

**Управление образования города Пензы  
МКУ «Центр комплексного обслуживания и  
методологического обеспечения учреждений образования» г. Пензы  
МБУ ДО «Центр технологического обучения» г. Пензы**

**XXVI научно-практическая конференция школьников г. Пензы  
«Я исследую мир»**

## **Изготовление стойки к болгарке для резки металла**

**Выполнил – Герасин Роман Дмитриевич, 8 класс МБУ  
ДО «Центр технологического обучения» г. Пензы**

**Научный руководитель – Юхачев Вячеслав  
Владимирович, педагог д/о МБУ ДО «Центр  
технологического обучения» г. Пензы**

**Пенза 2021/2022**

## Содержание

	Стр.
Введение	3
Глава 1. Теоретические аспекты исследования	4
1.1. Историческая справка	4
1.2. Классификация и технические характеристики УШМ	4
1.3. Технологическая оснастка	5
Глава 2. Практическая часть исследования	6
2.1. Режущий инструмент	6
2.2. Материалы и оборудование	6
2.3. Технологический процесс изготовления	6
2.4. Испытание приспособления	6
2.5. Бюджет проекта	6
2.6. Рекомендации для пользователя	7
Заключение	8
Список использованной литературы	9
Приложение 1	10
Приложение 2	11
Приложение 3	12
Приложение 4	13
Приложение 5	14

## Введение

Актуальность работы. На сегодняшний день современное производство с быстрыми темпами технического прогресса, внедрением механизации и автоматизации, прогрессивной технологии, научной организации труда нельзя представить без использования разнообразной оснастки. Особенно велико их значения в машиностроении.

Для выполнения работы одних только знаний недостаточно, необходимо полученные знания использовать на практике. Мало знать, например, устройство и способы применения оснастки, нужно еще уметь пользоваться этой оснасткой в работе. Умение, таким образом, означает целесообразное выполнение действий с выбором и применением правильных приемов, с учетом определенных условий и с получением положительных результатов.

В Муниципальном бюджетном учреждении дополнительного образования «Центр технологического обучения» г. Пензы (далее – Учреждение) учащиеся знакомят с проектированием и изготовлением различных приспособлений и инструментов.

Гипотеза. Работа с болгаркой требует строжайшее соблюдение техники безопасности, так как при работе может быть подрыв круга. При резке заготовок требуется выполнение размеров с минимальным допуском. При ручной резке более точные размеры выдержать сложно. Пришла идея изготовить стойку к болгарке для резки металла, которая позволит минимизировать риски.

Цель исследования. Спроектировать и изготовить стойку к болгарке для резки металла.

Объект исследования. Стойка к болгарке для резки металла.

Предмет исследования. Технология проектирования и изготовления стойки к болгарке для резки металла.

Задачи исследования: 1. Изучить и проанализировать специальную литературу по изготовлению оснастки; 2. Спроектировать и изготовить стойку к болгарке для резки металла; 3. Провести испытание стойки.

Методы исследования: анализ научной и специальной литературы, анализ существующих оснасток, рационализаторские предложения. При подготовке работы мы руководствовались учебными пособиями Фаскиева Рифа Сагитовича и Ванина Василия Агафоновича.

Новизна технологического продукта. Продукт обладает низкой себестоимостью и изготавливается в условиях слесарной мастерской.

Опытно-экспериментальная база: слесарная мастерская Учреждения.

Организация исследования включает три этапа:

1. Поисково-теоретический – анализ ситуации, изучение и анализ литературы, определение объекта исследования, предмета исследования, определение цели, постановка задач, формулирование гипотезы, подбор методов исследования;
2. Опытно-экспериментальный – разработка технологической документации и проведение эксперимента.
3. Обобщающий – оформление работы и чертежей, подготовка тезисов и презентации.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработана модельная оснастка для резки заготовок по металлу, имеющая широкий спектр применения.

## Глава 1. Теоретические аспекты исследования

### 1.1. Историческая справка

Болгарка – угловая шлифовальная машина (УШМ). Она предназначена для шлифовки и зачистки цементных, металлических и гранитных поверхностей. Применяется также для резания камня, металла, древесины. С ее помощью выполняют и предварительную обработку металлических поверхностей – удаление заусенцев, очистку от ржавчины, подготовку к сварке.

Первую болгарку придумали в Германии в 1920-х годах Херман Акерманн и Херман Шмитт. Первые серийные высокооборотные болгарки были выпущены в 1954 немецкой компанией Ackermann+Schmitt (FLEX-ElektrowerkzeugGmbH) в Штайнхайме-на-Муре. Во многих странах из-за этого инструмент называется просто «Флекс». Русское разговорное название этого инструмента — «болгарка» — возникло в СССР в 1970-х годах, когда здесь появились первые его образцы, выпущенные именно в Болгарии, на предприятии «Спарки Элто» под торговой маркой «Eltos» в городе Ловеч. Сейчас слово «болгарка» можно встретить даже на ценниках в магазинах. Нигде, кроме как в странах бывшего Советского Союза, такое название этого инструмента не употребляется.

Этот инструмент сразу же полюбился массам из-за своей многофункциональности и удобства, и за глаза, в некоторых кругах инструмент величали «Фортуной», «Обезьянкой», «Турбинкой».

### 1.2. Классификация и технические характеристики УШМ

Как и при работе с любым другим электроинструментом, перед началом работы с угловой шлифовальной машиной следует ознакомиться с инструкцией. Пренебрежение нормами техники безопасности может привести к смерти или нанести существенный ущерб здоровью. Основными опасными факторами при работе с УШМ являются: поражения электрическим током; получения ранения вылетающими из-под круга болгарки частями обрабатываемого материала либо частями рабочего круга в случае его разрушения; негативное воздействие пыли, выделяющейся при работе УШМ, на органы дыхания, зрения, кожу; «закусывание» диска в заготовке, что может привести к рывку УШМ и разрыву диска. [10]

При работе с машиной необходимо принять устойчивую позу и использовать защитную маску, закрывающую лицо, а также одежду, обувь, перчатки и головной убор, исключающие травмы быстролетающими частицами диска и обрабатываемого материала с учётом рикошета от близких препятствий, захват инструментом одежды и волос. [11]

По исполнению корпуса различают одноручные и двухручные УШМ. Прямые УШМ применяются только для шлифования и зачистки поверхностей. Угловые УШМ применяются для резки шлифования и других работ.

Корпус УШМ по форме напоминает цилиндр, часто с боковой рукояткой вблизи места крепления насадок. УШМ содержит универсальный коллекторный двигатель (УКД), пусковой выключатель, угловую зубчатую передачу и узел крепления диска. Некоторые модели оснащены регулятором скорости вращения диска.

В качестве насадок используются специальные абразивные диски (круги) и щётки, закрепляемые резьбовым креплением на шпиндель УШМ.

Существуют круги для обработки различных материалов, в том числе сталей, алюминиевых сплавов, камня, керамической плитки и других. Обычно состав круга позволяет применять его только для определённых материалов, и, в зависимости от этого, маркируются различными цветами: оранжевый – для резки кирпича; синий – для бетона и мрамора; зелёный – используется для резки гранита; серый – режет черепицу и керамику; жёлтый – алебастр и кафель.

Основными техническими характеристиками ручных электрических шлифмашин являются: скорость вращения, диаметр шлифовального круга, мощность потребляемая и полезная, класс защиты.

Одним из основных параметров УШМ является линейная скорость вращения круга, которая

зависит от диаметра круга.

По мощности УШМ различают: - малой мощности - до 1000 Вт; - средней мощности - от 1000 до 2000 Вт; - большой мощности - более 2000 Вт. [12]

### **1.3. Технологическая оснастка**

Технологическая оснастка (ТО) – это различные виды приспособлений машиностроительного производства. Основную группу ТО составляют приспособления механосборочного производства. Приспособлениями (в машиностроении) называют вспомогательные устройства к технологическому оборудованию, используемые при выполнении операций механической обработки, сборки и контроля. Применение приспособлений позволяет: устранить разметку заготовок перед обработкой, повысить точность обработки, снизить себестоимость продукции, облегчить условия работы оператора и обеспечить его безопасность, расширить технологические возможности оборудования, организовать многостаночное обслуживание, применить технически обоснованные нормы времени, сократить число рабочих, необходимых для выпуска продукции. Современная быстроразвивающаяся экономика требует сокращения сроков подготовки производства. Изучение закономерности влияния приспособления на точность и производительность выполняемых операций позволяет проектировать приспособления, интенсифицирующие производство и повышающие его точность. [2]

По целевому назначению приспособления делятся на пять групп: 1. Станочные приспособления. 2. Приспособления для крепления рабочих инструментов. 3. Сборочные приспособления. 4. Контрольные приспособления. 5. Приспособления для захвата, перемещения и перевертывания заготовок.

По степени специализации приспособления делятся на: Универсальные; Специализированные; Специальные. Универсальные приспособления (УП) – применяют для установки и закрепления заготовок разных по форме и габаритным размерам, обрабатываемых на различных металлообрабатывающих станках, в единичном и мелкосерийном производства. Специализированные безналадочные приспособления (СБП) – используют для закрепления заготовок, близких по конструктивно-технологическим признакам, с одинаковыми базовыми поверхностями, требующих одинаковой обработки. При осуществлении однотипных операций на этих приспособлениях необходимо осуществлять регулировку отдельных элементов. Специальные приспособления (СП) – используют для выполнения определенной операции при обработке конкретной детали, они являются одноцелевыми. При смене объекта производства такие приспособления, как правило, приходится списывать, независимо от степени их физического износа. Эти приспособления трудоемки и дороги в изготовлении. Их изготавливают в единичном производстве, а применяют главным образом в крупносерийном и массовом производствах. [8]

По степени механизации и автоматизации приспособления подразделяют на: 1. Ручные. 2. Механизированные. 3. Полуавтоматические. 4. Автоматические. Выбор приспособлений зависит от типа производства, программы выпуска деталей, формы и габаритных размеров деталей, точности их изготовления и от технических требований, предъявляемых к деталям, подлежащим изготовлению. Зоны рентабельности применения приспособлений различных систем. Применение станочных приспособлений позволяет: 1. Устранить разметку заготовок перед обработкой, и устранить их выверку на станке по разметке; 2. Значительно повысить производительность труда в результате сокращения вспомогательного времени, увеличения числа одновременно обрабатываемых заготовок и числа одновременно работающих режущих инструментов, а также повышения режимов резания; 3. Обеспечить условия для многостаночного обслуживания нескольких станков одним рабочим; 4. Значительно облегчить труд рабочих-станочников и использовать рабочих с более низкой квалификацией; 5. Повысить точность изготовления деталей; 6. Расширить технологические возможности станков; 7. Создать условия для механизации или автоматизации станков; 8. Снизить себестоимость изготовления деталей.

## Глава 2. Практическая часть исследования

### 2.1. Режущий инструмент

Для изготовления оснастки понадобится режущий инструмент:

Проходной отогнутый резец Т15К6

Резец отрезной Т15К6

Сверло центровочное – центрование заготовки.

Сверло спиральное – диаметром: 4,0; 5,2; 6,0; 11,2.

Плашка М 6, М12 – нарезание наружной резьбы.

Метчик М 6 – нарезание внутренней резьбы.

Штангенциркуль ШЦ-3 – для измерения деталей.

Кернер – для разметки центров на заготовках под сверление.

### 2.2. Материалы и оборудование

При изготовлении стойки используем следующие материалы и оборудование:

Сталь 45 Ø30, Ст3 Ø15

Лист Ст3 S2

Ламинат S36

Поршень, шатун

Станок токарный 1А62, станок настольно-сверлильный, тиски слесарные, пила болгарка.

### 2.3. Технологический процесс изготовления

1. Изготавливаем стол из ламината размером 900х500 толщиной 36 мм (Приложение 1).
2. Сверлим на сверлильном станке два отверстия Ø 6 для крепления поршня и шатуна на столе (Приложение 1, 2).
3. В поршне сверлим два отверстия Ø5,2 и нарезаем резьбу М6.
4. Крепим двумя винтами планку длиной 150 мм в изогнутом положении к шатуну (Приложение 2).
5. В поршне вырезаем паз 30х50мм для опускания шатуна до определенной точки, острые кромки притупляем.
6. Укрепляем пилу болгарки с помощью хомута, болта М12 и планки длиной 150мм (Приложение 3).
7. На стол крепим швеллер размером 20х20, длиной 600мм (Приложение 3).
8. Швеллер крепим четырьмя саморезами 30х30.
9. Пружина закрепляется между шатуном и поршнем (Приложение 4).

### 2.4. Испытание приспособления

Испытание оснастки проводилось в слесарной мастерской: распиловка заготовок 50х50 мм, резка швеллера (Приложение 5).

### 2.5. Бюджет проекта

Шатун – 700 руб.

Поршень – 850 руб.

«Палец» - 55 руб.

Пружина – 100 руб.

Хомут – 30 руб.

Саморез – 10 руб.

Ламинат – 300 руб.

Швеллер – 90 руб.

Планка (пластина) – 10 руб.

Болт – 40 руб.

Винт 3 шт. – 30 руб.

Сверла – 140 руб.

Метчики 80 руб.

Всего: 2435 руб.

Шатун, поршень, «Палец» от автомобиля ЗИЛ-130, инструмент и остальные узлы стойки – вторичное использование.

Таким образом, себестоимость стойки составляет 140 руб.

## **2.6. Рекомендации для пользователей**

После работы оснастку и стойку протереть ветошью; очистить корпус машины от загрязнений; очистить защитный кожух внутри от налета абразива, металла и грязи; проверить состояние питающего кабеля и вилки, при необходимости продуть полость электродвигателя сжатым воздухом через вентиляционные отверстия со стороны рукоятки.

### **Заключение**

Таким образом, нам удалось спроектировать, изготовить и испытать самодельную оснастку для резки заготовок с помощью болгарки.

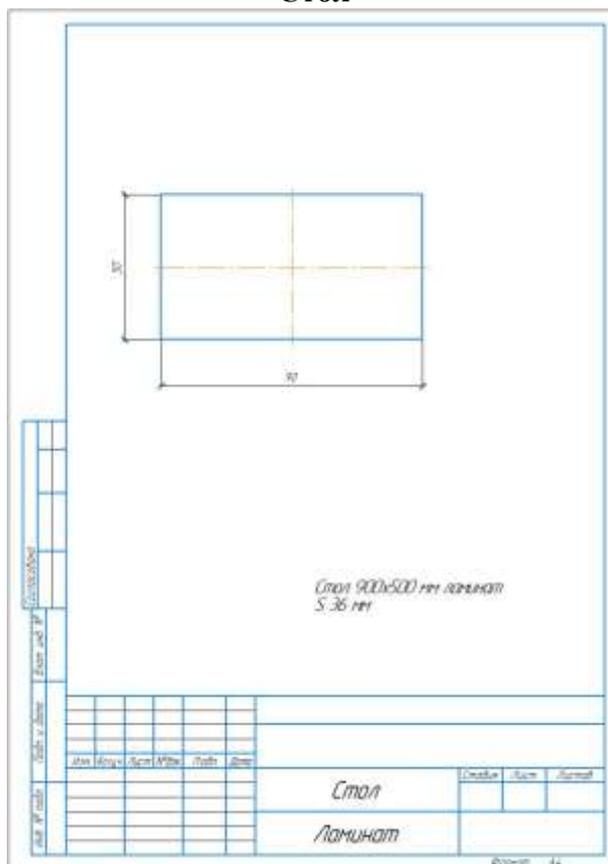
В процессе проектирования и изготовления мы получили навыки работы на металлорежущих станках, чертежи были изготовлены на компьютере в программе КОМПАС.

После испытания оснастки мы пришли к выводу, что это приспособление целесообразно применять при резке металла. Успешно применяется в условиях слесарной мастерской Учреждения.

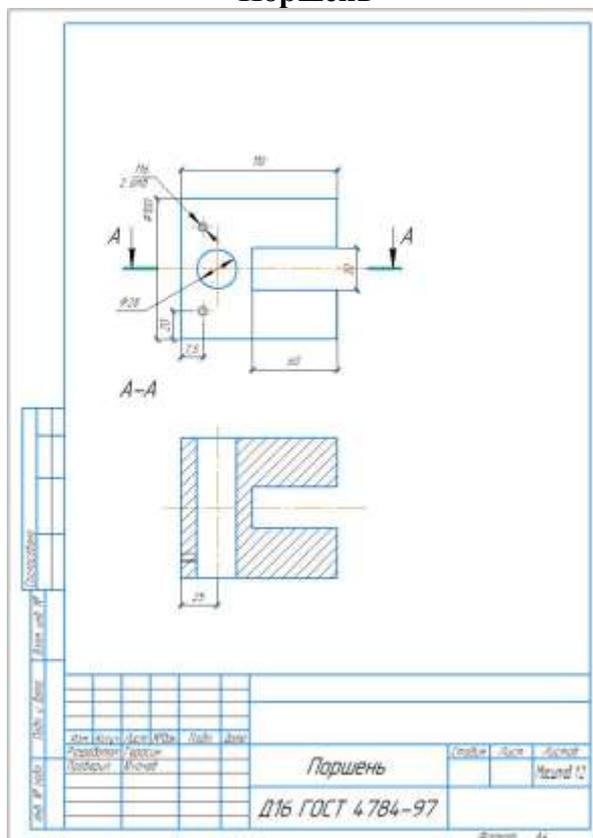
### Список используемой литературы

1. Бруштейн Б.Е., Дементьев В.И. Токарное дело – М.: Высшая школа, 1967.
2. Ванин В.А. Приспособления для металлорежущих станков: учебное пособие – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2008.
3. Денежный П.М., Стискин Г.М., Трех И.Е. Токарное дело: учебное пособие для средних профессионально-технических училищ, 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1972.
4. Костенко Е.М. Слесарное дело: практическое пособие для слесаря. – М.: Издательство: НЦ ЭНАС, 2006
5. Лернер П.С., Лукьянов П.М. Токарное и фрезерное дело: учебное пособие для учащихся 9-10 кл. средней общеобразовательной школы – М.: Просвещение, 1968.
6. Металловедение и термическая обработка металлов. Пособие к лабораторным работам. – Улан-Удэ Издательство ВСГТУ, 2006.
7. Мукин И.М. Справочник молодого токаря. 4 -е издание, исправленное – М.: Высшая школа, 1986.
8. Фаскиев Р.С. Проектирование приспособлений: учебное пособие – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006.
9. Энциклопедический справочник термиста-технолога. В 3-х томах. Авторы: С.Б. Масленков, А.И.Ляпунов, В.М. Зинченко, Б.К. Ушаков – М.: Издательство: Наука и технологии, 2004.
10. <https://www.mooyo.ua/instructions/bolgarky/> Инструкции к болгаркам. Руководства по эксплуатации болгарок
11. <https://docs.cntd.ru/document/1200095002> национальный стандарт российской федерации машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний
12. <https://srbu.ru/instrumenty-i-oborudovanie/294-kak-vybrat-bolgarku.html>. Как выбрать угловую шлифовальную машину (УШМ)

Стол



Поршень









Испытание оснастки

