

## ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ СТРУЖКОЛОМАЮЩЕЙ ГЕОМЕТРИИ НА РЕЖУЩИХ ПЛАСТИНАХ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Е. В. КОЗЛОВ<sup>1</sup>, инженер-технолог

А. С. КЛУОНИС<sup>2</sup>, аспирант

С. А. ПЛОТНИКОВ<sup>2</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>Инжиниринговый центр ВятГУ,

Киров, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ 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
<b>Углеродистые (нетеплостойкие)</b>		
У8, У8А, У11, У11А	60–63 HRC	180–200
<b>Легированные (нетеплостойкие)</b>		
9ХФ, 11ХФ, ХВГ	57–63 HRC	220–260
<b>Быстрорежущие стали (теплостойкие)</b>		
P18, P6M5, P9K5	58–64 HRC	620–640
<b>Твердые сплавы</b>		
T15K6, T5K10	87–92 HRC	900–1000
<b>Керамические режущие материалы</b>		
ЦМ-332, ВОК-60	90–94 HRA	1100–1400
<b>Сверхтвердые материалы</b>		
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.

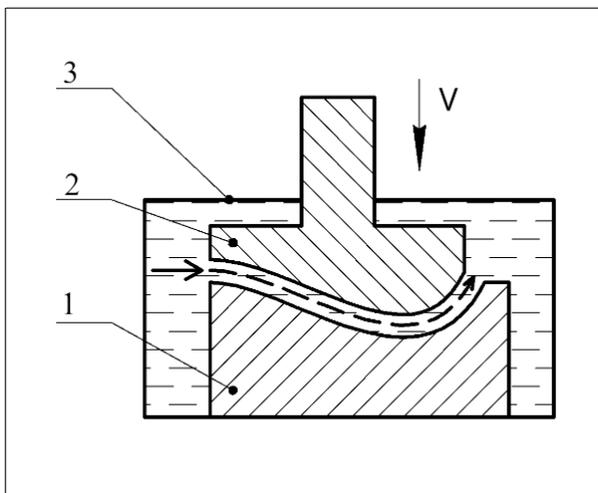


Рис. 1. Схема электроэрозионного процесса обработки

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.