

ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СТРУЖКОЛОМАЮЩЕЙ ГЕОМЕТРИИ НА РЕЖУЩИХ ПЛАСТИНАХ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Е. В. КОЗЛОВ¹, инженер-технолог

А. С. КЛУОНИС², аспирант

С. А. ПЛОТНИКОВ², д-р техн. наук, профессор

¹Инжиниринговый центр ВятГУ,

Киров, Российская Федерация

²ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»,

Киров, Российская Федерация

Введение. В металлообрабатывающей промышленности широкое применение получил инструмент, изготовленный с применением быстрорежущей стали. Быстрорежущая сталь легла в основу таких инструментов, как резцы, фрезы, сверла, долбяки и др. инструменты. Данный инструментальный материал отвечает таким качественными показателями как прочность, твердость и теплостойкость. Но в настоящее время основная доля инструмента приходится на импорт, отрасль стагнирует, а отечественные предприятия находятся в сильной зависимости от поставок инструмента, ввозимого из-за рубежа [3, 4, 7].

Нивелировать положение дел в инструментальной промышленности возможно с применением новых технологий в производстве металлорежущего инструмента. Ключевым критерием при выборе металлорежущего инструмента в пользу того или иного инструментального материала является износостойкость. В данной статье представлен способ, позволяющий повысить стойкость инструмента к износу посредством формирования на его поверхности стружколомающей геометрии.

Технологичность изготовления и относительно низкая стоимость инструментальных сталей позволят получить высокопроизводительный и экономически эффективный металлорежущий инструмент.

Основная часть. В статье представлен анализ новых подходов в производстве металлорежущего инструмента. Использован подход с применением общих и специальных методов сравнительного и статистического анализа, синтеза и аналогий.

Для изготовления металлорежущего инструмента используются различные виды инструментальных материалов [8]:

1. Инструментальные стали.
2. Спеченные твердые сплавы.
3. Керамические режущие материалы;
4. Сверхтвердые материалы.

Среди инструментальных сталей особое место занимают быстрорежущие стали. Данный тип сталей отличается высокой предельной рабочей температурой по сравнению с углеродистыми и легированными сталями, но обладает меньшей твердостью и теплостойкостью по сравнению с твердыми сплавами и сверхтвердыми материалами.

В таблице приведено сравнение некоторых инструментальных материалов по твердости режущей кромки и предельной рабочей температуре [1, 5, 6, 8].

Характеристики инструментальных материалов

Марка стали	Твердость	Предельные рабочие температуры, °С
Углеродистые (нетеплостойкие)		
У8, У8А, У11, У11А	60–63 HRC	180–200
Легированные (нетеплостойкие)		
9ХФ, 11ХФ, ХВГ	57–63 HRC	220–260
Быстрорежущие стали (теплостойкие)		
P18, P6M5, P9K5	58–64 HRC	620–640
Твердые сплавы		
T15K6, T5K10	87–92 HRC	900–1000
Керамические режущие материалы		
ЦМ-332, ВОК-60	90–94 HRA	1100–1400
Сверхтвердые материалы		
АСБ1, АМК, ПСТМ	70–90 ГПа (HV)	700–1500

Исходя из представленных характеристик быстрорежущая сталь была выбрана в качестве экспериментального инструментального материала при электроэрозионном способе формирования стружколомающей геометрии, так как имеет относительно невысокую стоимость и обладает хорошими режущими свойствами.

Схема электроэрозионного процесса [8] обработки представлена на рис. 1. Электроэрозионный способ формирования стружколомающей геометрии основан на разрушении материала заготовки 1, в качестве которой выступает пластина из быстрорежущей стали, токопроводящим электродом-инструментом 2, который совершает возвратно-поступательные движения с определенной скоростью в заданном направлении.

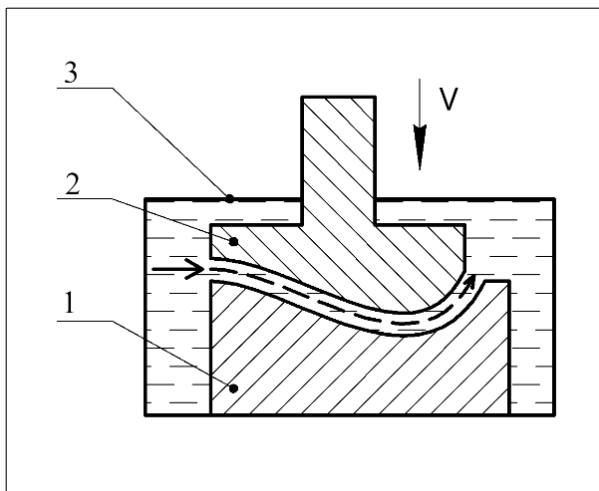


Рис. 1. Схема электроэрозионного процесса обработки

На протяжении заданного времени электрод-инструмент и заготовка помещены в емкость 3 с диэлектрической жидкостью. В зазоре между электродом-инструментом и заготовкой проходят частые электрические разряды, тем самым разрушая послойно материал заготовки и формируя геометрию стружколомающей канавки пластины из быстрорежущей стали. Электроэрозионный способ не исключают механическую обработку, а дополняют ее, занимая свое определенное место. Электроэрозионные способы не исключают механическую обработку, а дополняют ее тем, что могут отображать форму инструмента в изделии. Среди прочих процессов формообразования геометрически сложных поверхностей можно выделить электрохимический способ обработки [2].

Заключение. В настоящее время на предприятиях обрабатывающей промышленности ощущается нехватка качественного инструмента, что негативно сказывается на качестве выпускаемой продукции, что и является поводом к проведению исследований с целью создания новых подходов и технологий изготовления металлорежущего инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов / Б. А. Артамонов [и др.]. – Москва: Высш. шк., 1983. – 247 с.

2. Клуонис, А. С. Комбинированный метод получения комплектов мелкоразмерных профильных деталей / А. С. Клуонис, Д. Г. Сергеев, Е. В. Козлов // Общество. Наука. Инновации (НПК-2022). – Киров: Вятский государственный университет, 2022. – Т. 2. – С. 341–344.

3. Клуонис, А. С. Обзор современных методов нанесения износостойких покрытий и их сравнительный анализ / А. С. Клуонис, С. А. Плотников // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 284–287.

4. Козлов, Е. В. Инструментальные материалы в производстве металлорежущего инструмента / Е. В. Козлов, С. А. Плотников // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2023. – Вып. 8. – С. 288–291.

5. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами, и их применение: справочник / В. П. Жедь, Г. В. Боровский, Я. А. Музыкант, Г. М. Ипполитов. – Москва: Машиностроение, 1987. – 320 с.

6. Справочник по конструкционным материалам / Б. Н. Арзамасов [и др.]. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 640 с.

7. Титов, Н. В. Использование композитных покрытий, формируемых карбо-вибродуговым упрочнением, для повышения ресурса деталей машин / Н. В. Титов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 144–148.

8. Третьяков, А. Ф. Материаловедение и технологии обработки материалов / А. Ф. Третьяков, Л. В. Тарасенко. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 541 с.

Аннотация. В обрабатывающей промышленности в условиях стремительно развивающихся технологических производств предпочтение отдается высокопроизводительным инструментам из быстрорежущей стали, твердого сплава и сверхтвердых материалов. Современный инструмент, оснащенный сменными пластинами, позволяет ускорить процесс обработки и продлить срок службы инструмента. В статье представлен альтернативный способ формирования стружколомающей геометрии на инструментальных пластинах из быстрорежущей стали с целью проведения экспериментальных работ, направленных на изучение износостойкости режущего инструмента заданной геометрии. Применение новых подходов в производстве металлорежущего инструмента в сочетании с современными технологиями позволит увеличить качественные показатели режущего инструмента, что окажет благоприятное влияние на экономическую эффективность предприятий.

Ключевые слова: инструментальное производство, быстрорежущая сталь, стружколомающая геометрия, электроэрозионная обработка.