботинок, рукавиц, фартука и головного убора.

До начала работы устанавливают щиты, где это необходимо, для предохранения от возможного поражения людей отлетающей окалиной или частицами металла, а также экраны для защиты от теплового воздействия нагревательных устройств.

Во время работы следует пользоваться защитными очками с небьющимися стеклами для предохранения глаз от поражения отлетающими частицами, а при обработке поковок, нагретых до белого каления, — очками со светофильтром. Нельзя смотреть незащищенными глазами на яркий свет (пламя), который может привести к ослаблению и потере зрения.

1.11. Огнетушители, ящики для песка, бочка для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат и топоров, футляры для кошмы должны быть окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ.

1.12. Гидравлические испытания на прочность корпусов пенных огнетушителей необходимо производить в следующие сроки:

— через год после начала эксплуатации — 25% огнетушителей;

— через 2 года после начала эксплуатации — 50% огнетушителей;

— через 3 года после начала эксплуатации — 100 % огнетушителей.

1.13. Для обеспечения сохранности и безопасности действия пенных огнетушителей в зимних условиях необходимо зарядку огнетушителей производить зимним зарядом, приготовленным на месте с применением этиленгликоля или др.

1.14. При температуре ниже 10С огнетушители необходимо перенести в отапливаемое помещение и вывесить табличку «Здесь находятся огнетушители».

1.15. Огнетушители следует располагать таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т.д.). Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Предпочтительно размещать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также — около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара.

1.16. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории защищаемых объектов должны быть оборудованы пожарные щиты (пункты).

1.17. В помещениях, насыщенным производственным или другим оборудованием, заслоняющим огнетушители, должны быть установлены указатели их местоположения. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 метров для общественных зданий и сооружений, 30 метров для помещений категории А, Б и В, 40 метров для помещений категорий В и Г, 70 метров для помещений категории Д.

1.18. Рекомендуется переносные огнетушители устанавливать на подвесных кронштейнах или в специальных шкафах. Огнетушители должны располагаться так, чтобы основные надписи и пиктограммы, показывающие порядок приведения их в действие. были хорошо видны и обращены наружу или в сторону наиболее вероятного подхода к ним.

1.19. Запорно-пусковое устройство огнетушителей и дверцы шкафа (в случае их размещения в шкафу) должны быть опломбированы.

1.20. Огнетушители, имеющие полную массу менее 15 кг должны быть установлены таким образом, чтобы их верх располагался на высоте не более 1,5 м от пола; переносимые огнетушители, имеющие полную массу 15 кг и более, должны устанавливаться так, чтобы верх огнетушителя располагался на высоте не более 1,0 м. Они могут устанавливаться на полу с фиксацией возможного падения при случайном воздействии.

1.21. Расстояние от двери до огнетушителя должно быть таким, чтобы не мешать ее полному открыванию. Огнетушители не должны устанавливаться в таких местах, где значения температуры выходят за температурный диапазон, указанный на огнетушителях.
1.22. Каждому огнетушителю, поступившему в эксплуатацию необходимо присвоить порядковый номер, обозначенный краской на корпусе огнетушителя, завести на него паспорт. В паспорте на огнетушитель указывают порядковый номер, тип, год выпуска, наименование завода-изготовителя, время приобретения, дату первой зарядки и вид зарядки, даты и результатов всех основных проверок и испытаний на гидравлическое давление.
1.23. Огнетушители, не имеющие паспорта с указанием года их изготовления или даты испытания, перед зарядкой до начала эксплуатации испытывают. Корпуса огнетушителей, не выдержавшие при испытании гидравлического давления, к дальнейшей эксплуатации не допускаются.
1.24. На объектах используются следующие огнетушители:
— огнетушители углекислотные с зарядом двуокиси углерода ОУ — 2, ОУ — 5, ОУ — 8;
— огнетушители порошковые с зарядом огнетушащего порошка ОП — 10; ОП — 50; ОП -100 ОП-10Г; ОПУ-2;
— огнетушители с газовым баллоном — ОП-100.
1.25. Приведение огнетушителей в действие производится в следующем порядке:
Углекислотный огнетушитель (ОУ), взяв левой рукой за ручку поднести его как можно ближе к огню, направив раструб в очаг пожара, и открыть вентиль, поворачивая его против часовой стрелки. С помощью раструба струю выходящего газа нужно последовательно переводить с одного горящего места на другое. Раструб нельзя держать голой рукой, так как он имеет низкую температуру. Наибольший эффект тушения горящего нефтепродукта углекислотными огнетушителями достигается в том случае, если расстояние до очага пожара будет минимальным.
После ликвидации пожара поворотом маховичка необходимо перекрыть вентиль огнетушителя.
Приведение в действие других огнетушителей производится в порядке, изложенном на их корпусе или приклеенных к корпусу табличках.
1.26. Для успешного применения ручных огнетушителей необходимо:
— приводить огнетушители в действие недалеко от места горения, чтобы не терять огнегасящие вещества;
— действовать огнетушителем быстро, так как работа огнетушителя кратковременна (пенных 60 — 70 сек., углекислотных 30 — 40 сек., порошковых от 6 до 60 сек.);
— при тушении твердых веществ и предметов пенными огнетушителями направить струю пены в места наиболее интенсивного горения, постепенно сбивая огонь сверху вниз;
— при горении разлитой жидкости следует начинать тушение с краев постепенно покрывая пеной всю горящую поверхность.

1.27. После тушения пожара углекислотными и бромэтиловыми огнетушителями в закрытых помещениях последние следует немедленно проветрить во избежания удушья и отравления; непосредственное действие снегообразной массы углекислоты на тело человека приводит к обмораживанию.

1.28. Запрещается тушить порошковыми огнетушителями электрооборудование, находящееся под напряжением 1000 В. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (электронно-вычислительные машины, электронное оборудование, электрические машины коллекторного типа).

1.29. Запрещается применять водные огнетушители для ликвидации пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

1.30. Допускается помещения, оборудованные автоматическими установками пожаротушения, обеспечивать огнетушителями на 50% исходя из расчетного количества. Общественные и промышленные здания и сооружения должны иметь на каждом этаже не менее двух переносных огнетушителей.

1.31. Асбестовое полотно, войлок (кошму) рекомендуется хранить в металлических футлярах с крышками, периодически (один раз в 3 месяца), просушивать и очищать от пыли.

1.32. Рукава внутренних пожарных кранов должны быть всегда сухими, хорошо скатанными, один конец рукава должен быть примкнут к стволу, другой к пожарному крану. Пожарный кран и рукав должны размещаться в шкафчике и быть опломбированы.

1.33. Два раза в год следует проверять давление во внутренних пожарных кранах с помощью контрольного устройства, состоящего из патрубка, соединительной головки, спускного крана и манометра.

1.34. Ящики для песка должны быть рассчитаны на хранение 0,5 м³ песка, а на складах горючих жидкостей — до 1 м³, окрашены в красный цвет, иметь плотно закрывающиеся крышки и надписи белой краской «Песок для тушения пожара».

1.35. Песок перед засыпкой в ящик необходимо просушить и просеять во избежание его комкования. Наружные ящики с песком следует устанавливать на подставках, а крышки деревянных ящиков обивать только рубероидом. У каждого ящика должна быть лопата совкового типа.

1.36. Бочки с водой должны быть емкостью не менее 250 литров, иметь крышки, окрашенные в красный цвет, и надпись «Пожарная вода».

Требования безопасности труда при выполнении слесарных работ

Требования безопасности труда

Задача техники безопасности – предупреждение несчастных случаев, создание таких условий, которые обеспечивали бы полную безопасность труда работающего и его производительность.

Несчастные случаи чаще всего происходят в результате невнимательного отношения к выполнению инструкций по технике безопасности и правил внутреннего распорядка, а также в результате недостаточного усвоения необходимых производственных навыков и отсутствия опыта в обращении с инструментами и оборудованием.

На каждом предприятии существуют отраслевые инструкции по охране труда при выполнении слесарных работ. В данном учебном пособии приводятся обобщенные требования техники безопасности для слесаря-ремонтника.

Слесарные работы выполняют главным образом на слесарных верстаках, которые должны отвечать следующим требованиям:

верстак должен иметь жесткую, прочную конструкцию и быть устойчивым;
рабочая поверхность должна быть строго горизонтальной и покрыта листовой сталью;
верстак должен быть оснащен выдвижными ящиками, разделенными на ячейки и располагаемыми под рабочей поверхностью, и полками для хранения инструментов, заготовок, мелких деталей и технической документации;
на верстаке должен быть установлен защитный экран из органического стекла или металлической сетки с размером ячеек не более 3 мм, обеспечивающий защиту работающего от отлетающих частиц металла при выполнении таких операций, как, например, рубка зубилом. При использовании двухместных верстаков такие экраны необходимо устанавливать и посередине верстака;
верстаки должны быть оборудованы светильниками местного освещения напряжением не более 220 В, которые можно регулировать по высоте и изменять угол наклона относительно зоны обработки;
светильники должны быть защищены сетчатым ограждением и отражателями, направляющими световой поток в зону обработки;
слесарные тиски, устанавливаемые на верстаке, должны обеспечивать надежное закрепление обрабатываемой заготовки. Для этого они снабжаются стальными сменными губками, которые должны иметь несработанную перекрестную насечку на рабочей поверхности с шагом 2–3 мм и глубиной 0,5–1,0 мм. Зазор между сомкнутыми губками слесарных тисков не должен превышать 0,1 мм. Подвижные части тисков должны перемещаться без заедания, рывков и надежно фиксировать закрепляемую заготовку;
тиски, установленные на слесарном верстаке, должны иметь устройство, предупреждающее полное вывинчивание ходового винта из гайки.
При выполнении слесарных, сборочных и ремонтных работ применяют ручной и ручной механизированный (электрический и пневматический) инструмент, а также стационарное технологическое оборудование.

Ручной слесарный инструмент повседневного применения (молотки, чертилки, кернеры, зубила, крейцмейсели, напильники, шаберы, ножовки,

ножницы, гаечные ключи и т. д.) должен быть закреплен за рабочим, который несет персональную ответственность за его техническое состояние.

Ручной слесарный инструмент для обеспечения его безопасного применения при выполнении работ должен отвечать следующим требованиям:

молотки и кувалды должны иметь гладкую поверхность бойков (на поверхности бойков не допускаются трещины, сколы, выбоины, заусенцы);
рукоятки молотков и кувалд должны быть изготовлены из хорошо просушенной древесины твердых лиственных пород (березы, дуба, клена, ясеня, граба) и не иметь сучков;
рукоятки должны иметь по всей длине овальную форму в поперечном сечении, быть гладкими, без трещин;
рукоятка молотка для предупреждения выскальзывания из рук работающего в процессе нанесения удара должна иметь коническую форму с утолщением к свободному концу;
рукоятка кувалды к свободному концу должна несколько сужаться, так как ее насадка производится без клиньев от свободного (узкого) конца к широкому;
ось рукоятки должна быть строго перпендикулярна продольной оси инструмента;
клинья для крепления бойка на рукоятке молотка должны быть изготовлены из мягких сталей и снабжены насечкой, обеспечивающей удержание клина в материале рукоятки;
напильники, шаберы и отвертки должны иметь рукоятки, выполненные из дерева или полимерных материалов (использование этих инструментов без рукояток категорически запрещено);
при установке рукояток на заостренные части инструмента (хвостовики) напильников или шаберов необходимо в обязательном порядке применять металлические бандажные кольца;
зубила, крейцмейсели, канавочники, бородки не должны иметь трещин, сбитых и скошенных торцов, а их рабочая часть не должна иметь видимых повреждений. Длина этих инструментов должна быть не менее 150 мм. Работу зубилом, крейцмейселем и канавочником необходимо выполнять с использованием защитных очков;
рукоятки ручных ножниц для разрезания металла должны быть гладкими, без вмятин, зазубрин и заусенцев, а с их внутренней стороны должен быть предусмотрен упор, предотвращающий сдавливание пальцев руки;
ручные рычажные ножницы должны быть надежно закреплены на верстаке и снабжены прижимами на верхнем подвижном ноже для обеспечения прижатия разрезаемого листа к поверхности стола (нижнего неподвижного ножа) и противовесом, обеспечивающим удержание верхнего ножа в безопасном положении;
губки гаечных ключей должны быть строго параллельны, а их размер должен соответствовать размерам гаек и головок винтов или болтов (допускается увеличение размера зева ключа относительно размера гаек или головок винтов и болтов не более чем на 5 %).

Электроинструмент, применяемый при выполнении слесарных, сборочных и ремонтных работ, должен отвечать следующим требованиям:

ручной электроинструмент должен подключаться к сети напряжением не более 42 В (в тех случаях, когда подключение инструмента к сети невозможно, допускается его подключение к сети напряжением до 220 В. При этом необходимо предусмотреть защитное отключение или наружное заземление корпуса);
при работе электроинструментом, подключенным к сети напряжением 220 В, обязательно использование средств электрозащиты: резиновые коврики, диэлектрические перчатки и т. п.);
кабели и провода для обеспечения их целостности (защита от излома и истирания) должны подводиться к электроинструменту через эластичную трубку длиной не менее пяти диаметров кабеля, которая устанавливается в корпус электроинструмента;
рабочие органы электроинструментов, за исключением электрических дрелей (сверлильных машин), должны иметь защитные кожухи;
в случае обнаружения неисправностей электроинструмента работа с ним должна быть немедленно прекращена;
разборка и ремонт электроинструмента, штепсельных разъемов и проводов разрешается только персоналу, осуществляющему обслуживание электроинструмента (самостоятельный ремонт категорически запрещен).
Ручной пневматический инструмент, применяемый при выполнении слесарных работ, должен отвечать следующим требованиям:

рабочая часть инструмента не должна иметь повреждений (трещин, выбоин, заусенцев) и должна быть правильно заточена;
боковые грани инструмента не должны иметь острых ребер;
хвостовая часть инструмента, устанавливаемого в присоединительное устройство, должна плотно прилегать к стенкам устройства и обеспечивать надежное центрирование инструмента;
на хвостовой части инструмента не должно быть повреждений;
сверлильные машинки, виброзубила, гайковерты и другие пневматические инструменты должны быть снабжены виброгасящими устройствами;
инструмент должен быть оборудован глушителями выхлопов воздуха и не должен допускать попадания отработанного сжатого воздуха на работника, загрязняя зону его дыхания;
ударные инструменты должны быть оборудованы устройствами, не допускающими вылета рабочего инструмента.
При работе с пневматическим инструментом следует соблюдать следующие меры безопасности:

перед присоединением воздушного шланга к инструменту его необходимо продуть, направляя струю воздуха в зону, в которой не наблюдается присутствие людей;

шланг к инструменту следует присоединять при помощи штуцера, ниппеля или стяжных хомутов;
крепление шланга к инструменту или к соединительной трубке проволокой категорически запрещено;
шланг пневматического инструмента к централизованной сети разводки сжатого воздуха присоединяют, используя вентиль, обеспечивающий перекрытие подачи сжатого воздуха (подсоединение шланга непосредственно к магистрали централизованной подачи сжатого воздуха категорически запрещено);
отсоединяя шланг от пневматического инструмента, необходимо сначала перекрыть вентиль, соединяющий шланг с централизованной магистралью подачи сжатого воздуха;
следует проверить работу пневматического инструмента на холостом ходу до установки рабочего инструмента, включив его на непродолжительное время;
начинать работу пневматическим инструментом можно только после того, как рабочий инструмент (сверло, зубило) плотно прижат к обрабатываемой поверхности;
ремонт пневматического инструмента на рабочем месте не допускается;
при выполнении работ с применением пневматического инструмента не допускается натягивание и перегибание воздухоподводящих шлангов.
При выполнении сборочных и ремонтных работ достаточно часто приходится производить пайку соединяемых деталей. В таких случаях используется низкотемпературная (мягкими припоями) и высокотемпературная (твердыми припоями) пайка.

Пайка твердыми припоями, при которой основным источником теплоты является паяльная лампа, требует выполнения определенных правил, обеспечивающих безопасность работ:

работники, осуществляющие пайку твердыми припоями, должны пройти специальный курс обучения, сдать квалификационный экзамен и получить соответствующее удостоверение;
паяльные лампы необходимо не реже 2 раз в год подвергать контрольным гидравлическим испытаниям при двойном рабочем давлении, которые оформляют специальным актом;
при пайке твердыми припоями запрещается применять бензиновые паяльные лампы;
при работе с керосиновыми паяльными лампами категорически запрещается:
разжигать лампы подачей горючего через горелку;
приближаться с горящей паяльной лампой к легковоспламеняющимся объектам;
заправлять паяльную лампу горючим веществом в процессе ее работы;
выполнять разборку паяльной лампы вблизи открытого огня;
заправлять керосиновую паяльную лампу бензином;

выпускать воздух из резервуара паяльной лампы допускается только после того, как лампа будет погашена, а горелка полностью остынет до температуры окружающей среды;
паяльные лампы могут быть использованы в технологическом процессе только в том случае, если расстояние от образованного лампой пламени составляет не менее 1,5 м до токоведущих частей напряжением до 10 кВ, при напряжении токоведущих частей более 10 кВ это расстояние должно составлять не менее 3 м;
категорически запрещается разжигать паяльные лампы непосредственно под оборудованием, проводами и кабелями или вблизи маслонаполненных аппаратов.
5.2. Правила производственной санитарии
Производственная санитария предусматривает создание условий, обеспечивающих необходимую температуру в производственных помещениях, хорошую вентиляцию, достаточную освещенность рабочих мест, отсутствие сквозняков, наличие вспомогательных и бытовых помещений.

Температура производственных помещений должна поддерживаться в пределах 16–20 °С.

Вентиляция производственных помещений должна обеспечивать создание комфортных условий труда за счет поддержания необходимого температурного режима, удаления вредных газов, паров и пыли. Вентиляция может быть приточной и вытяжной.

Одним из показателей требуемого санитарного состояния помещения является его освещенность. Оптимальная освещенность на рабочем месте должна обеспечивать снижение нагрузки на глаза, облегчая работу и уменьшая возможность травматизма. Освещение может быть как естественным (дневное освещение), так и искусственным (электрическое освещение). Предпочтительным является естественное освещение.

Во время работы необходимо соблюдать общие правила гигиены:

работник, приступающий к работе, должен быть здоров, опрятно одет; волосы необходимо заправить под головной убор (берет, косынку);
по окончании работы следует привести в порядок рабочее место, спецодежду убрать в специальный шкаф;
каждый рабочий участок или мастерская должны быть оснащены аптечкой.
Помимо общих правил гигиены большое значение имеет личная гигиена работника. Под личной гигиеной понимаются меры, направленные на сохранение здоровья, предупреждение и устранение условий, которые могут привести к нарушению здоровья.

Для сохранения здоровья и предупреждения заболеваний необходимо:

отводить на сон не менее 8 ч в сутки;
в процессе работы время от времени менять рабочую позу;
после окончания рабочего дня мыть в душе с мылом все тело.

Тема №2 Основные кузнечные операции. Виды слесарных операций. Инструменты. Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием частично-механизированной сварки.

Основные кузнечные операции.

1. Осадка

Осадка – это кузнечная операция, заключающаяся в увеличении площади

поперечного сечения заготовки за счет уменьшения ее высоты. При осадке заготовку устанавливают вертикально (на торец), а инструмент движется вдоль ее оси. В процессе этой операции заготовка деформируется неравномерно вследствие влияния сил трения, возникающих на поверхности бойков и затрудняющих течение металла, а также из-за охлаждения торцов нагретой заготовки, контактирующих с инструментом. Результатом этого является бочкообразность. Основными разновидностями осадки являются: осадка плоскими бойками; осадка слитка с хвостовиком; осадка в подкладных кольцах; высадка;

осадка разгонкой.

2. Протяжка

Протяжка – это кузнечная операция, заключающаяся в удлинении заготовки (или ее части) за счет уменьшения площади поперечного сечения и являющаяся основной формообразующей операцией при ковке

гладких, ступенчатых и коленчатых валов, поковок типа шатунов и т. п.

При протягивании последовательно деформируют отдельные участки за-

готовки с кантовкой вокруг оси и подачей вдоль нее (при этом бойки не перекрывают заготовку целиком).

3. Прошивка

Прошивка является основной кузнечной операцией, при которой в заготовке получают отверстие или углубление. Она осуществляется с помощью

специального инструмента − прошивня (пуансона, дорна). Заготовку перед

прошивкой обязательно осаживают. Основными способами прошивки являются: прошивка сплошным прошивнем, прошивка на подкладном кольце, прошивка пустотелым прошивнем.

4. Отрубка

Отрубка – это кузнечная операция, в результате которой происходит

полное отделение части заготовки путем внедрения в нее деформирующего инструмента (топора, зубила). Отрубку применяют для разделения прутков и болванок на мерные заготовки, удаления концевых излишков на поковках, прибыльной и донной частей слитка. Отрубку под молотами и прессами осуществляют только в горячем состоянии заготовок по одному из нижеследующих

способов.

5. Гибка

Гибка – операция, при которой исходной заготовке придается изогнутая

форма по заданному контуру. Процесс гибки сопровождается изменением фор-

мы поперечного сечения заготовки за счёт растяжения (утяжки) наружных сло-

ев металла и сжатия внутренних.

6. Закручивание

Закручивание – операция, с помощью которой одну часть заготовки поворачивают по отношению к другой на определённый угол. Закручивание применяют при изготовлении коленчатых валов, крупных свёрл, бурильных инструментов и т. п. Операция закручивания сопровождается некоторым уменьшением длины шейки и увеличением её диаметра. Чтобы избежать образования трещин и разрывов, закручиваемая часть должна быть равномерно прогрета до максимально допустимой температуры, угол закручивания должен быть выбран возможно меньшим (для коленчатых валов не более 60° и

в крайнем случае 90°), после закручивания необходимо медленное охлаждение

-Виды дефектов.

В процессе нагрева, ковки и отделочных операций вследствие случайного нарушения технологических режимов, возможного наличия в заготовках скрытых дефектов, а также неудачного выбора последовательности выполнения операций и неправильного подбора используемого инструмента в поковках могут появиться дефекты. Одни из них являются неисправимыми, а другие можно устранить с помощью дополнительных завершающих операций.

К неисправимым дефектам относятся глубокие трещины, расслоения, неметаллические включения, глубокие зажимы, пустоты и трещины в центральной части поковок, пережог.

Исправимыми дефектами являются мелкие неглубокие поверхностные трещины и зажимы, волосовины, плены, окалина, вмятины, крупнозернистая структура, низкая или, наоборот, повышенная твердость металла.

Мелкие и глубокие продольные и поперечные трещины могут появляться в поковках по многим причинам, например из-за наличия трещин и глубоких рисок внутри и на поверхности исходных слитков или проката, при неправильном режиме нагрева и охлаждения. Последнее особенно характерно для обработки заготовок больших сечений из легированных сталей. Трещины могут также возникать при деформировании подстывших заготовок, при ковке с деформациями, превышающими пластичность металла.

Трешины на поверхности поковок наблюдаются в виде темных прямых или искривленных полос, видимых невооруженным глазом. Внутренние трещины могут быть обнаружены рентгеновским или ультразвуковым методом контроля (см. §9.3).

Такой неисправимый дефект, как пустоты («свищи», «скво- решники») в центре поковок (рис. 9.1, а), появляется при неправильном выполнении протяжки.

Плены обнаруживаются в виде закованных в тело поковки тонких поверхностных пленок (рис. 9.1, б). Края плен похожи на трещины, но при попытке раскрыть такую «трещину» острым предметом обнаруживается, что это тонкий слой металла. В виде плен также заковываются в поковку не удаленные вовремя тонкие заусенцы. При выполнении гибки на изгибаемом участке поковки плены раскрываются, приобретая вид чешуек, и легко обнаруживаются визуально невооруженным глазом.

Зажимы (рис. 9.1, в) часто появляются в случае осадки кромок или уступов поковки при малой подаче а. Под инструментом при ударе или нажатии сначала образуются складки, которые при дальнейшей деформации заковываются и приводят к образованию зажима — дефекта, похожего на трещину.

Вмятины чаще всего возникают при неаккуратной работе кузнецов. Окалина с поверхностей наковальни и заготовки при деформации внедряется в тело поковки. После очистки от окалины на поковке появляются вмятины. Этот дефект в виде местного углубления также возникает при ударе углом кувалды или молотка по гладкой поверхности нагретой поковки. Вмятины увеличивают припуск на механическую обработку, а также трудоемкость изготовления деталей.

Окалина, как известно, образуется не только при нагревании заготовки в печи или горне, но возникает вновь и при остывании поковки по окончании ковки. Такая окалина, называемая вторичной, не является дефектом и удаляется различными методами перед отправкой поковок для дальнейшей обработки в механический цех.

Расслоение возникает чаще всего при низком качестве исходного металла (вследствие недостаточного прогрева заготовки и ее ковки с повышенными степенями деформаций). Этот дефект, как правило, охватывает большой объем металла и имеет значительную глубину. Исправить такую поковку практически невозможно.

Дефекты, обнаруженные при ковке, по возможности должны быть фазу же ликвидированы изложенными ниже способами, поскольку ковка дефектной заготовки может привести к получению поковки с неисправимыми дефектами. Такие поковки являются негодными, их бракуют и отправляют на переплавку. Поковки, имеющие дефекты, которые можно устранить, подвергают дополнительным завершающим операциям, с тем чтобы поковки стали годными.

Виды слесарных операций. Инструменты. Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом.

Основные виды слесарных операций.

Рубка – слесарная операция, при выполнении которой режущим и ударным инструментом с заготовки удаляют лишние слои металла, вырубают пазы и канавки или разделяют заготовку на части. Режущим инструментом служат зубило, крейцмейсель, а ударным – молоток.

Зубилом рубят металл и обрубают заусенцы. Оно имеет рабочую среднюю и ударную части. Рабочая часть зубила клиновидной формы с режущей частью, заточенной в зависимости от твердости обрабатываемого металла под определенным углом. За среднюю часть зубило держат при рубке, ударная часть (головка) сужается кверху и для центрирования удара закруглена.

Крейцмейселем вырубают пазы и узкие канавки, а для прорубания профильных канавок используют специальные крейцмейсели - «канавочники», которые отличаются формой режущей кромки.

Зубила, крейцмейсели и канавочники изготовляют из стали У7, У7А, У8 и У8А. Их рабочие и ударные части закаливают и отпускают.

Слесарные молотки имеют квадратную или круглую ударную часть – боек. Противоположный бойку конец молотка, имеющий форму скругленного клина, называется носком. Его используют при расклепывании, правке и т. д.

Изготовляются молотки из стали марок 50, 50Х, У7 и У8. Рабочие части молотка (боек и носок) закаливают и отпускают.

Резка – это операция разделения металлов и других материалов на части. В зависимости от формы и размеров заготовок резку проводят ручной ножовкой, ручными или рычажными ножницами.

Ручная ножовка состоит из стальной цельной или раздвижной рамки и ножовочного полотна, которое вставлено в прорези головок и закреплено штиф-тами. На хвостовике неподвижной головки закреплена рукоятка. Подвижная головка с винтом и барашковой гайкой служит для натяже-ния ножовочного полотна. Режущей частью ножовки является ножовочное полотно (узкая и тонкая пластина с зубьями на одном из ребер), изготовленное из сталей марок У10А, 9ХС, Р9, Р18 и закаленное. Применяют ножовочные полотна длиной (расстояние между отверстиями) 250—300 мм. Зубья полотна разводят (отгибают) для того, чтобы ширина разреза была немного больше толщины полотна.

Правка металла – операция, при которой устраняют неровности, вмятины, кривизну, коробление, волнистость и другие дефекты материалов, заготовок и деталей. Правка в большинстве случаев является подготовительной операцией. Рихтовка имеет то же назначение, что и правка, но дефекты исправляются у закаленных деталей.

Гибку широко применяют для придания заго-товкам определенной формы при изготовлении деталей. Для правки и гибки вручную применяют пра-вильные плиты, рихтовальные бабки, наковальни, тиски, оправки, кувалды, молотки металлические и деревянные (киянки) и специальные приспособления.

Клепка – слесарная операция соединения двух или нескольких деталей заклепками. Заклепочные соединения относятся к неразъемным и применяются при изготовлении различных металлических конструкций.

Заклепки представляют собой металлические цилин-дрические стержни с заранее высаженными головками. Их изготовляют из углеродистых сталей, легированных сталей 09Г2 и Х18Н9Т, цветных металлов и сплавов М3, Л62, АД1 и Д18П. Применяют несколько типов закле-пок: с полукруглой высокой или низкой головкой, с плоской головкой, с потайной и полупотайной

головкой, взрывные, двухкамерные. Наиболее часто используют заклепки с полукруглыми и потайными головками. Вторую (замыкающую) головку заклепки высаживают при склепывании.

Клепку выполняют в холодном или горячем (если диаметр заклепки более 10 мм) состоянии. Преимущество горячей клепки в том, что стержень лучше заполняет отверстия в соединяемых деталях, а при охлаждении заклепка лучше стягивает их. При клепке в горячем состоянии диаметр заклепки должен быть на 0,5...1 мм меньше отверстия, а в холодном – на 0,1 мм.

Ручную клепку выполняют молотком, массу его выбирают в зависимости от диаметра заклепки, например, для заклепок диаметром 3...3,5 мм необходим молоток массой 200 г.

Опиливание – слесарная операция, при которой с поверхности детали напильникам срезают слой металла для получения требуемой формы, размеров и шероховатости поверхности, для пригонки деталей при сборке и подготовке кромок под сварку.

Напильники представляют собой стальные (марки сталей У13, У13А; ШХ13 и 13Х) закаленные бруски различного профиля с насеченными на рабочих поверхностях зубьями. Зубья напильника, имеющие в сечении форму острозаточенного клина, срезают с обрабатываемой детали слои металла в виде стружки (опилок).

Напильники изготовляют с одинарной и двойной (перекрестной) насечкой. По назначению напильники подразделяют на группы: общего назначения, специального назначения, надфили, рашпили, машинные. В зависимости от числа насечек на 1 см длины напильники делят на следующие номера: 0 и 1 – драчевые, 2 и 3 – личные, 4 и 5 – бархатные. Драчевые напильники применяются для грубого опиливания, когда необходимо снять слой металла более 0,3 мм, точность обработки ими невысокая. Для чистового опиливания с точностью 0,02 и 0,05 мм применяются личные напильники, толщи-на снимаемого ими слоя металла не выше 0,02 и 0,06 мм. Бархатные напильники предназначены для окончательной обработки деталей с точностью 0,01…0,005 мм, тол-щина снимаемого ими слоя металла 0,01...0,03 мм.

Напильники с насечкой в виде отдельных (точечных) зубьев называются рашпилями. Их применяют для опи-ливания вязких и мягких материалов (баббит, дерево и др.).

Для обработки небольших поверхностей и доводоч-ных работ используют надфили. Напильники выпускают длиной 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 мм. По форме поперечного сечения напильники изготовляют восьми типов плоские (остроносые и тупоносые), квадратные, круглые, полукруглые, трехгранные, ромбические и ножовочные.

В процессе получения и обработки отверстий пользуются сверлами, зенкерами, зенковками и развертками.

При слесарной обработке в отдельных случаях сверлят и обрабатывают отверстия вручную. При этом инструмент вращают ручными, электрическими и пневматическими дрелями, а также с помощью трещоток. При ручном зенкеровании и развертывании инструмент закрепляют в воротке и вращают его, а заготовку (так же, как и при сверлении) зажимают в тисках или других приспособлениях. Следует помнить, что работа тупым или неправильно заточенным инструментом на неисправном оборудовании и приспособлениях вызывает поломку инструмента, и брак деталей.

Резьбовое соединение – надежный вид крепления деталей машин. Оно позволяет просто проводить сборку, регулировку, разборку.

Винтовая канавка, прорезанная на наружной или внутренней цилиндрической поверхности, образует соответственно наружную или внутреннюю резьбу. Профилем резьбы называют сечение ее витка плоскостью, проходящей через ось цилиндра, на котором нарезана резьба. Ниткой (витком) называют часть резьбы, образуемую при одном полном обороте профиля. Углом профиля резьбы называют угол, заключенный между боковыми сторонами профиля резьбы. Впадина профиля – участок, соединяющий боковые стороны канавки. Шаг резьбы – расстояние между двумя одноименными точками соседних витков, измеренное параллельно оси резьбы.

По профилю резьбы бывает цилиндрическая треугольная, коническая треугольная, прямоугольная, трапецеидальная, упорная и круглая.

В машиностроении распространены три системы треугольной резьбы: метрическая, дюймовая и трубная. Метрическая резьба имеет угол профиля 60°, характеризуется шагом и диаметром, выраженными в метрической системе мер – миллиметрах. Дюймовая резьба имеет угол профиля 55°, наружный диаметр измеряется в дюймах (1" равен 25,4 мм), шаг характеризуется чис-лом ниток на 1", применяется редко. Трубная резьба имеет профиль дюймовой резьбы и характеризуется числом ниток 1", применяется для соединения труб.

Инструментами для нарезания резьбы служат метчики и плашки. Их изготавливают из сталей У10А, У11А, У12А, 9ХС и Р18.

Для нарезания резьбы в отверстиях применяют ком-плект из двух-трех метчиков с различным диаметром рабочей части (черновой, средний и чистовой). Для отличия метчика на его хвостовике наносят круговые риски. Чистовой метчик имеет три круговые риски и служит для чистового нарезания резьбы, так как имеет полный профиль режущей части.

Для нарезания наружной резьбы применяют плашки нескольких видов: круглые, квадратные, шестигранные и раздвижные призматические.

Диаметр сверла для получения отверстия под резьбу определяется по таблицам или (с достаточной точностью) вычитанием из диаметра резьбы ее шага. Диаметр стержня должен быть равен наружному диаметру нарезаемой резьбы, но обычно его берут меньше на 0,3...0,4 мм для получения хорошего качества резьбы.

В качестве смазочных веществ применяют эмульсию, керосин, машинное масло.

Шабрением называется операция соскабли-вания с поверхности детали тонких слоев металла режущим инструментом – шабером. Это окончательная обработка точных поверхностей (направляющих станин станков, контрольных плит, подшипников скольжения и др.) для обеспечения плотного сопряжения. Шаберы изготавливают из сталей У10 и У12А, режущие концы их закаливают без отпуска до твердости HRC 64...66.

Шаберы разделяют: по конструкции (цельные и со вставными пластинками); по числу режущих концов (односторонние и двусторонние); по форме режущей части (плоские, трех-, четырехгранные фасонные).

Для шабрения плоскостей используют плоский шабер с прямолинейной или криволинейной режущей кромкой, режущую часть его затачивают для грубой обработки под углом 70...75°, а для чистовой – 90°. Внутренние цилиндрические поверхности обрабатывают трехгран-ным шабером.

Поверочными инструментами при шабрении служат плиты, плоские и угловые линейки, валики.

Процесс подготовки и шабрение осуществляют в следующей последовательности. Поверхности детали очищают и протирают. На поверочную плиту наносят тонкий слой краски (сажу, лазурь и другие, смешанные с машинным маслом) и осторожно накладывают деталь обрабатываемой поверхностью на плиту. Затем деталь передвигают круговыми движениями по плите и осторожно снимают. На обрабатываемой поверхности наиболее выступающие места слабо окрашиваются. В процессе шабрения с окрашенных мест постепенно соскабливают металл, передвигая шабер с легким нажимом вперед, каждый раз в различных направлениях так, чтобы штрихи перекрещивались под углом 90°. При черновом шабрении рабочий ход инструмента составляет 10...15 мм, а при чистовом – 4...5 мм.

Для проверки точности шабрения плоскостей к ним прикладывают в нескольких местах рамку размером 25x25 мм и считают число пятен на

площади, ограниченной рамкой. Шабрение заканчивают при следующем, количестве пятен: черновое — 8...10, получистовое – 12, чистовое – 15, точное – 20, тонкое – 25. Кроме того, по-верхность должна иметь мелкий и равномерный штрих, без глубоких следов шабера. Точность шабрения криволинейных поверхностей проверяют шаблоном – сеткой.

Притирка и доводка – операции обработки поверхностей особо мелкозернистыми абразивными материалами с помощью притиров.

Этими операциями добиваются получения не только требуемой формы, но и наивысшей точности (5...6-й квалитеты), а также наименьшей шероховатости поверхно-сти (до 0,05 мкм).

Для приготовления притирочной смеси используют тонкоизмельченные абразивные материалы: электрокорунд, карбид кремния, карбид бора, синтетические алмазы, окись хрома и др. В качестве связующей жидкости применяют машинное масло, керосин, стеарин и вазелин.

При притирке широко используют пасты ГОИ, содержащие в своем составе, кроме абразива и связки, поверхностно-активные вещества, а также алмазные пасты.

Материал притира должен быть мягче поверхности притираемого материала. Обычно его изготовляют из серого чугуна, бронзы, меди и дерева. Форма и размеры притира должны быть очень точны, так как они копируют обрабатываемую поверхность.

Для притирки плоскостей используют притирочные плиты, по которым равномерно перемещают детали круговыми движениями с небольшим нажимом. Притиркой на плитах получают высокую точность обработки.

Внутренние конические поверхности притирают коническими пробками-притирами, а наружные – в специальных притирах с коническим отверстием.

Притирку ведут до тех пор, пока поверхность не станет матового цвета или зеркальной. Качество проверяют краской, которая должна равномерно ложиться по всей поверхности.

Слесарно-сборочные работы – это монтажные и демонтажные работы, выполняемые при сборке и ремонте машин. Разнообразные соединения деталей, выполняемые при оборке машин, делят на два основных вида: подвижные и неподвижные. При выполнении слесарно-сборочных работ применяют разнообразные инструменты и приспособления: гаечные ключи (простые, торцевые, раздвижные и др.), отвертки, выколотки, съемники, приспособления для напрессовки и выпрессовки.

Инструменты. Правила пользования ими. Приёмы работы со слесарным инструментом.

Современный слесарь также должен владеть навыками выполнения несложных работ на металлорежущих станках (токарных, фрезерных, шлифовальных), что позволяет заменить утомительную ручную обработку заготовок механизированной, облегчить труд и повысить качество выполняемых работ.

Рабочее место слесаря – часть производственной площади цеха, участка или мастерской, которая закрепляется за определенным работником или работниками (в случае посменной работы) для выполнения определенного вида работ и должна быть оснащена оборудованием, приспособлениями, инструментами и материалами, необходимыми для их проведения.

Основным оборудованием рабочего места слесаря является, как правило, одноместный верстак. Конструкций верстаков множество.

Слесарный верстак должен быть прочным и устойчивым, а его высота соответствовать росту работающего.

Верстак состоит из стального каркаса, на котором установлена столешница, обычно изготовленная из дерева твердых пород и покрытая листовой сталью толщиной 1–2 мм. По периметру столешницу желательно окантовать бортиком, чтобы с нее не скатывались детали. Под столешницей расположены выдвижные ящики для хранения инструментов, мелких деталей и технической документации. Для обеспечения удобства работы на верстаке располагаются планшет для режущих инструментов (чертилки, кернеры, зубила, напильники и т. д.) и инструментальная полка для измерительных инструментов.

При выполнении слесарных работ пользуются разнообразными инструментами и приспособлениями.

На верстаке устанавливают тиски.

Рабочий инструмент слесаря подразделяется на ручной и механизированный.

Типовой набор ручного инструмента:

а) режущие инструменты – зубила, крейцмейсель, набор напильников, ножовка, ножницы по металлу, шаберы, спиральные сверла, зенкеры, цилиндрические и конические развертки, круглые плашки, метчики, абразивные бруски и др.;

б) вспомогательные инструменты – слесарный и рихтовальный молотки, кернер, чертилка, разметочный циркуль, плашкодержатель, вороток для метчиков и т. п..

Использование рассмотренного выше ручного инструмента связано с трудоемкой и малопроизводительной работой. Однако до настоящего времени еще многие слесари применяют только ручной инструмент. В то же время значительная доля слесарных работ может быть механизирована путем использования различных стационарных и переносных машин, а также электрических и пневматических инструментов.

Применение таких инструментов позволяет значительно повысить производительность труда. Так, завертывание болтов и гаек механизированным гайковертом производится в 4–10 раз быстрее, чем вручную обычным гаечным ключом; зачистка поверхностей с помощью переносных шлифовальных машинок осуществляется в 5–20 раз быстрее, а шабрение механизированным шабером в 2–3 раза быстрее, чем ручные операции шабрения.

Механизированные ручные инструменты можно разделить по видам операций, для выполнения которых они предназначены, на инструменты для рубки и разрезания металлов, опиливания, шлифования и зачистки деталей, обработки отверстий, нарезания резьбы, шабрения и притирки, для сборки резьбовых соединений и т. п.

В зависимости от типа двигателя различают инструменты электрифицированные, питаемые электрическим током, и пневматические, действующие от сжатого воздуха.

Механизированные ручные инструменты подразделяют также по характеру движения рабочего органа (шпинделя) на инструмент с вращательным и с возвратно-поступательным движением рабочего органа.

Среди механизированных инструментов электрического действия наибольшее применение находят электрогайковерты, электрошпильковерты, электродрели, шлифовальные и полировальные машины, электронапильники, резьбонарезатели.

К инструментам пневматического действия относятся гайковерты, механические отвертки, молотки, сверлильные машинки и др.

В зависимости от конструкции корпуса различают ручной механизированный инструмент с нагрудником, с рукояткой, пистолетного типа и угловой.

Устройство и действие различных видов механизированных инструментов рассматриваются в руководствах по эксплуатации и при описании слесарных операций, в которых они применяются.

Измерительный и проверочный инструмент При обработке заготовок необходимо выдерживать определенные геометрические параметры поверхностей: размеры, форму и относительное расположение. Степень приближения истинного параметра к его теоретическому значению называют точностью.

Действительная поверхность детали после обработки может иметь различные отклонения от номинальной поверхности, определенной чертежом. К таким отклонениям относятся отклонения действительных (измеренных) размеров детали от номинальных, отклонения во взаимном расположении поверхностей обработанной детали (отклонения от параллельности,

перпендикулярности, заданных углов наклона одной поверхности относительно другой), волнистость поверхности и ее шероховатость.

Отклонения могут иметь разные числовые значения. Мерой точности того или иного параметра является допускаемое отклонение числового параметра от его номинального значения.

Размер детали, определенный измерительным инструментом, называют действительным размером. Деталь считается годной, если ее размер находится в интервале между наибольшим и наименьшим предельными размерами. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами принято называть допуском. Размер допуска определяет точность изготовления детали. В соответствии с Единой системой допусков и посадок различают 19 квалитетов (степеней точности) изготовления деталей. Номер квалитета возрастает с увеличением допуска на размер. Таким образом, чем выше номер квалитета, тем меньшая точность требуется при обработке заготовок.

Точность, которая требуется при слесарной обработке деталей и сборке большинства механических узлов, колеблется в пределах 0,1–0,005 мм.

Точность измерения – это та ошибка, которая неизбежна при использовании в качестве измерителя того или иного инструмента. Абсолютно точное измерение получить невозможно.

Погрешность при измерении существует всегда. Слесарь же должен стремиться свести ее к минимуму. Самый простой способ уменьшения погрешности – провести измерение не один раз, а несколько, затем вычислить среднее арифметическое из результатов каждого замера.

Увеличение погрешности чаще всего вызывается ошибками, которых можно избежать. Самые распространенные ошибки, снижающие точность измерений: использование поврежденного измерительного инструмента;
загрязненность рабочих поверхностей измерительного инструмента;
неправильное положение нулевой отметки на шкале;
неправильная установка инструмента относительно детали;
измерение нагретой или охлажденной детали;
измерение нагретым или охлажденным инструментом;
неумение пользоваться инструментом;
неправильно выбранная база измерения.
Линейные размеры металлических деталей и самого инструмента очень ощутимо меняются при нагревании или охлаждении металла, поэтому для измерений выбран следующий температурный стандарт: производить измерения необходимо при температуре 20 °С.

Слесарных измерительных и контрольных инструментов большое количество. С целью повысить точность измерений их конструкция постоянно совершенствуется.

Контрольно-измерительные слесарные инструменты можно разделить на две большие группы: универсальные и специальные.

Универсальные измерительные и контрольные инструменты.
Для линейных измерений не слишком высокой точности слесари применяют обычно металлическую измерительную линейку – стальную полированную полосу с нанесенными на нее отметками. Поскольку металлические детали чаще всего невелики, то и длина линейки не должна превышать 200–300 мм (в редких случаях можно использовать линейку длиной до 1000 мм).

По измерительной линейке отсчитывают показания измерительных инструментов, таких как кронциркули, нутромеры и т. п.

Если точности, полученной с применением измерительной линейки недостаточно, пользуются другими, более точными инструментами.

Штангенциркуль является универсальным измерительным инструментом, позволяющим с высокой точностью (до 0,1 мм) определять линейные (внутренние и наружные) размеры деталей и глубины отверстий. Существуют приборы специальной конструкции, с помощью которых можно измерить малые диаметры, расстояния между осями отверстий, толщину стенки трубы и пр.
Слесарные работы
Слесарные работы – это обработка металлов, обычно дополняющая станочную механическую обработку или завершающая изготовление изделий соединением деталей, сборкой машин и механизмов, а также их регулированием. Они выполняются ручным или механизированным слесарным инструментом либо на станках.

Слесарные работы являются неотъемлемой частью технологического процесса предприятия.

Технологический процесс – это способ или совокупность способов изменения формы, размеров, физических свойств материалов или полуфабрикатов для получения изделия требуемой конфигурации и качества.

Технологический процесс состоит из отдельных операций.

Операция – это часть технологического процесса, выполняемая слесарем на одном рабочем месте с использованием ручного или механизированного инструмента, механизмов, приспособлений при обработке одной детали.

Элементами технологической операции являются установ, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход, вспомогательный ход, позиция.

Установ – часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемой детали или собираемой сборочной единицы. Например, сверление в детали одного или нескольких отверстий разного диаметра при неизменном закреплении детали.

Технологический переход – законченная часть операции, характеризуемая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых при обработке или соединяемых при сборке. Например, соединение втулки с валом.

Вспомогательный переход – часть операции без изменения геометрии обрабатываемой поверхности или положения собираемых деталей, необходимая для выполнения технологического перехода (установка заготовки, смена инструментов и т. д.).

Рабочий ход – законченная часть операции, связанная с однократным перемещением инструмента относительно обрабатываемой детали, необходимая для осуществления изменения геометрии детали.

Вспомогательный ход не связан с изменением геометрии детали, но необходим для осуществления рабочего хода.

Позиция – это фиксированное положение, занимаемое закрепленной обрабатываемой деталью или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции.

Карта технологического процесса является документом, содержащим описание процесса изготовления, сборки или ремонта изделия (включая контроль и перемещения) по всем операциям одного вида работ, выполняемых в одном цехе, в технологической последовательности с указанием данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых нормативах. В ней определяются также место работы, вид и размеры материала, основные поверхности обработки детали и ее установка, рабочий инструмент и приспособления, а также продолжительность каждой операции.

Технологический процесс разрабатывается на основе чертежа, который для массового и крупносерийного производства должен быть выполнен очень детально. При единичном производстве часто дается только маршрутный технологический процесс с перечислением операций, необходимых для обработки или сборки.

на металлические или деревянные подставки, обеспечивающие ее устойчивость и горизонтальность положения.

Для правки закаленных деталей (рихтовки) используют рихтовальные бабки. Они изготовляются из стали и закаливаются. Рабочая поверхность бабки может быть цилиндрической или сферической радиусом 150–200 мм.

Ручную правку выполняют специальными молотками с круглым, радиусным или вставным из мягкого металла бойком. Тонкий листовой металл правят киянкой (деревянным молотком).

При правке металла очень важно правильно выбрать места, по которым следует наносить удары. Силу удара необходимо соизмерять с кривизной металла и уменьшать по мере перехода от наибольшего прогиба к наименьшему.

При большом изгибе полосы на ребро удары наносят носком молотка для односторонней вытяжки (удлинения) мест изгиба. Полосы со скрученным изгибом правят методом раскручивания. Проверяют правку на глаз, а при высоких требованиях к прямолинейности полосы – лекальной линейкой или на проверочной плите.

Металл круглого сечения можно править на плите или на наковальне. Если пруток имеет несколько изгибов, то правят сначала крайние изгибы, а затем расположенные в середине.

Наиболее сложной является правка листового металла. Лист кладут на плиту выпуклостью вверх. Удары наносят молотком от края листа по направлению к выпуклости. Под действием ударов ровная часть листа будет вытягиваться, а выпуклая выправляться.

При правке закаленного листового металла наносят несильные, но частые удары носком молотка по направлению от вогнутости к ее краям. Верхние слои металла растягиваются, и деталь выпрямляется.

Валы и круглые заготовки большого сечения правят с помощью ручного винтового или гидравлического пресса.

По приемам работы и характеру рабочего процесса к правке металлов очень близко стоит другая слесарная операция – гибка металлов.

Гибкой называют операцию придания металлу определенной конфигурации без изменения его сечения и обработки металла резанием.

Гибку производят холодным или горячим способом вручную либо с использованием приспособлений и машин. Сущность ее заключается в том,

что одна часть заготовки перегибается по отношению к другой на какой-либо заданный угол. Напряжения изгиба должны превышать предел упругости, а деформация заготовки должна быть пластической. Только в этом случае заготовка сохранит приданную ей форму после снятия нагрузки.

Ручную гибку производят в тисках с помощью слесарного молотка и различных приспособлений. Последовательность выполнения гибки зависит от размеров контура и материала заготовки.

Гибку тонкого листового металла производят киянкой. При использовании для гибки металлов различных оправок их форма должна соответствовать форме профиля детали с учетом деформации металла.

Выполняя гибку заготовки, важно правильно определить ее размеры. Расчет длины заготовки выполняют по чертежу с учетом радиусов всех изгибов. Для деталей, изгибаемых под прямым углом без закруглений с внутренней стороны, припуск заготовки на изгиб должен составлять 0,6–0,8 толщины металла.

При пластической деформации металла в процессе гибки нужно учитывать упругость материала: после снятия нагрузки угол загиба несколько увеличивается.

Изготовление деталей с очень малыми радиусами изгиба связано с опасностью разрыва наружного слоя заготовки в месте изгиба. Поэтому детали с малыми радиусами закруглений необходимо изготовлять из пластичных материалов или предварительно подвергать отжигу.

При изготовлении изделий иногда возникает необходимость в получении криволинейных участков труб, изогнутых под различными углами. Гибке могут подвергаться цельнотянутые и сварные трубы, а также трубы из цветных металлов и сплавов. Гибку труб производят с наполнителем (обычно сухой речной песок) или без него. Это зависит от материала трубы, ее диаметра и радиуса изгиба. Наполнитель предохраняет стенки трубы от образования в местах изгиба складок и морщин (гофров).

Рубка металлов

Рубкой называется операция, при которой с помощью зубила и слесарного молотка с заготовки удаляют слои металла или разрубают заготовку.

Физической основой рубки является действие клина, форму которого имеет рабочая (режущая) часть зубила. Рубка применяется в тех случаях, когда станочная обработка заготовок трудновыполнима или нерациональна.

Основным рабочим (режущим) инструментом при рубке является зубило, а ударным – молоток. Для рубки металлов применяют молотки массой 400–600 г.

Угол заострения зубила выбирается в зависимости от твердости обрабатываемого материала. Для наиболее распространенных материалов рекомендуются следующие углы заострения: для твердых (твердая сталь, чугун) – 70°; для материалов средней твердости (сталь) – 60°; для мягких (медь, латунь) – 45°; для алюминиевых сплавов – 35°.

С помощью рубки удаляют (срубают) с заготовки неровности металла, снимают твердую корку, окалину, острые кромки детали, вырубают пазы и канавки, разрубают листовой металл на части.

Для вырубания узких пазов и канавок пользуются зубилом с узкой режущей кромкой – крейцмейселем (см. рис. 10, б). Такое зубило может применяться и для снятия широких слоев металла: сначала прорубают канавки узким зубилом, а оставшиеся выступы срубают широким зубилом. Для вырубания профильных канавок (полукруглых, двугранных и др.) применяются специальные крейцмейсели-канавочники, отличающиеся только формой режущей кромки.

Разрубаемый материал (жесть, полосовое железо, стальная лента, профиль, пруток) следует положить на стальную плиту или на наковальню так, чтоб он прилегал всей своей поверхностью к поверхности плиты или наковальни. Материал, от которого нужно отрубить заготовку, может быть закреплен в тисках. Если металл имеет длину больше плиты или наковальни, его свешивающийся конец должен опираться на соответствующие подпорки. Острие зубила ставят на расстояние 1–2 мм от размеченной линии. Ударяя молотком по зубилу, разрубают жесть. Передвигая зубило вдоль контура и одновременно ударяя по нему молотком, вырубают деталь по контуру и отделяют ее от листа жести.

Вырубку элемента из толстого листового материала выполняют сначала с одной стороны листа, затем его переворачивают на другую сторону и вырубают окончательно (продвигая зубило по полученному следу от острия зубила). В последующем деталь по контуру обрабатывают ручным напильником.

Рубка металлов – операция очень трудоемкая. Для облегчения труда и повышения его производительности используют механизированные инструменты. Среди них наибольшее распространение имеет пневматический рубильный молоток. Он приводится в действие сжатым воздухом, который подается по шлангу от постоянной пневмосети или передвижного компрессора.

Резка металлов

Резкой называется операция разделения материала (предмета) на две отдельные части с помощью острогубцев (кусачек), ручных ножниц, зубила или специальных механических ножниц.

Распиловка – операция разделения материала (предмета) ручной либо механической ножовкой или круглой пилой.

Сущность операции разрезания металла острогубцами (кусачками) и ножницами заключается в разделении проволоки, листового или полосового металла на части под давлением двух движущихся навстречу друг другу клиньев (режущих ножей).

Режущие кромки у острогубцев смыкаются одновременно по всей длине. У ножниц же сближение лезвий идет постепенно от одного края к другому. Их режущие кромки не смыкаются, а сдвигаются одна относительно другой. И острогубцы, и ножницы представляют собой шарнирное соединение двух рычагов, у которых длинные плечи выполняют роль рукояток, а короткие – режущих ножей.

Острогубцы (кусачки) используют главным образом для разрезания проволоки. Угол заострения режущих кромок острогубцев может быть различным в зависимости от твердости разрезаемого материала. У многих острогубцев он равен 55–60°.

Ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной 0,5–1,0 мм и листов из цветных металлов толщиной до 1,5 мм.

В зависимости от устройства режущих ножей ручные ножницы делятся на прямые – с прямыми режущими ножами, предназначенные в основном для разрезания металла по прямой линии или по окружности большого радиуса; кривые – с криволинейными ножами; пальцевые – с узкими режущими ножами для вырезания в листовом металле отверстий и поверхностей с малыми радиусами.

По расположению режущих ножей ручные ножницы делятся на правые и левые. У правых ножниц скос режущей кромки нижнего ножа находится справа, у левых – слева.

Стуловые ножницы отличаются от обычных ручных большими размерами и применяются для разрезания листового металла толщиной до 2 мм.

Рычажные ножницы применяются для разрезания листовой стали толщиной до 4 мм (цветных металлов – до 6 мм). Верхний шарнирно закрепленный нож приводится в действие от рычага. Нижний нож закреплен неподвижно.

Для механизации тяжелого и трудоемкого процесса разрезания листового металла используют, как уже отмечалось, электрические ножницы.

Ручная ножовка применяется для разрезания сравнительно толстых листов металла и круглого или профильного проката. Ножовкой можно также прорезать шлицы, пазы, обрезать и вырезать заготовки по контуру и др.

Ножовочное полотно (режущая часть ножовки) представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с зубьями на одном из ребер. Его изготовляют из инструментальной или быстрорежущей стали. Длина наиболее распространенных ножовочных полотен составляет 250–300 мм. Каждый зуб полотна имеет форму клина (резца).

Для разрезания более твердых материалов угол заострения делают больше, для мягких – меньше. Чтобы ширина разреза, сделанного ножовкой, была немного больше толщины полотна, выполняют разводку зубьев. Это предотвращает заклинивание полотна и облегчает работу.

Более высокая производительность труда достигается при использовании пневматической ножовки.

Разрезание стальных труб сравнительно больших диаметров – операция трудоемкая, поэтому ее выполняют специальными труборезами (рис. 22).

Труборез

Труборез состоит из скобы, двух неподвижных роликов, подвижного ролика (резца) и рукоятки. Труборез надевают на трубу, закрепленную в тисках или специальном приспособлении, вращением рукоятки придвигают подвижный ролик до соприкосновения с поверхностью трубы. Затем, поворачивая за рукоятку весь труборез вокруг трубы и постепенно поджимая воротком подвижный ролик, разрезают трубу.

Опиливание металлов

Опиливание – это процесс снятия припуска обыкновенными напильниками, надфилями или рашпилями. Оно основано на ручном или механическом снятии с обрабатываемой поверхности тонкого слоя материала.

Опиливание относится к основным и наиболее распространенным операциям. Оно дает возможность получить окончательные размеры и необходимую шероховатость поверхности изделия.

Различают следующие виды опиливания поверхностей: плоских и криволинейных, угловых, параллельных, сложных и фасонных.

Выбор напильника зависит от вида материала и вида опиливания, величины снимаемого слоя и обрабатываемой детали.

Форму напильников выбирают в зависимости от конфигурации обрабатываемого места. Плоские напильники используют для опиливания плоских, криволинейных выпуклых и наружных сферических поверхностей; квадратные напильники – для опиливания квадратных и прямоугольных отверстий; трехгранные – для обработки трехгранных поверхностей, заточки пил, а также для опиливания плоских поверхностей, расположенных под острым углом; ножовочные – для опиливания кромок острых углов, а также для выполнения узких канавок; ромбические – для обработки очень сложных контуров изделий; круглые – для выполнения полукруглых и круглых отверстий; овальные – для опиливания овальных отверстий; полукруглые и линзовые – для обработки криволинейных и вогнутых поверхностей.

Улучшение условий и повышение производительности труда при опиливании металла достигается применением механизированных (электрических и пневматических) напильников.

Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание отверстий

В работе слесаря по изготовлению, ремонту или сборке деталей механизмов и машин часто возникает необходимость получения в этих деталях самых различных отверстий. Для этого производят сверление, зенкование, зенкерование и развертывание отверстий.

Сущность данных операций заключается в том, что процесс резания (снятия слоя материала) осуществляется вращательным и поступательным движениями режущего инструмента (сверла, зенкера и т. д.) относительно своей оси. Эти движения создаются с помощью ручных (коловорот, дрель) или механизированных (электрическая дрель) приспособлений, а также станков (сверлильных, токарных и др.).

Сверление – один из видов получения и обработки отверстий резанием специальным инструментом – сверлом.

Как и любой другой режущий инструмент, сверло работает по принципу клина. По конструкции и назначению сверла делятся на перовые, спиральные, центровочные и др. В современном производстве применяются преимущественно спиральные сверла и реже специальные виды сверл.

Сверлами производят не только сверление глухих (засверливание) и сквозных отверстий, т. е. получение этих отверстий в сплошном материале, но и рассверливание – увеличение размера (диаметра) уже полученных отверстий.

Зенкованием называется обработка верхней части отверстий в целях получения фасок или цилиндрических углублений, например под потайную головку винта или заклепки. Выполняется зенкование зенковками или сверлом большего диаметра.

Зенкерование – это обработка отверстий, полученных литьем, штамповкой или сверлением, для придания им цилиндрической формы, повышения точности и качества поверхности. Зенкерование выполняется специальными инструментами – зенкерами (см. рис. 10, м). Зенкеры могут быть с режущими кромками на цилиндрической или конической поверхности (цилиндрические и конические зенкеры), а также с режущими кромками, расположенными на торце (торцовые зенкеры). Для обеспечения соосности обрабатываемого отверстия и зенкера на торце последнего иногда делают гладкую цилиндрическую направляющую часть.

Зенкерование может быть процессом окончательной обработки или подготовительным к развертыванию. В последнем случае при зенкеровании оставляют припуск на дальнейшую обработку.

Развертывание – это чистовая обработка отверстий. По своей сущности она подобна зенкерованию, но обеспечивает более высокую точность и малую шероховатость обработки поверхности отверстий. Выполняется эта операция слесарными (ручными) или станочными (машинными) развертками.

Рассмотренные операции обработки отверстий выполняются в основном на сверлильных или токарных станках. Однако, если деталь невозможно установить на станок или отверстия расположены в труднодоступных местах, обработка производится вручную с помощью воротков, ручных или механизированных (электрических и пневматических) дрелей.

Если допускается некоторое повреждение поверхности в зоне отверстия и не требуются чистота и точность выполнения отверстия, то для его образования может применяться пробойник.

Нарезание резьбы

Это образование винтовой поверхности на наружной либо внутренней цилиндрической или конической поверхностях детали.

Приемы нарезания резьбы, и особенно применяемый при этом режущий инструмент, во многом зависят от вида и профиля резьбы.

Резьбы бывают однозаходные, образованные одной винтовой линией (ниткой), или многозаходные, образованные двумя и более нитками. По направлению винтовой линии резьбы подразделяют на правые и левые.

Профилем резьбы называется сечение ее витка плоскостью, проходящей через ось цилиндра или конуса, на котором выполнена резьба.

Для нарезания резьбы важно знать основные ее элементы: шаг, наружный, средний и внутренний диаметры, форму профиля резьбы.

Шагом резьбы называют расстояние между двумя одноименными точками соседних профилей резьбы, измеренное параллельно оси резьбы. Резьба М4 имеет шаг 0,7 мм; М6 – 1 мм; М8 – 1,25 мм; М10 – 1,5 мм; М12 – 1,75 мм; М14 – 2 мм; М16 – 2 мм; М18 – 2,5 мм; М20 – 2,5 мм; М22 – 2,5 мм; М24 – 3 мм; М27 – 3 мм; М30 – 3,5 мм.

Наружный диаметр – наибольшее расстояние между крайними наружными точками, измеренное в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Внутренний диаметр – наименьшее расстояние между крайними внутренними точками резьбы, измеренное в направлении, перпендикулярном оси.

Средний диаметр – расстояние между двумя противоположными параллельными боковыми сторонами профиля резьбы, измеренное в направлении, перпендикулярном оси.

По форме профиля резьбы подразделяют на треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, упорные (профиль в виде неравнобокой трапеции) и круглые.

В зависимости от системы размеров резьбы делятся на метрические, дюймовые, трубные и др.

В метрической резьбе угол треугольного профиля равен 60°, наружный, средний и внутренний диаметры и шаг резьбы выражаются в миллиметрах. Пример обозначения: М20□1,5 (первое число – наружный диаметр, второе – шаг). Параметры в дюймовой резьбе определяются в дюймах.

Трубная резьба отличается тем, что ее исходным размером является не наружный диаметр резьбы, а диаметр отверстия трубы, на наружной поверхности которой нарезана резьба.

Нарезание винтовой поверхности на болтах, валиках и других наружных поверхностях деталей можно выполнять вручную или машинным способом. К ручным инструментам относятся круглые разрезные и неразрезные плашки (см. рис. 10, з), а также четырех- и шестигранные пластинчатые плашки, клуппы для нарезания резьбы на трубах. Для крепления плашек используются плашкодержатели (см. рис. 11, е) и клуппы. Круглая плашка используется также для машинного нарезания резьбы.

Нарезание наружной резьбы машинным способом может производиться на токарных станках резьбовыми резцами, гребенками, резьбонарезными головками с радиальными, тангенциальными и круглыми гребенками, вихревыми головками, а также на сверлильных станках резьбонарезными

головками, на фрезерных станках резьбонарезными фрезами и на резьбошлифовальных станках однониточными и многониточными кругами.

Нарезание резьбы в отверстиях выполняют метчиками (см. рис. 10, и) вручную и машинным способом. Различают цилиндрические и конические метчики. Ручные метчики бывают одинарные, двух- и трехкомплектные. Обычно используют комплект, состоящий из трех метчиков: чернового, обозначенного одной черточкой или цифрой 1; среднего, обозначенного двумя черточками или цифрой 2; и чистового, обозначенного тремя черточками или цифрой 3.

Имеются специальные метчики: для плашек (плашечные метчики с длинной режущей частью), для гаек, для труб, для легких сплавов, а также с конической рабочей частью. Метчиками можно нарезать резьбу в сквозных и глухих отверстиях или калибровать маточными метчиками ранее нарезанную резьбу.

На хвостовик ручного метчика, заканчивающийся квадратной головкой, надевается вороток с постоянным или регулируемым квадратным отверстием.

В ряде случаев применяются комбинированные метчики, которыми можно сверлить и нарезать резьбу.

Машинные метчики применяются для нарезания внутренней резьбы на сверлильных и токарных станках всех типов. Ими можно нарезать резьбу за один или несколько проходов. За один проход нарезают резьбу с шагом до 3 мм, а за два-три прохода – резьбу с более крупным шагом, особо длинную резьбу, а также гладкую резьбу в труднообрабатываемых материалах независимо от шага.

Перед нарезанием резьбы пруток должен быть очищен от ржавчины, на его торцовой поверхности должна быть снята заходная фаска.

Клепальные работы

Клепка – это операция получения неразъемного соединения материалов с использованием стержней, называемых заклепками. Заклепка, заканчивающаяся головкой, устанавливается в отверстие соединяемых материалов. Выступающая из отверстия часть заклепки расклепывается в холодном или горячем состоянии, образуя вторую головку.

Заклепочные соединения применяются:

в конструкциях, работающих под действием вибрационной и ударной нагрузки, при высоких требованиях к надежности соединения, если сварка этих соединений технологически затруднена или невозможна;

Заклепочные швы делятся на продольные, поперечные и наклонные. Они могут быть однорядные, двухрядные и многорядные (параллельные и с шахматным расположением заклепок). Швы могут быть полные и неполные.

В зависимости от диаметра заклепки и вида клепки используется ручная и механическая клепка.

Замыкающую головку получают ударной клепкой и клепкой давлением. Ударная клепка универсальная, но шумная; клепка давлением более качественная и бесшумная.

Для ручной клепки используются молотки для формирования головки заклепки, обжимки, поддержки, прихваты и клещи.

Для механической клепки используются пневматические или электрические молотки, клепальные клещи, подпоры подголовки заклепок, консоли. На больших промышленных предприятиях используются клепальные машины – эксцентриковые и гидравлические.

Шабрение

Это процесс получения требуемой по условиям работы точности форм, размеров и относительного положения поверхностей для обеспечения их плотного прилегания или герметичности соединения.

При шабрении срезаются тонкие стружки с неровных поверхностей, предварительно уже обработанных напильником или другим режущим инструментом.

Инструменты для шабрения называются шаберами (см. рис. 10, д). Различают ручные и механические шаберы.

При шабрении используются чугунные плиты для проверки поверхностей плоских деталей, плоские и трехгранные линейки для проверки плоскостности поверхности, призмы, плиты в виде прямоугольного параллелепипеда, контрольные валики, щупы и другие инструменты для контроля качества шабрения и притирки. Кроме упомянутых инструментов применяют щетки и обтирочные материалы.

Шабрение применяется, если нужно удалить следы обработки напильником или другим инструментом, а также если требуется получить высокую степень точности и малую шероховатость поверхности деталей машин, соединяемых друг с другом. Шабрение особенно часто применяется при обработке деталей пар трения.

Для выявления неровностей на деталях используется краска – смесь машинного масла с парижской лазурью или ультрамарином, имеющая консистенцию легкой пасты, иногда – смесь машинного масла с сажей.

Краска наносится тонким слоем на плиту или линейку кисточкой либо чистой ветошью, после чего плита или линейка накладывается на предназначенную для шабрения поверхность детали. После нескольких кругообразных движений плиты или возвратно-поступательных движений линейки по детали либо детали на плите деталь осторожно снимают с плиты. Появившиеся окрашенные пятна на детали свидетельствуют о неровностях, выступающих на ее поверхности. Неровности удаляются шабрением.

Шабрение начинают с самых выступающих мест, обозначенных светлым цветом краски. Затем следуют пятна с густой окраской. Светлые пятна не шабрятся.

Степень точности и шероховатости поверхности определяется по числу пятен краски в квадрате со стороной 25 мм (около 16 – хорошее шабрение, 25 – очень точное шабрение). Преимуществом этого вида обработки является возможность получения простыми инструментами высокой точности (до 2 мкм). К преимуществам также следует отнести возможность получения точных и гладких фигурных поверхностей, обработки закрытых поверхностей. Хорошо шабрятся чугунные и стальные поверхности небольшой твердости.

Недостатками шабрения являются слишком медленный процесс обработки и значительная трудоемкость, что требует от слесаря большой точности, терпения и времени.

Шлифование

Шлифованием называется обработка деталей и инструментов с использованием вращающихся абразивных или алмазных шлифовальных кругов, основанная на срезании зернами круга с поверхности очень тонкого слоя материала в виде мельчайших стружек. Цель шлифования – получение поверхностей деталей с незначительной шероховатостью и очень точных размеров.

Наиболее простым и распространенным шлифовальным станком является точильный станок. Он широко применяется как в небольших мастерских, так и на крупных предприятиях. Точильные станки бывают разных конструкций и мощности: одинарные и двойные, стационарные и настольные.

Шлифовальные станки бывают круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные, бесцентровошлифовальные, заточные и специальные (резьбошлифовальные, зубошлифовальные, шлицешлифовальные и др.).

Для шлифования используют и ручные электрические шлифовальные машинки, реже – пневматические.

В результате неправильного выбора глубины и подачи, небрежности в подводе шлифовального круга к детали (или детали к кругу) может произойти повреждение и даже разрыв шлифовального круга или детали, а также могут появиться прижоги, свидетельствующие о структурных изменениях в поверхности материала. При шлифовании обязательно применение охлаждения.

Притирка, полирование и отделка поверхности.
Притирка – это снятие тончайших слоев металла посредством мелкозернистых абразивных порошков в среде смазки или алмазных паст, нанесенных на поверхность инструмента (притира). В качестве инструмента используются притиры, изготовленные из серого чугуна перлитной структуры или другого мягкого металла. Они делятся на ручные, машинно-ручные, машинные (механические) и монтажные.

Притиры имеют вид плиток, притирочных плит, валиков, конусов, кругов, а также могут иметь сложную конфигурацию в соответствии с видом поверхности обрабатываемой детали. Они могут быть монолитные и разжимные. Пример некоторых притиров показан на рисунке 26.

Притирка – один из самых точных способов обработки поверхности металлических деталей. В результате такой обработки с поверхности детали удаляются все неровности при одновременном достижении очень высокой степени точности плоскостей (1 мкм). Цель притирки – получение точных посадок соприкасающихся поверхностей деталей машин.

Материалы для притирки делятся на пасты, притирочные порошки и полотно.

Полирование применяется для придания поверхности детали блеска. В результате полирования снижается шероховатость поверхности и достигается зеркальный блеск. Основное назначение полирования – декоративная обработка поверхности, а также уменьшение коэффициента трения, повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности.

Полирование производится мягкими кругами (войлочными, фетровыми, матерчатыми), на которые наносится смесь абразивного порошка и смазки или полировочная паста.

Операция полирования может выполняться вручную или машинным способом. Мелкие детали полируются во вращающемся барабане с использованием стальных закаленных шариков диаметром 3–8 мм.

Поверхность некоторых деталей или изделий подвергается отделке.

«Наведение мороза» на поверхность – это один из способов окончательной отделки металлической поверхности, придания ей хорошего внешнего вида путем нанесения на нее мелких рисок по определенному узору. Эти риски выполняются осторожно и аккуратно шабером вручную или механическим способом.

Матирование – придание металлической поверхности матового пепельно-серого цвета. Эта операция выполняется механически на мелких кованых, литых, опилованных или отлитых деталях с использованием стальных или медных проволочных щеток, совершающих вращательное движение. Перед матированием металлическую поверхность увлажняют мыльными растворами.

Оксидирование – получение на поверхности стальной детали или изделия тонкого слоя оксида голубого или темноголубого цвета. Самый распространенный способ оксидирования при слесарных работах основан на покрытии хорошо очищенного от ржавчины предмета тонким слоем льняного масла и нагревании его в горне на раскаленном коксе.

Чернение стальной детали производится в такой последовательности: полирование поверхности, обезжиривание венской известью, промывка, сушка, покрытие травящим раствором. После покрытия травящим раствором деталь сушат при температуре 100 °С в течение нескольких часов, после чего она подвергается действию пара и горячей воды. Затем деталь очищают в мокром виде проволочной щеткой.

Окраска – покрытие поверхности слоем краски или лака с целью предупредить коррозию и придать детали или изделию товарный вид. Окраска выполняется вручную кистью или механически (малярным пистолетом). Краски могут быть водяные, масляные, нитрокраски и синтетические эмали.

Металлизация напылением – это нанесение металлического покрытия на поверхность изделия путем разбрызгивания под давлением расплавленного металла. Эта операция выполняется специальными пистолетами. Металлизация применяется для предохранения изделий от коррозии, для ремонта изношенных деталей машин, исправления дефектных отливок, а также для исправления дефектов, возникающих в результате обработки резанием.

Сборка деталей

Соединение деталей в сборочные единицы (механизмы, узлы, машины и т. д.) называется сборкой. Сборка предусматривает не только соединение деталей, но и подгонку их перед сборкой, регулировку всей сборочной единицы.

Технологический процесс сборки состоит из последовательно выполняемых операций. При этом деталь, с которой начинают сборку, присоединяя к ней последовательно остальные детали, называют базовой.

Слесарно-сборочные работы выполняются с помощью различных монтажных инструментов (гаечных ключей, отверток, молотков) и приспособлений.

Правильность сборки механизмов обычно проверяется взаимодействием их деталей. Для этого приводят в движение вручную ведущую деталь и следят за тем, как это движение воспринимается всеми ведомыми деталями.

Ознакомление со сварочным оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием для ручной дуговой сварки и с оборудованием частично-механизированной сварки.

Сварку начали активно использовать при производстве металлических изделий около века назад. В наше время без нее не обходятся ни компании, занимающиеся выпуском электроники, ни представители строительной сферы. Нужно понимать, что работа ведется с самыми разными металлами, поэтому чтобы надежность сварочных швов не зависела от материала изделия, были созданы различные типы оборудования. Как показала практика, самыми популярными среди них стали сварочные аппараты. Далее рассмотрим виды сварочного оборудования, а также их достоинства и недостатки.

Что такое сварочный аппарат

Начнем с того, что все используемые для сварки аппараты включают в себя определенный единый набор составляющих.

Роль основы играет источник питания, то есть трансформатор, выпрямитель или инвертор. Он преобразовывает сетевой ток в сварочный, придавая ему необходимые вольтамперные характеристики. Источник питания находится в металлическом заземленном корпусе, на котором иногда предусмотрены ручки для переноски либо крепежи плечевых ремней. Наиболее массивные установки имеют колеса.

На задней части корпуса находятся штекерные разъемы или провода, позволяющие подключить сварочное оборудование к источнику электричества. На передней панели обычно предусмотрены тумблер выключения, регулятор силы тока, штекерные разъемы положительной и отрицательной полярности.

К источнику тока от данного вида сварочного оборудования идут два кабеля. На конце одного из них расположена клемма заземления (обычно типа «крокодил»), которая зацепляется на обрабатываемое изделие и имеет положительный заряд. Второй кабель может быть с электрододержателем или горелкой – все зависит от вида используемого сварочного оборудования.

Иногда аппарат оснащают встроенным устройством, подающим проволоку, а также механизмами водяного или воздушного охлаждения. Либо подающее

устройство может выводиться на наружную поверхность корпуса, а также быть автономным.

Что входит в комплект различных видов сварочного оборудования
Данный комплект состоит из:

Трансформаторного или инверторного оборудования для сварочных работ. Оно позволяет подстроить характеристики питающей цепи под требования сварочной. Принципы работы этого элемента могут быть разными и зависеть от конкретной модели.
Генератора, то есть агрегата постоянного тока либо тока повышенной частотности.
Сварочного выпрямителя, необходимого для получения постоянного тока из переменного.
Автомата дуговой сварки, то есть оборудования, которым выполняются сварочные работы.
Прочих автоматов сварки, ведь нужно понимать, что в подобных приспособлениях механизирована только подача проволоки. Перемещать горелку должен сам сварщик.
Основные параметры сварочного оборудования
Ключевым показателем для любого вида сварочного оборудования считается продолжительность включения (ПВ) при различных значениях тока. Разные компании-производители используют свои подходы для замера этого значения. Согласно европейскому стандарту EN 60974-1, его расчет основан на длительности работы при +40 °С до остановки, связанной с перегревом аппарата. Для вычисления ПВ оценивают отношение этого времени к рабочему циклу в 10 минут.
Виды сварочного оборудования
1. Трансформаторы

Трансформатор считается самым традиционным видом электрического сварочного оборудования, имея чуть ли не самую простую конструкцию. Главной составляющей такого типа сварочников является понижающий трансформатор. Он преобразует напряжение электросети до того значения, которое требуется для сварки. Для изменения силы тока могут использоваться различные подходы, самый известный из которых представляет собой изменение расстояния от одной обмотки до второй.
Трансформаторы выделяются на фоне других видов сварочного оборудования своей способностью выдавать переменный ток на выходе. Данная особенность приводит к тому, что металл сильно разбрызгивается, снижается качество шва. Если вы хотите работать с цветными металлами, повысить качество горения дуги, то аппарат придется дополнить тяжелыми и громоздкими составляющими. Отметим, что сам трансформатор тоже объемен и немало весит. Чтобы использовать его при выполнении серьезной работы, сварщику необходим большой опыт, также требуются специальные электроды, предназначенные для переменного тока.

трансформатор;
выпрямитель;
привод для подачи проволоки;
газовый баллон;
рукав с горелкой.
Для сваривания используется плавящаяся в электрической дуге проволока, находящаяся во время работы в среде защитного газа. Ток обычно регулируется ступенчато, кроме того, может варьироваться скорость подачи проволоки. Соотношение этих параметров для сварочного оборудования выбирают в зависимости от требуемого вида сварки.

Существуют различные виды полуавтоматов, которые работают:

с газом;
с газом и без него (с функцией переключения);
без газа.
Для работы без защитного газа необходима специальная флюсовая проволока. Она отличается своим составом: помимо металла, там присутствует флюс. Горение последнего формирует облако защитного газа, именно он предотвращает запуск реакции окисления воздухом в сварной ванне. Благодаря флюсу, металлу придаются необходимые параметры, образуется более стабильная дуга. Немаловажно, что этот способ работы позволяет отказаться от использования газового баллона, что удобно. Однако и цена такой проволоки значительно выше, чем у ее аналогов без флюса в составе.

Для обработки разных металлов выбирают соответствующие газы: углекислый позволяет осуществлять сварку железа, смесь аргона и углекислоты подходит для стали, сварка алюминия происходит в среде аргона. При этом используют промышленные или фирменные газовые баллоны.

Полуавтоматы обладают хорошей производительностью, позволяют получать очень качественный шов. Среди недостатков подобного оборудования стоит назвать разбрызгивание металла и большой расход материалов на угар.

4. Инверторы

Этот тип устройств называют импульсными аппаратами. Сегодня данный вид оборудования используется сварщиками чаще всего, поскольку обладает небольшим весом, а также общедоступен. Еще 10 лет назад инверторы были дорогими и не могли похвастаться высокой надежностью, тогда как сегодня от этих минусов удалось избавиться. Инверторная методика позволяет добиться уменьшения размеров трансформатора, улучшения качества дуги, повышения КПД, сокращения доли разбрызгиваемого металла.

Конструкция сварочного инвертора включает в себя силовой трансформатор, необходимый для снижения сетевого напряжения до нужной величины, блок электросхем и дроссель-стабилизатор для минимизации пульсаций тока.

Напряжение питающей сети подается в инверторе на выпрямитель, далее блок схем превращает постоянный ток в переменный с высокой частотой. Переменный ток подается на сварочный трансформатор высокой частоты, отличающийся меньшим весом и компактностью, чем у сетевого преобразователя. Напряжение на выходе сварочного трансформатора еще раз выпрямляется и подается на дугу.

Виды сварочных работ и их особенности

Ручная дуговая сварка плавящимся электродом (ММА) используется чаще других видов. В данном случае роль электрода принадлежит проволоке в обмазке.

Проволока плавится, за счет чего происходит соединение заготовок, а формирующийся благодаря обмазке (шлаку) газ не позволяет кислороду оказать воздействие на сварочную ванну. Шлак улучшает характеристики дуги и положительно воздействует на качество шва. Обычно этот вид сварки используют при скреплении заготовок из черных металлов, чугуна, определенных цветных металлов и сплавов. Но в последнем случае не просто получить действительно хорошее соединение. Дело в том, что такая обработка сопровождается выгоранием легкоплавких составляющих сплава, из-за чего шов получается недостаточно прочным.

Тема№3. Кованые элементы, их классификация, терминология.

Последние годы кованые изделия пользуются постоянной популярностью. Причем не только в качестве наружного, но и внутреннего оформления. Все чаще в интерьерах можно встретить кованые элементы, поражающие своей красотой и изяществом. Это может быть оригинальная подставка для бутылок или даже супружеская кровать, каркас которой выполнен в лучших традициях художественной ковки. Вариантов – множество: от мелких деталей до предметов мебели. Главное, чтобы работа отличалась мастерством и радовала своих обладателей.

Металл, прежде всего, ассоциируется у нас с надежностью. Поэтому ковку выбирают люди, стремящиеся придать своему жилищу зрительную основательность. И если раньше подобная продукция была доступна далеко не всем из-за солидной стоимости, то сегодня ситуация меняется. Ручная работа, конечно же, и сейчас стоит дорого, но появился вполне адекватный аналог – машинная работа. То есть кузнеца заменяет современное оборудование. Естественно, об эксклюзивности изделия тут говорить не приходится. Хотя продукция выпускается очень достойная.

Для художественной ковки мастера обычно используют сталь и сплавы, где она является основным компонентом. Особенно если речь идет о наружном декоре. Перильные ограждения, кованые элементы на дверях, калитках, заборах, в оформлении колонн привносят в экстерьер оригинальные нотки, формируя изящный стиль. То же самое касается и интерьера.

По способу производства ковка делится на два типа: холодный метод и горячий. Последний считается более трудоемким, но и более гибким. Посредством нагревания металла можно создать самые сложные узоры и представить настоящее произведение искусства. Кроме того, результат горячей ручной ковки гарантирует высокую прочность. Такое изделие будет служить вам очень долго без потери качества и внешнего вида. Мастер получает в свои руки податливый материал, из которого может сделать все, что угодно, выполнить любой заказ, даже если клиент очень требовательный.

Холодная ковка металла чаще всего осуществляется не кузнецом, а прессовальными машинами. С помощью этого способа сложно создать причудливые формы, но крупные получаются отлично. Сначала изготавливаются отдельные элементы, которые затем спаиваются между собой. Именно таким образом делаются, например, заборы, ворота, отделочные орнаменты.

Первые кованые изделия появились более полутора тысяч лет назад. Но художественная ковка относительно молода. Мода на нее длится немногим более века. Поклонники подобной продукции отличаются

Согласно общей классификации, современные **кованые изделия** подразделяют на бытовые предметы и предметы интерьера (или экстерьера). Бытовые **кованые изделия** — это наиболее древняя категория кованых предметов, так как именно с их изготовления стала зарождаться и развиваться ручная ковка металла.

К этой категории относятся подковы, ножи, пепельницы, подставки для цветов, вазы, подсвечники и всевозможные сувениры. Бытовые **кованые изделия** изготавливаются из черного металла, меди, латуни с использованием различных методов ковки (холодной и горячей ковки) и напыления.

Кованые изделия, используемые для украшения интерьера, включают в себя кованую мебель, зеркала, люстры, двери, каминные решетки, **кованые перила**, кованые лестницы. Ковка в интерьере создает неповторимую ауру и может гармонировать с любым архитектурно-дизайнерским направлением. **Кованые изделия** для экстерьера или для использования в городской среде встречаются практически повсеместно — на загородных участках, в городских парках и садах. К этой категории изделий

относятся **кованые ограды**, кованые перголы, **кованые ворота**, кованые фонари и другие уличные светильники, элементы оформления фонтанов и многое другое.

Согласно мнению специалистов, можно выделить три тенденции в оформлении кованых изделий для городской среды: наличие народных мотивов в их орнаменте, использование стилей прошлых эпох и поиски новых решений. В частности, для церквей используются народные мотивы, а для экстерьеров и прилегающей территории современных домов чаще выбирают различные объемно-пространственные решения в стиле модерн. Все три направления имеют право на существование, так как само понятие «художественная ковка» предполагает свободу дизайнерской мысли и возможность сочетать несколько направлений. Наибольшую популярность в последнее время приобрела ковка в стиле модерн. Но вместе с тем необходимо подчеркнуть, что не каждый кузнец способен со вкусом, изяществом воплотить в жизнь смелые дизайнерские решения в стиле модерн.
Тут дело в том, что помимо опыта, который набирается с годами, кузнец должен обладать еще и чутьем, врожденным природным даром художника, творца. Дано это далеко не всем.

Ассортимент художественных изделий.

КАМИННО-ПЕЧНЫЕ ПРИБОРЫ.

Приборы для обслуживания каминов являются одними из древнейших инструментов человечества. В связи с тем, что приборы для обслуживания печей и каминов должны были иметь металлические окончания, их внедрение в быт человека произошло только тогда, когда человечество научилось производить металл из руд. Вначале это были кованые вертела для обжаривания тушь кабанов и коз, которые устанавливались непосредственно в зону открытого огня. Туша насаживалась на острие вертела и по мере обжаривания поворачивалась при помощи рукоятки. Поддон под тушей служил для сбора жира. Если в камине приделать сверху крюк, то появляется возможность варить и подогревать в котелках еду. Начиная с XV века приходит мода на камины. Рыцарские замки, королевские дворцы и богатые городские дома начинают отапливаться многочисленными каминами. «Живой огонь» не столько обогревал жилище, сколько радовал и согревал душу владельца. Чтобы огонь в камине лучше горел, на основание - «под» камина устанавливали кованых «коньков», на спинки которых укладывались дрова. Это способствовало лучшему притоку воздуха и соответственно лучшему горению дров. Постепенно коньки вытесняются декоративными колосниковыми решетками.

Начиная с XVI века основным декоративным « пятном» камина становится портал. Перед ним устанавливаются высокохудожественные кованые стойки с цепями и подставками для емкостей с ароматическими жидкостями.

В тех случаях, когда камины не топились, портал закрывали декоративными специальными экранами, украшенными гобеленом или художественным стеклом.

Со временем портал каминов стал украшаться цельными или распашными каминными решетками, которые предохраняли от выпадения углей и головешек. А для улавливания искр - применяют решетки мелкой сеткой, огнеупорным стеклом или шторкой из кольчужного плетения.

Для хранения дров перед камином устанавливаются специальные дровницы или вазы.

Для обслуживания камина применяются: кочерга, совочек для угла и щипцы. «трехпредметный» каминный набор является наиболее распространенным. Кроме этих основных каминных приборов могут быть изготовлены по желанию заказчика и другие предметы: метелку, вилку, шило, скребок, ухватик, топорик, меха и т.д.

Стойку с приборами и дровницу, для удобства обслуживания, устанавливают в непосредственной близости от камина,

Надкаминное пространство обычно также используется для украшения интерьера – на полочку устанавливают каминные часы или скульптуру. Часто на полочку устанавливались парные подсвечники или один центральный.

КОВАНОЕ КРУЖЕВО КОТТЕДЖЕЙ И ОСОБНЯКОВ

Наиболее бросаемая в глаза часть кузнечного ожерелья современного коттеджа эта ограда. Она не только отделяет свою территорию от общей, но и «говорит» о вкусах владельца и его денежных возможностях. Ограды бывают как цельнометаллическими, так и комбинированными: металл с деревом, камнем или кирпичом. Наиболее богато смотрятся ограды из кованого металла и кирпича или дикого камня. Они бывают с высокими коваными вставками или с низкими. Рисунок кованых оград должен соответствовать общей стилистике дома. Рисунки оград, могут быть выполнены в разных стилях: от классики до модерна.

Однако, главным декоративным элементом ограды всегда были ворота. Они являются как бы визитной карточкой хозяина. Изготавливаются они или из большого количества завитков, валют, окружностей или из сложных декоративных элементов: акантовых завитков, лент, розеток, цветов или гирлянд.

Вторым по художественному оформлению обычно бывает главный вход дома. Козырек или зонтик над входными дверями – обязательный атрибут входа. Наиболее красиво смотрятся козырьки с радиусным фронтоном и боковыми кронштейнами.

Оконные решетки не только предохраняют ваше строение от проникновения во внутрь криминальных элементов, но и придают всему дому вид старинного замка. Решетки в зависимости от формы окон могут быть круглыми, полукруглыми, эллипсообразными, прямоугольными, квадратными и прямоугольными с арками. Основные требования к оконным решеткам быть прочными и не очень затемнять проем окна, а пожарники требуют, чтобы хотя бы одно окно в комнате или зале могло бы раскрываться. С эстетической

точки зрения рисунок решетки должен красиво смотреться как изнутри, так и с наружи.

Кроме основных составляющих кованого ожерелья современных коттеджей и особняков существует и ряд других составляющих, которые создают красоту и неповторимый облик дома – это коньковые решетки, флюгера и навершия, разнообразные фонарики и скульптура. Коньковые решетки идут по коньку крыши и имеют рисунок аналогичный малым решеткам ограды, но с более крупным рисунком. Оканчиваются обычно коньковые решетки каким либо навершием или флюгером.

Фонари и фонарики на территории современных коттеджей освещают въездные ворота, дорожки, беседки, а также подсвечивают альпийские горки, клумбы, декоративные деревья и бассейны. Разноцветная подсветка создает сказочный вид участка.

Фонари устанавливаться на высоких или низких художественно оформленных стойках, на кронштейнах или подвешиваться на цепях или растяжках. Форма стеклянного абажура или колпака может быть сферической или цилиндрической, конической или пирамидальной, а сами стекла прозрачными или матовыми, бесцветными или цветными.

ИНТЕРЬЕРНАЯ СКУЛЬПТУРА И МЕЛКАЯ ПЛАСТИКА

В настоящее время мелкая кованая пластика и интерьерная скульптура все шире входит в жизнь современного человека: разнообразные настенные композиции, реалистическая и абстрактная скульптура, напольные метало пластические формы. Эти художественные изделия вносят неповторимую оригинальность и таинственность вашего интерьера.

Наиболее необходимыми изделиями для курящего человека являются пепельницы и небольшие настольные фигурки, которые оживляют письменный стол.

Интересные изделия малой формы - это довольно сложные в технологическом отношении подсвечники в виде каких-то фантастических поделок из детских сказок, которые радуют наш глаз и возвращают в мир детства.

Ни один из способов художественной обработки металлов не дает такого сходства с живой природой, как ковка, например кованые букеты выглядят совсем как «живые».

Однако, кузнецы не только стараются подражать природе, но и создают удивительные композиции с «природными» элементами с листочками и птичками Среди современных кузнецов довольно много художников, которые подражая природе создают различных фантастических рыб и зверей, клещей и насекомых для украшения интерьеров и садов.

Интерьерная скульптура от растений и животных постепенно переходит к человеческим образам в виде древних богов, героев или к различным романтическим образам.

ИНТЕРЬЕРНАЯ И САДОВО-ПАРКОВАЯ МЕБЕЛЬ

В Центральной Европе производство металлической кованой мебели приходится на конец XIX века. Крупные специализированные заводы,

частные кузнечные фирмы и отдельные кузнецы производят самую разнообразную мебель: от небольшой подставки для цветов до комбинированной вешалки с зеркалом и полочками. Интерьерная мебель изготавливается как по рисункам и эскизам заказчиков , так и по рисункам профессиональных художников. Для этой цели издаются специальные альбомы известных художников, в которых представлены разнообразные конструкции туалетных столиков и стульев, вешалок и зеркал, этажерок для нот и книг, экранов для каминов и ширм, кроватей для взрослых и колыбелек для малышей. Кованая мебель была красивой, устойчивой и долговечной и хорошо смотрелась на фоне ковров, мягкой мебели и картин.

Наибольшей популярностью в то время пользовалась металлическая складная мебель: кровати, столы и стулья. так как она была прочной, гигиеничной и удобной в транспортировки. Большим спросом в настоящее время пользуются журнальные столики со стеклянной столешницей и кованым основанием, диванчики и стульчики с креслами. Многие ведущие кузнецы-художники разрабатывают свою мебель и используют для ее изготовления дерево и металл.

Садовая мебель в связи с тем, что она устанавливается под открытым небом несколько отличается от интерьерной: более простая орнаментация, металл большего сечения, часто делается складной для удобства хранения в зимнее время.

В заключение хочется сказать, что кованая мебель не только украшает интерьер, но и создает неповторимый колорит вашей квартиры или загородного дома. Кроме того кованая мебель не скрипит, не шатается, не ломается и будет служить вам вечно.

Тема №4 Технология соединения отдельных элементов. Технология предварительной и окончательной отделки кованых изделий.

Механическая отделка

Отделка художественных изделий - завершающая операция, которая придает изделию законченный товарный вид. Существует большое количество способов отделки.

Рассмотрим в начале механические способы отделки готовых изделий.

К ним относятся крацевание, шлифование, полирование и др.

Крацевание — обработка изделия металлической щеткой. Для стальных изделий применяются щетки с диаметром стальных проволочек 0,15 - 0,2 мм, для мягких металлов - 0,1 -0,2 мм.

Шлифование — отделка поверхности путем обработки ее шлифовальными шкурками или абразивными порошками.

Полирование — обработка поверхности до зеркального блеска. Небольшие поверхности полируют кожей, суконными тряпочками, фетровыми или деревянными предметами прямоугольной, круглой или плоской формы, с нанесенными на них мелким абразивным материалом или полировальной пастой. К твердым абразивным материалам относятся корунд, наждак, карбиды кремния и бора, синтетический алмаз разной зернистости. К

полировальным пастам относят пасты ГОИ и алмазные пасты, которые также разделяются по зернистости.
Грубая паста ГОИ (крупная) имеет светло-зеленый цвет, и после шлифования ею получается матовая поверхность. Средняя паста ГОИ (зеленый цвет) дает чистую поверхность без штрихов и тонкая паста ГОИ (черного цвета с зеленым оттенком) придает изделию зеркальный блеск.

Химико-термическая отделка.
Этот вид отделки состоит в нанесении на поверхность различных декоративных пленок путем нагрева или обработки изделия различными химическими растворами.
Эти покрытия в ряде случаев выполняют не только декоративные, но и антикоррозийные функции.
Оксидирование — покрытие изделия оксидной пленкой при нагреве. В зависимости от температуры нагрева (можно нагревать паяльной лампой) получаются различные цвета побежалости. После того как вся поверхность приобретет одинаковый цвет, ее покрывают слоем пчелиного воска (навощивают), а затем тщательно растирают и полируют.
Воронение — покрытие очищенной поверхности изделия различными маслами (льняным, конопляным) и кислотами с последующим медленным прогреванием изделия на огне.
В зависимости от сорта масла, кислоты и степени нагрева поверхность приобретает черный, темно-синий, фиолетовый и другие цвета. Если изделие будет находиться в помещении, то его целесообразно навощить (покрыть слоем воска) и отполировать; а если на улице, то — покрыть цапон-лаком или масляным лаком для наружных покрытий, в который добавлено 20 % воска для устранения блеска. Для получения черно-коричневого цвета, очищенное изделие покрывают натуральной олифой (или другим растительным маслом) и нагревают
до температуры 300 - 400 °С. Серые тона (светлые и темные) можно получить, если изделие обработать слабым раствором азотной кислоты (1 часть кислоты на 10 частей воды). Синий и синевато-черные тона получаются при погружении изделия в кипящий раствор следующего состава: каустическая сода (едкий натр) 700 г, нитрид натрия 250 г и нитрат натрия (натриевая селитра) 200 г на 1 л воды. При погружении в расплавленную натриевую селитру (t=310-350°С) на 3- 5 мин получают прочную пленку синеватого цвета.
Окрашивание изделий из меди и латуни. Медные кованые вещи можно окрасить в черный цвет путем опускания их в раствор с 12-15 г серной печени и 15 г аммиака на 1 л воды. Цвет меди от красно-бурого до темно-бурого получают в растворе с 2-3 частями серной печени в 1 л воды. При этом чем слабее раствор, тем светлее окраска. Изделия обрабатывают приготовленными растворами, сушат и зачищают латунной щеткой.
Цвет «старой меди» получают путем смачивания изделия в растворе «для чернения», а затем чистят порошком пемзы до желаемого цвета.

Цвет медной зелени получают обрабатывая раствором: 120 г тиосульфата натрия и 40 г уксусно-кислого свинца, растворенных в 1 л воды. Раствор нагревают до 60°С и наблюдают за изменением цвета. В зависимости от времени выдержки получают оттенки от зелено-голубого до серовато-белого. Коричневый цвет различных тонов можно получить при погружении (или покрытии) нагретого изделия в раствор сернистого аммония (20-25 г сернистого аммония на 1 л воды). В зависимости от температуры предварительного нагрева изделия изменяется тон цвета. Чем температура выше, тем тон темнее.

Изделия из алюминия, как и из других цветных металлов, можно обрабатывать просто копотью от керосиновой горелки или от горящей бересты, а затем протирая тампоном, смоченным в керосине, те места, в которых необходима пониженная плотность потемнения, создают необходимый колорит всего изделия.

К механической декоративной отделке изделий следует отнести и нанесение рисунков и орнаментов при помощи рабочего и специального кузнечного инструмента: насечка – нанесение линейных орнаментов на холодное изделие при помощи зубил; набивка – нанесение орнамента на горячую заготовку при помощи специального инструмента; огранка – нанесение орнамента на горячую заготовку при помощи молотка-ручника.

Гравирование.

Гравирование - нанесение орнаментов или рисунков при помощи специального режущего инструмента – штихелей на поверхность. Существует несколько способов гравирования: плоскостное (двухмерное), гравирование под «чернь» и обронное -(трехмерное). Гравирование разделяется на ручное и машинное.

Различают следующие основные типы сечений штихелей

Острый резец-шпицштихель. Его боковые стороны слегка выгнуты наружу, ширина спинки 1 - 4 мм. Он служит для выполнения большинства граверных операций: оконтуривания рисунка, подрезки углов в шрифтовых работах.

Мессерштихель — ножевой резец. В поперечном сечении имеет форму остроугольного треугольника. Им можно наносить тонкие линии большой глубины.

Фасетштихель — фасетный резец. У него боковые стенки параллельны, а режущие поверхности встречаются под углом 100°. Ширина спинки 1,5 – 3 мм. Им можно проводить линии относительно широкие и незначительной глубины.

Юстирштихель — юстировочный резец. Его выгнутые боковые стороны на поперечном сечении образуют острый овал.

Флахштихель — плоский резец. Спинка и полотно этого резца параллельны; в зависимости от положения боковых сторон спинка может быть шире или уже полотна. Ширина полотна 0,2 – 5 мм. Они используются не только для нанесения широких и плоских линий, но и для выравнивания плоскостей.

Болштихель - полукруглый резец. Полотно может быть уже или шире спинки, но оно всегда полукруглое; ширина полотна 0,1 - 5 мм; применяется для

строгих шрифтов различной ширины, при гравировании углублений, при круглой и полукруглой выборке.
Фаденштихель - нитяной резец. Похож на плоский резец. У него на полотне устроено множество продольных желобков; его применяют для декоративных поделок и для оживления рисунков.
При гравировании кривых линий и закруглений поворот штихеля допускается лишь в небольших пределах, а все изгибы линий в соответствии с рисунком осуществляют левой рукой, поворачивая его заготовку, закрепленную в шрабкугеле (или колодке).
Обронное гравирование — резцом создают рельеф или даже объемную фигуру. В обронном гравировании выделяют два варианта: выпуклое (позитивное) гравирование - когда рисунок, рельеф выше фона (фон углублен); углубленное (негативное) гравирование - когда рисунок или рельеф ниже фона.
При гравировании под чернь в металле (в основном в серебре) делают углубления при помощи штихелей и зубильцев глубиной 0,3 -0,5 мм. После этого углубления заливают черным сургучом и лакокрасочным материалом, а сам металл прогревают и после остывания процесс повторяют.
Способы гравирования при помощи бормашинок, дрелей и специальных станков.
В качестве основного режущего инструмента применяют разнообразные фрезы, шлифовальные камни всевозможных фасонов, различные шлифовальные диски и шкурки, закрепленные на специальных кругах.
При машинном гравировании требуется определенная сноровка, так как необходимо чувствовать фрезу и металл.
Кроме механического гравирования широко применяется химическое гравирование, т. е. образование рисунка или орнамента путем вытравливания подготовленной поверхности раствором кислоты. В качестве травильных растворов используют разбавленные кислоты. Не забывайте, что при составлении растворов кислоту надо лить в воду!
Сталь травят в водном растворе серной кислоты (соотношение 1: 10). Медь и латунь травят в разбавленной азотной кислоте.
Когда изделие протравится на достаточную глубину, его извлекают из ванны и тщательно промывают в проточной воде. Затем изделие несколько нагревают и слой покрытия снимают скипидаром.

Всечка и насечка.

Декоративное оформление кованых изделий путем зачеканивания в подготовленную поверхность или в специальные канавки цветного металла (золота, серебра, алюминия, меди и др.).
Всечка, или врезная инкрустация, проводится путем зачеканивания тонкой проволоки, полосы или фрагмента из листового металла. Всечка полосы или фрагмента из листового материала осуществляется в подготовленный углубленный участок основание которого насечено мелкой сеткой. Вырезанный из тонкого листа фрагмент узора (листок, завиток и т. п.)

укладывается в углубление на насеченную поверхность и вбивается молотком или чеканом, а затем края рисунка несколько подправляются штихелем
Насечка не требует оформления углублений, а цветной металл набивается на предварительно подготовленную поверхность изделия, которая имеет углубления в виде мелкой сетки. Насечка наносится специальным зубильцем или сечкой. Затем на поверхность накладывают проволоку или листовую заготовку и, ударяя по ней молоточком, забивают металл в эту поверхность..
Наводка делается следующим образом: золотая амальгама (смесь золота с ртутью) накладывается на рисунок и изделие нагревается. В результате ртуть испаряется, а золото плотно схватывается с рисунком.
Когда поверхность начнет блестеть, необходимо амальгаму разгладить кистью (или ватой), постепенно ртуть испаряется, а поверхность делается матовой, а затем — желтой.

Алмазная грань
Это декорирование поверхности кованого изделия при помощи ограненных и отполированных стальных шариков, диаметром 5-8 мм. Их крепят при помощи «гвоздиков» к поверхности изделия для формирования рисунка. «Алмазные» шарики могли собираться в гирлянды на тонких нитях, в результате чего достигался эффект сверкания драгоценных камней. Этим видом украшения «гранеными камениями» в совершенстве владели тульские мастера XVIII - начала XIX вв.

Декорирование изделий с использованием чеканки.
Чеканка — художественная обработка листового металла при помощи чеканов — металлических стержней с разнообразными формами рабочей части.
Материал чеканов — инструментальная или углеродистая сталь (У7, У8). Рабочая поверхность чеканов закаляется, а затем отпускается на воздухе.
Канфарники имеют заостренный конец и предназначены для перенесения рисунка с бумаги на металл при помощи точек, а также для отделки фона точками (канфарение).
Расходники имеют рабочую поверхность в виде прямой или радиусной линии и предназначены для нанесения контуров рисунка.
Лощатники имеют плоский (гладкий или шероховатый) боек и предназначены для выравнивания плоскостей и создания фона.
Пурошник имеет выпуклую сферическую головку и применяется для создания выпуклой (при чеканке с изнанки) или вогнутой поверхности.
Бобошник — разновидность пурошника, но с продолговатой выпуклой поверхностью.
Трубочки имеют вогнутую сферическую поверхность с кольцевым ободком и применяются для создания сферических выступов.
Рисунчатые чеканы аналогичны лощатникам, но имеют линейчатую или точечную структуру на рабочей поверхности и применяются в основном для отделки фона.

«Фигурные» чеканы имеют какой-либо орнамент на рабочей поверхности (завиток, лист, розетка, инициалы, цифры и т. п.) и применяются для ускорения процесса чеканки.
Сечки — острозаточенные чеканы типа зубильцев, применяются для просечки фрагментов в изделии.
В качестве ударного инструмента применяют специальные чеканочные молотки, у которых боек имеет плоскую поверхность (квадратную или круглую в сечении), а задок - сферическую. Бойком наносят удары по чекану, а сферическим задком непосредственно выколачивают различные углубления.
Для чеканки полых сосудов изнутри применяют так называемую трещотку , которая одним концом забивается в деревянную колоду — стул или зажимается в тисках, а по другому при чеканке наносятся удары молотком. В результате пружинения и вибрации рабочий конец трещотки наносит удары изнутри по стенке сосуда и проводит выколотку рельефа.
В качестве основы, на которой проводится чеканка, могут быть использованы:
мешки из плотной брезентовой ткани, наполненные песком для предварительной выколотки рельефа;
толстая листовая резина, свинец или войлок — для обработки поверхностей на отдельных участках при мелких работах; ящики со смесью на основе смолы — для проведения глубокой вытяжки;
стальные, чугунные, каменные или деревянные плиты — для выравнивания фонов и проведения мелких штриховых работ.
Выколотка — подъем рельефа проводится с обратной стороны на резине или мешке с песком, для чего применяют различные чеканы (в зависимости от рисунка) или используют сферический конец чеканочного молотка.
Выколотка и дифовка — один из способов холодной обработки металла. Технику выколотки применяли и при изготовлений металлической посуды: котлов, ковшей, чаш, кубков. Выколотку производят выколоточными молотками на наковальне, стальной или свинцовой плите, а также на специальных опорных инструментах.

Эластичная штамповка листовых художественных изделий

Процесс штамповки может осуществляться при помощи твердых (металлических или каменных) штампов и эластичного пуансона.
Тонкий лист из золота, серебра, меди накладывался на матрицу и на него устанавливался эластичный пуансон, по которому наносился сильный удар деревянным молотком. Пуансон деформировался и выдавливал рисунок на заготовке
Аналогичная технология имеет место при теснении басмы. Металлические, каменные или деревянные доски (матрицы) с рельефом на одной стороне высотой 1 - 3 мм. и на них накладывают листовой хорошо отожженный материал толщиной 0,2…0,5 мм, сверху кладут лист свинца или листовую резину и наносят удары деревянным молотком . В древнерусском искусстве басмой украшали переплеты книг, отделывали сундучки и ларцы.

После окончания теоретического курса и практического, учащиеся решают пойти в художественные кузнечные фирмы для закрепления общетеоретических знаний и изготовления художественного изделия.

Холодная ковка: станки/оборудование, оснастка, инструмент, технология

Содержание:

1. Штамповка, ковка и гибка

2. Станки и оснастка для холодной ковки

3. Твистеры

4. Улитки

5. Видео: станок для художественной ковки своими руками просто

6. Как построить завиток?

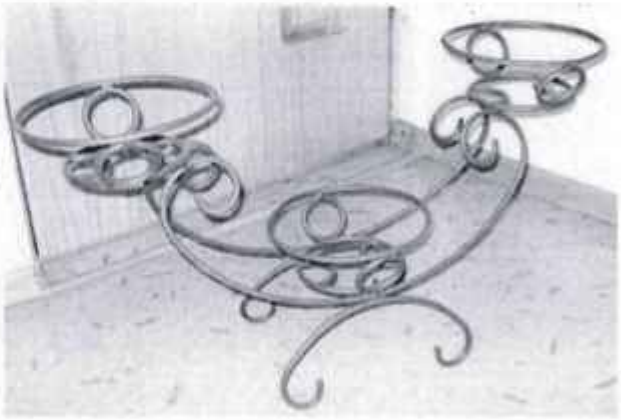
7. Торсионы

8. Видео: самодельный электрический станок для холодной ковки

9. Волна и зигзаг

Глядя на заборы, ворота и калитки, как на рис., при домах явно не элитного класса, человек, имеющий некоторое представление об оборудовании кузницы и характере работы там, может подумать: откуда у них денег столько? У более сведущего в кузнечном ремесле такого вопроса не возникнет: эти красоты, равно как и металлический декор мебели, легких садовых строений, качелей, скамеек и т.д., созданы способом холодной ковки.

Образцы художественной холодной ковки



Кованая подставка для цветов

Цены на холодную художественную ковку доступны, потому что производственные расходы и начальные затраты на оборудование невелики, а производительность труда неплоха для кустарных условий. Следовательно, ИП-кузнец, специализирующийся на художественной холодной ковке, может рассчитывать на достаточно быстрый старт и хорошую рентабельность. Возможно, кто-то из владельцев образцов на рис. сделал свой себе самостоятельно: холодная ковка своими руками выполнима в гараже или сарае без опыта, а кованые детали для мелких предметов мебели, балясин, мангалов и всякой разной прочей металлической утвари, (см. напр. рис. справа), можно делать даже в домашних

Основа «холодной кузни» – станок для холодной ковки.

Для полного производственного цикла, способного удовлетворить любые мыслимые фантазии свои или заказчика, *станков потребуется 5-7 видов, 3-5 основных из которых можно сделать своими руками.* Однако вначале, прежде чем тратиться на станок или материалы для него, весьма желательно освоить начала кузнечного дела. Поэтому далее будут рассмотрены также некоторые приемы изготовления деталей художественной ковки без станка и оснастка для них, которую можно быстро изготовить из подручных материалов.

Штамповка, ковка и гибка

Так что это такое – холодная ковка? От штамповки она отличается тем, что металл под воздействием рабочего органа почти не течет или течет слабо. Взгляните на пивную банку либо, допустим, алюминиевый или жестяной чайник. Они выдавливаются одним ударом пуансона штамповочного пресса; чайник и т.п. изделия сложной формы – составным раздвижным пуансоном. Получить необходимое для создания столь высокого давления рабочее усилие в домашних условиях невозможно, кроме одного случая, см. далее.

От горячей ковки холодная отличается, понятное дело, тем, что заготовку предварительно не нагревают. Собственно холодная ковка, которая ковка, это наклёпывание (наклёп) детали продолжительной серией регулярных ударов определенной силы. Структура металла при этом существенно изменяется: твердость поверхностного слоя увеличивается, а сердцевина обеспечивает общую вязкость и прочность на излом. Мастера-кустари – инструментальщики и оружейники – буквально охотятся за буферами и колесными бандажами жд вагонов, кусками рельсов.

Наклёпывание стали осуществляется механическим молотом. Сделать его своими руками можно, и даже проще, чем некоторые виды станков для холодной художественной ковки. Но данная публикация посвящена именно последнему предмету, а холодная художественная ковка это по сути гибка (гнутьё) металла: его структура в детали существенных изменений не претерпевает, а изменение физико-механических свойств металла для качества конечной продукции не существенно. Поэтому холодную ковку, которая ковка, оставим до подходящего случая, а займемся ковкой, которая

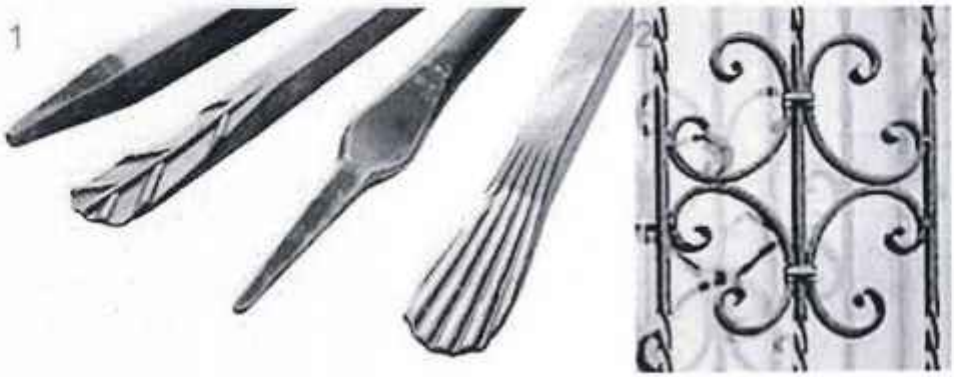
гнутье. Для краткости назовем ее просто художественной ковкой, а где потребуется упомянуть о ковке горячей, там это будет оговорено особо.

Станки и оснастка для холодной ковки

Основное оборудование для художественной ковки своими руками представляет собой станки и приспособления нескольких типов с ручными приводом. Электропривод применяется нечасто, т.к. обусловленный им прирост производительности не всегда равноценен сложности изготовления и затратам на электричество. Впрочем, об электроприводе для домашних ковочных станков мы еще вспомним, пока займемся «ручниками». Практически все элементы изделий на рис. в начале можно сделать на станках следующих типов:

Виды станков для холодной ковки с ручным приводом

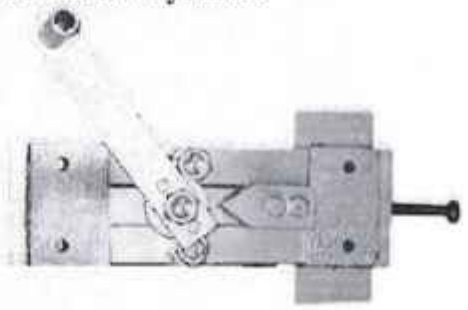
- Твистеры (закручиватели), **поз. 1** на рис. – формируют плоские спирали и др. завитки с узкой сердцевиной (ядром).
- Торсионные станки, **поз. 2** – позволяют получать винтовую крутку прутка и элементы из объемных спиралей, т. наз. филаменты: корзинки, фонари, луковицы.
- Инерционно-штамповочные станки, **поз. 3** – на них концы прутьев расплескивают в фасонные наконечники (поз. 1 на рис. ниже), штампуют декоративные хомуты для соединения деталей узора (поз. 2 на том же рис.), выдавливают мелкую волну и рельеф на длинномерных деталях.



Концы прутьев и хомуты художественной ковки

- Гибочные станки бывают нажимными, протяжными и комбинированными, **поз. 4**. Первые позволяют получать только волны и зигзаги; протяжные – кольца, завитки и спирали с широкими ядрами, а последние все эти виды изделий.

Что такое гнутики?



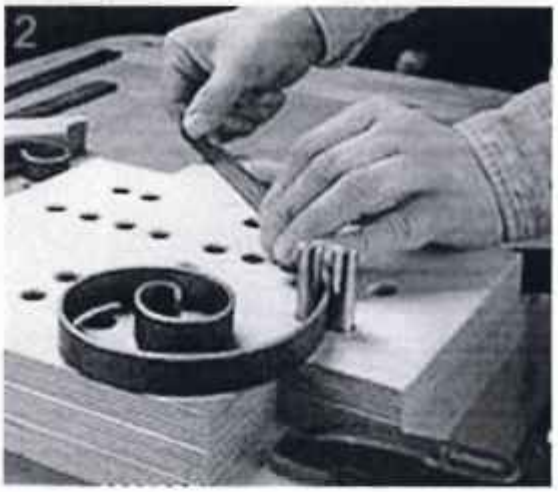
Приспособление гнутик для холодной ковки

В техническом просторечии гибочные станки называют гнутиками. Однако в любительской и частной металлообработке наименование «гнутик» утвердилось за настольным приспособлением для получения волн и зигзагов, см. рис. справа. Меняя в гнутике ролик или клин, можно в некоторых пределах варьировать шаг и высоту волны или угол зигзага.

Гнутик для прутьев/труб до 12-16 мм стоит сравнительно недорого, но сделать его самому дома сложно: нужна точная обработка спецсталей. Попробуйте-ка обычной электродрелью обычным сверлом по металлу просверлить обычный рожковый гаечный ключ. А в гнутике рабочие нагрузки много выше, чем на его губках. Поэтому гнутик лучше купить, он и помимо ковки на хозяйстве пригодится для изготовления элементов сварных металлоконструкций, как трубогиб для мелких толстостенных прочных труб и в др. случаях.

Твистеры

Издавна кузнецы вили завитки вхолодную по шаблону-оправке рожковым рычажным захватом, поз. 1 на рис. Способ это малопроизводительный и не для хлюпиков, но позволяет достаточно быстро и просто делать разнообразные гибочные оправки из обычной стальной полосы: концевой (упорный) рог рычага не дает шаблону податься под давлением заготовки. Серединный (обводной) рог желательно делать скользящим с фиксацией: работа пойдет медленнее, но, особенно в неопытных руках, точнее.



Простейшие приспособления для холодной художественной ковки

Другое простое приспособление для ручной фасонной гибки – прочная доска с опорным штырями – проставками, поз. 2; в качестве них подойдут обычные болты М8-М24. В зависимости от того, насколько вы дружны с домашним тренажером, работать можно с полосой до 4-6 мм. Выгибают полосу на-глаз, работа идет медленно, зато можно выводить узоры вплоть до Ильи Муромца на коне в полном вооружении или Будды в цветке лотоса. Последний, возможно, и совершенно ручной работы: люди, вполне освоившие хатха- и раджа-йогу, способны руками завивать в узор стальные арматурины.

Улитки

Станок-твистер – улитка наиболее популярен среди занимающихся художественной ковкой: его возможности сравнительно с простотой конструкции, доступностью для изготовления своими руками и удобством работы поразительны. Собственно, станок-улитка это немного механизированный и усовершенствованный гибочный рычаг, но такое «немного» сделало возможной работу на нем начинающим. Станки-улитки делятся, в свою очередь, на станки с воротом и поворотным лемехом и рычажные с неподвижно закрепленным шаблоном и обводным роликом.

Улитка с лемехом

Устройство гибочной улитки с лемехом показано на схеме ниже; там же описана и технология работы с таким станком.

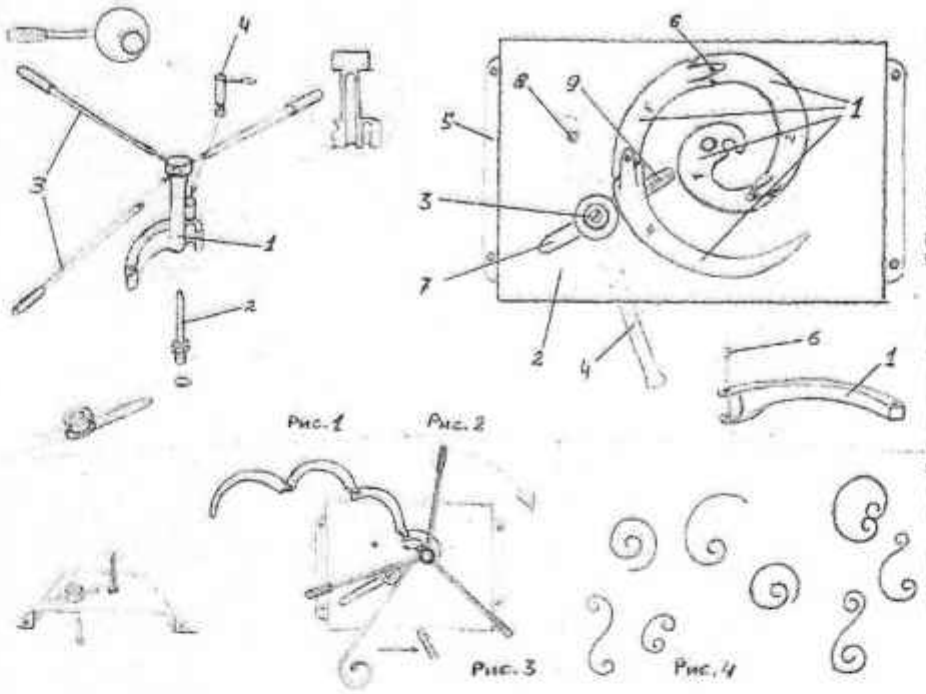


Рис. 1: 1- ведущий лемех улитки; 2-основная ось; 3-рычаги для приложения силы; 4-фиксатор для заготовки.

Рис.2: 1-лемех улитки;2-площадка станка; 3-прижимной валик; 4-рычаг для управления прижимным валиком; 5-крепление площадки; 6-палец для фиксации лемехов улитки; 7-паз, по которому ходит прижимной валик; 8-ось рычага управления прижимного валика; 9-пружина для притяжения валика.

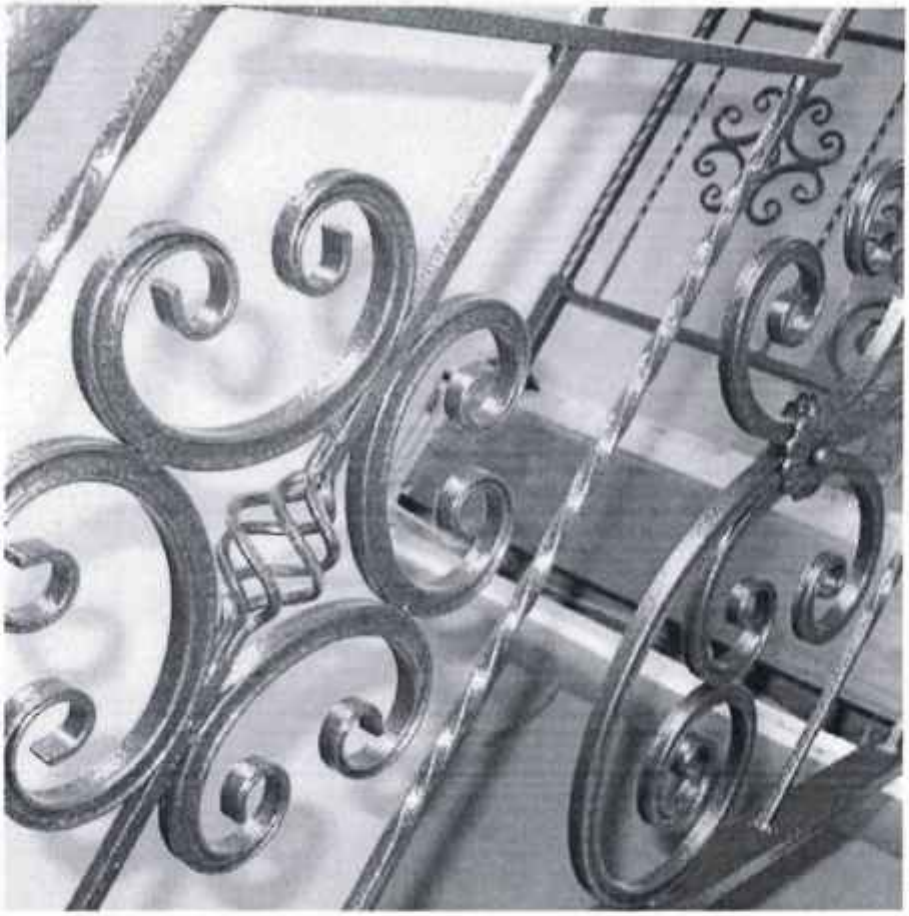
Рис.3 Принцип работы: поворачивается улитка; с использованием фиксатора изделия делать закрепляется на станке; валик прижимается с помощью пружины к заготовке; улитка вращается по часовой стрелке при помощи рычагов; по завершении скрутки фиксатор убирается, поднимается улитка и из станка извлекается готовый завиток.

На рисунке 4 приведены примеры изделий, изготовленных при помощи улитки (форма задается с помощью перестановки лемехов).

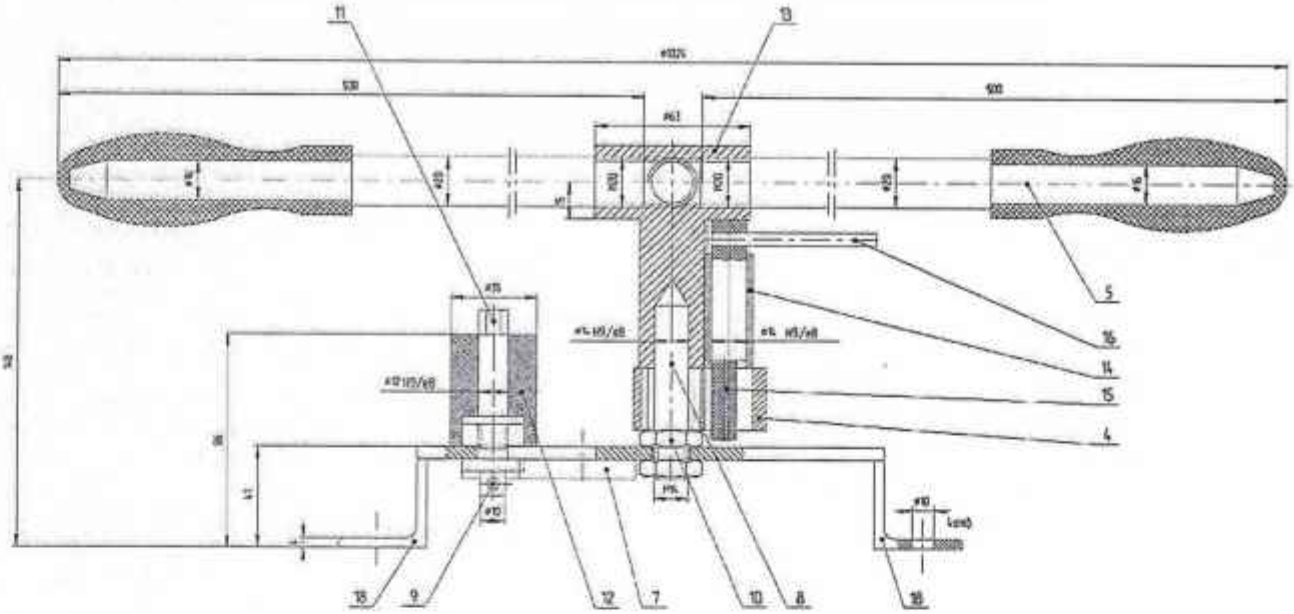
Схема устройства станка-улитки для холодной ковки

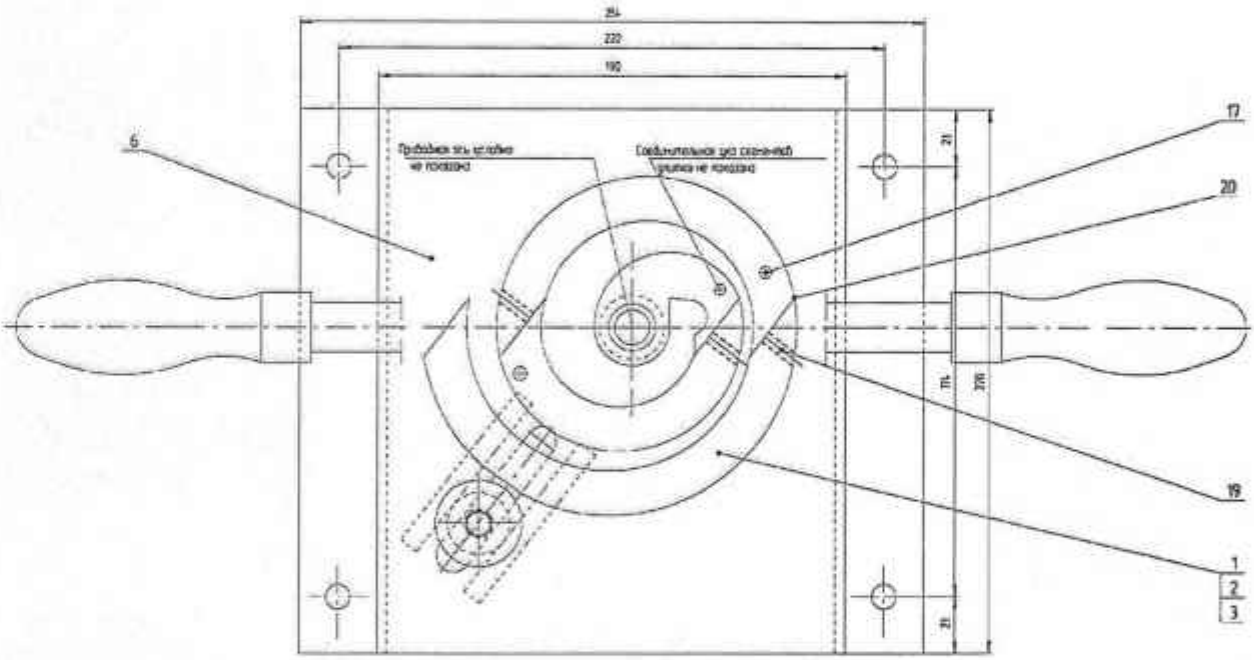
Преимущества гибочного станка-твистера данного типа следующие:

- Работать на улитке с поворотным лемехом и воротом можно в необорудованном помещении: вертикальная компонента рабочей нагрузки пренебрежимо мала, а ее горизонтальные составляющие передаются на опору частично.
- Вследствие чего опорная конструкция может быть достаточно простой и легкой, сварной из обычных стальных профилей.
- Рабочий процесс осуществим в одиночку: поворачивая ворот одной рукой, другой поджимаем пруток или полосу к лемеху-шаблону. По мере гибки его звенья сами встанут на места.
- Холодным способом на улитке с поворотным лемехом можно вить спирали до 5 витков.



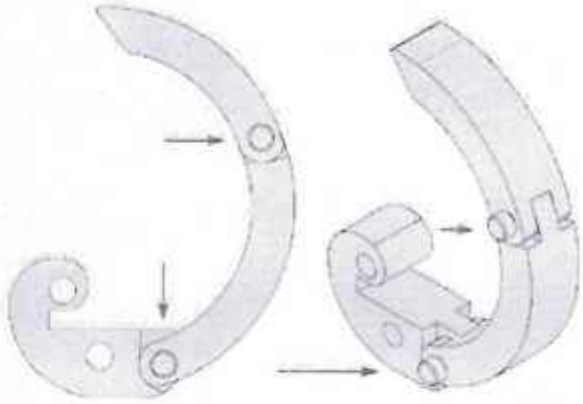
Чертежи станка-улитки для художественной ковки со спецификацией деталей даны на рис. О размерах звеньев (сегментов) раскладного лемеха поговорим далее, а пока обратите внимание на марки сталей: на лемех приходятся большие нагрузки. Если сделать его из обычной конструкционной стали, шаблон поведет на середине калитки или секции забора.





Поз.	Обозначение	Наименование	Матер.	Кол.	Масса 1шт.	Масса Общ.	Прим.
20	20	Сегмент ультра	Ст.3	6	0.08	0.48	
19	19	Корректирующий винт	Сталь 40Х	3	0.0022	0.007	
18	18	Ножка основания	Ст.3	2	0.5	1	
17	17	Сегмент ультрамечной ультра	Сталь 40Х	3	0.011	0.033	
16	16	Барашек эксцентрика	Ст.3	1	0.011	0.011	
15	15	Эксцентрик	Сталь 40Х	1	0.11	0.11	
14	14	Направляющая эксцентрика	Сталь 45	1	0.06	0.06	
13	13	Приводная ось	Сталь 45	1	1.1	1.1	
12	12	Ролик	Сталь 45	1	0.3	0.3	
11	11	Ось крепления ролика	Сталь 45Х	1	0.06	0.06	
10	10	Гайка крепления оси	Ст.3	2	0.025	0.05	
9	09	Ползун	Сталь 45	1	0.06	0.06	
8	08	Ось	Ст.3	1	0.1	0.1	
7	07	Направляющие полозья	Ст.3	2	0.04	0.08	
6	06	Основание	Ст.3	1	1.65	1.65	
5	05СБ	Ручка	Сбор.	3	1.65	4.95	
4	04	Центральный сегмент улитки	Сталь 40Х	1	0.35	0.35	
3	03	Сегмент улитки	Сталь 40Х	1	0.9	0.9	
2	02	Сегмент улитки	Сталь 40Х	1	0.5	0.5	
1	01	Сегмент улитки	Сталь 40Х	1	0.7	0.7	

Материал для складного поворотного лемеха, как и сложность его изготовления– не единственные слабые места станка-улитки с воротом. Еще серьезнее проблема сочленения звеньев лемеха (показаны красными стрелками на рис. справа). Сочленения сегментов лемеха должны:



1.

Конструкция складного лемеха станка-улитки для холодной ковки

Быть достаточно точны, чтобы выдерживалась форма изготовляемых деталей;

2. При нажиме снаружи соединения сегментов должны становиться в положение мертвой точки, создавая устойчивую конфигурацию;
3. По снятии рабочей нагрузки сочленения должны самораскливиться;
4. Конструкция и материал сочленений поворотного лемеха должна обеспечивать многократное повторение цикла по пп. 1-3 под значительными знакопеременными рабочими нагрузками без появления существенного люфта.

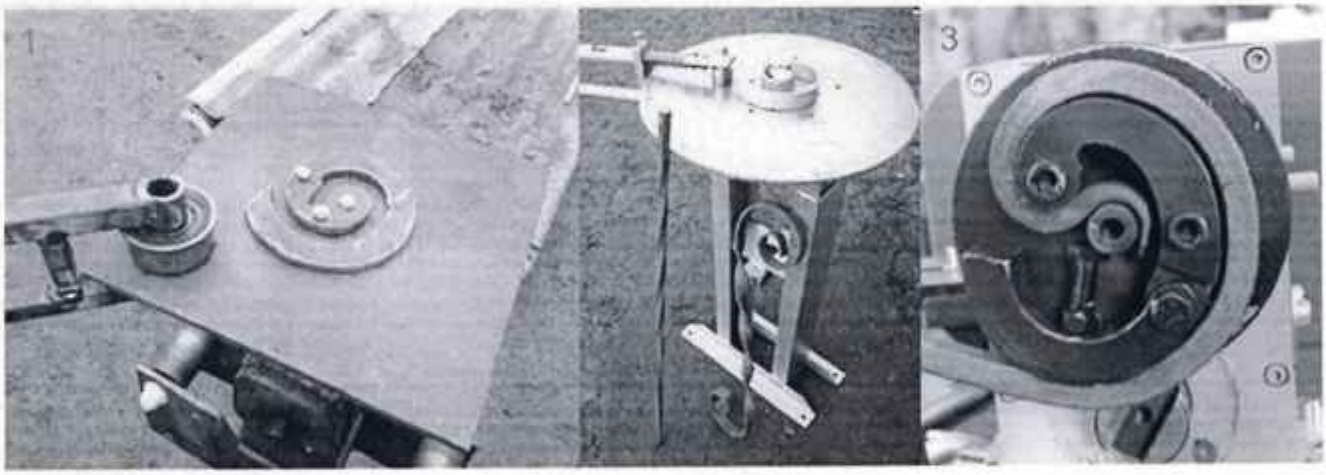
Выполнить все эти условия вместе сложно и в хорошо налаженном и оборудованном промышленном производстве, поэтому ресурсы складных шаблонов для холодной ковки в общем много меньше, чем позволил бы их материал сам по себе. Плохое использование свойств материала – серьезный недостаток. Кроме того, по тем же причинам другое слабое место станка-улитки с воротом – эксцентриковый зажим детали. Поэтому у начинающих кузнецов-самодельщиков успешнее работают самодельные станки-улитки для художественной ковки, выполненные по рычажной схеме.

Улитка с рычагом

Рычажная улитка для холодной ковки устроена аналогично всем известному трубогибу. Самодельный станок-улитка рычажного типа с неподвижным шаблоном по производительности существенно уступает

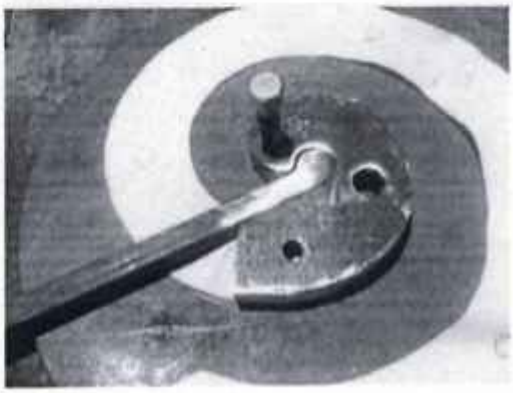
улитке с воротом. Рабочая нагрузка в нем полнее передается на основание, поэтому необходима прочная станина из спецстали или толстой плиты из стали обычной, надежно закрепленная на опорной поверхности. Как следствие, требуется помещение под мастерскую или производственная площадь на открытом воздухе. Работа на рычажной улитке продвигается медленно: провернув рычаг до заклинивания, нужно передвигать прижимной ролик. Завить на рычажной улитке возможно до 3-4 витков. Тем не менее, преимущества рычажного станка-улитки для домашних мастеров существенны, особенно при работе для себя:

- Все детали, кроме прижимного ролика, могут быть выполнены из обычной стали.
- В качестве прижимного ролика возможно использовать типовой роликовый подшипник.
- Использование свойств материала деталей практически полное: шаблон и станина из обычной стали выдерживают более 1000 рабочих циклов.
- Гнуть можно как по шаблону (поз. 1 на рис. ниже), так и по проставкам, поз. 2 там же.



Станки-улитки для холодной ковки

- При гнутье по проставкам можно оперативно менять форму получаемой детали и выводить обратные изгибы, что при гнутье по лемеху в принципе невозможно.



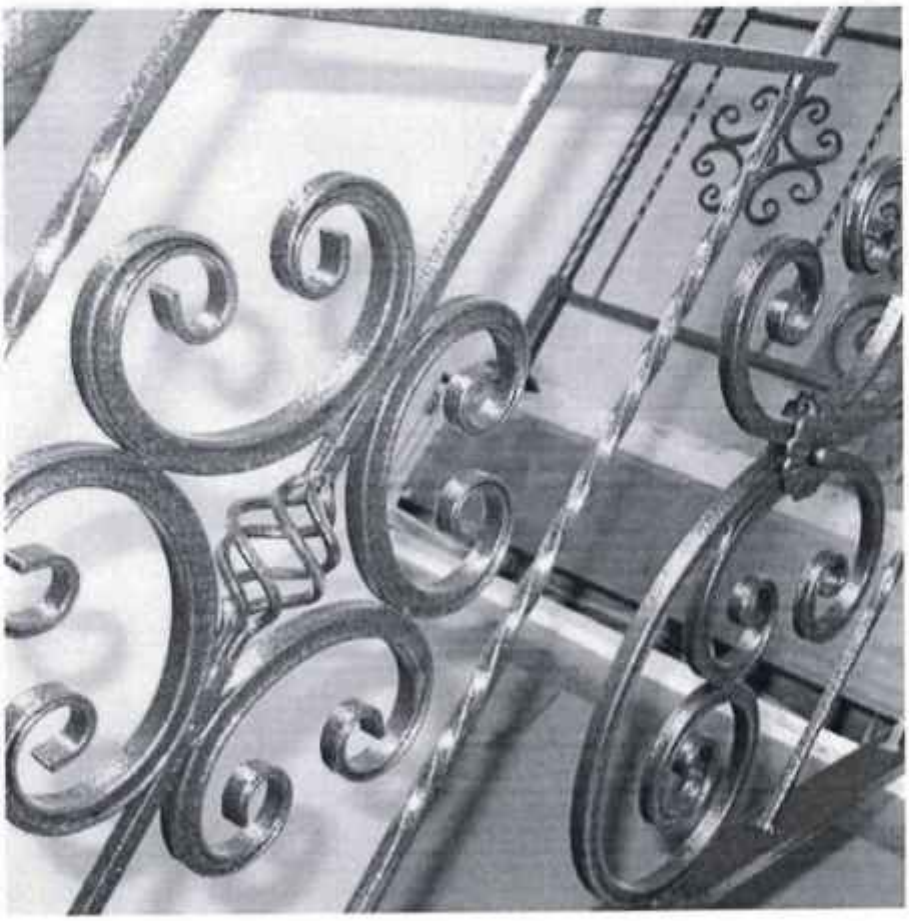
-

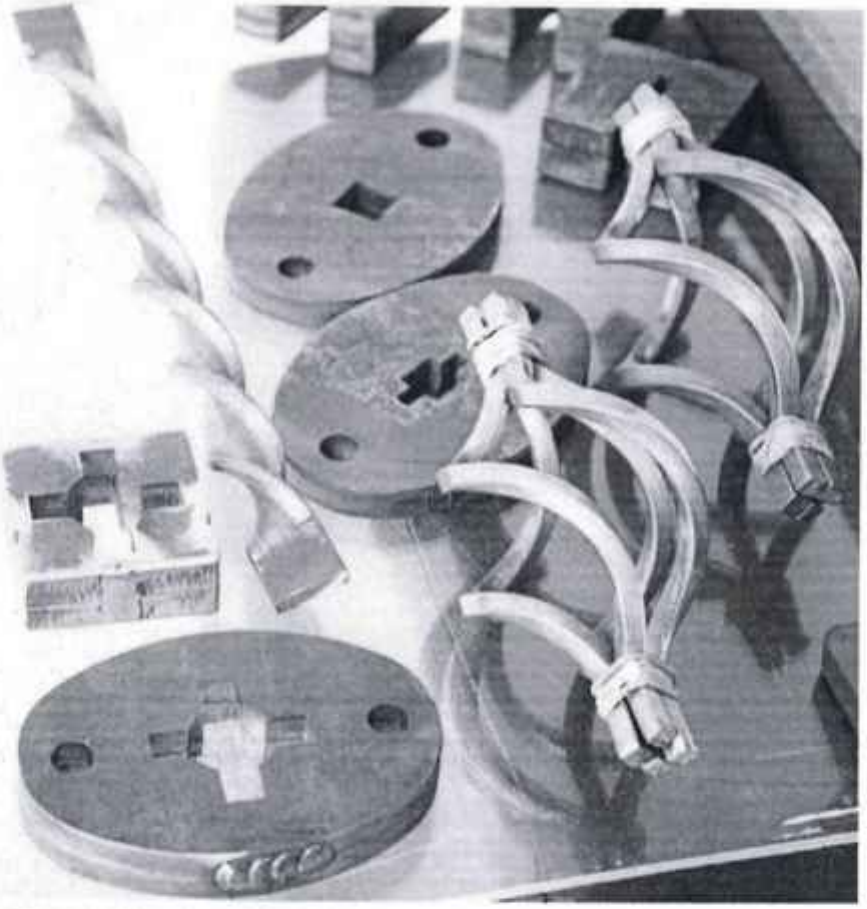
Закрепление конца заготовки в станке-улитке для холодной ковки

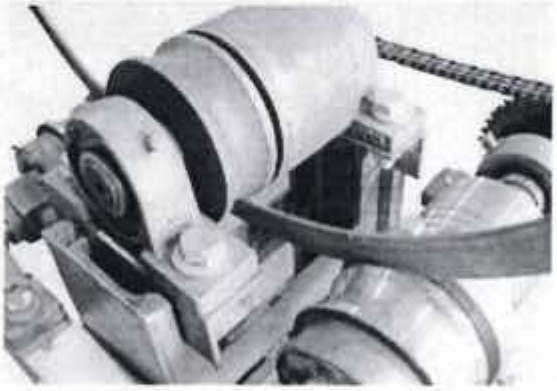
Для получения изделий того же качества точность изготовления деталей рычажной улитки может быть на порядок ниже, чем улитки с поворотным лемехом.

- Конец обрабатываемой детали можно крепить, просто вкладывая его в выемку шаблона, см. рис. справа. Уширяют закрепляемый конец наваркой или сгибанием пополам.

Кроме того, рычажный станок-улитка позволяет использовать технологический прием, считающийся прерогативой промышленных станков-твистеров: шаблон смещают вбок, а в центре ставят проставку, поз. 3 на рис. Таким образом получается мелкий обратный изгиб в ядре завитка. Деталь выглядит эффектнее и, при работе на продажу, изделие ценится дороже.







Гибка стальной полосы плашмя

Есть у рычажной улитки еще один довольно жирненький плюсик: на таком станке можно гнуть плоские завитки с маленьким ядром из полосы, уложенной плашмя. Улитка с воротом и поворотным лемехом тут пасует полностью: заготовка пойдет вертикальной волной. Широкие завитки и кольца из полосы плашмя можно гнуть на протяжном гибочном станке с валками, в которых проточены канавки, см. рис. справа. Но скорость протяжки, чтобы заготовку не повело, для этого нужна значительная, так что узкой сердцевинки завитка не получится.

На рычажном станке-улитке эта проблема решается установкой прижимного ролика высотой в толщину полосы и с ребордой (закраиной), как у железнодорожного колеса, только шире. Гибка таким методом отнимает много времени: рычаг нужно подавать по чуть-чуть, иначе внутренний край

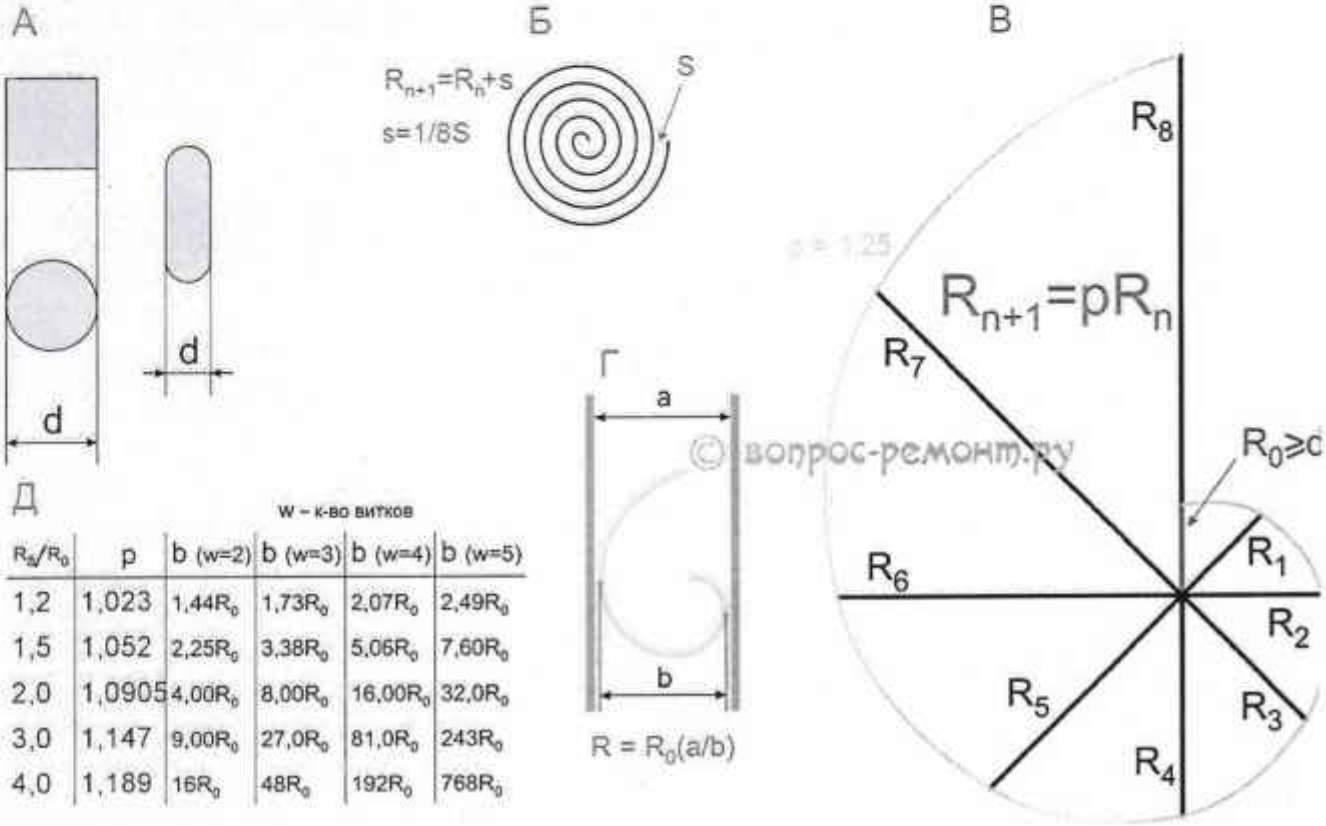
заготовки сморщится; от этого реборда не спасает. Но получить иным способом завиток из полосы плашмя с узким ядром в кустарном производстве невозможно.

В общем, на старте кузнечно-художественной деятельности или делая кованые забор, ворота, калитку, скамейку, качели, беседку и пр. обустройство сада для себя, лучше все же воспользоваться рычажным станком-улиткой для холодной ковки. Тем более, что сделать его можно из подручных материалов без точных и подробных чертежей, см. напр. следующее видео.

Как построить завиток?

Эскизов завитков для художественной ковки в интернете достаточно, но при попытках подогнать их размеры к требуемым для себя нередко оказывается, что изделие зрелищно проигрывает из-за вроде бы незначительного нарушения пропорций. Поэтому желательно также уметь строить ковочные шаблоны завитков, заведомо обладающие эстетическими достоинствами.

Шаблоны для холодной ковки художественных завитков – волют – строятся на основе математических спиралей. Чаще всего используется логарифмическая спираль; это одна из широко распространенных естественных форм, выражающая фундаментальные законы природы. Логарифмическая спираль обнаруживается и в раковине улитки-моллюска, и в нашем слуховом аппарате, и в форме скрипичного ключа в нотной записи; в грифе самой скрипки тоже.



R_n/R_0	p	b (w=2)	b (w=3)	b (w=4)	b (w=5)
1,2	1,023	$1,44R_0$	$1,73R_0$	$2,07R_0$	$2,49R_0$
1,5	1,052	$2,25R_0$	$3,38R_0$	$5,06R_0$	$7,60R_0$
2,0	1,0905	$4,00R_0$	$8,00R_0$	$16,00R_0$	$32,0R_0$
3,0	1,147	$9,00R_0$	$27,0R_0$	$81,0R_0$	$243R_0$
4,0	1,189	$16R_0$	$48R_0$	$192R_0$	$768R_0$

© вопрос-ремонт.ру

Построение образующих шаблонов для холодной ковки на основе спиралей

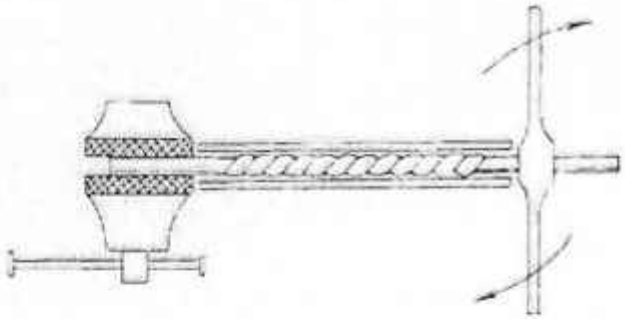
Принцип построения логарифмической спирали по точкам заключается в том, что при повороте образующего ее радиуса, начиная с некоего начального R0, на фиксированный угол φ, его длина умножается на показатель расхождения спирали p. Для волют p берут, как правило, не более 1,2, т.к. логарифмическая спираль расходится (раскручивается) очень быстро; на поз. В рис. для примера показана логарифмическая спираль с p = 1,25. Чтобы попроще построить спираль по точкам с достаточной для кузнечных работ точностью, принимают φ = 45 градусов.

В случае, когда требуется более плотная арифметическая спираль, при повороте образующего ее радиуса на те же 45 градусов к предыдущему радиусу прибавляется 1/8 шага спирали S, поз. Б. В том и другом случае R0 берут равным или большим поперечника d заготовки равномерного сечения, поз А. Если начальный конец заготовки заострен, R0 может быть и меньше d, вплоть до предела пластичности металла.

Осталось определиться, как уложить зрительно гармоничную спираль с заданный для нее размер проема a. Чтобы решить эту задачу аналитически, т.е. по формулам с любой заданной наперед точностью, придется решать уравнения кубические и высших степеней. Компьютерных программ для численного технического расчета волют в интернете что-то не обнаруживается, поэтому воспользуемся приближенным методом, позволяющим обойтись одним рабочим и, возможно, одним проверочным графическим построением. В его основе лежит предположение, что при небольших p суммы R2+R6 и R4+R8 сильно не различаются. Пошаговый алгоритм построения волюты для ковочного шаблона отсюда следует такой:

1. исходя из наличного материала определяем R0;
2. количество витков волюты w берем по принципу: как бог положит на душу левой задней лапы любимого кота;
3. пользуясь данными таблицы на рис., рассчитываем поперечник волюты b такой, чтобы он был немного меньше ширины проема под нее a, см. поз. Г;
4. рассчитываем рабочий начальный радиус R по формуле на поз. Г;
5. строим по точкам профиль волюты в масштабе;
6. при необходимости точно подгоняем R по той же формуле и строим профиль рабочего шаблона окончательно.

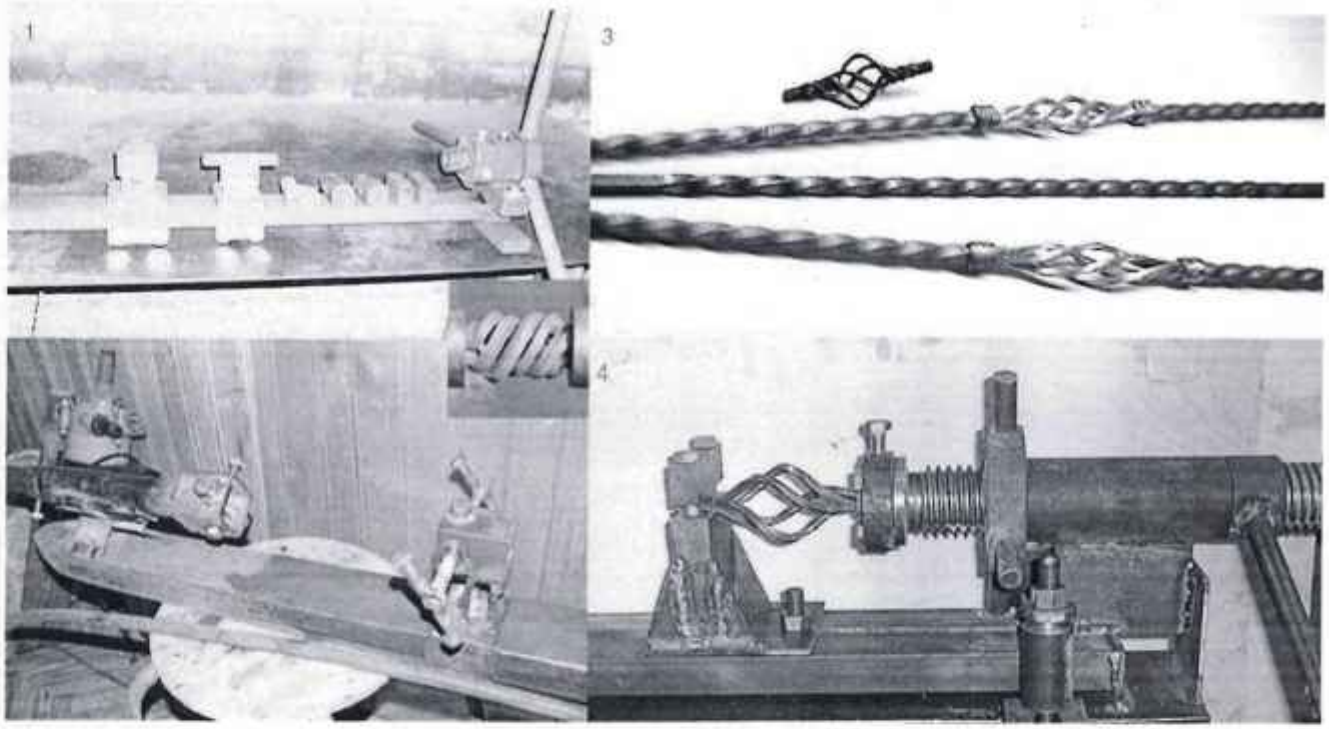
Торсионы



Торсионное скручивание прутка без станка

Скручивать для художественной ковки прутья винтом можно вообще без станка, см. рис. справа. Чтобы заготовка не согнулась у коренного (зажатого в тисках) конца, под дальний от них конец направляющей трубы нужно подставить деревянный чурбак или что-то вроде него с V-образным вырезом вверху; трубу лучше прихватить к этой опоре хомутом, а подставку закрепить на верстаке. Труба должна быть короче заготовки и по внутри примерно в 1,5 раза шире ее наибольшего поперечника, т.к. заготовка при скручивании стягивается и раздается вширь.

Торсионный станок для холодной ковки позволяет увеличить производительность и улучшить качество получаемых деталей. Рабочее усилие в нем передается на опору в значительной степени, поэтому станина нужна прочная, в виде хребтовой рамы из двутавра от 100 мм или пары сваренных швеллеров того же размера; профтруба будет видимо деформироваться. На опорной поверхности станину нужно надежно закрепить с помощью приваренных к ее концам лап из того же профиля, поз. 1 на рис.



Самодельные торсионные станки для холодной ковки

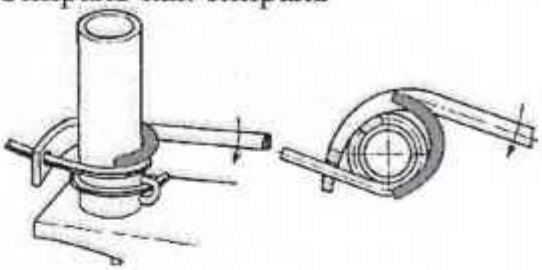
Заготовка – квадратный пруток – удерживается оправками-патронами с гнездами также квадратного сечения; они видны там же на поз. 1. Т.к. пруток при скручивании сокращается по длине, патроны в шпинделе и задней бабке нужно надежно фиксировать винтовыми зажимами. По той же причине задняя бабка выполняется скользящей. Для возможности скручивания отдельных участков заготовки применяется также скользящий ограничитель со вставкой с квадратным отверстием.

Если требуется сделать только забор для себя или что-то меньшее, можно на скорую руку соорудить торсионный станок из лома и подручных материалов, поз. 2. На том и другом станке в принципе можно получать и филаменты, вложив в патроны пучок из 4-х прутков вдвое меньшего размера. Но не думайте, что хороший фонарь или корзинку вам удастся сделать, просто подпихивая рычагом заднюю бабку. Получится нечто вроде того, что на врезке в поз. 1 и 2. Кузнецы называют такие казусы словом общеизвестным, но в литературной речи не употребляемым. Ветви филамента при скрутке его в простом торсионном станке нужно разводить вширь ручным инструментом, что сложно и не обеспечивает должного качества работы.

Красивые филаменты (поз. 3) скручиваются на торсионных станках с закрепляемой задней бабкой и винтовой подачей шпинделя, поз. 4. А теперь вернемся ненадолго к рис. с видами станков в начале, к поз. 2 на нем. Видите штуковину, обозначенную зеленым восклицательным знаком? Это сменный шпиндель. В комплекте их 2: гладкий для спиральной крутки по длинной оси заготовки и винтовой для скручивания филаментов. В таком исполнении станину сваривают из пары швеллеров с продольным зазором, а к задней бабке приваривают башмак с резьбовым отверстием под стопорный винт.

Башмак нужен с подошвой от 100х100, т.к. фиксация задней бабки в режиме филамента фрикционная и лишь отчасти заклиниванием: стопорный винт дает только начальное прижимное усилие.

Спираль как спираль

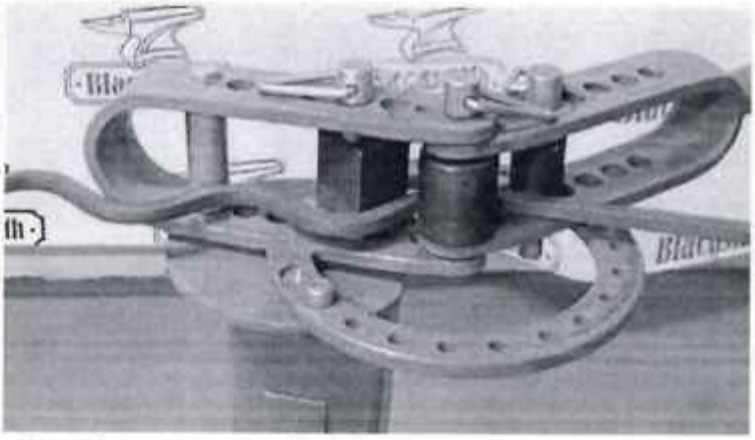


Приспособление для навивки спиралей вручную

В некоторых случаях как элемент художественной ковки используются обычные ровные прямые восходящие спирали. Сделать для этого пружинный станок-твистер своими силами абсолютно нереально. Но вспомним: спирали в кованом узоре пружинить ни к чему и ее можно навить из обычной пластичной стали с помощью простого приспособления (см. рис. справа). Шаг (восхождение) спирали определяется рогом ворота (залит красным); отгибая рог вверх-вниз, можно получать спирали пореже и погуще. Квадратный пруток берется на заготовку или круглый, безразлично. Можно также вить спирали из закрученного на торсионе прутка.

Волна и зигзаг

Теперь у нас на очереди инструмент и оснастка для волновой и загзагообразной гибки длинномерных заготовок. Упомянутые вначале гнутик и протяжно-нажимной гибочный станок своими руками не воспроизводимы. Кроме того, первый позволяет настраивать шаг и профиль в относительно небольших пределах, а второй дорог. Однако универсальный волногибочный станок все-таки можно сделать своими руками по образцу того, что слева на рис. Заказать придется только вальцы, они должны быть из хромоникелевой или инструментальной стали; остальное – из простой конструкционной, на скобы и дугу нужен лист (полоса) от 8 мм. В дуге устанавливаются ограничители, позволяющие точно выдерживать профиль волны, но рабочие нагрузки на нее передаются в значительной степени; собственно, дуга обеспечивает поперечную жесткость конструкции.



Оснастка для гибки волн при холодной ковке

Гнуть только плавные, но весьма разнообразные, волны можно, добавив к станку-улитке с поворотным лемехом ворот для волн, справа на рис. Рукояти используются прежние, т.к. они вворачиваются в резьбовые гнезда на головке ворота. Коренной (центральный) ролик желательно делать отдельным и крепить к станине болтами с головками впотай. В таком случае, ставя ролики разного диаметра (диаметров), возможно формировать волны переменного и несимметричного профиля. А если обводной ролик выполнить переставным (для чего в его водилепроверливается ряд отверстий), то можно в довольно широких пределах менять и шаг волны.

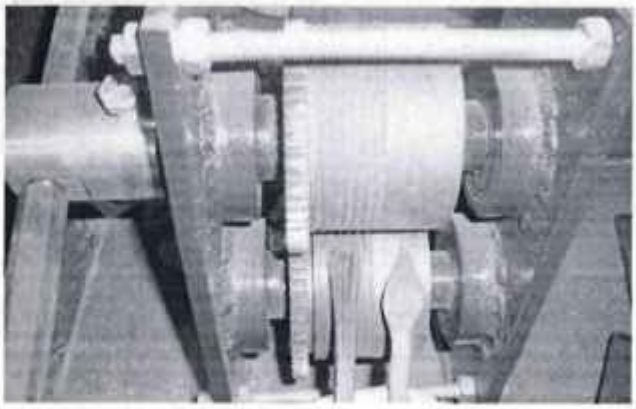
О соединении элементов и покраске

Кованые детали нужно собрать в единую композицию. Простейший способ – сварка и последующее заглаживание швов болгаркой с зачистным кругом: он толще отрезного (6,5 мм) и выдерживает изгибающие усилия. Но гораздо эффектнее смотрятся соединения фасонными хомутами, их штампуют из полосы от 1,5 мм на инерционном штампе; можно также достаточно быстро и без опыта отковать по-горячему, см. ниже. Заготовку хомута делают в виде П-образной скобы на оправке в размер соединяемых деталей и загибают ее крылья с тыла на месте большим слесарным молотком или кувалдой 1,5-2 кг по-холодному. Красят готовое изделие, как правило, кузнечными эмалями или акриловыми красками по металлу. Эмали с пигментом из кузнечной патины дороже, но лучше: высохшие, они цвета благородного несколько под старину, не отслаиваются, не выгорают, износо- и термостойки.

Как обойти камень

Т.е. камень преткновения во всем вышеописанном: фасонные наконечники прутьев; без них забор не забор, ворота не ворота и калитка не калитка. Инерционный штамповочный пресс (поз. 3 на рис. с видами станков) дорог, но эффективен. Он работает по принципу маховика: вначале, плавно вращая коромысло (штангу с грузами), отводят винтовой боек назад до упора. Затем вкладывают в гнездо сменный штамп, ставят заготовку. Далее быстро раскручивают коромысло в обратную сторону (это момент травмоопасный!)

и оставляют его свободно вращаться – пошел рабочий ход. В конце него боек очень сильно бьет по хвостовику штампа; за счет инерции грузов развивается усилие, достаточное для штамповки.



Станок для холодной ковки концов прутьев

Нагрузки, особенно ударные, в инерционном штамповочном станке велики, приходятся на малые площади, а точность изготовления его деталей нужна высокая, поэтому делать его своими силами лучше и не пытаться. Самостоятельно возможно сделать ручной прокатный стан, см. рис. справа, но лишь частично: валки из спец стали, валы и подшипниковые втулки придется заказывать, а шестерни покупать или искать б/у. Получать же на таком стане можно только наконечники гусиная лапка и лист (копье), причем по их шейкам сразу будет видно, что это машинная работа.

Между тем такие же, и некоторые другие, наконечники прутьев можно отковать горячим способом, не будучи опытным кузнецом. Хороший, явно ручной работы наконечник-лист куется просто кувалдой и молотком, а ковочный штамп (штемпель) для лапок делается из негодного напильника, в котором болгаркой выбираются канавки. Кузня для этого нужна? Для эпизодической мелкой работы совсем не обязательно; главное – разогреть металл. Пропановая горелка не годится, нагрев должен быть равномерным со всех сторон и без пережога. Итак, приходим к выводу, что холодная и горячая ковка не исключают друг друга: чтобы с помощью простых станков для холодной ковки или вовсе подручными средствами получать качественные изделия, очень даже не помешает вдобавок к ним небольшой кузнечный горн из подручных материалов.

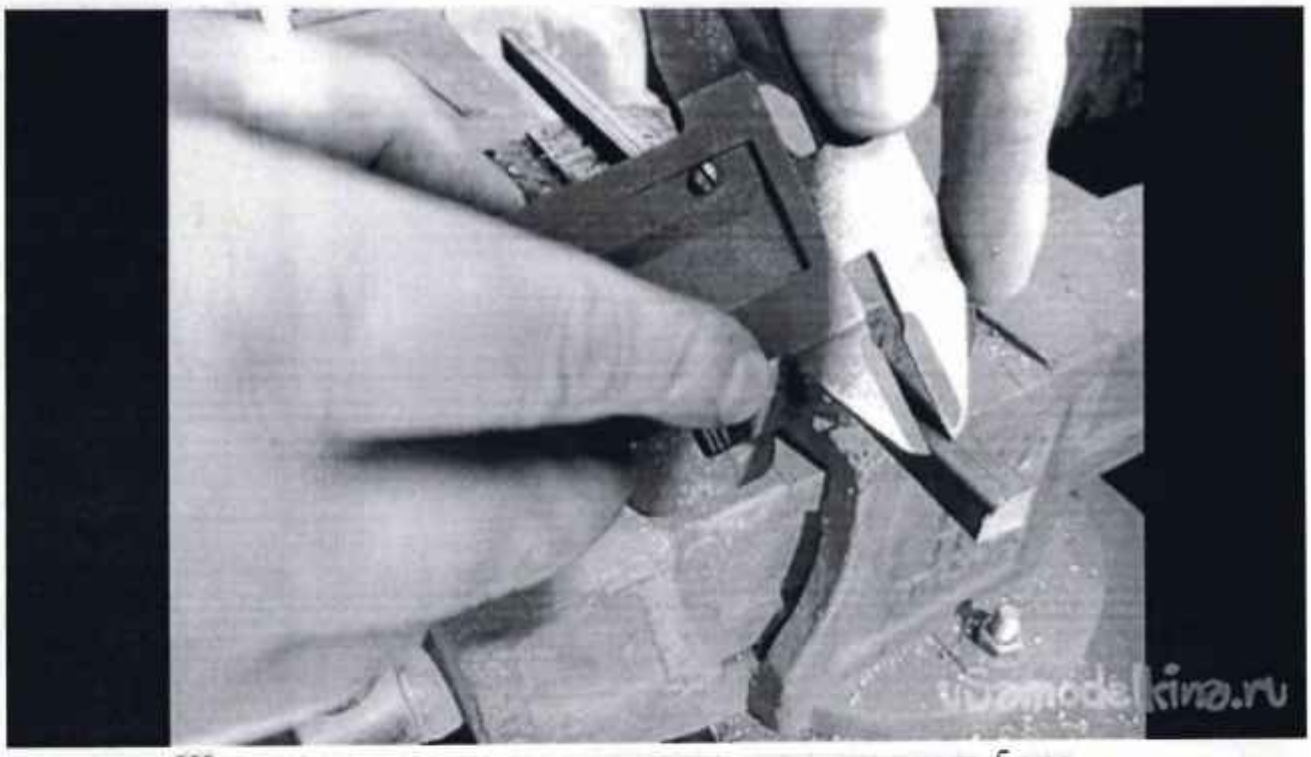
Практическое задание.

Торсион из 10-го квадрата без ковки и нагрева

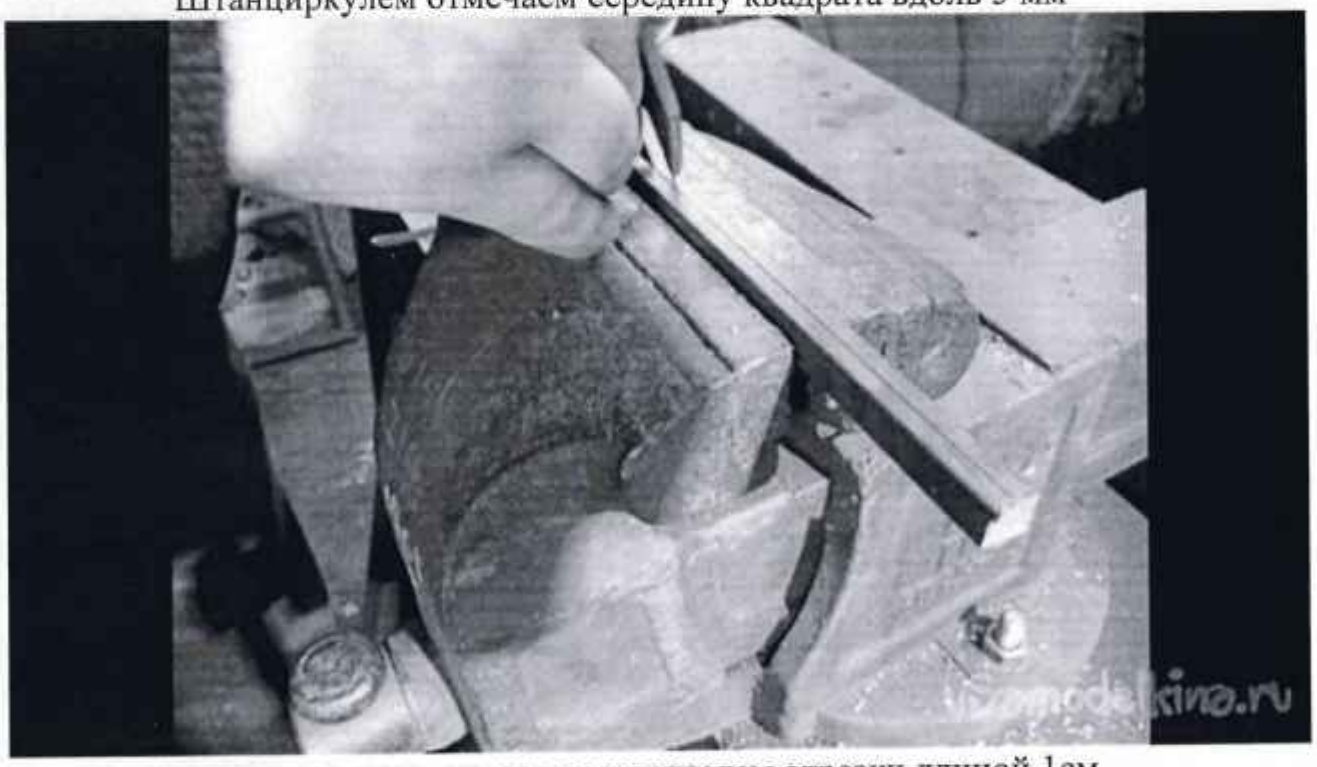
Инструмент:
УШМ машинка;
штангельциркуль;
чертилка;
угольник;
сверлильный станок(дрель);
кернер;
сверло 6мм;
ершик на болгарку;
круг отрезной 2мм;

Материал: квадрат 10 мм.

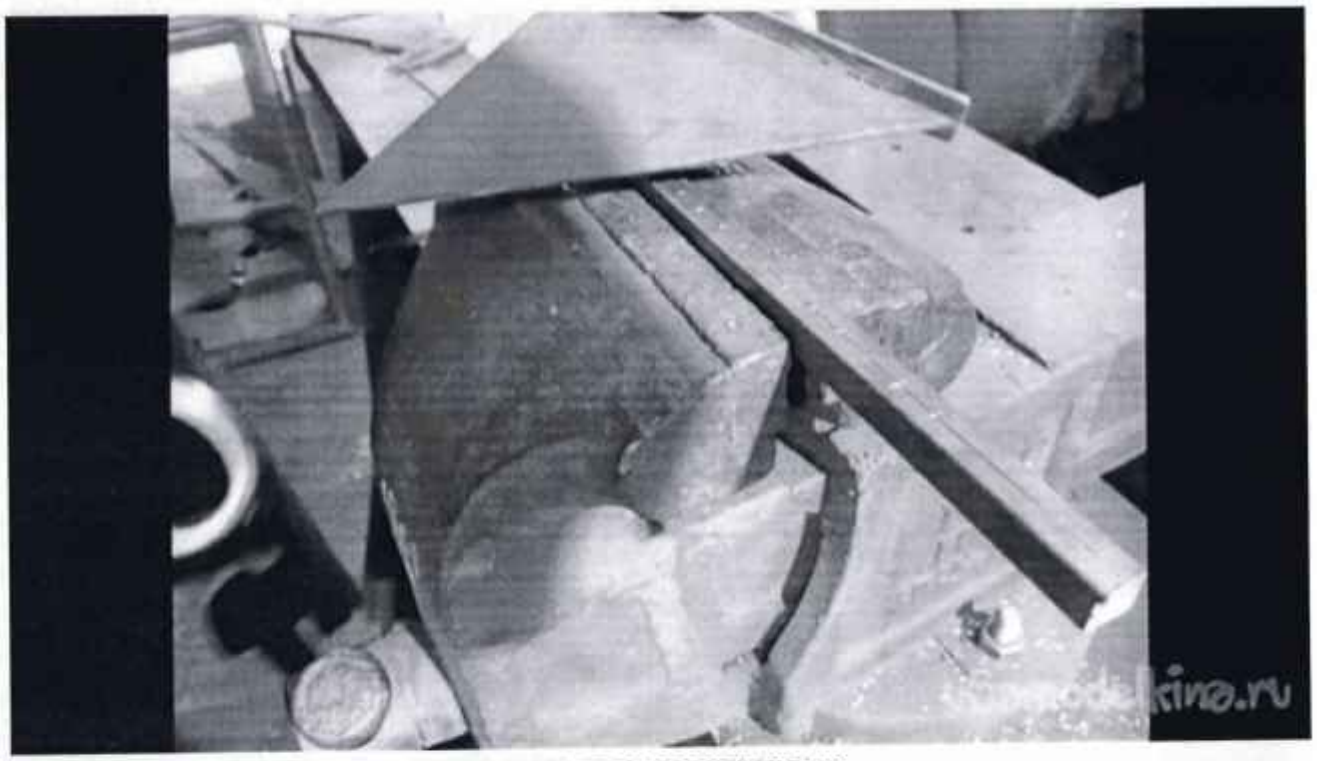
Для начала зажимаем заготовку квадрата в тиски



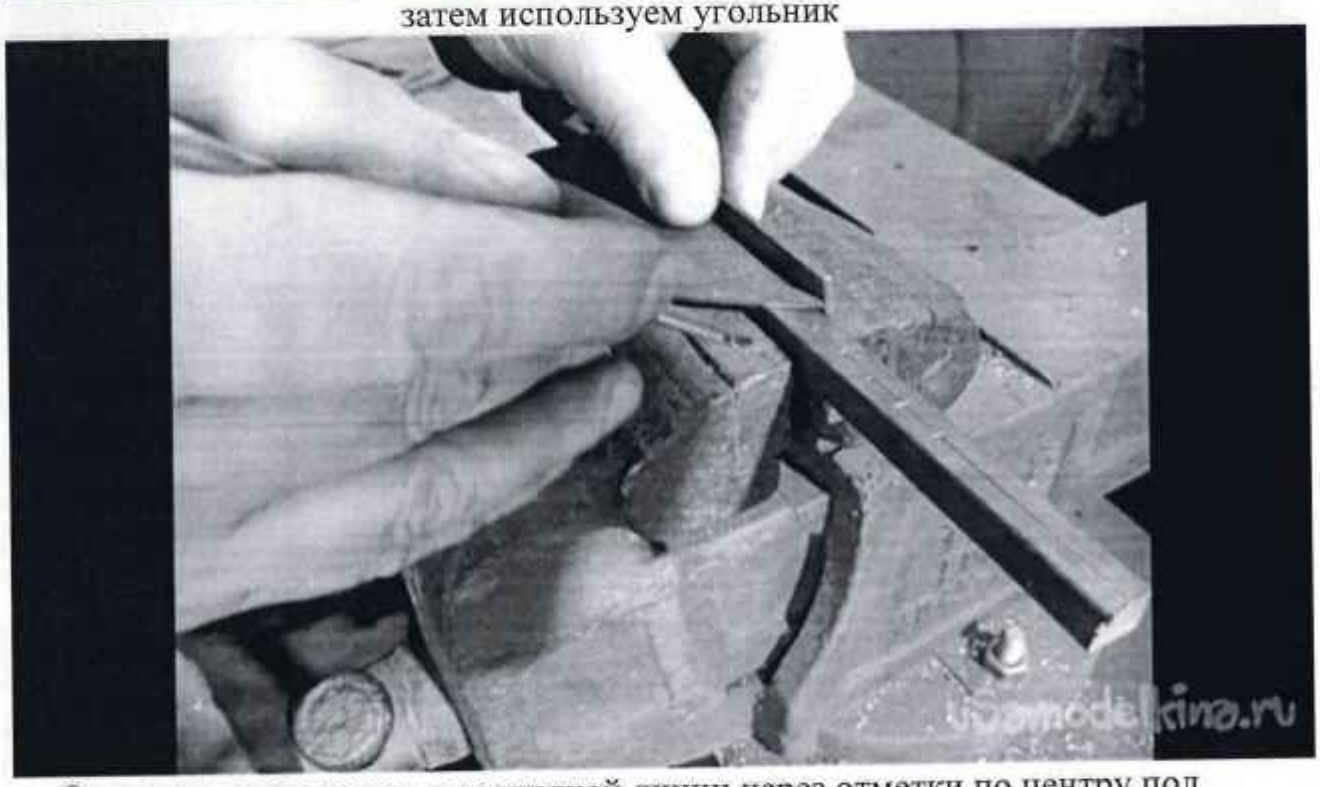
Штанциркулем отмечаем середину квадрата вдоль 5 мм



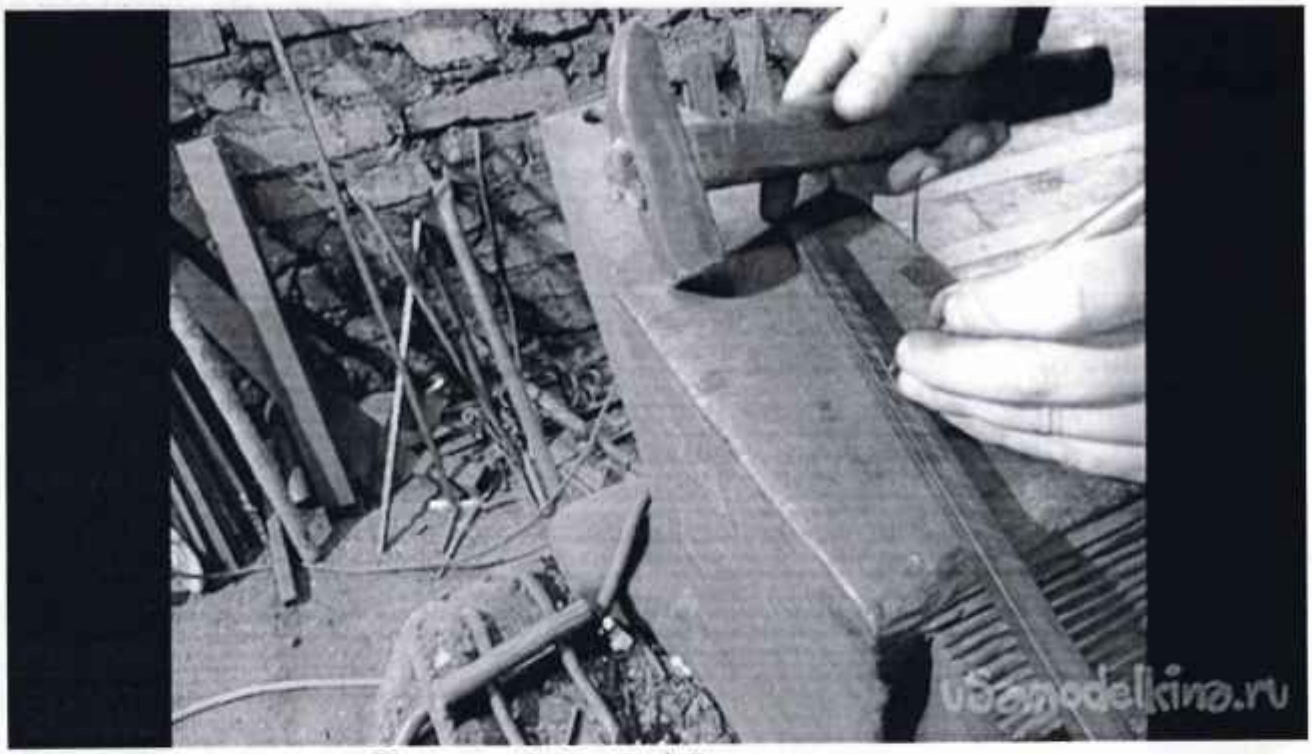
поперек квадрата отмеряем штангелем отрезки длиной 1см



затем используем угольник



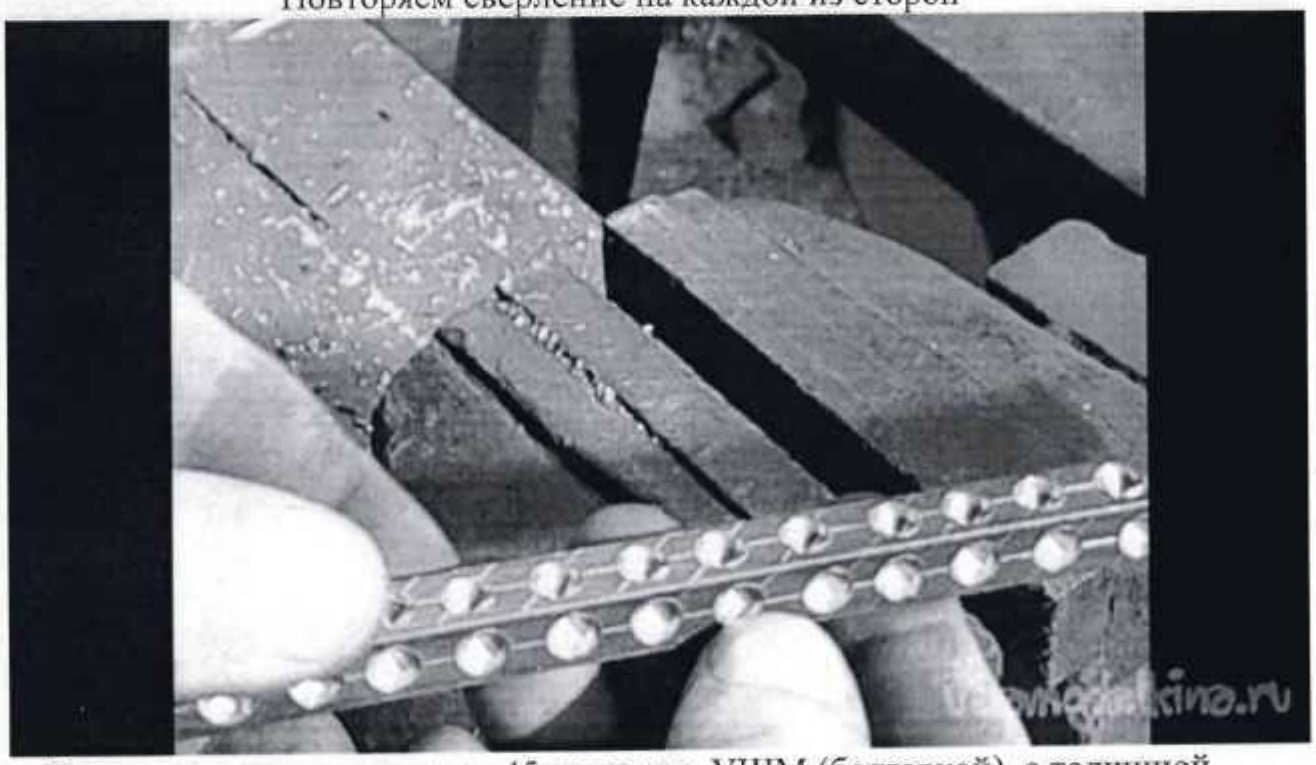
Отмечаем угольником и чертилкой линии через отметки по центру,под углом 45 градусов,на всех четырех сторонах.После этого керним по отметкам



Керним также на 4-ёх сторонах

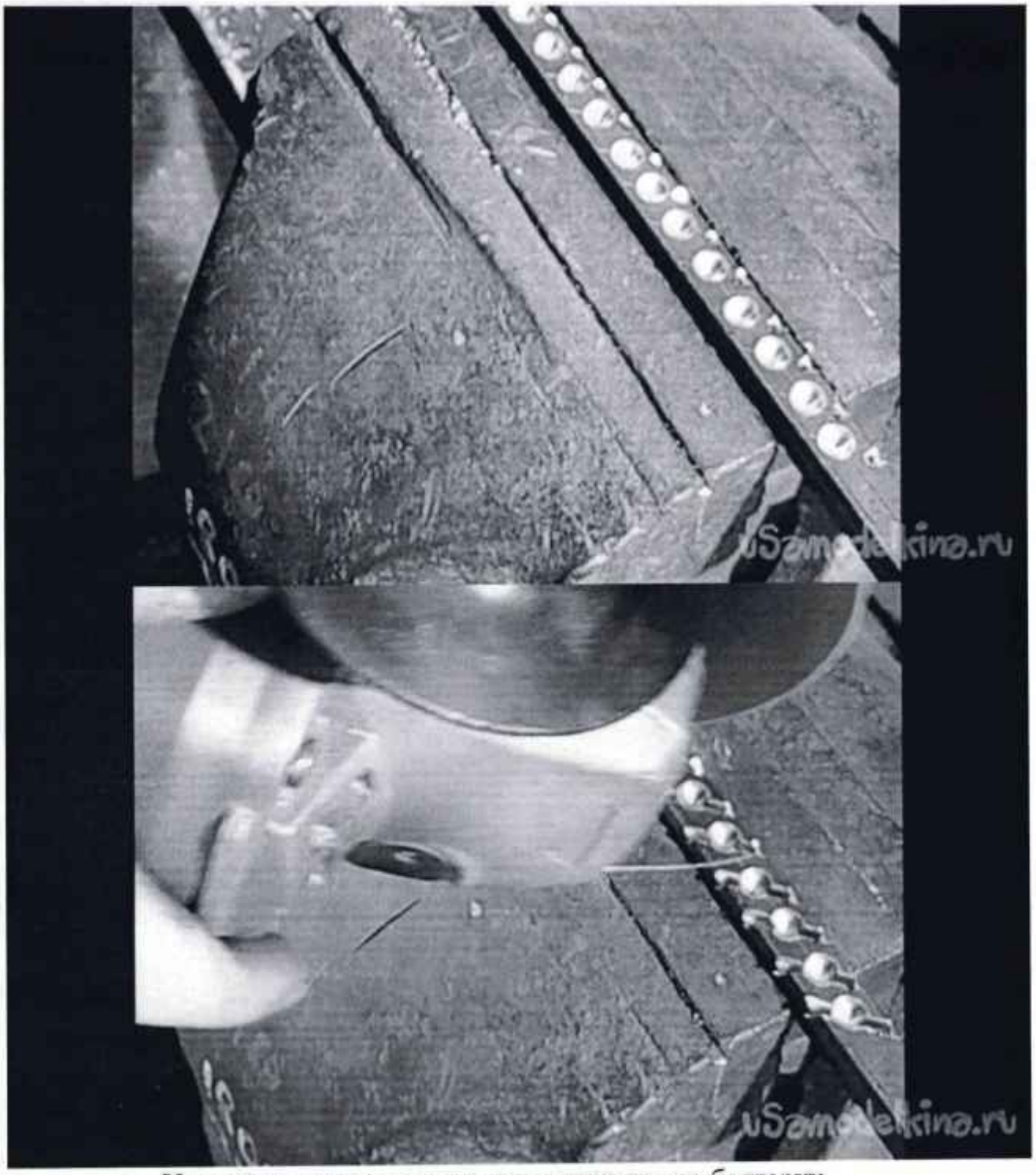
Сверлим отверстия глубиной 3-5мм,сверлом диаметром 6мм.

Повторяем сверление на каждой из сторон



Делаем пропилы по отметке 45 градусов УШМ (болгаркой), с толщиной отрезного круга 2 мм.

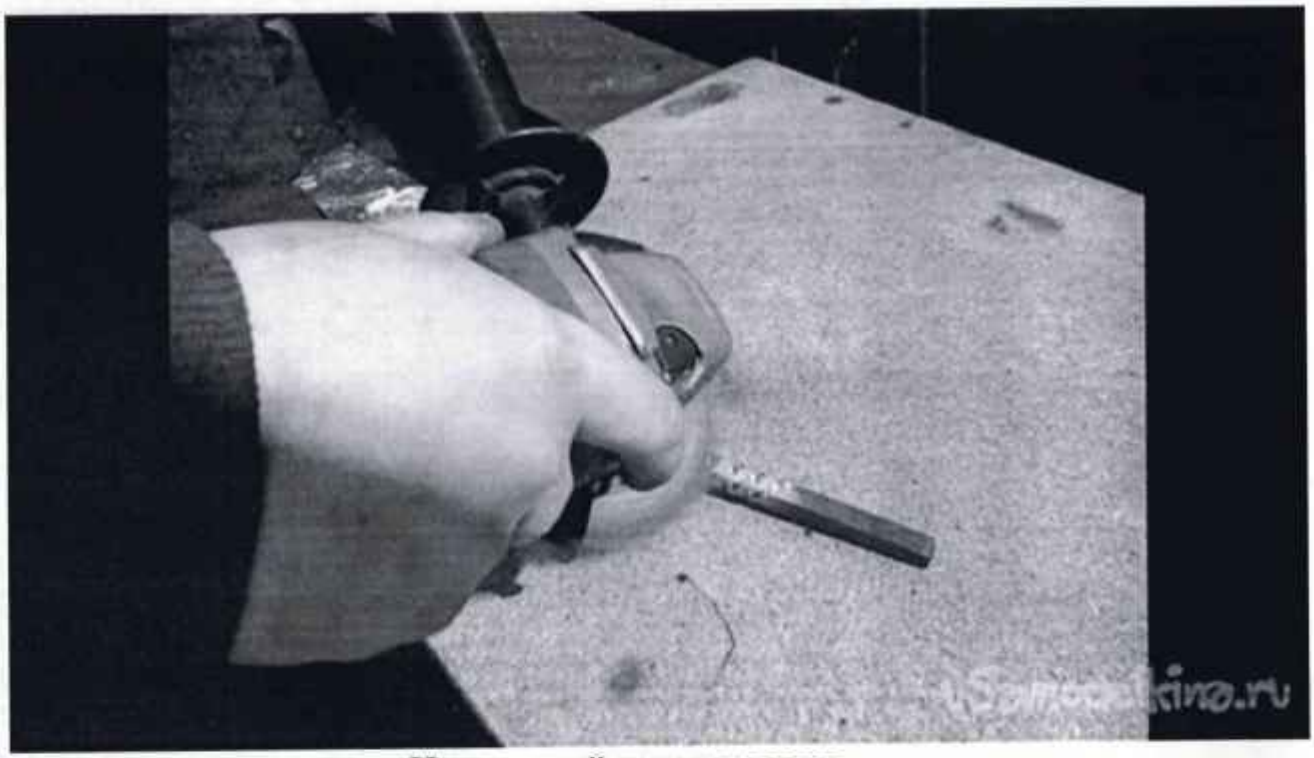
Затем переворачиваем заготовку в тисках и прорезаем пазы на других сторонах



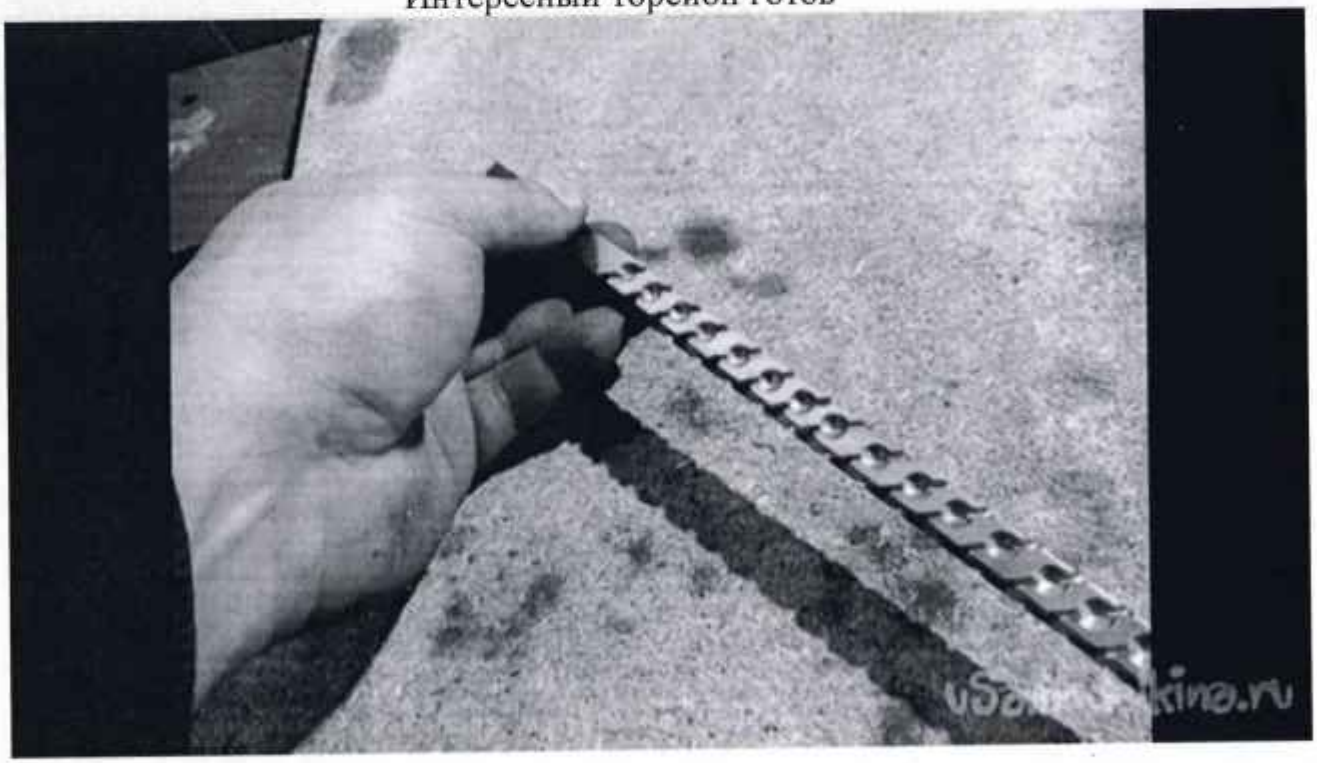
Удаляем с заготовки заусенцы ершиком на болгарку

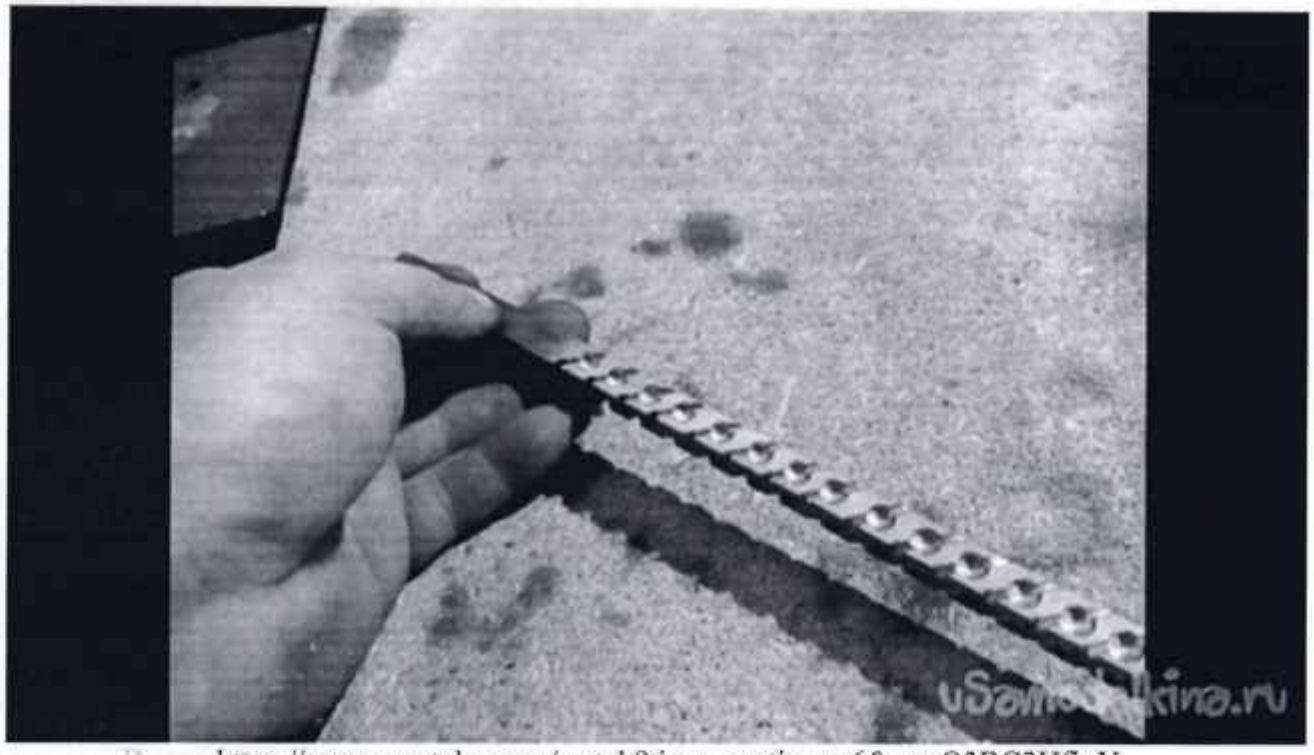
kino.ru

kino.ru



Интересный торсион готов





https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=oQ3BC2HfiuY

ВИДЕО:

КАК СДЕЛАТЬ АНАЛОГ ТОРСИОНА СВОИМИ РУКАМИ /СЛЕСАРКА/ WORKSHOP https://www.youtube.com/watch?v=UbexokIsddY

Ковка КованаяЧешуядракона.Blacksmith.Dragonscaleforginghttps://www.youtube.com/watch?v=cwKi5SwEF7E

Изготовление кузнечной корзинки, фонарика https://www.youtube.com/watch?v=O3u8yDDzsAM

РОЗА, КОТОРУЮ ЛЕГКО СДЕЛАТЬ! | РОЗА ИЗ МЕТАЛЛА https://www.youtube.com/watch?v=GzZUUZGNr0U

3 торсиона различной фактуры своими руками! https://www.youtube.com/watch?v=7Cuc1LlHwl0

САМОДЕЛЬНЫЙ УЗОР НА КВАДРАТЕ,ДЛЯ РУЧЕК ,КРОНШТЕЙНОВ И РАМОК/СЛЕСАРКА https://www.youtube.com/watch?v=o84B_uxv5j4

НОВАЯ ИДЕЯ КАК СДЕЛАТЬ УЗОРЫ!!! СЛЕСАРКА ИЛИ КОВКА? https://www.youtube.com/watch?v=lldeHpUuBio

КАК СДЕЛАТЬ УЗОР НА КВАДРАТЕ,БЕЗ КОВКИ СЛЕСАРКА/WORKSHOP https://www.youtube.com/watch?v=1FNy7uF8bss

УЗОР НА КВАДРАТЕ,НУЖНА ЛИШЬ БОЛГАРКА/WORKSHOP/ATELIER/TALLER https://www.youtube.com/watch?v=4BZr72S7j5I

2 неделя	Способы художественной и фигурной обработки металла
3 неделя	Способы художественной и фигурной обработки металла. Основные кузнечные операции. Оборудование и инструменты.
4 неделя	Основные кузнечные операции. Оборудование и инструменты.
5неделя	Основные кузнечные операции. Оборудование и инструменты. Виды сварочных операций
6 неделя	Виды сварочных операций
7 неделя	Виды сварочных операций. Способы художественной сварки - технология и оборудование
8 неделя	Способы художественной сварки - технология и оборудование
9 неделя	Способы художественной сварки - технология и оборудование. Итоговая практическая работа

3.2 Учебная программа

Модуль 1. Общие требования охраны труда

Общие требования охраны труда. Вводный и первичный инструктаж, обучение, проверка знаний требований охраны труда, безопасные приемы и методы выполнения работ. Опасные и вредные производственные факторы. Требования охраны труда перед началом и во время работы. Требования охраны труда при аварийных ситуациях.

Вопросы к зачету:

1.На сколько групп подразделяются опасные и вредные производственные факторы по природе действия?

2.Что такое предельно допустимый уровень вредного фактора производства?

3. На какие виды подразделяются средства защиты работающих?

4. В каких случаях применяются средства индивидуальной защиты?

5. Какие мероприятия необходимо выполнить при производстве газопламенных работ?

6. На какое минимальное расстояние от места сварки, с точки зрения пожарной безопасности, можно ставить канистру с бензином?7. В случае возникновения пожара лица, выполняющие газопламенные работы,

8. Какие действия при несчастном случае необходимо предпринять в первую очередь?

Модуль 2. Способы художественной и фигурной обработки металла

История возникновения и развития художественной обработки металла, использование его в быту, в интерьере, в городском и ландшафтном дизайне. Основные инструменты (слесарные, кузнечные), используемые при художественной обработке металла. Примеры правильной и безопасной работы этим инструментом. Назначение,

Учебно-производственная мастерская «Обработка листового металла»	Практические работы	Ручной сегментный листогиб STALEX PBB 1520/1.5; Вальцы Stalex W01-1.5x1300; Ножницы сетевые ИНТЕРСКОЛ НН-2,5/520 листовые; Заклепочник – ABSOLUT; Стол сборочно-сварочный ССМ-01; Сверлильный станок 230 В JET IDP-15BV; Комплект полуавтоматического сварочного оборудования Kemppi Kempact 323R с горелкой (с ручным управлением).
Учебно-производственная Мастерская слесарно-механическая	Практические работы	-доска-1 шт.; -стол преподавателя -1 шт.; -стул преподавателя-1 шт.; -настольный заточной станок- 1 шт.; - точило FTRM- 2 шт.; -щетки металлические ручные-25 шт.; -молотки сварочные-10 шт.; -молотки 500 гр.-10 шт.; -напильники- 25 шт.; -ножницы по металлу-25 шт.; -наборы инструментов-10 шт.; -вальцы ручные-1 шт.; -обрезная машинка-10 шт.; -пресс-насос- 1 шт. -токарный станок -1 шт.; -фрезерный горизонтальный станок-1 шт.; -фрезерный вертикальный станок-1 шт.; -заточной станок-1 шт.; -вертикально-сверлильный станок-1 шт.; -настольный сверлильный станок-1 шт.; - полуавтоматический трубогибочный станок с ЧПУ CE-51 Master -1 шт.; -ленточнопильный станок по металлу ручной Ergonomic 320.250 DGS
Учебно-производственная мастерская слесарно-сборочная:	Практические работы	верстаки -12 шт.; -стапель палуба -1 шт.; - сборочно- монтажный стол-1 шт.; - раскроечный стол -1 шт.; -трубогиб-1 шт.; -дизель –генератор-1 шт.; -листогиб-1 шт.; -вальцы -заточные станки-2шт.; -вертикально-сверлильный станок-1 шт.; - настольно сверлильные станки-3шт.; -учебные стенды рулевого и исполнительного механизма -3шт. -стол преподавателя -1 шт.; -стул преподавателя-1 шт.; -щетки металлические ручные-25 шт.; -молотки сварочные-10 шт.;

Изготовление кузнечной корзинки, фонарика
https://www.youtube.com/watch?v=O3u8yDDzsAM

РОЗА, КОТОРУЮ ЛЕГКО СДЕЛАТЬ! | РОЗА ИЗ МЕТАЛЛА
https://www.youtube.com/watch?v=GzZUUZGNr0U

3 торсиона различной фактуры своими руками!
https://www.youtube.com/watch?v=7Cuc1LlHwl0

САМОДЕЛЬНЫЙ УЗОР НА КВАДРАТЕ,ДЛЯ РУЧЕК ,КРОНШТЕЙНОВ И РАМОК/СЛЕСАРКА https://www.youtube.com/watch?v=o84B_uxv5j4

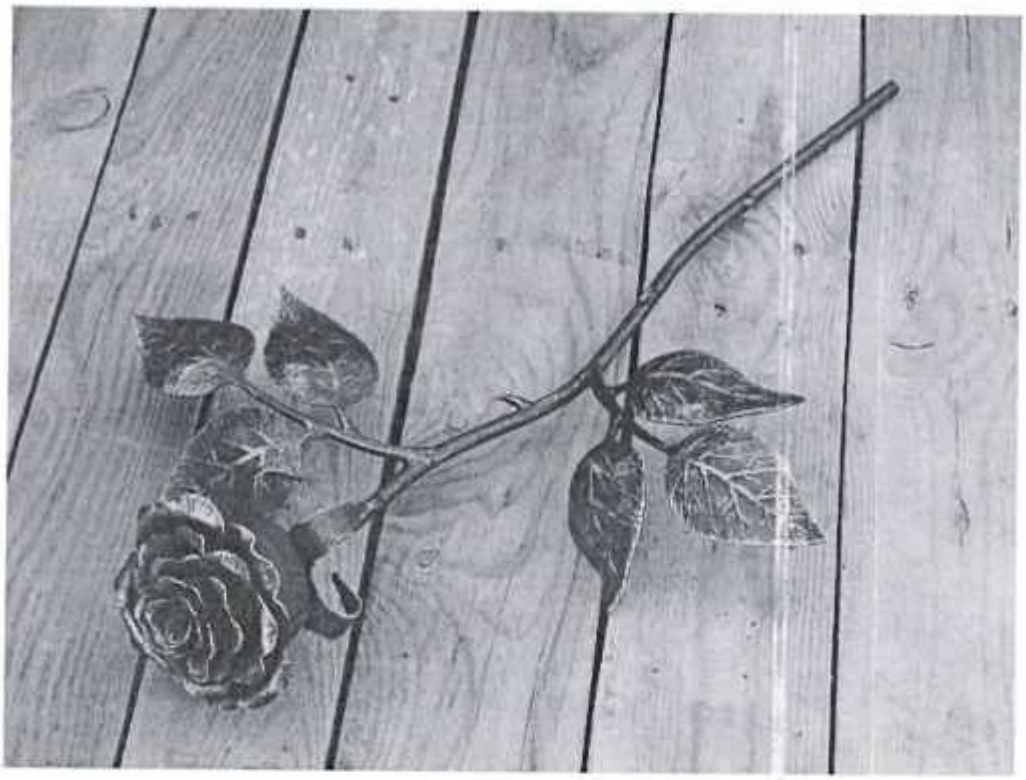
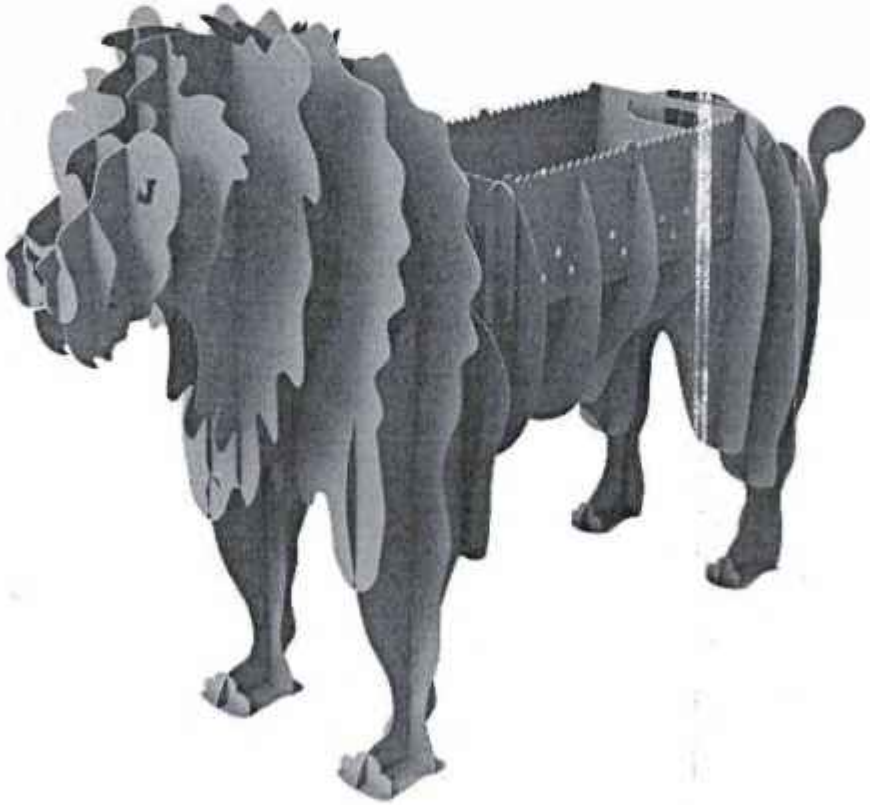
НОВАЯ ИДЕЯ КАК СДЕЛАТЬ УЗОРЫ!!! СЛЕСАРКА ИЛИ КОВКА?
https://www.youtube.com/watch?v=lldeHpUuBio

КАК СДЕЛАТЬ УЗОР НА КВАДРАТЕ,БЕЗ КОВКИ СЛЕСАРКА/WORKSHOP
https://www.youtube.com/watch?v=1FNy7uF8bss

УЗОР НА КВАДРАТЕ,НУЖНА ЛИШЬ БОЛГАРКА/WORKSHOP/ATELIER/TALLER
https://www.youtube.com/watch?v=4BZr72S7j5I

5. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки результатов освоения слушателем отдельных тем программы.По результатам промежуточных испытаний, выставляются отметки по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

По результатам выполнения индивидуальных заданий, выставляются отметки по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Обучение завершается итоговой аттестацией в виде практического творческого проекта.