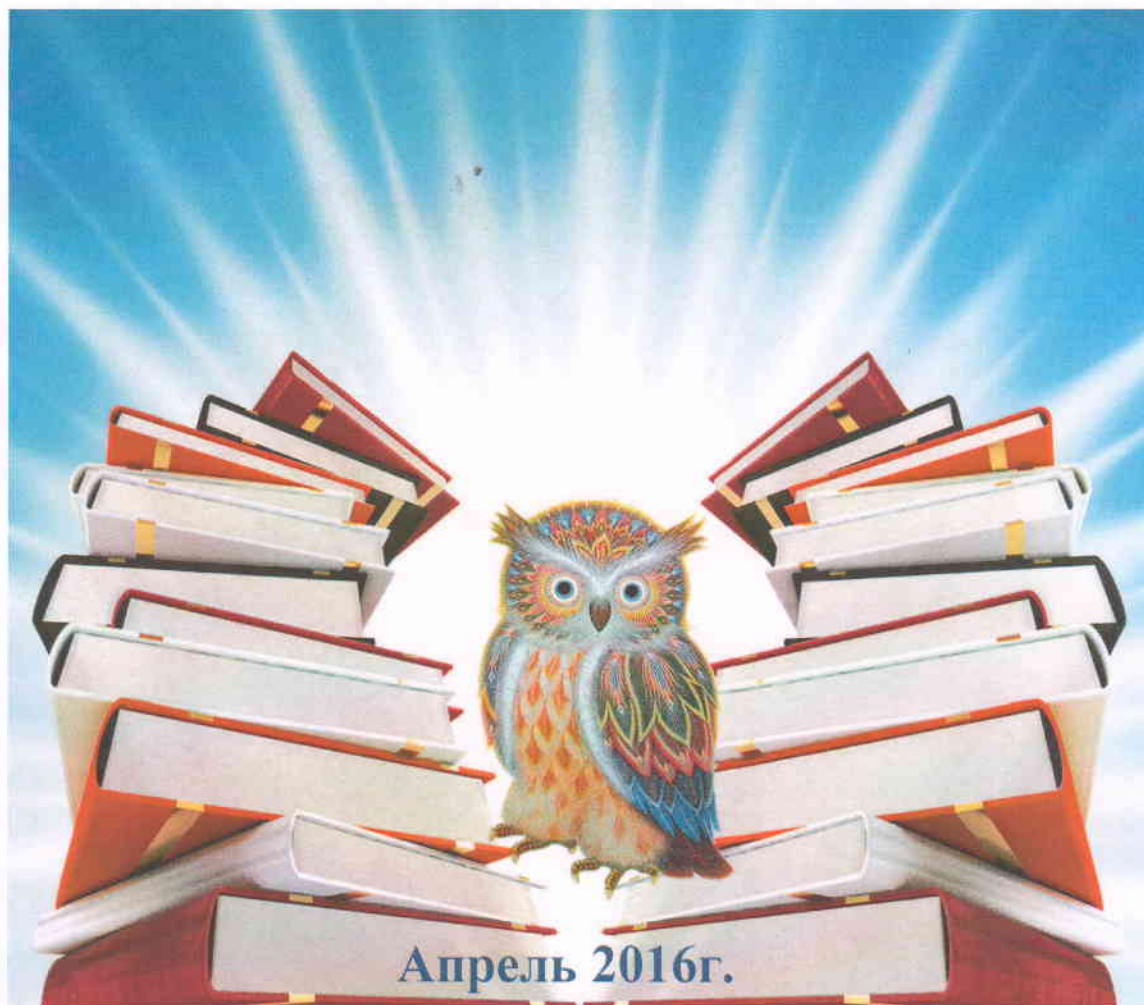


# Материалы I Региональной заочной научно-практической конференции



«Проектно-исследовательская  
деятельность обучающихся, в номинации  
«Машиностроение, металлообработка»»

УДК 37

Печатается по решению оргкомитета конференции

Материалы I Региональной заочной научно-практической конференции «Проектно-исследовательская деятельность обучающихся, в номинации «Машиностроение, металлообработка»», 15 апреля 2016 г. – Пермь, 2016 - 76с.

Ответственный за выпуск: Т.В. Киселева, руководитель учебно-методической службы ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени Н.Г. Славянова».

Сборник содержит материалы I Региональной заочной научно-практической конференции «Проектно-исследовательская деятельность обучающихся, в номинации «Машиностроение, металлообработка»». Материалы публикуются в авторской редакции.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Пермский политехнический колледж имени Н.Г. Славянова»

## Оглавление

РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ БЫТОВОЙ СВЕРЛИЛЬНОЙ МАШИНЫ (БСМ), <i>Бочкарёв Василий Андреевич</i> .....	5
АВТОМАТИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА, <i>Букин Кирилл Евгеньевич</i> .....	7
НАСТОЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК, <i>Варанкин Денис Олегович</i> .....	12
РАСТРОВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ, <i>Габова Наталья Викторовна</i> .....	15
МОЯ ПРОФЕССИЯ САМАЯ ЛУЧШАЯ, <i>Голендухин Владислав, Шумов Анатолий Васильевич</i> .....	21
СПОСОБЫ СВАРКИ ДЛЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ, <i>Епанов Иван и Тупицын Андрей</i> .....	25
ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ, <i>Завьялов Егор Александрович</i> .....	30
ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС, <i>Мамонтова Александра Владиславовна, Обухов Илья Валерьевич, Радионова Елена Николаевна, Чиркова Александра Андреевна</i> .....	35
КОВКА КАК СПОСОБ ДЕКОРИРОВАНИЯ СВАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, <i>Масленников Николай Сергеевич</i> .....	38
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СКАМЕЙКИ, <i>Молоков Иван Владимирович</i> .....	44
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ (ЭЭО), <i>Пономарев Павел Игоревич</i> .....	48
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРИВИЗНЫ КАНАЛОВ ТРУБ, <i>Русаков Никита Валерьевич</i> .....	53
АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИИ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ, <i>Старков Иван Дмитриевич</i> .....	56
ПОДСТАВКА ДЛЯ ЦВЕТОВ, <i>Субботин Степан Николаевич</i> .....	60
МЕТОДЫ ПРАВКИ ТРУБ КАНАЛА СТВОЛА ПОПЕРЕЧНЫМ ИЗГИБОМ, <i>Сумбайкин Михаил Вадимович</i> .....	63

МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ, <i>Сухинин Алексей Сергеевич</i>	66
ВВЕДЕНИЕ ПОНЯТИЯ О НАУКЕ ТРИБОЛОГИИ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ В КУРС ДИСЦИПЛИНЫ "МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ", <i>Сьянов Александр Ильич, Храмченко Никита Сергеевич</i>	69
ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ, <i>Шляпин Николай Александрович</i>	71

## РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ БЫТОВОЙ СВЕРЛИЛЬНОЙ МАШИНЫ (БСМ)

*Бочкарёв Василий Андреевич, студент ГБПОУ «Пермский  
машиностроительный колледж»*

*Руководитель: Хорьков Сергей Ильич*

Цель исследования:

Повышение жесткости системы при сверлении отверстий с использованием БСМ.

Задачи исследования:

При сверлении отверстий с помощью БСМ возникают технологические трудности в связи с уводом сверла, нарушением перпендикулярности и соосности нескольких отверстий, а так же поломки сверла вследствие низкой жесткости системы человек-машина.

Чтобы свести к минимуму данные погрешности, предлагается использовать специальное сверлильное приспособление, в котором БСМ обеспечивает крепление и вращение инструмента, а подача осуществляется предлагаемым приспособлением.

Спроектированное и изготовленное приспособление обеспечивает получение отверстий, перпендикулярных плоскости сверления, уменьшает риск поломки сверл малого диаметра и сокращает затраты времени во время процесса сверления. Оно отличается простотой конструкции и удобством работы.

Точность изготовленного приспособления была рассчитана при использовании сверл наибольшего диаметра, заданного технической характеристикой БСМ.

Для получения заданной точности отверстий был произведен расчет деталей и узлов на жесткость, обеспечены необходимые посадки в сопрягаемых деталях, а также точность перемещения подвижных узлов.

Проведен анализ конструкции на технологичность с учетом использования доступных материалов и способов обработки.

испытание приспособления показали, что точность полученных отверстий соответствует параметрам при обработке на настольно - сверлильных станках.

Объект исследования:

Применение приспособления для сверления отверстий с помощью бытовой сверлильной машины (БСМ).

Во время работ в мелкосерийном производстве, в учебно-производственных мастерских, во время ремонтных работ в быту (к примеру, сборка мебели), есть необходимость частого использования ручной бытовой электродрели.

Основной целью расчетов и экспериментов было соблюдение перпендикулярности сверла относительно обрабатываемой поверхности и плавное перемещение диска. В ходе исследования установлено, что для необходимой точности нам следует совместно просверлить отверстия в деталях 1 и 3 с соблюдением перпендикулярности относительно опорной поверхности. Для точного перемещения подвижного диска используются латунные втулки, имеющие точные наружные и внутренние посадки, длина которых должна быть не менее  $(1,5...2) d$ .

Важную роль играет жесткость приспособления, его устойчивость и точность. Данные параметры были проверены при испытаниях приспособления в работе.

Выводы:

1. Спроектированное и изготовленное приспособление расширяет технологические возможности широко распространенной БСМ при использовании в единичном и мелкосерийном производстве, в учебно-производственных мастерских колледжа, а также в быту при ремонтных и монтажных работах.
2. Уменьшает возможности получения бракованных деталей и поломку инструмента.
3. Сокращает время на выполнение сверлильных операций.
4. Простое по конструкции, имеет низкую стоимость.
5. Улучшает общую культуру производства.

Таким образом, приспособление обеспечивает заданную точность сверления, уменьшает возможность получения бракованных деталей и

поломку инструмента, сокращает время на выполнение операций, может быть использовано для фрезерования поверхностей и пазов.

Приспособление содержит следующие основные детали: основание 3, в котором запрессованы три направляющие 5. По направляющим 5 перемещается вертикально диск подвижный 1 с запрессованными в него латунными втулками 2. Подвижный диск имеет посадочное отверстие, соответствующее диаметру конструктивного элемента БСМ. БСМ закрепляется в отверстие подвижного диска с помощью болта 12. На диске закреплена ручка 9 с насаженной на неё резиновой втулкой 10.

Для возврата в исходное положение служат три пружины 7. Для установки глубины сверления и фрезерования предназначены фиксаторы 8 с закрепляющими болтами 11. Подача инструмента производится за счет усилия, приложенного к рукоятке БСМ. Для увеличения диапазона применяемых сверл (диаметра и длины) используются втулки удлинительные 6. После завершения сверления БСМ поднимается с помощью пружин в исходное положение.

Был разработан сборочный чертеж сверлильного приспособления, и по нему была произведена сборка с выполнением всех необходимых технических требований. Жесткость и точность обеспечиваются благодаря совместной обработке деталей и развертыванию отверстий во втулках. Детали выполнены по разработанным чертежам (токарные, фрезерные и шлифовальные работы). После проверки на геометрическую точность и регулировки некоторых элементов сверлильного приспособления, оно успешно прошло все испытания.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Букин Кирилл Евгеньевич, студент Соликамского горно-химического техникума*

*Руководитель: Неверова Наталья Ивановна*

Одним из основных способов интенсификации сварочных работ и улучшения их качества являются механизация и автоматизация сварочного производства там, где это возможно и экономически обосновано. Основной площадкой для внедрения сварочных автоматов, сварочных роботов, станков и машин для производства сварочных работ, является производство с

большими объемами сварки. Это часто повторяющиеся операции на средних и малых конструкциях, строительство и возведение больших конструкций и механизмов, имеющих в составе протяжённые швы. В первом случае счет может идти на тысячи деталей в смену. Во втором - тысячи и сотни тысяч тонн сварных конструкций. Кроме двух первых причин - массовости и существенного объема сварных работ, может превалировать и третья - необходимость поддержания стабильно высокого качества сварки и жестких технических требований к сварным швам в составе ответственных конструкций.

Некоторые конструкции впечатляют: корабли, хранилища нефтепродуктов и газа, мосты, буровые платформы и пр. Сроки их возведения, аспекты экономики и дефицит квалифицированных сварщиков ускоряют научно-технический прогресс. Все больше внедряется сварочных автоматов, кантователей, манипуляторов, сварочных тракторов и средств малой механизации.

Механизация и автоматизация является важнейшим средством повышения производительности работы в сварочном производстве, улучшение качества продукции и условий работы.

Автоматизация сварочных процессов наиболее приемлема при массовом типе производства.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых в течение продолжительного времени. Коэффициент закрепления операций в соответствии с ГОСТ 3.1108-74 для массового производства равен или меньше единицы. Таким образом, на каждом рабочем месте закрепляется выполнение одной постоянно повторяющейся операции. При этом используется специальное высокопроизводительное оборудование, которое расставляется по поточному принципу, то есть по ходу технологического процесса, и во многих случаях связывается транспортирующими устройствами и конвейерами с постами промежуточного автоматического контроля, а также промежуточными складами-накопителями заготовок, снабженными автоматическими перегружателями (роботами-манипуляторами).

Роботы-манипуляторы производят смену заготовок на отдельных рабочих местах и пунктах контроля. Используются высокопроизводительные многошпиндельные автоматы и полуавтоматы, сложные станки с ЧПУ и обрабатывающие центры.





Рисунок – 1- Робот-манипулятор .

Широко применяются автоматические линии и автоматизированные производственные системы, управляемые ЭВМ.

Автоматическая линия - комплекс технологического, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования, которое без непосредственного участия человека выполняет с определенным ритмом часть производственного процесса изготовления детали, узловой или общей сборки и сварки. Автоматическое перемещение производимых деталей вдоль линии обеспечивается конвейером



Рисунок 2 – Автоматическая линия.

Сварочное производство - комплексное производство, которое включает в себя основные операции: сборку, сварку, правку, термическую обработку, обработку сварных конструкций и ряд других, вспомогательные операции: транспортные, наладочные, контрольные и т.п. и операции обслуживания: ремонтные и др.

Не сварочные операции в сварочном производстве занимают в среднем около 70 % общей трудоемкости работ сварочных цехов. Кроме того, даже при выполнении собственно сварочных операций, необходимо выполнять вспомогательные приемы по установке, повороту и кантованию свариваемых изделий, установке сварочного автомата на начало шва, уборке сварочного флюса и т.п. На выполнение этих приемов приходится около 35 % трудоемкости собственно сварочных операций.

Таким образом, очевидно, что механизация и даже автоматизация только самого процесса сварки не сможет обеспечить высокий уровень механизации

сварочных цехов и потому чрезвычайно важное значение имеет комплексная механизация сварочного производства.

Комплексная механизация сварочного производства, кроме автоматических линий сварки, предполагает использование станков с числовым программным управлением (СПУ) для механической обработки деталей (точение, сверление, фрезерование и т.д.)

Обработка на станках с программным управлением ведется по программе, заложенной в память системы с пульта управления, с магнитной ленты или ЭВМ, а также из библиотеки управляющих программ в энергонезависимой памяти устройства ЧПУ.

Автоматизация производства путем внедрения станков с ПУ вызывает глубокое качественное изменение в содержании трудовых функций работников. Если прежде трудовые функции человека состояли в обработке и перемещении предметов труда, а также в контроле, регулировании и управлении производственными процессами, то в современном автоматизированном производстве на основе станков с ЧПУ эти функции передаются автоматическим устройствам, а задача человека состоит теперь в их установке и наладке, организации ремонта, а также в подготовке программы для их работы и в наблюдении за ходом производственного процесса.



### Рисунок 3 – Токарный станок с программным управлением

Подводя итог, можно сказать, что механизация и автоматизация сварочного производства являются важнейшими факторами интенсификации сварочных работ, улучшения их качества, способствуют повышению производительности труда и сокращению длительности производственного цикла.

#### Список использованных источников

1. В.Л.Сосонкин , Г.М.Мартинов. Системы числового программного управления. Учебное пособие для вузов. М: Логос, 2010.
2. М.А. Беняковский, М.Т. Ананьевский, Ю.В. Коновалов и др. Автоматизированные широкополосные станы, управляемые ЭВМ. М.: Металлургия, 2009.
3. А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф. М. Комбинированные машины для сварочного производства. Севбо. Киев, Наукова думка, 2012.
4. Механизация и автоматизация сварочного производства / А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф. М.: Машиностроение 2011.
- 5.С.А.Куркин, В. М. Ховов, А. М. Рыбачук Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций. М.: Машиностроение 2009.

### НАСТОЛЬНЫЙ СВЕТИЛЬНИК

*Варанкин Денис Олегович, студент ГБПОУ «Горнозаводский политехнический техникум»*

*Руководитель: Султанова Лидия Кузьмовна*

Рабочая настольная лампа – светильник местного направленного или рассеянного освещения. От того, сколько и какого света дает та или иная модель, зависит не только работоспособность, но и здоровье пользователя. Покупая рабочий светильник, нужно думать не только о мощности лампы, но и роли прибора в пространстве. Должен ли он гармонично вписываться в интерьер (тогда важен материал)? Какие регулировки должны присутствовать (высота, угол наклона головки рассеивается и пр.)?

Такие светильники используют и дома, и в офисе. Под светом настольных ламп обучаются студенты, а преподаватели – проверяют

тетрадки с домашним заданием. Что необходимо учитывать при выборе рабочей настольной лампы?

**Проблема:** Как изготовить декоративный светильник, качественно из подручных материалов.

**Цель:** Приобрести профессиональные навыки при изготовлении настольного светильника с помощью сварки и проверить мои творческие возможности.

**Задачи:**

1. Подобрать литературу и источники, изучить информацию.
2. Развить творческое мышление и творческих навыков в изготовлении светильника.
3. Формировать профессиональные качества и умение работать с металлом и электричеством
4. Разработать технологический процесс изготовления декоративного светильника
5. Оформить презентацию и проект.
6. Разработать технологическую карту;
7. Проанализировать работу.

**Объект исследования:** Светильник, выполненный из подручных материалов.

**Гипотеза исследования.** Можно изготовить качественный светильник с минимальными затратами из подручных материалов.

**Метод исследования.** Практико-ориентированный

1. Работа с учебной, справочной литературой.
2. Работа с интернетом. Выбор эскиза.
3. Выбор продуктивных методов работы по изготовлению настольного светильника.

**Социальная значимость:** Светильник в современном интерьере.

Настольные лампы лучше всего использовать как дополнительный источник освещения. Работать целый день в темной комнате – при «уютном» свете одной лампы – вредно для глаз. Дело в том, что резкий перепад уровней освещенности вызывает ненужное напряжение, что ведет к усталости. Предпочтительнее оборудовать комнату несколькими светильниками разного типа – комбинировать настольные лампы с другими моделями, обеспечивающими общее и декоративное освещение.

**Актуальность темы:** определяется потребностями развивающейся экономики в Пермском крае в квалифицированных рабочих кадрах, свободно владеющего своей профессией, человека, способного к эффективной работе по специальности сварки на уровне российских и мировых стандартов.

Потребность общества растет в связи комфортом проживания, а также в отдаленных уголках сельской местности. Поэтому изготовление настольного светильника из подручных материалов считаю актуальной.

**1.Этап подготовительный.** Согласно требованиям подобрал и изучил литературу. Узнал из интернета рисунок. Рассчитал и выполнил чертеж, чтобы определить количество потребности материала на изготовление. Насколько экономичнее обойдется изготовление светильника.

**2.Этап исследование и подбор материала.** Изучил литературу и подобрал материал, который больше подходит для изготовления светильника.

**3.Этап основной.** Запланировал поэтапно работу на изготовление светильника. Где выявил технологию изготовления. Исследовал и выявил способ сварки. Студент провел исследования на изучение технологической свариваемости стали и внес коррективы в технологии сварки. Выявил, что после сварки металл необходимо подвергнуть термической обработке, т.к. металл относится ко II группе свариваемости. Для определения технологической свариваемости стали выполнил проверку практическим способом. Для этого выполнил сварку на образце и охлаждал с обратной стороны холодным воздухом и поливал холодной водой. После охлаждения воздухом сварная точка оставалась без изменений, а охладив холодной водой, появилась трещина.

Испытание поливом водой. Полив швов из брандспойта с диаметром выходного отверстия не менее 15 мм при давлении воды не менее 1 ати позволяет определить проницаемость швов по появлению течи, капель,

запотеванию. Температура воздуха и воды в данном случае остается той же, что и для прочих испытаний.

А это значит, сталь относится ко II группе, удовлетворительно свариваемая. В результате практического опыта выявил, что изделие после сварки необходимо выполнить термическую обработку газовым пламенем. Устранить трудности, возникающие во время сварки и в то же время сохранить свойства стали. Поэтому, нужно после сварки защитить металл от коррозии, выполнить окраску настольного светильника.

Также путем наблюдения

выявил, что металл может покрыться ржавчиной, для этого нужно защитить металл от проявления коррозии. Подобрать качественную краску для отделки. Разработал технологическую карту изготовления светильника.

**4.Этап заключение.** На основе результатов студент описал заключение о правильном выборе способа сварки и материалов. Достичь каких-то результатов в своей профессии.

Стоимость светильника в магазине от 850 до 2000 руб. и более. Стоимость моего светильника минимальная, так как изготовлено мной из подручных материалов.

## **РАСТРОВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ**

*Габова Наталья Викторовна, студентка ГБПОУ ППК им.Н.Г. Славянова*

*Руководитель: Костина Людмила Леонидовна*

**Цель исследования:** проведение экспериментальных исследований процесса растрового фрезерования, устанавливающих взаимосвязь между параметрами процесса растрового фрезерования и отклонением от плоскостности и шероховатостью поверхности.

**Задачи исследования:**

1. Изучить сущность растрового метода фрезерования

2. Провести анализ параметров растрового фрезерования и выделить параметры, оказывающие наибольшее влияние на точность формы и шероховатость поверхности.

3. Провести экспериментальные исследования влияния параметров траектории на точность формы и шероховатость поверхности.

**Объект исследования:** поверхность изделия, обработанная фрезерованием

**Предмет исследования:** поверхность изделия, обработанная растровым методом фрезерования

**Актуальность темы:** В настоящее время повышаются требования к надежности функционирования изделия, в особенности в специальном машиностроении. Одной из командных специальных изделий является деталь типа корпус, из высоколегированной стали. В данной детали расположен глубокий паз, к плоским поверхностям которого предъявляются повышенные требования по точности формы и шероховатости поверхности. Качество изготовления этого паза влияет на точность и безотказность работы изделия в целом.

В настоящее время данная поверхность доводится вручную, поскольку существующие технологии не позволяют достичь требуемых параметров качества, поэтому исследование новых процессов обработки является актуальной задачей.

**Гипотеза:** при растровом фрезеровании улучшается качество обработанной поверхности.

Растровое фрезерование – это метод фрезерования плоской поверхности детали на станке с числовым программным управлением, при котором главным движением является вращение фрезы, а движением подачи – возвратно-поступательное относительное движение заготовки в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, отличающийся тем, что траектория возвратно-поступательного движения имеет форму фигур Лиссажу.

В ходе исследования были изучены различные схемы растрового фрезерования. Траектория перемещения инструмента представляет собой сложение гармоничных колебаний. Вид траектории зависит от соотношения между частотами, фазами и амплитудами колебаний. Графическое изображение таких траекторий известны под названием фигур Лиссажу. Многообразие фигур открывает широкие возможности при решении оптимизационных задач. Оригинальную геометрическую интерпретацию



воспроизведения фигур Лиссажу предложил Джинно Лориа. Любая фигура может быть получена, если вращать синусоиду вокруг цилиндра так, чтобы ее ось являлась направляющей окружностью этого цилиндра, и полученную таким образом пространственную кривую спроектировать на осевую плоскость цилиндра.

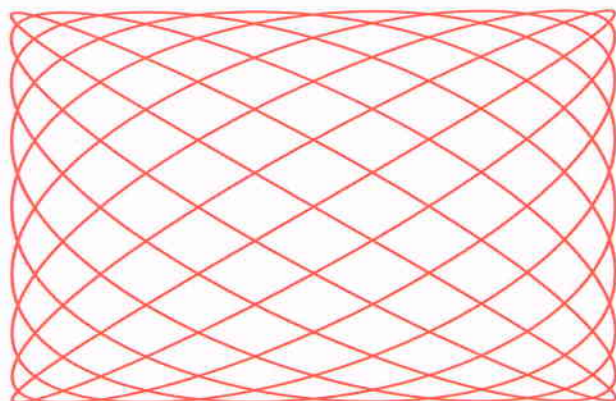


Рисунок 1 - Фигура Лиссажу при соотношении частот 9:8

В данной работе приведены экспериментальные исследования. В качестве факторов выбраны угол и плотность сетки, так как они являются основными параметрами фигуры Лиссажу, влияющими на отклонение от плоскостности и шероховатость поверхности:

$\gamma$ -угол сетки;

$\rho$ -плотность сетки.

Выбраны параметры качества обработанной поверхности, оказывающие основополагающее влияние на функционирование изделия:

$R_a$ -шероховатость поверхности;

$\Delta$ -отклонение от плоскостности.

В качестве образцов взяты кубические заготовки размером 55x55x55 мм из стали 40Х.

Оборудование - Emco concept MILL 155, который имеется в учебно-производственных мастерских колледжа.

Таблица 1 – Оснастка , режущий и мерительный инструмент

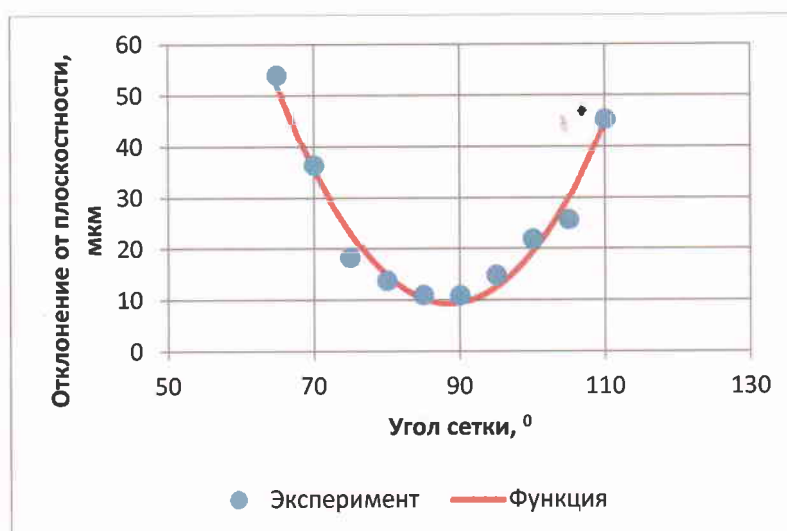
Наименование	Обозначение
--------------	-------------

Механические станочные тиски	EMCO Rohm SG705
Оправка	EMCO ESX 16 QIZ 910
Цанга	VERTEX V-32009
Фреза концевая	EB0606

Отклонение от плоскостности поверхности измерялось индикатором часового типа VIS, установленным на штангенрейсмасе. Параметр Ra измерялся при помощи профилометра 170621

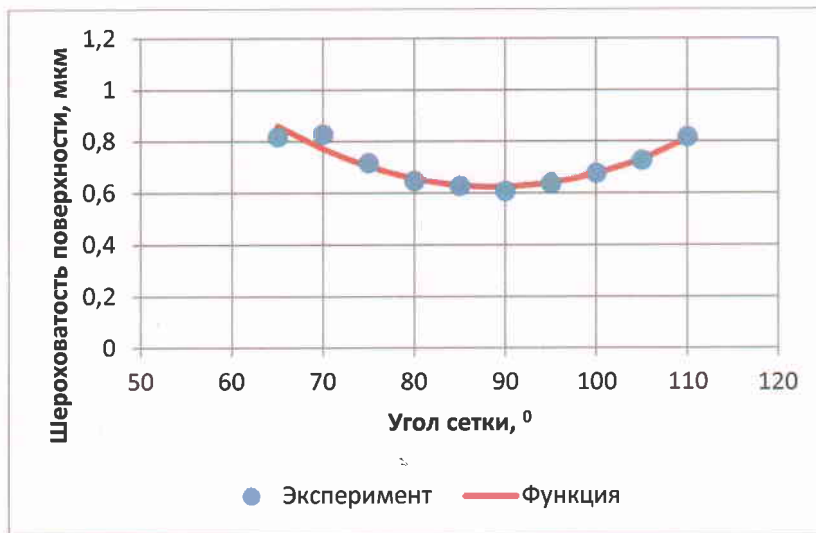
В работе исследовалось влияние параметров траектории на качество плоской поверхности. Поставлено 20 экспериментов.

### Исследование влияния угла сетки на отклонения от плоскостности



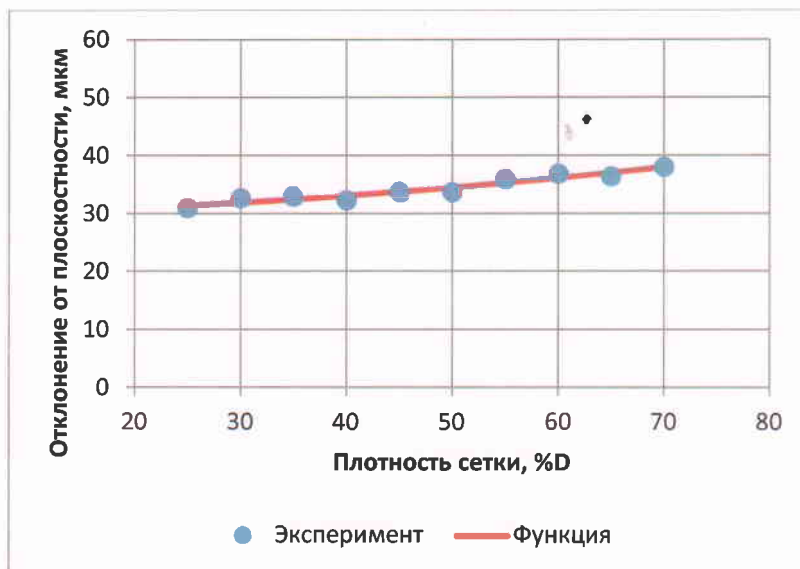
Установлено, что зависимость отклонения от плоскостности от угла сетки носит экстремальный характер. Минимум наблюдается при значении угла сетки  $88,53^{\circ}$ .

### Исследование влияния угла сетки на шероховатость поверхности



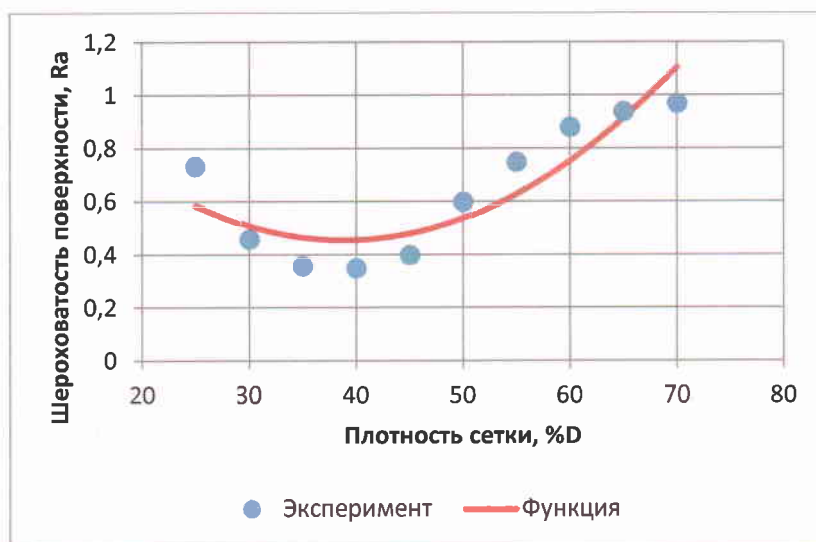
Установлено, что шероховатость поверхности незначительно зависит от угла сетки. Минимум наблюдается при значении угла сетки  $88,8^{\circ}$ .

### Исследование влияния плотности сетки на отклонения от плоскостности



Установлено, что зависимость отклонение от плоскостности незначительно зависит от плотности и эта зависимость носит линейный характер.

### Исследование влияния плотности сетки на шероховатость поверхности



Установлено, что зависимость плотности сетки от шероховатости поверхности носит экстремальный характер. Минимум наблюдается при значении плотности сетки 38,9 %D.

### Анализ полученных результатов

Проведено экспериментальное исследование процесса растрового фрезерования. Установлено, что угол сетки оказывает наибольшее влияние на отклонение от плоскостности, причем данная зависимость носит экстремальный характер. Найден минимум функции для обработки стали 40X,  $\gamma=88,53^\circ$ . Изменение угла сетки оказывает незначительное влияние на шероховатость поверхности.

Установлено, что плотность сетки оказывает наибольшее влияние на шероховатость. Наилучшую шероховатость можно достичь, при обработке стали 40X, при  $\rho=38,9\%D$ . Изменение плотности сетки не приводит к значительному отклонению от плоскостности.

### Вывод

Растровое фрезерование является перспективным направлением в обработке резанием и позволяет улучшить параметры качества поверхности за счет использования сложной траектории движения рабочих органов станка.

### Список литературы

1.Макаров В.Ф., Пепельшев А.В. Растровый метод фрезерования на станках с ЧПУ //Иновации в машиностроении-основа технологического

развития России: материалы VI международной науч.-техн. конф. ,23-26 сент.2014г: в 2 ч./М-во образования и науки Рос.Федерации-Барнаул: Изд-во АлтГТУ,2014г.-ч1.

2. Макаров В.Ф., Пепельшев А.В. Применение растрового метода фрезерования для автоматизации обработки плоских поверхностей глубоких пазов.//Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство»: Сборник материалов научно-технической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения главного конструктора П.А.Колесова.-Т.2.-Рыбинск:РГТАУ имени П.А.Соловьева,2015.

## МОЯ ПРОФЕССИЯ САМАЯ ЛУЧШАЯ

*Голендухин Владислав, Шумов Анатолий Васильевич, студенты ГБПОУ «Горнозаводский политехнический техникум»  
Руководители: Илючина Лолита Николаевна, Кудакова Ольга Степановна, Агафонов Виктор Эмильевич.*

В настоящее время профессия сварщика является одной из самых востребованных. В условиях нехватки рабочего персонала эти специалисты на особом счету, потому что сварочные работы требуются почти на каждом производстве. От профессионального сварщика зависит качество работы и сварочных швов. Мы в техникуме обучаемся второй год, выбранная профессия очень нравится и поэтому хочется попробовать сделать что-то своими руками. Наш классный руководитель предложила сделать подставку под цветы, а поскольку на первом курсе по предмету «Проектная деятельность», готовили тему «Породы кошек», то и подставку решили изготовить в форме кота.

Определили **цель проекта**: - применение знаний и умений по профессии сварщик на практике (в быту).

### **Задачи проекта:**

- создать презентацию о породах кошек;
- изготовить подставку под цветы в виде фигуры кошки;

- создать портфолио проекта (презентация, пояснительная записка, фото-отчет этапов проекта).

**Проектным продуктом** является подставка под цветы в виде кошки

**Этапы реализации проекта:**

1. Исследовательский
2. Практический
3. Заключительный

**Методы:** теоретический, практический.

### Календарный план деятельности

Мероприятие	Сроки реализации	Результат
<u>1 этап - Исследовательский</u>		
Сбор информации по теме	апрель - май	+
Презентация на тему «Породы кошек» и защита реферата	май	+
<u>2 этап – Практический</u>		
Выбор рисунка, эскиза подставки под цветы,	сентябрь	+
Подбор необходимых материалов и оборудования, согласование с мастером инструктором сроков выполнения работы и необходимых требований	октябрь	
Изготовление подставки	октябрь	
<u>3 этап - Заключительный</u>		
Защита проекта на конференции	ноябрь	

**Материалы и приспособления:**

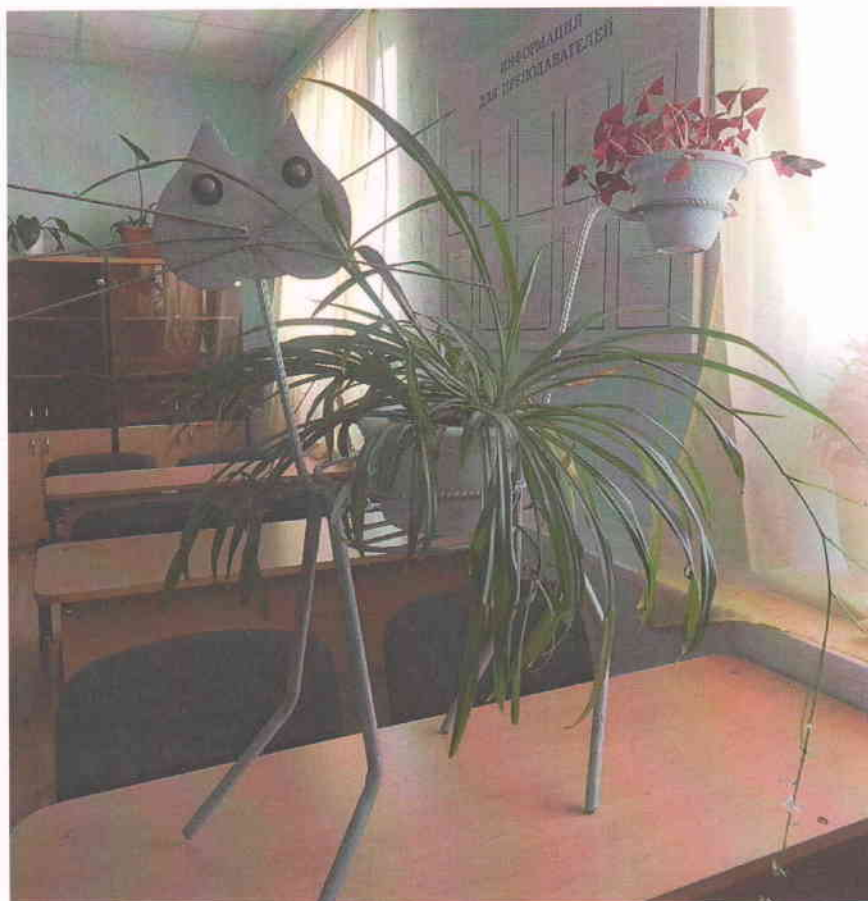
Сварочный аппарат, металлическая арматура и прут, верстак, металлическая щётка, линейка, молоток, ветошь, рулетка, электроды, краска, кисть, Уайт-спирит.

#### Количество материалов на изготовление одной подставки

Материал	Цена/ рубли	Расход (кол-во/ размеры)
Стальная арматура	22000-т	2 шт. – 100 см – 55,00
Металлический стержень	25300 - т	4 шт. – 40 см – 101,2
Электроды	480 р – 5кг.	11 шт. – 33,00
Серебрянка	0,5 л-122,00 р	0,1л -12
Уайт-спирит	0,5л -47,00р	0,25 л – 23,5
Кисть	1 шт – 53 р	53
Итого/рублей		277,7

**Вывод:** В заключении хочется сказать что, цель достигнута. Мы изготовили подставку. Получили удовольствие от работы и желание продолжить начатое. На такую подставку сразу появился спрос. Можно делать разные подставки и кошка из злой может превратиться в добрую, ведь всё зависит только от творца. Мы доказали что, профессия сварщик востребованная, интересная и творческая. Даёт возможность создавать замечательные вещи из металла.

**Практическая значимость проекта:** Нам как будущим сварщикам это работа дает возможность продемонстрировать теоретические и практические знания и умения работать с информацией, работать в команде, строить новые проекты, выполнять сварочные работы.





## СПОСОБЫ СВАРКИ ДЛЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ

*Епанов Иван и Тупицын Андрей, студент ГБПОУ «Коми-Пермский политехнический техникум»*

*Руководитель работы: И.А.Хорошева.*

Руль, быстрая езда, дорогие машины, вот к чему испытывают большой азарт мужчины, да и многие женщины тоже. Выигрыш от обладания машиной очень велик. Мало того, что это престижно, так еще и очень удобно, ведь наличие машины дает большой джек-пот в плане того, что в любое время можно сесть и поехать куда угодно.

Нельзя никогда забывать, что выигрыш от машины можно получить только при бережном отношении к ней. Автомобиль требует очень много от своего хозяина, это и своевременное обслуживание, ремонт и многое другое. Очень хорошо, что сейчас имеется множество магазинов с запчастями для машин различных марок, автосервисов и более 60 способов сварки, которые позволяют соединять различные металлы и сплавы.

В настоящее время современным и актуальным при ремонте автомобиля, является выполнение сварочных кузовных работ. Кузов автомобиля – своего рода броне капсула, защитный короб водителя и важных органов автомобиля, который при столкновении деформируется, тем самым гасит силу удара. Кузов автомобиля – это внешний вид, лицо любого транспортного средства. Внешний тюнинг, одно из новых направлений по совершенствованию автомобилей, придание их кузову новых очертаний, аэродинамических показателей, индивидуальности.

Данная тема для нас, как для будущих специалистов по профессии «Сварщик», очень актуальна, потому что в будущем, нам хотелось бы связать свою профессию именно с кузовными работами, проводимыми в автосервисе. В настоящее время достаточно различных автосервисов и мастерских по ремонту автомобилей, но спросом пользуются те, которые обеспечивают высокое качество выполняемых работ. Для того, чтобы обеспечить качество работы необходимо:

### **Знать:**

- устройство и принцип работы применяемого оборудования;
- свойства используемых материалов;
- технологию сварки различных металлов и сплавов;
- правила техники безопасности.

### **Уметь:**

- правильно использовать имеющееся оборудование и инструменты;
- правильно подбирать режимы сварки и выбирать сварочные материалы;
- выполнять сварные швы в различных пространственных положениях;

- осуществлять контроль сборочно-сварочных операций и исправление дефектов.

В данной работе исследуются способы сварки плавлением: ручная дуговая сварка, газовая сварка, полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа. Правильный выбор способа сварки является одним из составляющих качества выполняемой работы.

**Цель:** Изучить способы сварки плавлением и выбрать подходящий способ сварки для соединения частей кузова автомобиля.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1. Изучить теоретические основы способов сварки плавлением: ручная дуговая сварка, газовая сварка, полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа;
2. Посетить автосервисы г. Кудымкара с целью определения применяемых способов сварки;
3. Провести анкетирование среди водителей для определения видов кузовных сварочных работ;
4. Выполнить образцы сварных швов деталей различной толщины ручной дуговой сваркой, газовой сваркой и полуавтоматической.

### **Причины кузовных сварочных работ**

Мы задали вопрос водителям города Кудымкара: «Приходилось ли им сталкиваться со сваркой кузова автомобиля. И большинство ответили: «Да». Самыми популярными ответами были:

- Замена порогов в результате воздействия коррозии (приварка);
- Замена крыльев после ДТП Харин М.Ф.;
- Замена юбки переднего бампера в результате воздействия коррозии;
- Замена крыши после ДТП сильная деформация;
- Замена лонжеронов в результате воздействия коррозии.

Основными причинами, с которыми кузова поступают в ремонт, являются усталостные трещины, коррозионные разрушения, деформации, полученные в дорожно-транспортных столкновениях, а также, внешние улучшения (тюнинг). Ни одну из этих работ не возможно осуществить без сварки.

### **Подбор материалов и оборудования**

Кузов автомобиля изготавливают из низкоуглеродистых сталей с содержанием углерода 0,08 – 0,14 % или из низколегированных сталей с

добавлением титана. Такая сталь легко поддается штамповке, и устойчива при сильном растяжении. Толщина стали 0.8 мм.

Таблица 1 Оборудование, сварочные материалы и режимы способов сварки плавлением

	РДС	Газовая сварка	П/А сварка
Оборудование	Источник питания - выпрямитель марки ВДМ – 1202, Реостат балластный марки РБ-306	Баллоны (ацетиленовый, кислородный), горелка типа Г – 2	Полуавтомат «РИКОН», баллон с углекислым газом
Сварочные материалы	Электроды марки УОНИ – 13/45, диаметром 1,6 мм	Сварочная проволока марки Св-08Г2С, диаметром 0.8 мм.	Сварочная проволока марки Св-08Г2С, диаметром 0.8 мм
Сила сварочного тока, А	45-55	Мощность сварочного пламени 70 - 120 дм3 / ч на 1 мм толщины свариваемого металла.	45-55

### Ручная дуговая сварка (РДС) кузова автомобиля

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами – один из наиболее распространенных способов сварки, используемых при изготовлении сварных конструкций.

Ручная дуговая сварка отличается простотой и универсальностью, возможностью выполнения соединений в различных пространственных положениях и труднодоступных местах.

При использовании оборудования, материалов и режимов сварки в соответствии с таблицей 1 качество сварного шва не соответствует требованиям ГОСТ, появляются дефекты.

Одним из наиболее распространенных дефектов при сварке тонкого металла при ручной дуговой сваркой является прожог. И даже подобрав более точные режимы сварки или другое оборудование вероятность образования прожога велика, т.к. толщина кузовного металла от 0,8 до 1 мм. Еще одной сложностью является большое количество труднодоступных мест, что ограничивает использование РДС. Ручная дуговая сварка штучными электродами наиболее подходящий способ сварки для деталей толщиной более 2 мм.

### Газовая сварка кузова автомобиля

Благодаря универсальности, относительной простоте и портативности необходимого оборудования газовая сварка весьма целесообразна для сварки кузова автомобиля. Более того, газовая сварка на протяжении долгих лет служила единственным способом сварки для соединения деталей кузова

автомобиля. Основное преимущество газовой сварки, это осуществление сварочных работ без подключения электричества.

При использовании оборудования, материалов и режимов сварки согласно таблице 1, качество сварного шва соответствует требованиям ГОСТ.

К недостаткам газовой сварки относится медленный нагрев металла газовым пламенем, что существенно снижает производительность газовой сварки. При замедленном нагреве, разогревается большой объем основного металла, большая зона термического влияния, все это вызывает коробление свариваемых изделий. В настоящее время в промышленности газовая сварка практически вытеснена другими более прогрессивными способами сварки, а именно полуавтоматической сваркой в среде защитного газа.

### **Полуавтоматическая сварка в среде защитного газа кузова автомобиля**

Дуговая сварка плавящимся электродом в защитных газах – это процесс соединения металлов плавлением за счет электрической дуги, горячей между непрерывно подаваемым плавящимся электродом и деталью. Создается сварочная ванна. Зона горения дуги защищается с помощью газа, подаваемого с помощью газовой горелки. По мере перемещения сварочной дуги сварочная ванна кристаллизуется, образуя сварной шов. Защитный газ и подвижный плавящийся электрод – две обязательные составляющие этого процесса.

При использовании оборудования, материалов и режимов сварки согласно таблице 1, качество выполненного сварного шва соответствует требованиям ГОСТ.

Посетив четыре автосервиса г. Кудымкара:

- СТО «Колесо», ул. Центральная, 3
- ЧП «Ярков С.С», ул. Свердлова, 117
- ОАО «Транспортник», ул. Автозаправочная, 5
- ОАО «Агрохимик», ул. Промышленная, 5
- МУП «АТП», ул. Свердлова, 128

Оказалось, что во всех четырех автосервисах есть ручная дуговая и полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа, а газовая сварка только в двух из четырех. Из всего вышесказанного полуавтоматическую сварку в углекислом газе можно отнести к основному виду сварки для сервисов, выполняющих кузовной ремонт. Она позволяет соединять стальной лист толщиной от 0,8 до 6 мм. То есть, полуавтоматическая сварка вполне заменит РДС, а вот наоборот уже не получится. При этом стоит отметить, что

качество при полуавтоматической сварке даже для деталей средней толщины получится на порядок выше.

Если вместо углекислого газа в качестве защитного применить аргон, то сваривать можно и цветные металлы – коррозионностойкую сталь, цветные металлы и их сплавы с применением соответствующего присадочного металла. Такой вид сварки хорошо применяется в тюнинге, при сварке кузова из алюминия, что значительно уменьшает вес автомобиля, и повышает скоростные показатели.

Методом сравнения, был определен ряд преимуществ полуавтоматической сварки:

- Получение качественных сварных швов, особенно в тонкостенных конструкциях.
- Высокая производительность.
- Отсутствие флюсов или покрытий.
- Минимальная зона термического влияния.
- Незначительные напряжения и деформации.
- Возможность полной механизации и автоматизации процесса.

И ряд недостатков:

- Вероятность нарушения газовой защиты на открытом воздухе и сквозняке.
- Разбрызгивание электродного металла, особенно при сварке в углекислом газе.
- Необходимость жидкостных систем охлаждения при сварке на режимах с повышенной мощностью.

Выбор способа сварки при ремонте имеет большое значение, как с точки зрения качества сварного шва, так и производительности сварочных работ.

**ВЫВОД:** суммируя всё вышесказанное, можно убедительно заявить, что при сварке кузова автомобиля наиболее рационально применение полуавтоматического способа сварки в среде защитного газа. Данным способом сварки возможно восстановить любой кузов – приварить любые заплаты на изношенные детали; приварить новые кузовные детали – крылья, пороги, лонжероны, ремонтные вставки; выправить вмятины, к которым нет доступа изнутри, и тем самым подарить автомобилю новую жизнь.

### Список используемой литературы

1. Герасименко А.И., Николаев А.А. Электрогазосварщик: Учебное пособие для профессионально-технических училищ. -Изд. 7-е. -Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 384с.
2. Казаков Ю.В., Баннов М.Д. Сварка и резка металлов: Учеб. Пособие для нач. проф. образования - 4-е изд., испр. -М.: Издательский центр «Академия», 2012. -400с.

3. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: Учебник для нач. проф. образования. -М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2008. -496с.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ**

*Завьялов Егор Александрович, студент Пермского авиационного техникума им.А.Д.Швецова*

*Руководитель: Алагунов Валерий Викторович*

### **Введение**



Лазер был изобретен в 1958 году русскими учеными Басовым и Прохоровым, за что они и получили Нобелевскую премию в 1964 году, вместе с американцем Таунсом, чьи работы были использованы при разработке.



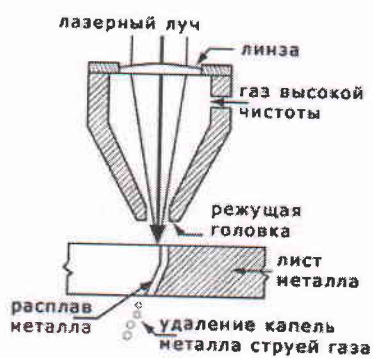
*Николай Геннадиевич Басов*

*Прохоров Александр Михайлович*

В настоящее время технология лазерной обработки металлов является одним из наиболее перспективных направлений в машиностроении. Чаще используемая для резки металлов. Промышленное применение газолазерной резки с каждым годом увеличивается, но этот процесс не может полностью заменить традиционные способы разделения металлов. В сопоставлении со многими из применяемых на производстве установок стоимость лазерного оборудования достаточно высока, хотя в последнее время наметилась тенденция к ее снижению. В связи с этим процесс лазерной резки становится эффективным только при условии обоснованного и разумного выбора области применения, когда использование традиционных способов трудоемко или вообще невозможно.

### **Лазерная резка**

Это технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности. Сфокусированный лазерный луч, обычно управляемый от системы ЧПУ, обеспечивает высокую концентрацию энергии и позволяет разрезать практически любые материалы независимо от их теплофизических свойств. В процессе резки, под действием лазерного луча материал



разрезаемого участка плавится, возгорается, испаряется или выдувается струей газа.

Простейшее устройство лазерного резака показано на рисунке ниже. Для подачи газа в зону резки между линзой и заготовкой размещено сопло в виде усеченного конуса. Газ, выходящий под давлением из сопла по лазерному пучку, помимо технологических функций обеспечивает защиту линзы от продуктов лазерной обработки.

При этом можно получитьрезы с минимальной зоной термического влияния

### Обрабатываемые материалы

Для лазерной резки металлов применяют технологические установки на основе твердотельных, волоконных лазеров и газовых СО<sub>2</sub>-лазеров, работающих как в непрерывном, так и в импульсно-периодическом режимах излучения.

При этом обработке подвергаются материалы толщиной:

Материал	Толщина материала
Сталь	От 0,2 мм до 20 мм
Нержавеющая сталь	От 0,2 мм до 50мм
Алюминиевые сплавы	От 0,2 мм до 20 мм
Латунь	От 0,2 мм до 12 мм
Медь	От 0,2 мм до 15 мм

Лазерная резка отличается отсутствием механического воздействия на обрабатываемый материал, возникают минимальные деформации, как временные в процессе резки, так и остаточные после полного остывания. Вследствие этого лазерную резку, даже легкодеформируемых и нежестких заготовок и деталей, можно осуществлять с высокой степенью точности. Благодаря большой мощности лазерного излучения обеспечивается высокая производительность процесса в сочетании с высоким качеством поверхностей реза. Легкое и сравнительно простое управление лазерным излучением позволяет осуществлять лазерную резку по сложному контуру плоских и объемных деталей и заготовок с высокой степенью автоматизации процесса.

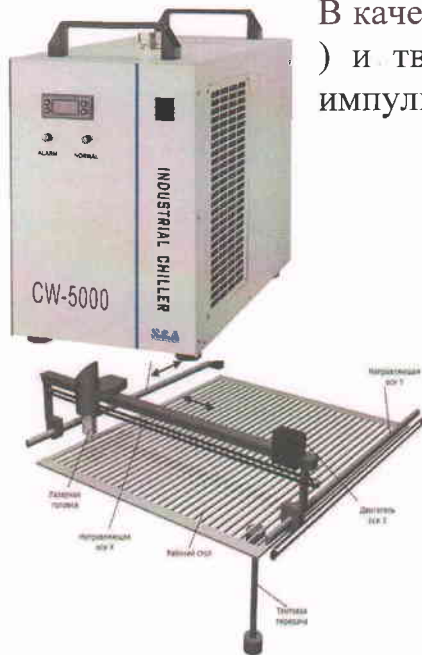
### Оборудование

Оборудование для лазерной резки обычно состоит из:

- Излучателя
- Системы формирования и транспортировки излучения и газа
- Координатного устройства
- Автоматизированной системы управления (АСУ)

Рассмотрим функции выше перечисленных составляющих:

- Излучатель: генерирует лазерное излучение с необходимыми для резки оптическими и пространственно временными параметрами.

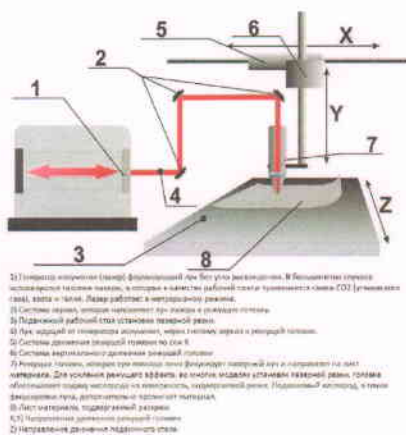


В качестве излучателя обычно используют газовые ( $CO_2$ ) и твердотельные лазеры, способные работать как в импульсном, так и в непрерывном режимах.

- Системы формирования и транспортировки излучения и газа:

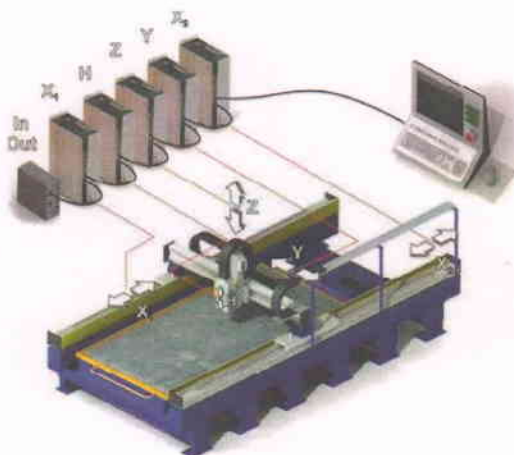
Предназначена для передачи лазерного пучка от излучателя к обрабатываемой детали, а также для формирования требуемых параметров газа, поступающего в зону реза через сопло.

поступающего в зону реза через сопло.



Координатное устройство:

С помощью него выполняется относительное перемещение лазерного луча и детали в пространстве. Такое устройство содержит двигатели, привод, исполнительные механизмы.



- Автоматизированной системы управления (АСУ):

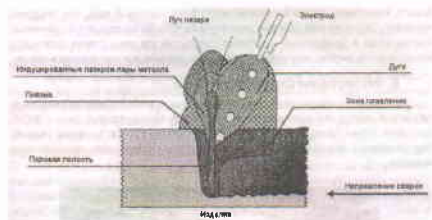
Предназначена для контроля и управления параметрами лазера, передачи команд на



исполнительные модули координатного устройства и системы формирования и транспортировки излучения, и газа.

Также лазерная обработка может применяться для:

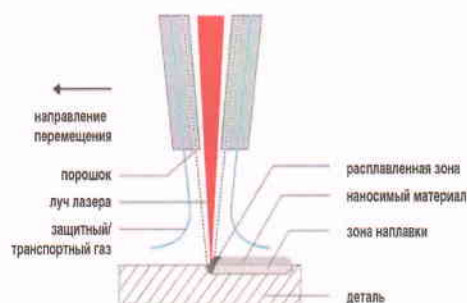
### -Сварки различных металлов



Сущность такого метода состоит в том, что луч лазера попадающий на свариваемые детали, нагревает и расплавляет металл формирует

сварной шов.

- **Лазерной наплавки** — метод нанесения материала при помощи лазерного луча, использующегося для плавления и перемешивания присадочного материала с поверхностью. В качестве присадки



### - Гравировки



— это метод нанесения изображения на какое-либо изделие с помощью сфокусированного лазерного луча. Как правило, это логотипы, надписи, какой-либо орнамент или рисунок.



### -Укрепления поверхностного слоя

С помощью сфокусированного лазерного луча разогревается поверхность детали с обратной же стороны идет интенсивное охлаждение. Таким образом происходит закалка

поверхностного слоя детали.

## Преимущества использования лазерных технологий

Такая технология имеет ряд очевидных преимуществ перед многими другими способами раскроя:

- Отсутствие механического контакта позволяет обрабатывать хрупкие и деформирующиеся материалы;
- Обработке поддаются материалы из твердых сплавов, легированных сталей, композиционных материалов и цветных металлов;
- Возможна высокоскоростная резка тонколистовой стали;
- При выпуске небольших партий продукции целесообразнее провести лазерный раскрой материала, чем изготавливать для этого дорогостоящие штампы или пресс-формы;
- Для автоматического раскроя материала достаточно подготовить управляющую программу и перенести файл на компьютер, которая обеспечит необходимую траекторию перемещения лазерного луча;

## Производители лазерного оборудования

В России станки для лазерной резки производят ЗАО «ТехноЛазер» (г. Шатура, Московская область), ЗАО «Лазерные комплексы» (г. Шатура, Московская область), НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ» (г. Зеленоград, Московская область), «ОКБ «Булат» (г. Зеленоград, Московская область), «НПЦ «Альфа» (г. Москва), «Центр лазерных технологий» (г. Санкт-Петербург) предприятия Лазерного регионального Северо-Западного центра (ЛРСЗЦ, г. Санкт-Петербург – ООО «СП «Лазертех», «НПП «Мобильные Лазерные Системы», «Лазерный центр», АОЗТ «ЛазерИнформСервис»), а также другие компании.

Среди зарубежных производителей установок лазерной резки: компании Trumpf (Германия), Bystronic (Швейцария), Mazak (Япония), Koike (Япония), Hankwang (Южная Корея), Multicam (США) и др. производители углекислотных лазеров является компания PRC (США).



Станки лазерной резки Mazak: Space Gear-U44 (сверху) и Hyper Gear (снизу)

## Список литературы

1. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке.

2. Черпаков Б.И., Альперович Т.А. Металлорежущие станки.

**ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КАЧЕСТВОМ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДУАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС**

*Мамонтова Александра Владиславовна, Обухов Илья Валерьевич, Радионова Елена Николаевна, Чиркова Александра Андреевна, студенты ГБПОУ «Пермский машиностроительный колледж»*

*Руководители: Едовина Ирина Геннадьевна, Козлова Любовь Александровна*

В условиях рыночной экономики деятельность системы образования как социального института, обеспечивающего воспроизводство интеллектуально-культурного потенциала общества, выступает как образовательная услуга, принимающая товарную форму и, следовательно, имеющая свою потребительную стоимость и цену.

Потребительная стоимость образовательных услуг заключается в том, что они создают человеческий капитал, проявляющийся в более квалифицированной и более производительной рабочей силе. В связи с этим спрос на качественные образовательные услуги формируется потребителями, предполагающими исходя из теории рациональных потребительских ожиданий, что инвестиции в образование окупятся впоследствии, в ходе трудовой деятельности, в виде более высоких доходов, чем у тех, кто сделал меньшие инвестиции.

Качество процесса предоставления услуг имеет для потребителей столь же важное значение, что и качество услуг. Правильное определение методов, инструментов оценки на различных стадиях жизненного цикла делает возможным определять слабые и сильные стороны процесса, получить достоверную и надежную информацию, которая позволила бы контролировать и корректировать процесс предоставления услуг и улучшать результаты, то есть управлять качеством.

При этом надо отметить, что оценка качества процесса предоставления услуг одна из самых ответственных и сложных проблем. Многие из характеристик качества услуг не имеют количественной меры, с помощью которой их можно было бы выразить. Услуги характеризуются неосязаемостью предложения и потребления, сложностью их стандартизации и несохраняемостью.

Зачастую существуют расхождения в оценке качества образовательных услуг со стороны образовательной организации и обучающихся. Различия в восприятии качества могут привести к проблемам в его обеспечении. Они вызваны разрывами в цепочке «поставщик – потребитель» и, в первую очередь, неточным восприятием образовательной организацией ожиданий потребителей.

Качество услуги рекомендуется понимать как синтез качеств используемых для предоставления услуги технических средств, других материальных объектов и качества уровня предлагаемого потребителю сервиса. Причем последний показатель, решающий в оценке потребителем качества обслуживания в учебном заведении.

Определяющим фактором формирования и оценки необходимого качества услуги можно считать взаимодействие поставщика услуги и потребителя. Оно проявляется в явном и не явном виде на всех стадиях жизненного цикла процесса предоставления услуги - от формирования качества на этапах ее создания, принятия заказа на услугу до ее потребления и реализации потребителю.

Особую важность оценка удовлетворенности потребителя качеством предоставляемых образовательных услуг приобретает в связи с тем, что с сентября 2015 года ГБПОУ «Пермский машиностроительный колледж», совместно с ПАО НПО «Искра» под руководством отдела профессионального образования Института развития образования Пермского края, участвует в реализации инновационного сетевого образовательного проекта по теме: «Разработка и реализация инновационных моделей и механизмов подготовки рабочих кадров для социально-экономического развития региона». В рамках реализации указанного проекта по специальности Технология машиностроения происходит внедрение в образовательный процесс элементов дуального обучения.

Дуальное обучение представляет собой инновационную модель, при которой практическое обучение сочетается с частичной занятостью на производстве и традиционным обучением в образовательной организации. Дуальное образование – это больше, чем практико-ориентированные образовательные технологии. Это иной, более гибкий и мобильный способ взаимодействия двух систем: образования и труда; метод, позволяющий сократить дисбаланс между качеством образования и актуальными требованиями высокотехнологичных производств.

Таким образом, исследование удовлетворенности обучающимися образовательным процессом в рамках дуального обучения приобретает

особый интерес. С этой целью студентами пятого курса специальности Технология машиностроения (Мамонтова А., Обухов И., Радионова Е., Чиркова А.) совместно с преподавателями Едовиной И.Г., Козловой Л.А., Приказчиковым И.В. был разработан и реализован проект по оценке удовлетворенности студентами образовательным процессом в ГБПОУ «Пермский машиностроительный колледж». На начальном этапе, после постановки цели и задач, был подготовлен тест, включающий вопросы о различных сторонах образовательного процесса, начиная с выбора учебного заведения и заканчивая отношениями в группе.

После этого было проведено выборочное обследование студентов специальности Технология машиностроения. Мониторинг проводился при помощи информационных технологий, позволяющих автоматически обрабатывать полученные данные.

В опросе приняло участие 106 студентов разных курсов вышеуказанной специальности. По итогам проведенного опроса получен свод данных со следующими результатами:

1) на выбор колледжа и специальности повлияли в основном родители и родственники (31%), приняли решение самостоятельно – 20% респондентов, повлияли друзья – 17% опрошенных. При этом для 23% респондентов выбор колледжа и специальности связаны с мечтой;

2) некоторые сложности в адаптации испытывали только 15% опрошенных;

3) *первые* впечатления студентов говорили о том, что специальность выбрали правильно и учеба будет интересной – 55% опрошенных;

4) *сейчас* удовлетворены тем, что получают среднее профессиональное образование в ГБПОУ ПМК – 95%; выбором специальности удовлетворены 92%; в целом обучением в колледже удовлетворены – 92% респондентов;

5) удовлетворены качеством преподавания – 95%, библиотечным обслуживанием – 91%, возможностями заниматься спортом – 86%, отношениями с куратором – 93%, отношениями в группе – 91% опрошенных.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой степени удовлетворенности образовательным процессом обучающимися специальности Технология машиностроения в ГБПОУ ПМК.

Итогом проекта по мониторингу удовлетворенности образовательным процессом в рамках внедрения элементов дуального обучения (специальность Технология машиностроения) стал информационно-аналитический отчет, подготовленный студентами совместно с преподавателями, реализующими данный проект.

1. Образовательная услуга: понятие, особенности, классификация. Гуманитарно-правовой портал «PSYERA» - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyera.ru/4118/obrazovatel'naya-usluga-ponyatie-osobennosti-klassifikaciya>

2. Овсиенко Л.В., Зимина И.В., Есенина Е.Ю. Дуальное обучение как важный фактор повышения инвестиционной привлекательности региона. Журнал «Вестник Казанского технологического университета», №5, 2014. – с.339-343. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21342592>

3. Оценка качества образовательных услуг в системе открытого образования. Информационно-справочный портал поддержки систем управления качеством. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.quality.edu.ru/quality/sk/otkrobr/247>

## **КОВКА КАК СПОСОБ ДЕКОРИРОВАНИЯ СВАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Масленников Николай Сергеевич, студент ГБПОУ «Коми-Пермяцкий политехнический техникум»*

*Руководитель: Кольчурин Анатолий Владимирович*

### **Введение**

*Развитием мангалов в России мы обязаны первому императору Петру I, который активно развивал ковку и металлургическое производство страны. Мангалы не могли не снискать популярность, ведь именно с их помощью получается самое нежное и вкусное мясо*

Я представляю вам изделие выполненное в мастерских Коми-Пермяцкого политехнического техникума – кованый мангал. Мой мангал состоит из кованой узорчатой подставки, из одной металлической прямоугольной коробки с узорами, для легкого передвижения по участку прикрепили 4 колеса. Для жарки тушек (кроликов, зайцев, рыбы) изготовил вертел. Для приготовления плова, ухи я изготовил подставку под казан. Для более красивого вида я покрасил изделие.

**Проблема:** Проще было бы купить мангал, чем сделать самому, но мне захотелось создать мангал по своему вкусу и получить увлекательный опыт,

тем более что у меня имеется такая возможность. Несмотря, ни на какие сомнения, я не отказался от мысли сделать мангал сам.

**Актуальность:** На сегодняшний день изящные, неординарные, и кованые мангалы пользуются большой популярностью среди людей которые любят отдыхать на природе или на своих загородных участках.

**Цель:** Создание конструкции кованый мангал на основе найденной информации.

**Задачи:**

1. Найти и изучить конструкции мангала.
2. Спроектировать чертеж и разработать технологическую документацию конструкции.
3. Выполнить сборку, сварку изделия.

**1 этап. Подготовительная.**

- Организационный
  1. Составить схему-чертеж кованного мангала.
  2. Рассчитать количество материала необходимого для изготовления мангала, применяется сталь марки ВСтЗпс.
  3. Подобрать инструменты и приспособления для сварки конструкции
- Подготовка деталей для мангала
  1. Для опоры нужна будет подставка для этого беру квадратный профиль 10\*10 мм, провожу разметку потом резку после чего выполняю ковку и гибку метала. Из полученных деталей свариваю подставку
  2. Для более легкого переноса мангала собираю колеса из трубы диаметром 159 мм, из профиля 10\*10 мм разрезаю спицы.
  3. Для жаровни беру металлический лист толщиной 3 мм и разрезаю его на части, чтобы из этих частей можно было собрать коробку для углей, тут же мне понадобится квадрат 10\*10 для окантовки металлического ящика, для узоров и для подставки.

- Подготовка дополнительных приспособлений
  1. Для вертела понадобится квадрат 10\*10 мм
  2. Для подставки под казан понадобится полоса 4\*20, труба диаметром 20 мм, квадрат 10\*10 мм и кругляк диаметром 17-19 мм.
  3. Для лопатки понадобится металлический лист 0,5-1 мм и металлический прут диаметром 12-14 мм
  4. Для кочерги возьмем металлический прут диаметром 12-14 мм

### **Необходимое оборудование и инструменты**

1. Многопостовой сварочный выпрямитель ВДМ 1202с
2. Электроды ок-46 диаметром 3 мм
3. Горн и каменный или древесный уголь, для нагрева металла
4. Средства защиты сварщика
5. Инструменты и приспособления\*сварщика и кузнеца

### **2 этап. Реализация проекта.**

Из квадрата 10\*10 мм выполняю ковку и на приспособлениях произвожу гибку металла, выполняю сварку, получил узорчатую подставку.

- При изготовлении коробки мне понадобился лист железа толщиной 3 мм, дно коробки 650 \*350 мм по длине дна приварил два листа металла той же самой толщины, размеры которой составляют 150\*650 мм, на ширину же приварил тот же лист размеры, которого 150\*350 мм.
- Для колес под мангал я разрезал трубу диаметром 159 мм, толщиной 3 мм на 4 колеса по 20 мм так же понадобился профиль квадрат 10\*10 мм, который я использовал для изготовления спиц по центру колеса я использовал трубку диаметром 20 мм, куда и приваривался другой конец спиц.
- Для изготовления вертела я взял профиль квадратный 10\*10 мм длиной 960 мм вертел закрутил на приспособлении для более удобного использования, когда я изготавливал казан мне понадобилась металлическая полоска 4\*20 мм для закругления под



кастрюлю, для закрепления на высоте к мангалу приварил цельную металлический прут диаметром 17-19 мм куда и прикрепил сам казан и чтобы подставка под казан висела над мангалом приварил изогнутую трубу диаметром 20 мм на металлический прут.

### Заключительная часть

- После того как мангал полностью был сварен и собран я отшлифовал все сварные швы и покрасил мангал в черный цвет.
- Так же чтобы казан можно было задерживать в одном положении, я сделал отверстие с резьбой на казане и прикрутил туда болтик.
- Для поступления воздуха к горящим углям, просверлил в коробке мангала отверстия.
- Чтобы помешивать горячий уголь в мангале я сделал кочергу, а чтоб после жарки было удобно убирать уже не пригодный уголь, я сделал лопатку.

### Экономическая часть.

Наименование материала	Количество	Цена за единицу руб.	Итого руб.
Лист железа тол.2.5мм	1 п/м	1620	1620
Квадрат 10*10 мм	12 м	31.50	378
Труба 15 мм	1.5м	25	37.5
Кругляк 12/14 мм	1.5м	19.50	29.25
Электроды ОК 46 d 3 мм	1п.	630	630
Круг отрезной луга	7ш.	34	238
Круг для зачистки швов	2ш.	65	130
Щетка по металлу	1ш.	40	40
Банка краски чер. 1л	1ш.	200	200
Электроэнергия	100 квт	3	300

Работа	16 ч.	62	992
Итого			4594.75

### Заключение.

Опыт, который я приобрел во время работы над проектом, не только пригодится в дальнейшем при работе по профессии «Сварщик», но и позволил по-новому взглянуть на эту профессию. При создании мангала я использовал полученные на уроках теоретического и производственного обучения знания и умения из профессиональных модулей. Перед тем как приступить к работе я заново ознакомился с техникой безопасности при сварочных работах. Выполняя разметку, готовил кромки под сварку и резку я сверялся с уже приобретенными знаниями из профессионального модуля 01 «Подготовка металла к сварке». Когда ковал и загибал металл я пользовался знаниями из профессионального модуля 05 «Кузнечные работы». Перед тем как начать сварку я вспомнил все знания и умения приобретенные в процессе изучения профессионального модуля 02 «Сварка и резка металла» и только после этого начал сварку. По завершению работы я сверился по чертежам, исправил дефекты выявленные в процессе контроля изделия в этом мне тоже помогли знания полученные при изучении профессионального модуля 04 «Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений» и предмета «Инженерная графика». Я понял, что у сварщиков огромное поле деятельности для творчества. И не надо думать, что творчество-это не для рабочего-сварщика, что это удел инженеров. Я надеюсь, что цель работы достигнута, она поможет мне в дальнейшем освоении профессии и в творческом подходе к ней.



## **Используемая литература:**

### **Основные источники:**

1. Овчинников В.В. Технология электросварочных и газосварочных работ. ОИЦ "Академия" 2010
2. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций ОИЦ "Академия" 2011

### **Дополнительные источники:**

1. Маслов В.И. Сварочные работы. - М., ПрофОбрИздат 2002
2. Чернышов Г.Г. Сварочное дело. Сварка и резка металлов. ИРПО; ПрофОбрИздат 2002
3. Покровский, Б.С., Евстигнеев Н.А. Общий курс слесарного дела [Текст]: учеб. пособие для НПО / Б.С Покровский, Н.А. Евстигнеев. – М.: Академия, 2007.
4. Баннов М.Д, Казаков Ю.В, Козулин М.Г и др.; Сварка и резка материалов.- М.; Издательский центр «Академия», 2003.
5. Федотов Г. Я. Звонкая песнь металла: Кн. Для учащихся ст. классов.- М.: Просвещение, 1990.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Сварка. Все для сварки [Электронный ресурс] Режим доступа: [www.svarka.net](http://www.svarka.net).
2. Сварка: оборудование и технологии для любителей и профессионалов сварки [Электронный ресурс] Режим доступа: [www.prosvarku.ru](http://www.prosvarku.ru).
3. Ремонт своими руками. Все о сварке для сварщика [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://otdelka-profi.narod.ru>
4. Websvarka.ru. Сайт самой полной информацией о современных методах сварки, родственных технологических методах, их возможностях в современном производстве, строительстве и машиностроении [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://websvarka.ru>.
5. Svarkainfo.ru. Все для надежной сварки. Интернет-учебник [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.svarkainfo.ru>

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ СКАМЕЙКИ

*Молоков Иван Владимирович, студент ГБПОУ «ГПТ»*

*Руководители: Султанова Лидия Кузьмовна, Агафонов Виктор Эмильевич*

**Цель:** Создать сварную скамейку

**Задачи:**

1. Подобрать литературу и источники, изучить информацию.
2. Развить творческое мышление и активность у студентов
3. Дать возможность студентам проявить себя исследований и творческий подход к изготовлению сварной скамейки.
4. Формировать профессиональные качества и умение работать с металлом и деревом.
5. Разработать презентацию и оформить проект.

**Проблема:** Как правильно изготовить скамейку прочным и комфортным, чтобы отвечал требованиям и служил долго в эксплуатации?

**Объект исследования:** технология изготовления скамейки.

**Гипотеза исследования.** Изготовление скамейки качественно с минимальными затратами с соблюдением технологии.

**Метод проекта:** исследовательский и практико-ориентированный.

Определение возможных источников информации. Поиск необходимой информации.

**Определение источника информации.** Работа с информацией.

Предлагает продуктивные методы работы с различными источниками информации.

Актуальность темы обусловлена тем, что профессия сварщик — востребована на рынке труда, создавая конструкции и различные коммуникации,

квалифицированные рабочие применяют свой опыт в разных областях промышленности. Ведя подготовку по профессии сварщик, техникум применяет опыт выпускников для изготовления готовой продукции в виде различных сварочных конструкций.

**Социальная значимость** заключается в том, что изготавливая металлической скамейки у входа в здание, придающее зданию

неповторимый, красивый и современный вид. Экономит средства техникума, изготавливая самим вручную. Металлическая скамейка часто применяется для комфортного отдыха, и пользовался спросом у клиентов. Потому что он зарекомендовал себя как прочный и в то же время достаточно легкий материал. Изготовление скамейки и его монтаж — не сложное занятие, главное — это соблюдение технологического процесса сварки, прочность конструкции. Перед работой необходимо точно определить размеры будущей конструкции и подготовить проект.

### **1. Этап. Сбор и анализ информации.**

Изучить литературу и подобрать информацию по изготовлению скамейки.

### **2. Этап. Анализ исходной ситуации.**

Основа, то есть каркас уличных лавочек и скамеек изготавливается из металла, а сидение и спинку делаем из натурального дерева. Благодаря такому сочетанию достигается высокая прочность конструкции, и обеспечивается комфортный отдых. Но более популярен комбинированный вариант - металл плюс дерево. Это обеспечивает прочность и достаточный уровень удобства - древесина, благодаря своим физическим свойствам, комфортнее при любых температурных условиях.

**3. Планирование.** Создать рабочий план, а значит выполнить проект в сроки. Реализовать цель и задачу.

### **4. Исследование.**

Для изготовления скамейки необходимо подобрать металл.

Элементами скамейки является:

- каркас металлический из трубы-стойки спинки;
- рама для сидения из уголка;
- декоративные элементы спинки из полосовой стали.

Для изготовления скамейки необходимо определить марки сталей. Для определения свариваемости сталей. Студент определил марку стали с помощью искр при обработке металла на наждачном круге. Различные стали имеют характерные им искры. При касании образца с вращающимся наждачным камнем происходит искрение. Справочной литературе имеется набор образцов различных марок стали с клеймами, который может служить эталоном при определении марки стали по искре. Этот способ дает возможность определить количество углерода в стали до 0,2% и есть ли в ней вольфрам и хром. Искры хорошо видны на черном фоне, который рекомендуется подкладывать под пучок искр. Расположить образец

относительно вращающегося диска при испытании надо так, чтобы пучок искр был длиной примерно 30 см перпендикулярно линии зрения.

При образовании искры следует внимательно наблюдать за длиной искры, ее количеством, окраской и характером звездочек (рис. 1).

В качестве дополнения к исследованию марки стали прошу ознакомиться с табл. 1.

*Таблица определения марок сталей по искре. Таблица 1.*

Марка стали	Цвет искры	Форма искры и звездочек
Ст2, Ст3	Светло-желтый	Разветвлений искр мало, нити тонкие
Ст4		Разветвлений мало, нити гуще, чем у Ст2
Сталь 10		Разветвлений мало, нити острые, немного звездочек
Стали 15, 20		Разветвлений и звездочек больше, чем у стали 10
Стали 20, 30		Разветвлений и звездочек больше, чем у сталей 15, 20
У7, У8, У10		Разветвлений и звездочек много, концы нитей тонкие
У12		Звездочки мелкие, густые
Стали 40, 45N		Сильное разветвление, звездочки круглые, концы нитей острые

При сравнении по рисунку рис 1.а, б, в. и таблице № 1, какой металл дает цвет при обработке.

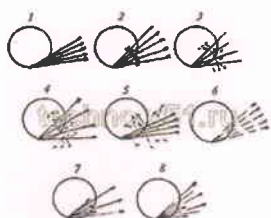


Рис. 1. Определение стали по искре. Рис 2. а сталь Ст3, рис 2. б Ст3

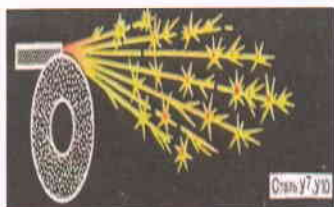


Рис 3. в у7



рис 4.Определение стали по цвету искр

Исследуя металл, студент определил, что марка для изготовления скамейки следующие: Труба-Ст3кп; Уголок-Ст3; Полосовая сталь У7,У8.

Студент проверил сварные швы на прочность и твердость с помощью ультразвукового твердомера. Механические свойства сварных швов составляет прочность  $\sigma_{св} = 435 \text{ МПа}$ ; твердость по шкале Бринелля НВ 424.

Показатели приблизительно равны, а это значит сварные швы выполнены качественно, надежны и долго прослужат в эксплуатации.

Стали обыкновенного качества Ст2пс, Ст2кп, Ст3кп применяются для неответственных, малонагруженных элементов сварных конструкций. Такие стали имеют хорошую свариваемость, т.к. содержание углерода незначительно, которые свариваются без трещин. Из полосовой стали У7,У8 изготовлены элементы декора на спинке и у низа скамейки.

#### **Этап. Разработать презентацию и описать технологию изготовления сварной скамейки.**

Осуществляя проектирование, изготовление скамейки со спинкой, студент применил только современные технологии, металл и древесину. Это дает гарантию того, что изделие будет надежным, а также устойчивым к различным атмосферным осадкам и механическим воздействиям. Основные технологические операции ручной дуговой сварки раскрыты в специальной части. Студентом указан и аргументирован выбор сварочных материалов, предназначенных для сварки конструкции. Творческий подход в изготовлении сварной конструкции позволил студенту создать комбинированную скамейку.

Использовать определенный порядок наложения швов, снижать жесткость узлов. Использовать другие режимы и методы, обеспечивающие снижение напряжений в сварочном шве. Выбирать нужные формы шва и снижать его химическую неоднородность.

**5. Этап. Заключение.** Работа рекомендована для участия в районном конкурсе. Проанализировав работу, создается впечатление, что следует изготавливать подобные изделия. Изготовленные скамейки, обустроят здание техникума.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Овчинников, В.В. Газорезчик [Текст]: учеб, пособие / В.В. Овчинников. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. — 64 с. — (Сварщик).

2. Герасименко, А.И. Основы электрогазосварки [Текст]: учеб, пособие для НПО / А.И. Герасименко. - Ростов н/Д.: Феникс, 2012. - 380 с.

3. Покровский, Б.С. Основы слесарного дела [Текст]: учеб, пособие для НПО / Б.С. Покровский. 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. — 272 с.

4. Под ред. Заплата В.Н. Лабораторный практикум по материаловедению в машиностроении и металлообработке: учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ (ЭЭО)**

*Пономарев Павел Игоревич, студент КГАПОУ «Пермский авиационный техникум им А.Д.Швецова»*

*Руководитель: Цыганкова Мария Алексеевна*

Электроэрозионный метод обработки материалов, одно из крупнейших достижений отечественной техники последних десятилетий, представляет собой одно из таких новых технологических направлений, реализация которых означает революцию в промышленном производстве.

Суть электроэрозионного «резания» заключается в использовании разрушительной энергии дугового «пробоя» между катодом и анодом. Проскакивая между электродами, электрическая дуга буквально разъедает кристаллическую решетку обрабатываемой заготовки.

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) широко применяется для изменения размеров металлических изделий - для получения отверстий различной формы, фасонных полостей, профильных канавок и пазов в деталях из твердых сплавов, для упрочнения инструмента, для электропечатания, шлифования, резки и др.



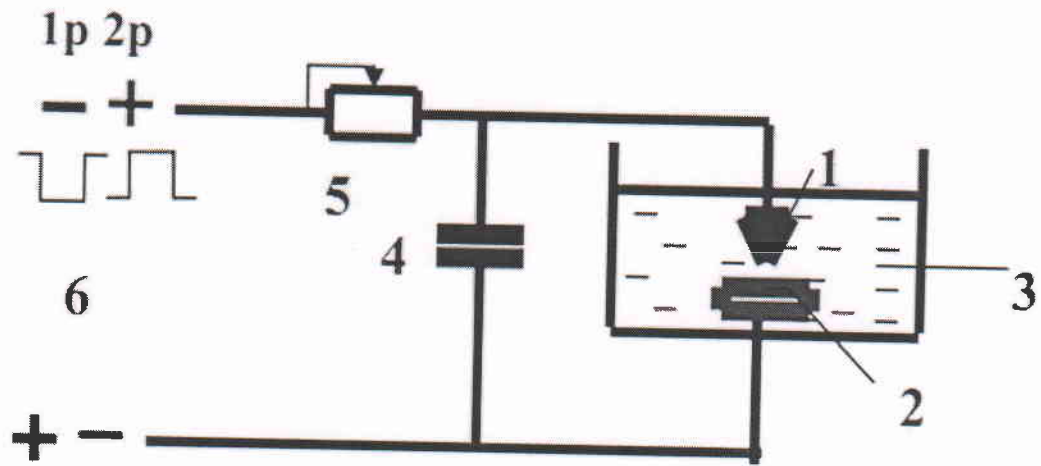


Рис. 1. Схема электроэрозионной обработки материалов: 1 - электрод-инструмент, 2 - обрабатываемая деталь, 3 - среда, в которой производится разряд, 4 - конденсатор, 5 - реостат, 6 - источник питания, 1р - режим электроискровой обработки, 2р - режим электроимпульсной обработки

В процессе электроэрозионной обработки участвуют два электрода – сама детали и стержень из тугоплавкого материала, неподверженного процессу электрической эрозии. В большинстве случаев тугоплавкие электроды производят из вольфрама, легированного различными присадками, или из технически чистого графита. Впрочем, к работе допускаются и электроды из меди, латуни и даже алюминия.

Электроэрозионное воздействие на металл должно выполняться только на специальном оборудовании и под присмотром квалифицированного человека, который имеет соответствующий допуск. Следует отметить все основные преимущества электроэрозионного воздействия на различные типы заготовок:

- при использовании данного метода удается добиться высочайшего качества поверхности металла, заготовка становится однородной и максимально точной;
- необходимость в проведении финишной обработки полностью исключается;
- данный метод дает возможность получать на выходе поверхность с самой разной структурой;
- возможность работать с поверхностью практически любой твердости;
- полностью исключается деформация поверхности у деталей с небольшой толщиной;
- воздействие на металлическую поверхность рабочий анод имеет минимальный износ;
- позволяет получить при минимальных усилиях поверхности самых разных конфигураций и геометрических форм;
- полное отсутствие шума во время работы на специальном оборудовании.

Благодаря этому методу удалось значительно уменьшить трудности, сопровождавшие внедрение твердых сплавов в промышленность. Облегчить переход к широкому использованию труднообрабатываемых материалов, в том числе неметаллических.

С сентября 2015 года я обучаюсь по дуальной системе, которая предполагает теоретическое обучение в техникуме и практическое обучение на предприятии. В рамках практического обучения я нахожусь на предприятии ОАО «Авиадвигатель» и работаю на электроэрозионном станке SODICK AG60L. На практике я впервые столкнулся с данным методом обработки, и мне стало интересно исследовать различные процессы, возникающие при электроэрозионной обработке.

*Целью* данного исследования является изучение механизма процесса, режимов и технологических особенностей электроэрозионной обработки.

Для достижения данной цели были поставлены следующие *задачи*:

- изучить теоретический материал;
- исследовать процесс износа электрода-инструмента и электрода-заготовки;
- исследовать тепловые явления, возникающие при ЭЭО;
- рассмотреть влияние режимов на качество обработанной поверхности.

*Объектом* исследования является электроэрозионная обработка.

*Предметом* исследования являются различные процессы, возникающие при электроэрозионной обработке.

*Практическое описание* исследования

Исследование проводилось на базе предприятия ОАО «Авиадвигатель», оборудование - электроэрозионный станок SODICK AG60L, инструмент – медный электрод, материал заготовки – жаропрочная сталь.



Рис. 2. Инструмент- медный электрод

В ходе проведения эксперимента по электроэрозионной обработке опытным путем необходимо установить характеристики режима обработки

(средние значения напряжения разряда и частоты электрических импульсов), а также получить данные для определения производительности процесса.

Заготовка устанавливается на столе станка, а инструмент закрепляют в электродержателе и перемещением последнего подводят инструмент к обрабатываемой поверхности заготовки. Для начала обработки ванну с дистиллированной водой поднимают, благодаря чему инструмент и заготовка оказываются в рабочей среде. Подготовив таким образом станок к работе, производят электроэрозионную обработку заготовки.

Необходимо прожечь пазы на наружной поверхности детали «Колесо», согласно технологическому процессу.

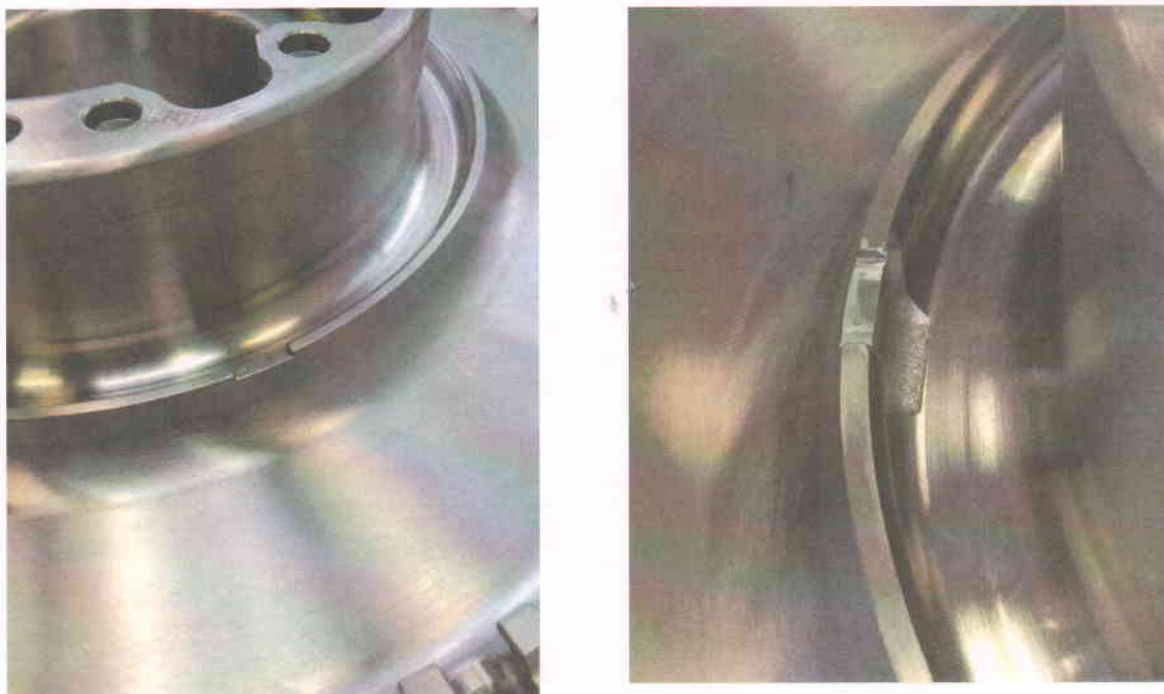


Рис. 3 . Обрабатываемая поверхность детали (паз)

*Полученные результаты:*

- при прожигании заготовки медным электродом, электрод- инструмент изнашивается быстрее, чем электрод – заготовка. Это связано с механическими свойствами материала. Жаропрочная сталь сильнее сопротивляется проплавлению, чем медь. Так же на износ влияет длительность разряда. Чем длиннее разряд, тем выше износ;

- если время импульса до 10 мкс, то часть металла испаряется, что делает поверхность чище;

- если время импульса лежит в диапазоне от 100 до 1000 мкс, то часть металла удаляется в расплавленном виде, это приводит к тому, что поверхность получается менее точная.

*Вывод по работе:*

Производительность процесса обработки определяется количеством металла, снятого с обрабатываемой поверхности в единицу времени – мм<sup>3</sup>/мин.

Формообразование поверхности при электроэрозионной обработке носит точечный характер и суммарный съем металла определяется объемом единичной лунки, образуемой импульсом, и количеством импульсов в единицу времени, т.е. производительность процесса пропорциональна частоте и энергии импульсов. В свою очередь, объем единичной лунки определяется теплофизическими величинами материала: температурой плавления, теплопроводностью. Механические свойства материалов, их твердость и вязкость значительно меньше влияют на обрабатываемость. Эрозия обрабатываемого материала зависит от энергии импульса. Меняя энергию и длительность импульсов, можно создать черновые и чистовые режимы обработки.

*Используемая литература:*

Технология производства ЭВМ / А.П. Достанко, М.И. Пикуль, А.А. Хмыль: Учеб. – Мн. Выш. Школа, 2004 – 347с.

Технология деталей радиоэлектронной аппаратуры. Учеб. пособие для ВУЗов / С.Е. Ушакова, В.С. Сергеев, А.В. Ключников, В.П. Привалов; Под ред. С.Е. Ушаковой. – М.: Радио и связь, 2002. – 256с.

Тявловский М.Д., Хмыль А.А., Станишевский В.К. Технология деталей и периферийных устройств ЭВА: Учеб. пособие для ВУЗов. Мн.: Выш. школа, 2001. – 256с.

Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / А.М. Дольский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; Под ред. А.М. Дольского. – М.: Машиностроение, 2005. – 448с.

Зайцев И.В. Технология электроаппаратостроения: Учеб. пособие для ВУЗов. – М.: Высш. Школа, 2002. – 215с.

Основы технологии важнейших отраслей промышленности: В 2 ч. Ч.1: Учеб. пособие для вузов / И.В. Ченцов, И.А.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРИВИЗНЫ КАНАЛОВ ТРУБ

*Русаков Никита Валерьевич, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им.Н.Г. Славянова»*

*Руководитель: Веретенников Андрей Леонидович*

**Цель:** выяснить итоговое качество производства каналов труб танковых и артиллерийских систем и способы их проверки

**Методы/источники:** справочники и книги по специальности, методические пособия и др.

- В настоящее время уровень качества производства значительно снизилось.
- Для этого я провел исследования выпускаемой продукции в промежутки 2012 - 2015 гг. я провел статистический анализ и для сравнения взял несколько изготовленных в эти годы стволов различных моделей.

### Способы уменьшения кривизны стволов

Как уже отмечалось, основными способами уменьшения кривизны каналов стволов являются:

- 1) Повышение точности правки заготовок стволов.
- 2) Управляемое растачивание стволов.
- 3) Оптимальный угол установки стволов в изделия.

В своем исследовании я рассмотрю лишь первый способ, а именно повышение точности правки заготовок стволов.

В настоящее время все стволы устанавливаются в изделия по критерию уменьшения дульного угла.

### **Анализ существующих приборов для измерения кривизны каналов стволов**

Прибор “ПИКА-АС1”, содержит преобразователь линейных перемещений (ПЛП), магнитопровод которого соединен с фотоприемником, а две измерительные рамки, проходящие через рабочий зазор магнитопровода, контактируют с поверхностью канала измеряемой трубы, что позволяет одновременно производить контроль отклонения от прямолинейности и диаметр канала ствола и может применяться для контроля труб калибром 125 и 152 мм.

Данный прибор имеет такую же схему измерения, как и прибор “ПИКА-АС1”, но в данном приборе используются светодиоды, закрепленные на измерительных колках измерительного блока. Свет от этих светодиодов попадает на телевизионную камеру, устанавливаемая в камору ствола, которая и определяет положение центра этих светодиодов.

К недостаткам прибора “ПИНТ” следует отнести:

- ограниченный диапазон применяемости (возможность контроля труб только в диапазоне от 123 до 132 мм);

По сравнению с приборами типа “ПИНТ” приборы “ПИКА-АС1” имеют больший диапазон применяемости и одинаковую точность измерения прямолинейности. При контроле же диаметра канала стволов погрешность измерений прибора “ПИНТ” почти в 3 раза больше, чем у приборов “ПИКА-АС1”.

Главным же недостатком этих приборов является малый диапазон применяемости (от 123 до 132 мм), в то время, как при производстве

современных стволов требуется, чтобы прибор без долгой перенастройки, мог измерять стволы калибром от 120 до 155 мм.

### **Разработка прибора контроля кривизны стволов и определения оптимального угла установки их в орудии**

#### **Устройство и работа измерительного блока**

Измерительный блок прибора состоит из следующих основных узлов: 1) центрирующего устройства с механизмом перемещения;

2) корпуса, в котором закреплены ПЧФ и ПЛП; 3) курвиметра;

4) электронных плат; карданного механизма для связи со штангой.

#### **Устройство и работа излучающего блока**

Излучающий блок прибора содержит маломощный газовый лазер и коллиматор, закрепленные в одном корпусе. Коллиматор состоит из двух линз, расширяющих выходящий из лазера пучок излучения и делающих его параллельным. Кроме того, на корпусе блока закреплена круговая шкала, на которой закреплен столик с жидкостной ампулой.

#### **Вывод:**

Необходимость данной работы вызвана, в первую очередь, необходимостью обеспечить изготовление труб с уменьшенными отклонениями от прямолинейности и дульного угла. Так при анализе труб, изготовленных в 2015г, было выявлено, что при использовании данного способа у большинства изготовленных труб максимальное отклонение от прямолинейности значительно бы уменьшилось.

## АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИИ СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ

Старков Иван Дмитриевич, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова»

Руководитель: Семакова Валентина Александровна

Цель работы - исследовать положения технической эстетики системы вооружения с предложениями по улучшению.

Объект исследования: самоходная артиллерийская установка (САУ) - боевая машина представляющая собой артиллерийское орудие, смонтированное на шасси и предназначено для непосредственной огневой поддержки танков и пехоты в бою.



**Техническая эстетика** (греч. — мастерство искусства) — научная дисциплина, изучающая социально-культурные, технические и эстетические проблемы формирования гармоничной предметной среды, создаваемой для жизни и

деятельности человека средствами промышленного производства.

Основой в технической эстетике является **композиция**— составление целого из частей, сложение разнообразных элементов в определенном порядке при создании художественной формы.

При помощи композиции добиваются наибольшей выразительности содержания своего произведения.

Рассматривались **категории композиции**: тектоника, объемно-пространственная структура, целостность формы, соподчиненность элементов, композиционное равновесие, симметрия, асимметрия, динамичность, статичность, единство характерной формы, пропорциональность, масштаб, контраст, нюанс, метрический повтор, цветовая композиция.

В ходе исследования САУ получены результаты:

Категории композиции	САУ Мста-с
<b>Тектоника</b> - зримое отражение в формы изделия работы, его конструкции и организации материала	Тектоника прежде всего выражается прежде всего ребрами жесткости. Тектоническое соединение логичное и последовательное, без зазоров, свисания листов и т.д., все четко соединено между собой



	
<p><b>Объемно-пространственная структура</b></p>	<p>Конструкция плотная, массивная (типа - бегемот). Структурная форма</p>
<p><b>Целостность формы-</b> это отражение логики и органичности связи конструктивного решения</p>	<p>САУ объединяет множество конструктивных элементов не только технических, но и композиционных, представляющих сложную структуру. <b>Соблюдаются закономерности соподчиненных элементов</b></p>
<p><b>Соподчиненность -</b> закономерность</p>	<p>В композиция у САУ явно видно что показано и что хотели показать.</p>
<p><b>Композиционное равновесие</b> –это когда все элементы сбалансированы между собой</p>	<p>В САУ учитывается центр распределения масс, т.к. ствол самоходок длинный и выносятся за пределы изделия</p> 
<p><b>Симметрия</b> – свойство организации формы</p>	<p>Корпус изделия симметричен относительно оси канала ствола - правая и левая сторона одинаковы спереди и сзади</p> 
<p><b>Асимметрия-</b> отсутствие или нарушение симметрии</p>	<p>Асимметрия проявляется при виде сбоку</p>

	
<p><b>Динамичность</b> выражает зримое движение</p>	<p>Башня САУ выполнена в форме прямоугольника, поэтому хорошо определяется движения глаза вдоль стороны формы .</p>
<p><b>Статичность</b> –выраженное состояния покоя, незыблемости , устойчивые формы</p>	<p>В САУ статичность ярко выражается внутри изделия - для экипажа предусмотрены сидения устойчивой формы. В моторном отделении неподвижен бак под топливо</p>
<p><b>Единый характер формы</b></p>	<p>Башня и основа САУ выражены как одна форма</p> 
<p><b>Масштаб</b> - отношение размера изображения к размеру изображаемого объекта</p>	<p>В САУ учитывается место для размещения человека в состоянии сидя с размером самой самоходки, которое соответствует требованиям технической эстетики. Если место для размещения будет большое, трудно управлять, а если маленькое - не комфортно экипажу</p>
<p><b>Нюанс</b>- выявления индивидуальности</p>	<p>У САУ своя композиция не схожая с другими</p> 
<p><b>Метрический повтор</b> - неоднократно, с одинаковым интервалом повторение элементов</p>	<p>Выражается в конструкции ходовой части – в гусеницах</p>

	
<p><b>Цветовая композиция</b> - ряд гармонически взаимосвязанных оттенков цвета</p>	<p>В самоходки окрашены в темно-зеленый цвет. Он нужен чтобы техника сливалась с местностью</p> 

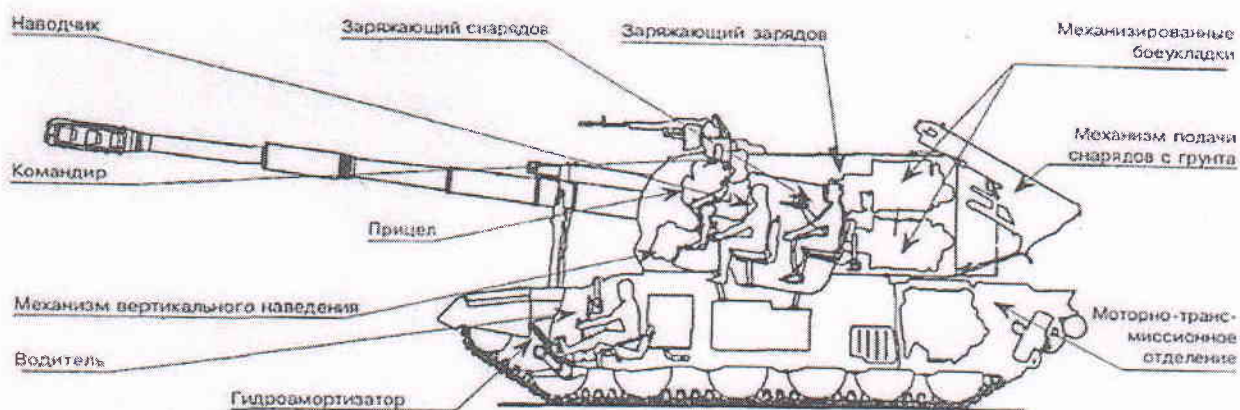
**Эргономические принципы В САУ** рассмотрены, как управляет изделием экипаж.

Значения усилий, прилагаемых к рукояткам рычагов управления, в зависимости от способа их перемещения и частоты использования

Способ перемещения	Усилие, кгс, не более				
	Частота использования, раз в смену				
	Более 960	960-241	240-17	16-5	Менее 5
Преимущественно кистью	0,5	1	1,5	2	4
Преимущественно кистью с предплечьем	1,5	2	2,5	3	6
Всей рукой	2	3	4	6	15
Двумя руками	4,5	9	9	9	20

**Эргономичная характеристика положения сидя**

Положение	Усилия, Н	Подвижность во время работы	Рабочая зона (радиус), см	Простота для ног	Зоны зрительного наблюдения (вертикально и горизонтального)
Сидя	До 80	Ограниченная	38-60	500 мм	120 <sup>0</sup> наибольшее



### В результате проведенного исследования можно сделать вывод

Общий вид изделия свидетельствует о том, что мы имеем дело с формой сложной и многоэлементной. Однако сложность не помешала достигнуть целостность формы, а визуальная информация раскрывает принцип использования изделия.

Для улучшения можно предложить изменить форму конструкции башни с целью обеспечения удобства расположения и обслуживания орудийным расчетом в соответствии с антропометрическими, физиологическими данными человека.

## ПОДСТАВКА ДЛЯ ЦВЕТОВ

*Субботин Степан Николаевич, студент ГБПОУ «Горнозаводский политехнический техникум» 3 курса по профессии сварщик гр. 31  
Руководитель: Султанова Лидия Кузьмовна*

**Цель:** Пользуясь знаниями, полученными на уроках технологии ручной дуговой сварки, изготовить собственными силами удобную, эстетичную, красивую подставку для цветов.

### Задача:

1. Подобрать эскиз, разработать вариант подставки для цветов
2. Подобрать материалы.
3. Составить план по изготовлению подставки.
4. Исследовать и разработать технологический процесс, изготовления подставки под цветы.

5. Проанализировать технологию изготовления и сделать заключение.

6. Изготовить подставку ручной дуговой сваркой.

**Объект исследования:** подставка под цветы.

**Методы исследования:** сбор и анализ информации, сравнительная характеристика, разработка технологии и реализуемость.

**Гипотеза исследования.** Точность изготовления подставки для цветов, требуется профессиональные навыки и творчество студента.

**Актуальность проекта:** Сварка является основным технологическим процессом изготовления всех видов металлических конструкций. Согласно требованиям к выполнению работы поставлена проблема на исследование. Сформулированы цель и задачи, объект исследования, которое соответствует теме в действительности. Производству сейчас все в большей степени требуется не пассивный исполнитель, а ответственный деятель, у которого активность и способность к экстренной мобилизации в условиях дефицита времени преобладают над стереотипным автоматизмом. Именно в этом социальном контексте, в условиях поиска новых форм жизни и развития техникума видны результаты в обучении студентов. Поэтому тема соответствует современности и актуальна. Наверное, нет такого сварщика, который однажды не почувствовал бы непреодолимое желание сделать что-нибудь необычное, не смотря на то, что сварка ассоциируется у большинства людей с заводским цехом и рабочим в маске. И уж никак не с искусством. Человек, познавший радость творчества оценит свои профессиональные интересы и склонности, ощутить жизненные и профессиональные планы и счастье своей личной маленькой победы. Выход на творческий уровень деятельности возможен в процессе выполнения практической работы с определенным результатом. Студент продуктивно, творчески и с различной степенью самостоятельности разработал творческую работу. Его деятельность была направлена на изготовление подставки под цветы, с чем он успешно справился. Практическое выполнение работ соответствует нормам.

**Риски.** Отсутствие материала, практического опыта в описании проекта и разработка презентации.

**1.Этап. Планирование.** Согласно требованиям запланировал поэтапно работу на изготовление подставки. Где указаны сроки выполнения проекта.

**2.Этап. Разработать эскиз и выбрать материалы.** Исследование

Согласно этих размеров начертил студент чертеж и изучив литературу подобрал металл.

### **3.Этап. Исследовать и разработать технологический процесс, изготовления подставки для цветов.**

Изучив специальную литературу, студент сравнением подобрал эффективный способ электродуговой сварки для изготовления подставки под цветы. Подставка — это оригинальное дизайнерское решение и дополнение к любому интерьеру. Изделие простое в изготовлении, материал красиво сочетается с растительными композициями и придает дизайну своеобразный экостиль. Последовательность операции позволяет создать технологию изготовления подставки. Тщательная подготовка, сборка и сварка металла дает возможность качественно выполнить сварку металлического изделия. Варианты эскиза осуществил подбором рисунков из интернета и сравнил со своим эскизом. Каркас для цветка необходимо изготовить устойчиво. Чтобы изделие в процессе изготовления не деформировало, необходимо правильно рассчитать количество свариваемых элементов и диаметр проволоки(би 4мм) и шестигранного прутка(10мм). Прочность и твердость сварных швов изготавливаемых материалов проверил на ультразвуковом твердомере по шкале Бринелля. Твердость составляет 241НВ, прочность сварных швов подставки 460кг\мм. Механические свойства металла, полученные проверкой, позволяет судить о высокой прочности.

Проверка на коррозионную стойкость металла студент выполнил исследование в растворах уксусной кислоты и щелочи. Результат был положительным для легированной стали, а для углеродистой отрицательным была обнаружена ржавчина. В дальнейшем требуется изделию защита от коррозии.

#### **Ожидаемые результаты:**

- повышение технического мышления и творческой активности студента при исследовании;
- выявление творческих способностей студента при анализе выбора литературы, способа сварки и вариантов эскиза изделия;
- эффективность развития творческих способностей студента по технологии изготовления подставки для цветов;

**4.Этап. Заключение.** На основании результатов я, делаю вывод,приобретать практический опыт познания и самообразования, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах практико-ориентированной и исследовательской деятельности. Подготовка студента к осознанному профессиональному самоопределению, к самостоятельной трудовой жизни в условиях рыночной экономики. Умение самостоятельно определять способы решения учебных, творческих, исследовательских и социальных задач на основе заданных алгоритмов умение адекватно

оценивать себя, свои способности; видеть связь между затраченными усилиями и достигнутыми результатами правильный выбор способа сварки и материалов позволяет, выполнить студенту подставку, с учетом соблюдения технологии. Выполнение работы требует от сварщика внимания и контроль своих действий, чтобы не допустить дефектов. Качество швов зависит и от умений и знаний сварщика. Студент осознал, что правильно подобранные все параметры сварки влияют на провар. От качества всех подобранных материалов зависит долговечность конструкции.

Сварная конструкция выполнена, цель и задачи достигнуты. Проблема разрешена согласно исследованию творческого проекта.

### **Список литературы.**

1. В.Г. Лупачев. Ручная дуговая сварка. – Минск. Высшая школа -2010.
2. Г.Г. Чернышев, В.Б. Мордынский. Справочник молодого электросварщика по ручной сварке – М. Машиностроение – 2012.
3. В.И. Маслов. «Сварочные работы». / Москва. Издательский центр «Академия», 1999. – 240 с., ил. /

<http://metalltmb.ru/wp-content/uploads/2015/>

## **МЕТОДЫ ПРАВКИ ТРУБ КАНАЛА СТВОЛА ПОПЕРЕЧНЫМ ИЗГИБОМ**

*Сумбайкин Михаил Вадимович, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова»*

*Руководитель: Веретенников Андрей Леонидович*

**Цель работы:** рассмотреть способы правки труб.

**Объекты исследования:** стволы и трубы.

**Предмет исследования:** ствол арт. Изделия.

В век развития техники и новых изобретений к производству труб начали предъявлять все более высокие требования. Вначале для паровых котлов и машин, и в ходе непрерывного развития они достигли современного уровня.

В отличие от других видов металлопродукции для труб характерны развитая поверхность (наибольшее отношение площади поверхности к

массе), наличие внутренней полости, значительный сортамент по геометрическим размерам, способам производства и назначению.

По способу производства трубы подразделяются на литые, бесшовные, сварные.

Основной объём производства составляют бесшовные и сварные.

По назначению трубы подразделяют на трубы: для оборонной промышленности, для нефте- и газодобывающей промышленности, для теплоэнергетики, для магистральных газо- и нефтепроводов, трубы для производства подшипников, для химической промышленности, для строительства и т.д.

Трубы после прокатки, сварки и термообработки имеют дефекты, основными из которых являются кривизна по продольной оси и овальность поперечного сечения. Одним из важных параметров качества является минимальная кривизна по всей длине трубы.

#### **Задачи проектной работы:**

#### **Анализ существующих устройств для правки труб поперечным изгибом**

##### **Правка труб**

Правкой труб называется операция по устранению дефектов в виде вогнутости, выпуклости, волнистости, коробления, искривления и т.д.

Её сущность заключается в сжатии выпуклого слоя и расширении вогнутого.

##### **Основные методы правки**

Выбор того или иного способа правки зависит от величины прогиба, размеров и материала заготовки (детали).

Основные методы правки: 1) однократным (правильные прессы) или 2) многократным 3) упругопластическим изгибом, а также растяжением. Правильные прессы применяют для правки тонкостенных круглых и профильных труб. Правка достигается упруго-пластическими изгибами отдельных участков трубы, уложенной на опорные подушки.

Роликовые правильные машины для труб обычно имеют две взаимно перпендикулярные группы консольных роликов с упругим калибром, равным



диаметру трубы. Правка труб осуществляется за счет многократного упруго-пластического изгиба.

### **1.3 Классификация трубоправильных машин**

Различают предварительную и окончательную правку проката. Предварительную правку производят непосредственно после прокатки, волочения, термообработки и других операций с целью обеспечения возможности транспортировки изделий.

Окончательную правку производят вместе с другими отделочными операциями для доводки изделий до требуемой кондиции.

Машины могут быть разделены на следующие основные группы: Цепные машины применяют для правки горячих труб, а также для предотвращения искривления их в процессе охлаждения после прокатки, сварки или термообработки.

Машины с параллельными роликами могут быть разделены на машины с цилиндрическими, винтовыми и профилированными роликами. Машины с параллельными роликами соответствуют цепным. С винтовыми роликами различают машины с поперечным положением трубы. Спрофилированными роликами, или роликовые машины, широко применяются для предварительной правки труб.

Роторные машины применяют для правки с высокой точностью и для устранения овальности в поперечном сечении трубы. Общим в конструкции машин этого типа является наличие двух механизмов — задающего (тянущего) и правильного.

Раскруточные машины применяют для устранения скручивания некруглых труб, которое возникает в процессе прокатки.

Косовалковые правильные машины служат для устранения дефектов типа кривизны и биения при вращении с целью получения деталей высокой точности.

#### **Предложения по совершенствованию технологии правки**

##### **Вертикальный гидравлический пресс**

В настоящее время правка труб на прессах наиболее широко применяется при производстве цилиндров штанговых насосов и артиллерийских стволов.

## **Схемы приложения изгибающих усилий при правке**

Эта кривизна вызывается, прежде всего, неравномерностью прогрева заготовки перед прессованием. Следовательно, и выправление труб должно производиться не в одной точке, а на определенной длине выправляемой трубы. Одним из известных способов, разработанным для повышения точности правки, был способ, согласно которому устранение симметричной искривленности выправляемого участка заготовки изгибом осуществляется путем прикладывания к граничным сечениям участка двух противоположно направленных пар сил.

**Актуальность работы:** большие средства выделяются в нефтяным трубам, и арт. Стволам предъявляются серьезные требования.

### **Вывод:**

Считаю, что для сегодняшнего времени наиболее оптимален в производстве метод плавки двумя опорными точками.

## **МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ**

*Сухинин Алексей Сергеевич, студент ГБПОУ «Лысьвенский политехнический колледж»*

*Руководитель: Ширинкина Лариса Николаевна*

### **Мощность резания при нарезании резьбы**

Тема исследовательской работы заинтересовала меня и является актуальной для инженеров на производстве, занимающихся металлообработкой и для студентов, обучающихся по специальности «Технология машиностроения». Проблема заключается в том, что в учебниках, по которым мы учимся, информации по расчету режимов для нарезания резьбы недостаточно или представлена устаревшая информация, приведены усредненные расчеты.

Данная работа поможет более точно рассчитывать режимы резания для нарезания резьбы. Точные расчеты режимов резания позволяют увеличить стойкость инструмента в процессе обработки, рационально его использовать, а также экономить время при расчетах.

### **Содержание исследовательской работы**

Что такое мощность резания? Это некоторое усилие, которое преодолевает какое-то расстояние. Можно предположить, что это усилие преодолевает

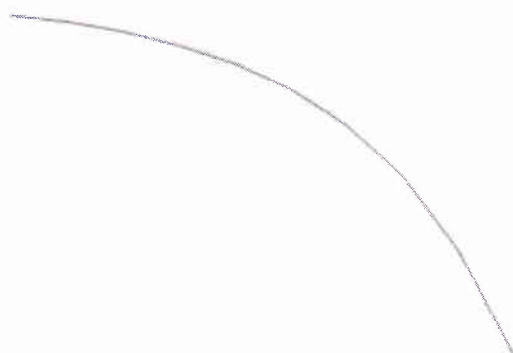
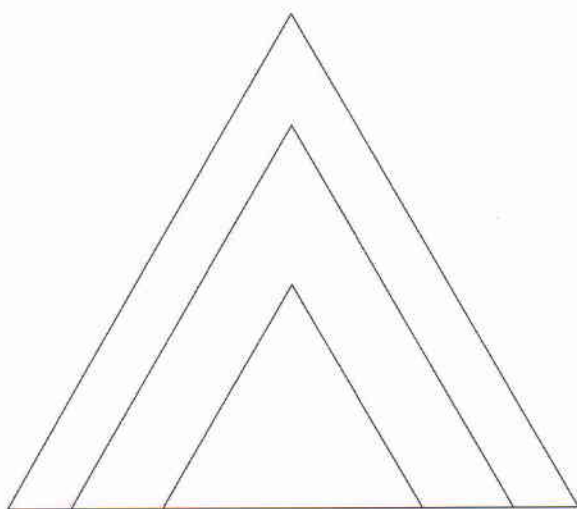
определенную площадь с определенным сопротивлением материала. За сопротивление возьмём предел прочности, так как происходит процесс резания. Этот предел прочности является постоянной величиной, которую можно выбрать из справочника. Тогда формула для определения мощности резания имеет вид:

$$N_{\text{рез}} = S * [\sigma],$$

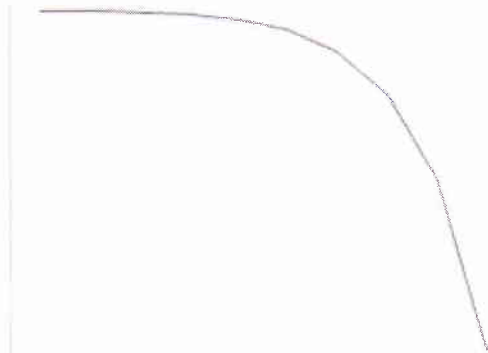
где  $S$  – площадь срезаемого профиля, мм;

$[\sigma]$  - предел прочности, мПа.

Следующая проблема заключается в определении площади среза.



Изменение глубины резания



Изменение площади

Рисунок 1- Зависимость площади среза от глубины резания

Составляя графики, я обнаружил зависимость площади среза от глубины резания и смог составить формулу для определения глубины резания:

$$t_{n+1} = t_n * \sqrt{2},$$

где  $t_{n+1}$  - глубина резания последующая, мм;

$t_n$  - данная глубина резания, мм.

Зная глубину резания и стандартный угол резьбы ( $60^\circ$ ), можно рассчитать площадь. При расчете площади, нужно учитывать, что первая фигура при врезании будет треугольник, а второй фигурой будет являться разность двух треугольников разной площади. Тогда формула для расчета площади имеет вид:

$$S = 0,5 * t_n^2 * \tan(30^\circ),$$

где  $t_n$  – глубина резания, мм.

Формула для расчета фигуры разности двух площадей:

$$S = 0,5 * \tan(30^\circ) * (t_{n+1}^2 - t_n^2).$$

Производя расчеты по этим формулам, выбираю самую большую площадь и подставляю в расчетную формулу для определения мощности резания.

Вывод. В своей работе я решил проблему по нахождению мощности резания при нарезании резьбы. Из огромного количества проблем в области машиностроения я взял только малую часть, связанных с нарезанием резьбы. Для подтверждения моих выводов необходимо провести практическую проверку данных расчетов в производственных условиях. Для этого необходимо будет сравнить результаты измерений напряжения двигателя на холостом ходу и во время обработки детали. Экспериментальные данные помогут увидеть полную зависимость мощности резания от глубины резания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога машиностроителя Москва 1992 г.
- 2) Добрыднев А.Г. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 1985г.
- 3) Косилова А.Г. и Р.К. Мещеряков. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах.
- 4) Локтев А.Д. Общемашиностроительные нормативы режимов резания. В двух томах.

- 5) Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания  
Москва. Экономика 1990г.

## ВВЕДЕНИЕ ПОНЯТИЯ О НАУКЕ ТРИБОЛОГИИ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ В КУРС ДИСЦИПЛИНЫ "МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ"

*Сьянова Александра Ильича, Храмченко Никиты Сергеевича, студенты  
ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени Н. Г. Славянова»  
Руководитель: Бокова Анна Валерьевна*

### **Цель и задачей исследования:**

Исследовать возможность введения понятия о науке трибологии и триботехнических составов в курс дисциплины "Материаловедение" для специальности "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта" путем исследования курса дисциплины "Материаловедение" и основных понятий трибологии.

Провести анализ курса материаловедения, трибологии и триботехнических составов их назначение и определить наиболее подходящую тему в курсе Материаловедение для науки трибологии.

Установить взаимосвязь между курсом Материаловедение и наукой трибологией.

Составить презентацию урока по триботехническим составом.

### **Актуальность:**

Новизна и распространение применения триботехнических составов, как материалов обеспечивающих высокую жизнеспособность деталей двигателя.

### **Объект и предмет исследования:**

Объектом исследования являются понятия науки трибологии, методики их применения к трущимся парам в автомобильном транспорте и их взаимодействии с антифрикционными материалами.

### **Гипотеза:**

При изучении науки Материаловедение необходимо получать знания не только свойств используемых материалов, но и материалов, продляющих их срок службы.

#### **Краткое описание организации исследования:**

1. Этап формулировка задачи и планирование.
2. Этап анализа степени изучения трибологии на современном этапе развития науки.
3. Этап подготовки исследовательской материально-технической базы.
4. Этап изучения материальной базы технических специальностей, для которых необходима наука трибология.

#### **Анализ полученных результатов:**

Сформулированная в ходе исследования гипотеза была доказана.

- Дальнейшие работы по данной теме планируются проводить в направлении: ввод в курс дисциплины "Материаловедение" для специальности "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта" науки трибологии в главу антифрикционные материалы расширения темы и адаптации трибологии в курсе "Материаловедение".

#### **Вывод:**

После проведения данного исследования можно сделать следующие выводы: Установлена связь между триботехнических составов и антифрикционными материалами. Триботехнические составы в комплексе с антифрикционными материалами снижают трение, износ деталей и увеличение срока ресурса агрегатов автомобиля.

Тем самым подтверждается необходимость введения понятия о науке трибологии и триботехнических составов в курс дисциплины "Материаловедение" для специальности "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта".

#### **Сферы применения:**

Сфера легкового и грузового автотранспорта:

- двигатели внутреннего сгорания всех типов и размеров;
- подшипники качения и скольжения;
- ШРУС;
- трансмиссии АКПП и МКПП, редукторы;
- топливные насосы высокого давления (ТНВД);

## ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

*Шляпин Николай Александрович, студент пермского авиационного техникума им. А.Д.Щецова.*

*Руководитель: Алагуров Валерий Викторович, заслуженный машиностроитель РФ.*

Электроэрозионная обработка — обработка, заключающаяся в изменении формы, размеров, шероховатости и свойств поверхности электропроводной заготовки под действием электрических разрядов, возникающих между заготовкой и электродом-инструментом.

Электроэрозионная обработка(ЭЭО) широко применяется для изменения размеров металлических изделий - для получения отверстий различной формы, фасонных полостей, профильных канавок и пазов в деталях, а также шлифования, резки и др.

Под воздействием высоких температур в зоне разряда происходят нагрев, расплавление, и частичное испарение металла. Для получения высоких температур в зоне разряда необходима большая концентрация энергии. Для достижения этой цели используется генератор импульсов. Процесс ЭЭО происходит в рабочей жидкости (электролите), которая заполняет пространство между электродами; при этом один из электродов — заготовка, а другой — электрод-инструмент.

Взаимное перемещение обрабатываемой заготовки и электрода-инструмента. При этой схеме возможны операции вырезания сложно-профильных деталей и разрезание заготовок электродами, электроэрозионного шлифования и растачивания деталей. Непрофилированный электрод — это проволока различного диаметра. (рис.1).

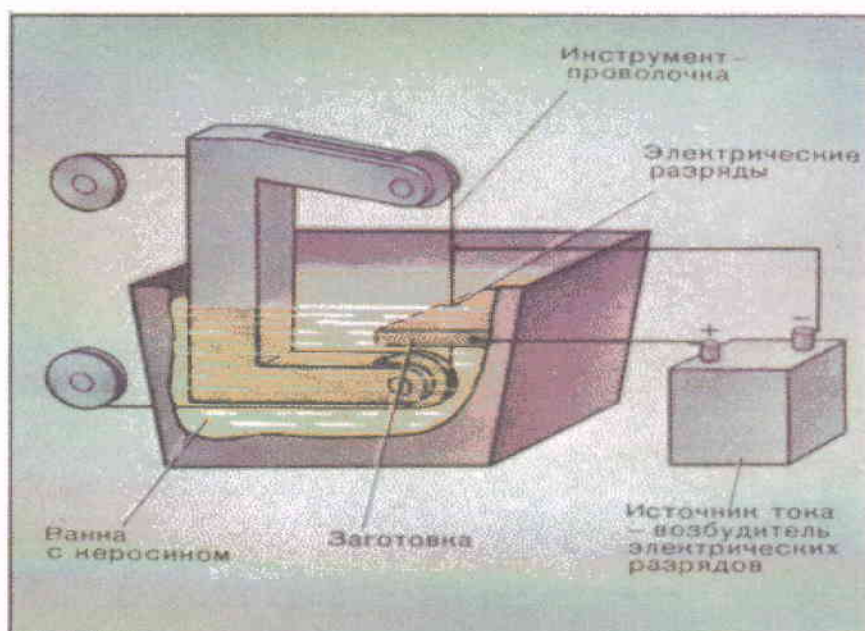


Рис. 1.(в качестве электролита используют керосин, непрофилированный электрод-проволка)

Для осуществления прошивки отверстий в ванне 3 в зажимном приспособлении закрепляют подлежащую обработке (прошивке) деталь, заполняют ванну электролитом, ЭИ 4\* подводят к обрабатываемой детали, включают источник питания 5. При наложении достаточно высокого напряжения от внешнего источника питания происходит электрический пробой межэлектродного промежутка (МЭП) с образованием канала разряда, окруженного газовым пузырем. При преобразовании электрической энергии в тепловую в зоне разряда формируется нестационарное поле температур, которое приводит к образованию на поверхности электродов локальных областей расплавленного материала. Часть материала испаряется с поверхности расплава и сублимируется. При удалении расплава из микрованны на поверхности электрода появляется эрозионная лунка, размеры которой зависят в первую очередь от энергии разряда. В результате разряда и сопутствующих явлений рабочая среда обогащается газопаровым пузырем, твердыми частицами удаленного из лунки материала электрода и продуктами термического разложения рабочей среды. При высокой частоте наложения импульсов напряжения единичные лунки многократно воспроизводятся на участке поверхности рассматриваемого электрода. Суперпозиция таких лунок приводит к удалению некоторого припуска в области малых значений МЭП. Форма профилированного электрода-инструмента частично или полностью отражается в обрабатываемой детали. (рис. 2)



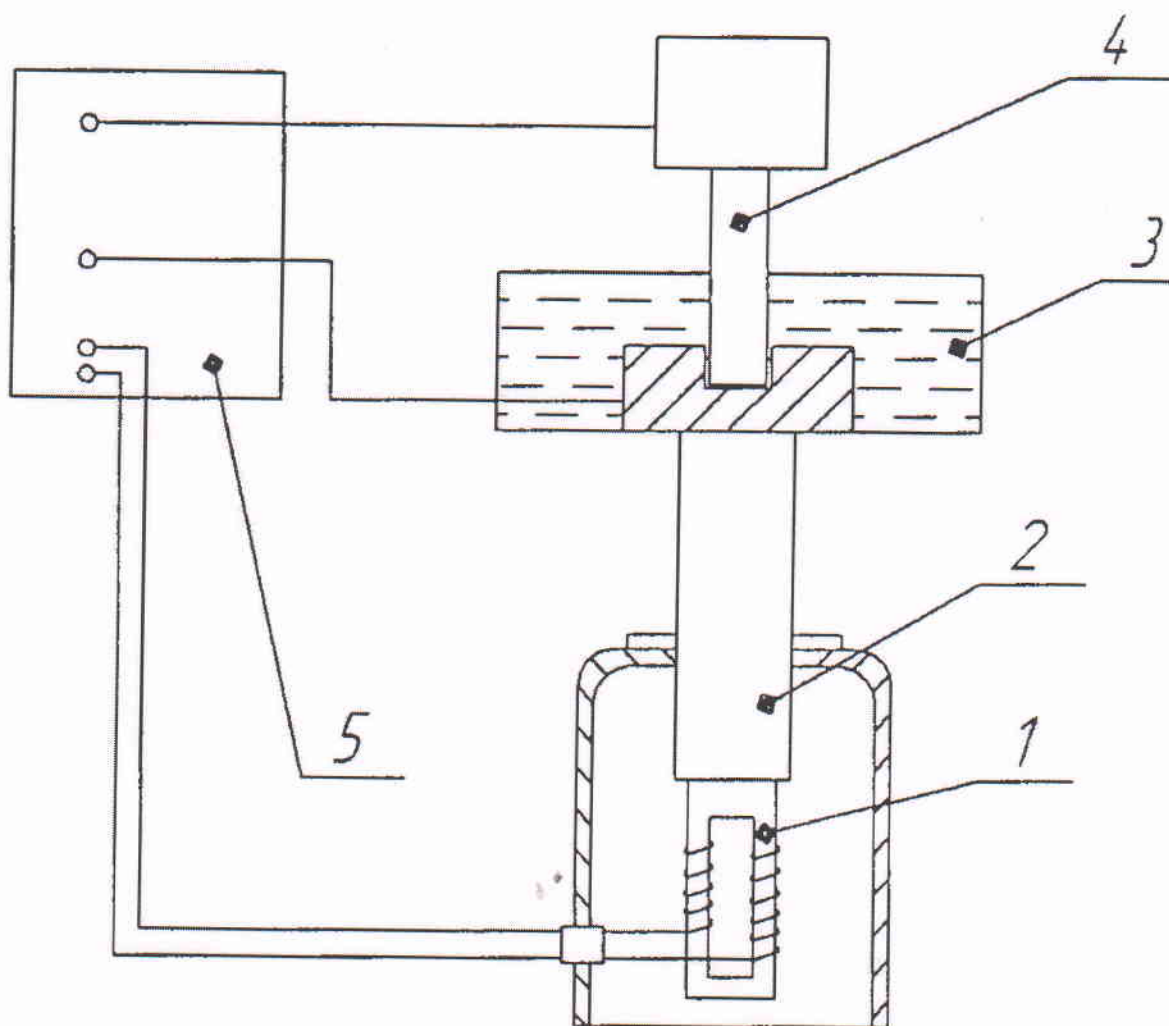


Рис. 2. ( 1- магнитострикционный преобразователь, 2- волновод, 3- ванна, 4- электрод-инструмент(повторяет профиль), 5- источник питания)

При электроэрозионной обработке применение получили низкомолекулярные углеводородистые жидкости различной вязкости; вода и в незначительной степени кремнийорганические жидкости, а также водные растворы двухатомных спиртов, керосин, сырье углеводородное.

В комплект электроэрозионного оборудования входят: станок, непосредственно исполняющий технологическую операцию, генератор импульсного технологического напряжения, устройства подачи в станок рабочей среды и ее очистки, система отсоса из рабочей зоны станка выделяющихся газообразных продуктов разложения рабочей среды.

Сами станки состоят обычно из: станины (основания), стола с ванной, шпиндельной головки, пульта управления, системы подачи ЭИ на заготовку или заготовки на ЭИ, системы автоматического регулирования МЭП, подачи и очистки рабочей среды. Могут быть и другие компоновки станков. На ряде станков системы подачи и очистки рабочей среды выполнены в виде отдельных агрегатов.



**Рис. 3.** Электроэрозионный станок JSEDM ZNC EB-606N.

**Технология электроэрозионной обработки металлов.**

Формообразование деталей электроэрозионным методом можно осуществить по следующим схемам.

1. Копирование формы электрода или его сечения. При этом обрабатываемый элемент заготовки по форме является обратным отображением рабочей поверхности инструмента. Данную операцию называют прошиванием. Существуют методы прямого и обратного копирования. При прямом копировании инструмент находится над заготовкой, а при обратном - под ней. Метод прошивания прост в исполнении, и он широко применяется в промышленности. Представлена схема электроэрозионной обработки методом копирования формы электрода-инструмента. По мере электроэрозионной обработки электрод внедряется в деталь, обеспечивая копирование электрода.

2. Взаимное перемещение обрабатываемой заготовки и электрода-инструмента. При этой схеме возможны операции вырезания сложно-профильных деталей и разрезание заготовок электродами, электроэрозионного шлифования и растачивания деталей.

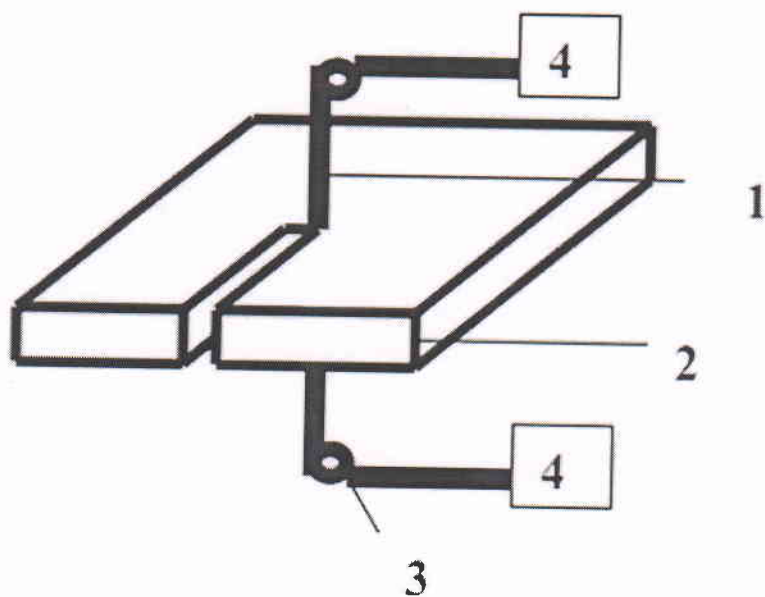


Рис. 4. Сложноконтурная проволочная вырезка: 1 - проволока, 2 - обрабатываемая деталь, 3 - направляющие ролики, 4 - устройство для регулирования скорости протяжки проволоки

#### Преимущества обработки:

В первую очередь, при использовании данного метода удается добиться высочайшего качества поверхности металла, она становится однородной и максимально точной.

Следует отметить и то, что в этом случае необходимость в проведении финишной обработки полностью исключается. Кроме этого, данный метод дает возможность получать на выходе поверхность с самой разной структурой.

К достоинствам электроэрозионного воздействия следует отнести и возможность работать с поверхностью практически любой твердости.

Также при данном методе полностью исключается деформация поверхности у деталей с небольшой толщиной.

Достоинства электроэрозионной обработки становятся особенно очевидными при изготовлении технологической оснастки и приспособлений: матриц, пуансонов, лекальных шаблонов, штампов, пресс-форм и прочего инструмента, материал которых отличается повышенной твердостью, а при этом требуется еще и высочайшая точность его обработки. Предлагаемый электрофизический метод позволяет обрабатывать даже алмазы, твердость которых общеизвестна.

Недостатками электроискровой обработки является сравнительно высокий износ инструмента, низкая производительность при работе на чистовых и отделочных операциях, высокая энергоемкость процесса.

## Возможности ЭЭО:

Современные станки для электроискровой обработки позволяют обрабатывать отверстия диаметром до 0,15 мм с точностью до 0,01 мм.

Электроды-инструменты для электроимпульсной обработки изготавливают из меди, алюминия и его сплавов, чугуна и других материалов. Наилучшими являются углеграфитовые электроды. Обработка ведется в трансформаторном масле или в воде.

Наиболее целесообразно обрабатывать этим методом заготовки из твердых сплавов, вольфрама, молибдена и других труднообрабатываемых материалов и их сплавов.

Этот способ подходит для обработки углерод-углеродных композиционных материалов, которые в последнее время очень активно применяются в аэрокосмической промышленности. Эти материалы обладают жаропрочностью эрозионной стойкостью, стойкостью к термоциклическим нагрузкам при высокой удельной прочности. При помощи электроэрозионных станков можно получать необходимую точность и качество поверхности и после такой обработки деталь не требует последующих обработок.

Режимы обработки в зависимости от мощности импульсов могут быть жесткими – для предварительной черновой обработки и мягкими – для отделочной чистовой обработки. При этом качество полученной поверхности будет различным.

## Заключение

Изобретение электроэрозионной обработки вот уже несколько десятилетий позволяет машино- и приборостроителям решать сложные технологические задачи при изготовлении деталей сложной конфигурации из обрабатываемых материалов. ЭЭО позволяет конструкторам и технологам выбрать оптимальный вариант конструкции, материала детали и технологического процесса.

Электроэрозионные способы не исключают механическую обработку, а дополняют ее, занимая свое определенное место, соответствующее их особенностям, а именно: возможности обработки токопроводящих материалов с любыми физико-механическими свойствами и отображения формы инструмента в изделии.

Особо перспективным является использование электрических способов для обработки деталей из твердых сплавов, жаропрочных сталей и