

5. Помещение, в котором обрабатывается металл, должно иметь хорошее освещение. Перед началом основных рабочих действий рекомендуется произвести предварительный запуск станка.

6. Человек обязан точно знать, что запуск агрегата не нанесет повреждения людям. Работоспособность станка проверяется на холостых оборотах.

7. В течение дня рабочий обязан постоянно контролировать исправность оборудования. Если по каким-то причинам масло агрегате начало разбрызгиваться, необходимо сразу же прекратить эксплуатацию станка.

Учитывая всю сложность механической обработки детали типа «Вал», нельзя экономить на спецодежде и средствах индивидуальной защиты станочника, так как они могут уберечь человека от получения травмы, а может и вовсе сохранить его жизнь. Соблюдение несложных требований безопасности на токарном станке при обработке металла обеспечит сохранность жизни самого токаря и окружающих его лиц.

#### **Список использованных источников**

1. Жук А.А. Организация безопасного труда станочника по металлообработке: // Я – специалист по охране труда №13, 2015. URL: [https://www.espot.by/izdaniya/espot/organizatsiya-bezopasnogo-truda-stanochnik\\_0000000](https://www.espot.by/izdaniya/espot/organizatsiya-bezopasnogo-truda-stanochnik_0000000) (дата обращения: 10.02.2022).

**УДК 331.45**

### **ФИНИШНАЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗЦОВ**

*Студенты – Хартанович А.М., 43 тс, ФТС;  
Воронкевич А.В., 43 тс, ФТС*

*Научные  
руководители – Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент;  
Галенюк Г.А., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Описаны основные проблема повышения надежности и износостойкости режущего инструмента.

**Ключевые слова:** резцы, свойства и износ режущего инструмента, заточка резцов, магнитно-абразивная обработка.

В настоящее время перед машиностроительными производственными предприятиями, использующими дорогостоящее автоматизированное станочное оборудование, остро стоит проблема повышения надежности и износостойкости режущего инструмента, в значительной степени определяющего эффективность механообработки деталей. В первую очередь это относится к тем операциям механообработки, где режущий инструмент является основным звеном технологической цепочки. К такому инструменту можно отнести резцы.

В процессе резания металлов на токарных станках происходит износ или затупление режущего инструмента, вследствие трения стружки и обрабатываемой детали по контактными площадкам передней и задней поверхностей, пластического деформирования материала инструмента под влиянием теплоты резания и давления стружки, вырывания или выкрашивания мельчайших частиц. Это приводит к изменению первоначальных показателей и увеличению погрешностей размеров, характеризующих качество заточки: увеличивается площадка износа по задней поверхности лезвия, происходит разрушение режущей кромки, увеличивается радиус округления кромки и др. [1,2]. Восстановление геометрической формы и качества режущих поверхностей изношенных резцов выполняется заточкой на заточных станках.

При заточке резцов предъявляются высокие требования к качеству режущих поверхностей: шероховатость передней, задней поверхностей и режущей кромки резца должна составлять не более Ra 0,4 мкм; радиус округления кромки должен находиться в пределах от десятых до сотых долей микрометра; радиус закругления резца в плане должен контролироваться с высокой точностью. Кроме этого на поверхности инструмента не должно быть дефектных слоев с трещинами и прижогами. Некачественная обработка рабочих поверхностей инструмента, приводит к их повышенному износу, а следовательно, и к минимальному сроку службы. Также резцы должны обладать определенными механическими свойствами: высокой твердостью, износостойкостью, теплопроводностью и механической прочностью.

Таким образом, вопросы первичной заточки и переточки резцов после затупления являются актуальными, а технология заточки должна обеспечить указанные высокие требования к качеству поверхностей режущих кромок.

Существуют различные способы заточки резцов:

1. Абразивный – при помощи шлифовальных кругов;
2. Безабразивный.

К последнему способу относятся:

- электрическая заточка (анодно-механический способ и электроконтактный), который применяют для заточки сложного

инструмента, имеющего много режущих кромок, или инструмента, используемого для высокоточной обработки металлов. Работа таких станков основана на принципе электроэрозионной обработки металлов, которая позволяет выполнять процесс заточки любых твердосплавных металлов с высокой точностью. Как правило, такие станки оснащаются программным управлением;

- химико-механический – очень эффективен и быстр, обеспечивает чистую, гладкую поверхность, предупреждает формирование сколов и трещин. Применяется для затачивания крупных твердосплавных резцов. Заключается в обработке металла определенными веществами и при помощи специализированного оборудования.

Недостатками безабразивного способа заточки являются повышенная энергоемкость процессов, громоздкость оборудования и оснастки (специальные источники питания электрическим током, устройства подачи, сбора, хранения и очистки рабочей жидкости), а также необходимость размещения станков в отдельном помещении.

При шлифовании и заточке деталей из сталей температура в зоне резания резко возрастает, что вызывает изменение структуры поверхностного слоя шлифуемой детали, появление тепловых деформаций, остаточных напряжений, прижогов (рисунок 1), которые уменьшают твердость, износостойкость поверхностного слоя детали и инструмента [1,2].

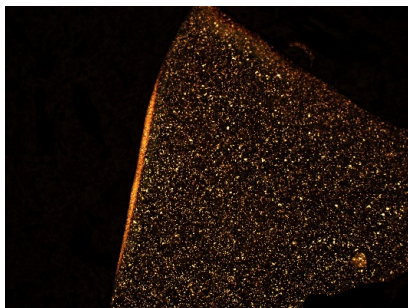


Рисунок 1 – Фотография прижога на поверхности резца

Заточку резцов рекомендуется [1,2] производить алмазными абразивными кругами. Одной из наиболее характерных особенностей процесса шлифования алмазным кругом является быстрая потеря его режущей способности в результате интенсивного изменения рельефа режущей поверхности и её свойств. Для обеспечения высокой эффективности алмазного шлифования необходимо производить периодическую правку и восстанавливать режущую способность кругов.

Повышенная шероховатость режущих кромок после обычной заточки шлифованием существенно снижает их прочность. Выступы микронеровностей на кромках из-за малой их механической прочности разрушаются в первые секунды резания. Впадины микронеровностей являются местом зарождения микротрещин, разрастающихся в процессе резания и приводящих к образованию сколов.

Если режущий инструмент используют для формообразования поверхности путём копирования на изделии формы режущей кромки, то все дефекты кромки, включая её шероховатость, автоматически переносятся на поверхность изделия. Разрушение заточенной шлифованием и механически слабой кромки на начальном этапе резания происходит неуправляемо и приводит к неуправляемым изменениям её формы [1,2].

Одним из перспективных способов заточки режущих инструментов является процесс магнитно-абразивной обработки (МАО) [1,2]. При МАО режущим инструментом является ферроабразивный порошок (ФАП) и смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), которые находятся в рабочем зазоре в подвижнокоординированном состоянии. Роль связки между абразивными зёрнами выполняет магнитное поле, обладающее упругими силами воздействия на зёрна порошка.

Экспериментальные исследования проводили при МАО цельных резцов, которые предназначены для отрезки тонкостенных труб (рисунок 2). Цельные резцы – это резцы, у которых рабочая часть и державка изготовлены из одного материала и применяется для отрезных работ заготовок с малым диаметром. В качестве материала резца используется углеродистая инструментальная сталь, а для мелких резцов – быстрорежущая сталь.



Рисунок 2 – Фотография резца

При отрезке труб резцами могут возникнуть следующие дефекты: косой срез, при котором угол торца наклонен к оси; грубый срез; рваные края; не состыковка линий среза; скол с вырывом металла; растрескивание металла; заусенцы и искривление конца труб. Поэтому для исключения данных дефектов необходимо использовать качественный режущий инструмент. Качество заточки резца определяется в основном условным радиусом скругления режущей кромки и шероховатостью передней и задней поверхностей.

При MAO магнитное поле выполняет роль виртуальной связи при формировании ферроабразивной щетки. Поэтому важным вопросом является определение характера распространения магнитного поля в рабочем зазоре и влияние его на процесс формирования ферроабразивной щетки. Для этого произведем моделирование работы магнитной системы при помощи программы FEMM 4.2 (рисунок 3).

Из рисунка 3 видно, что у поверхности полюсных наконечников происходит наибольшая концентрация магнитного потока, следовательно, и наиболее эффективно ФАП будет обрабатывать в тех местах электромагнитного поля, где магнитная индукция больше.

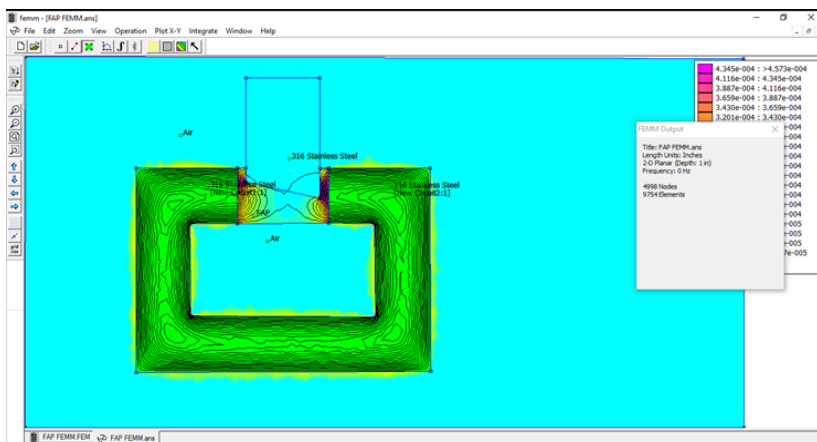


Рисунок 3 – Распределение силовых линий магнитного поля, рассчитанное в программе FEMM 4.2

Таким образом, теоретические исследования показали, что после заточки резец желательнее подвергать дополнительной финишной MAO для создания скругления режущей кромки, и его упрочнения. MAO обеспечивает длительное сохранение геометрической формы кромки резца, повышенную её прочность и стойкость инструмента, а также позволяет улучшить качество поверхностей режущих кромок.

### Список использованных источников

1. Акулович, Л.М. Основы магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев, В.Я. Лебедев. – Минск : БГАТУ, 2012. – 316 с.
2. Хомич, Н.С. Магнитно-абразивная обработка изделий. – Минск : БНТУ, 2006. – 200 с.

УДК 621.762

## ГРАНУЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ПОРООБРАЗОВАТЕЛЕМ

*Студент – Головач И.С., 21 рпт, 1 курс, ФТС  
Научный*

*руководитель – Кусин Р.А., к.т.н., доцент.  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В статье описана технология гранулирования металлических порошков порообразователем. Показано, что получаемые гранулы позволяют использовать высокопроизводительные пресс-автоматы при формовании пористых материалов с бидисперсными порошковыми структурами.

**Ключевые слова:** Металлические порошки, порообразователи, гранулирование, формование, пресс-автоматы, бидисперсные структуры.

Регулирование свойств порошковых проницаемых материалов (ППМ) при традиционном прессовании металлических порошков ограничено размерами частиц порошка и давлением прессования, а получаемые этим способом изделия имеют относительно невысокие пористость и проницаемость [1,2]. Одним из основных способов создания ППМ с высокой пористостью и проницаемостью является введение в шихту различных порообразователей [2-4]. Этот способ позволяет создать в материале так называемую бидисперсную структуру [5,6], состоящую из двух систем пор, существенно отличающихся по размерам пор. Первая система образована крупными порами, которые образуются в результате улетучивания добавок, вторая система образована мелкими естественными порами между частицами металлического порошка. Крупные поры, размеры которых определяются количеством наполнителя и величиной его частиц, распределены в матрице, содержащей мелкие поры, размеры которых зависят от размера частиц металлического