

Эффективное использование технологий и технических средств в промышленной и производственной деятельности

УДК 621.923

МАГНИТНО–АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ОТРЕЗНЫХ РЕЗЦОВ ДЛЯ РЕЗКИ ТРУБНОГО ПРОКАТА

Л.М. Акулович, д-р техн. наук, профессор

Л.Е. Сергеев, канд. техн. наук, доцент

М.В. Стрига, студент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация. Показана актуальность применения способа магнитно–абразивной поверхности для заточки резцов. Осуществлено моделирование магнитной системы при использовании трех типов полюсных наконечников. Шероховатость поверхностей, образующих режущее лезвие, и контура кромки после МАО достигает величины по параметру $R_a = 0,8$ мкм.

Ключевые слова: отрезные пластинчатые резцы, заточка резцов, алмазное шлифование, магнитно–абразивная обработка, ферроабразивный порошок, смазочно–охлаждающие технологические средства, магнитное поле.

Выпускаемая трубопрокатными заводами продукция востребована в нефтегазовой, химической, строительной, пищевой и машиностроительной промышленности [1]. Мерное разделение по длине трубного проката производится лазерной резкой, на ленточно–пильных станках и на токарных станках отрезными пластинчатыми резцами. Однако лазерная резка связана с неблагоприятными производственными факторами, которыми являются отраженное лазерное излучение, импульсный шум и загрязнение воздуха вредными веществами, образующимися при воздействии лазерного излучения на обрабатываемый материал и человеческий организм. При работе с лазерами происходит выделение вредных аэрозолей, газов и паров [2]. При отрезке труб на ленточно–пильных станках возникают 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 [3]. Из всей номенклатуры режущего инструмента наиболее востребованы резцы и резцовые вставки. Однако их износ сопровождается увеличением радиуса округления режущей кромки как результат трения стружки и обрабатываемой поверхности по контактным площадкам передней и задней поверхностей и пластического деформирования материала инструмента под влиянием давления стружки и высокой температуры. Это приводит к появлению дополнительных погрешностей размеров из–за увеличения площадки износа по задней поверхности лезвия и разрушения режущей кромки [4]. Восстановление геометрической формы и качества режущих поверхностей изношенных резцов выполняется на заточных станках. При заточке резцов предъявляются высокие требования к качеству его режущих поверхностей: шероховатость передней, задней поверхностей и режущей кромки резца не должна превышать $R_a 0,4$ мкм; радиус округления кромки должен находиться в пределах от десятых до сотых долей микрометра; радиус закругления резца в плане должен контролироваться с высокой точностью и на поверхности инструмента не должно быть дефектных слоев с трещинами и прижогами [4]. Таким образом, вопросы заточки резцов после потери их режущих свойств являются актуальными, а технология заточки должна обеспечить указанные высокие требования к качеству поверхностей режущих кромок.

Результаты исследований.

При заточке отрезных резцов алмазными кругами необходимо учитывать характерную особенность процесса шлифования этим инструментом, состоящим в быстрой потере его режущей способности в результате интенсивного изменения рельефа режущей поверхности и её свойств [5]. Для обеспечения высокой эффективности алмазного шлифования необходимо производить периодическую правку и восстанавливать режущую способность кругов, поскольку возникает засаливание рабочей поверхности круга, что приводит к перерасходу заточных инструментов. Причина такого положения состоит в отсутствии связей с высокими смазочными свойствами и, как следствие, потеря ими режущих свойств из-за засаливания. Одним из перспективных способов заточки режущих инструментов может быть магнитно-абразивная обработка (МАО) [6]. При МАО режущим инструментом является ферроабразивный порошок (ФАП) и смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), которые находятся в рабочем зазоре в подвижно скоординированном состоянии. Роль связки между ферроабразивными зёрнами выполняет магнитное поле (МП), генерирующее упругие силы воздействия на зёрна ФАП. Экспериментальные исследования проводили при МАО резцов, которые предназначены для отрезки тонкостенных труб при производстве глушителя звука грузового автомобиля (рисунок 1). Качество заточки резца определяется в основном условным радиусом скругления режущей кромки и шероховатостью передней и задней поверхностей.



Рисунок 1 – Фотография рабочей зоны при разрезке труб резцами.

Изменение величины магнитной индукции производилось варьированием силы тока, подаваемого на электромагнитные катушки соленоидов электромагнитной системы, фотография которой показана на рисунке 2.

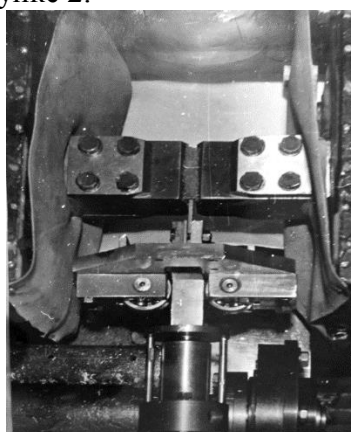


Рисунок 2 – Фотография рабочей зоны МАО резцов.

Для реализации процесса резания ФАП при МАО одним из главных вопросов является определение топографии МП в рабочем зазоре и его влияние на процесс формирования ферроабразивной «щетки». Для определения топографии МП осуществлено его моделирование при использовании трех типов полюсных наконечников: с прямолинейным, криволинейным и коническим профилями (рисунок 3). Установлено, что у

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия машиностроения. Т. III. Технология изготовления деталей машин / А. М. Дальский [и др.]. – Машиностроение, 2000. – Т. 3. – 420 с.
2. Яшина, М. А. К вопросу использования лазерного оборудования в цехах гибких автоматизированных производств / Яшина, М. А. [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. – № 12. – С. 1301-1306.
3. Левченко, Е. А. Теория и практика абразивной резки труб: монография / Е. А. Левченко [и др.]. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 142 с.
4. Янюшкин, А. С. Контактное взаимодействие при комбинированном электроалмазном затачивании твердосплавных инструментов: автореф. дис ... д-ра техн. наук. / А. С. Янюшкин; Братский государственный технический университет. – Иркутск, 2004. – 44 с.
5. Клименко, С. А. Финишная обработка поверхностей / С. А. Клименко [и др.]; под общ. ред. С. А. Чижика и М. Л. Хейфеца. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 378 с.
6. Акулович Л. М. Магнитно-абразивная обработка сложнопрофильных поверхностей деталей сельскохозяйственных машин / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. – Минск : БГАТУ, 2019. – 272 с.

УДК 631.312.021.3

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕМЕХОВ И ДОЛОТ ПЛУГОВ

Г.И. Анискович, канд. техн. наук., доцент

М.А. Шевчук, ассистент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация. В статье приводятся сведения по материалам и технологиям, которые используются отечественными и зарубежными предприятиями при изготовлении лемехов и долот плугов, результаты исследования микроструктуры и механических свойств упрочненных деталей.

Ключевые слова: лемех, долото, конструкционные стали, упрочнение, импульсная закалка, микроструктура, твердость, прочность, ударная вязкость.

Одной из важнейших проблем, связанной с эксплуатацией плугов является быстрый износ деталей, испытывающих наибольшие удельные нагрузки – долот и лемехов. Повышение технического уровня этих быстроизнашивающихся деталей является актуальной задачей современного сельскохозяйственного машиностроения, развитие которого должно предусматривать внедрение в производство новых материалов и прогрессивных технологий [1,2].

Анализ конструкционных материалов, используемых в последнее десятилетие предприятиями Республики Беларусь и другими государствами СНГ для изготовления деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин, свидетельствует о применении недорогих марок сталей, а также традиционных методов термообработки [1,2,3]. Как правило, для изготовления почворезущих деталей применяют конструкционные стали 40, 40Х, 45, Л53, 65Г и других марок, а в качестве упрочняющей технологии закалку и отпуск с использованием масел в качестве охлаждающей среды. Такие технологии обеспечивают изделиям механические свойства (твердость, прочность, ударную вязкость) недостаточные для эффективного использования деталей, работающих в абразивной среде с ударными нагрузками. Сведения о материалах, видах термической обработке (ТО) и их механических свойствах приведены в таблице 1 [2].