

Литература

1. Strickland, J. On Directional Dendritic Growth and Primary Spacing – A Review / J. Strickland, B. Nenchov // Crystals. – 2020. – N 10 (7). – P. 627.
2. Шабловский, О. Н. Форма поверхности роста и предвестники ветвления дендрита в переохлажденном расплаве / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль // Успехи прикладной физики. – 2018. – Т. 6, № 4. – С. 316–324.
3. Шабловский, О. Н. Кинетика роста вершины дендрита в глубоко переохлажденном расплаве. Часть 1. Уравнение фазовой границы кристаллизации / О. Н. Шабловский // Успехи прикладной физики. – 2013. – Т. 1, № 6. – С. 680–685.
4. Шабловский, О. Н. Кинетика роста вершины дендрита в глубоко переохлажденном расплаве. Часть II. Аналитическая структура возмущений линии роста / О. Н. Шабловский // Успехи прикладной физики. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 12–17.
5. Шабловский, О. Н. Динамика неустойчивости волновых возмущений и боковое ветвление дендрита в переохлажденном расплаве / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль // Успехи прикладной физики. – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 189–202.
6. Шабловский, О. Н. Кинетические свойства вершины дендрита в переохлажденном расплаве чистого металла / О. Н. Шабловский, И. А. Концевой // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 1. – С. 5–14.
7. Шабловский, О. Н. Эволюция и разрушение линии роста кристалла в переохлажденном расплаве / О. Н. Шабловский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Математика. Механика. Физика». – 2025. – Т. 17, № 1. – С. 61–75.
8. Справочник по точным решениям уравнений тепло- и массо переноса / А. Д. Полянин, А. В. Вязьмин, А. И. Журов, Д. А. Казенин. – М. : Факториал, 1998. – 368 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ СТАЛИ 40Х

Д. А. Шатон

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель М. И. Лискович

Рассмотрены результаты исследований по оптимизации режимов магнитно-абразивной обработки для стали 40Х.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка, повышение производительности и качества обработки.

В данной статье рассматриваются результаты исследований по оптимизации режимов магнитно-абразивной обработки (МАО) для стали 40Х. Магнитно-абразивная обработка является современным методом, который сочетает в себе преимущества магнитного поля и абразивных материалов, позволяя достигать высоких результатов в обработке сложнопрофильных деталей. Целью работы является повышение производительности и качества обработки, что особенно актуально в условиях современного машиностроения, где требования к достоверности и долговечности изделий постоянно растут.

Исследования показывают, что использование борированных порошков в процессе МАО позволяет достичь высокой производительности обработки. Экспериментальные данные указывают, что скорость обработки может достигать 15 мг/мин, что является значительным улучшением по сравнению с традиционными методами. Это связано с тем, что борированные порошки обладают высокими абразивными свойствами и способствуют более эффективному снятию материала с обрабатываемой поверхности.

Одним из ключевых факторов, влияющих на результаты МАО, являются режимы обработки. Оптимизация таких параметров, как скорость движения абразива и величина магнитной индукции, позволяет значительно повысить эффективность процесса. Например, увеличение скорости движения абразива позволяет увеличить зону контакта между абразивными частицами и обрабатываемой поверхностью, что приводит к большему снятию материала и уменьшению времени обработки.

Наиболее распространенной областью применения магнитно-абразивной обработки является снижение шероховатости на обрабатываемых поверхностях с одновременным повышением качественных характеристик поверхностного слоя.

Для исследований использовалась лабораторная установка МАО, предназначенная для обработки фасонных поверхностей (рис. 1).

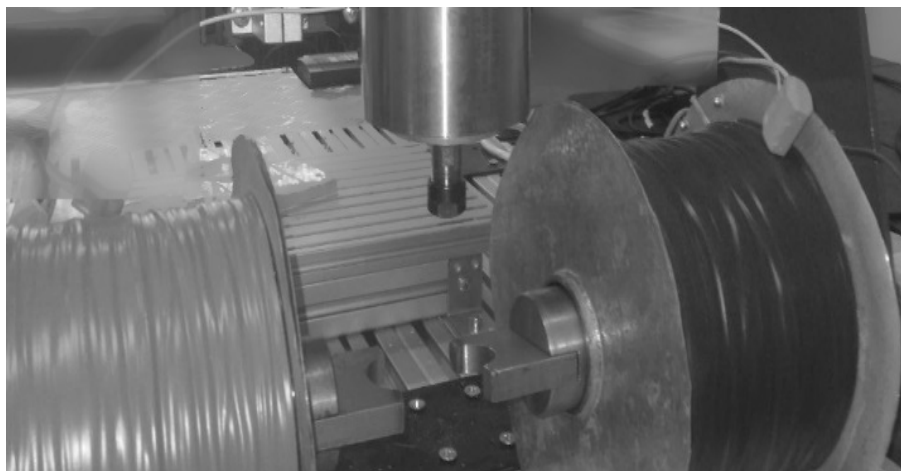


Рис. 1. Общий вид лабораторной установки

На практике получили распространение виды МАО с применением порошка, размещенного на активной поверхности магнитного индуктора, в рабочем зазоре (пространстве между полюсом магнитного индуктора и обрабатываемой поверхностью) или рабочей зоне (пространстве между полюсами магнитного индуктора).

В качестве образцов использовались фасонные образцы из стали 40Х ГОСТ 4543-71.

Микротвердость определяли по ГОСТ 9450-76 на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузке 0,987 и 1,974 Н.

Шероховатость поверхности определяли прибором для измерения шероховатости «Сейтроник ПШ8-2».

Также важно отметить снижение шероховатости поверхности до значения R_a 0,18 мкм, что является отличным показателем для сопоставимых технологий. Достигнутая шероховатость обеспечивает не только высокое качество внешнего вида детали, но и улучшает эксплуатационные характеристики, такие как износостойкость и антикоррозионные свойства.

В ходе опытов были разработаны графики (рис. 2) зависимости производительности от величины магнитной индукции и скорости движения абразива. На графиках видно, что с увеличением магнитной индукции наблюдается рост производительности, достигая оптимальных значений на определенных уровнях индукции. Это подтверждает необходимость тщательной настройки режимов обработки для получения наилучших результатов.

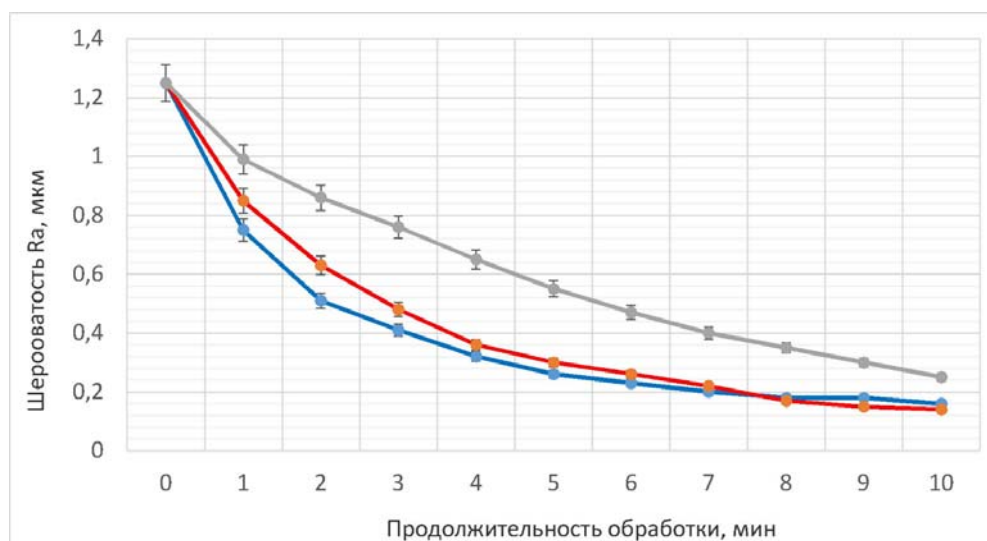


Рис. 2. Изменение шероховатости поверхности в зависимости от режима МАО:
 — Powder1; — Powder2; — Powder3

Оптимизация режимов МАО для стали 40Х позволяет достичь высокой точности и качества обработки. Полученные результаты показывают, что данный метод является эффективным инструментом для улучшения характеристик деталей в машиностроении. Важно продолжать исследования в этой области, чтобы выявить новые возможности и потенциалы использования МАО, что значительно повысит конкурентоспособность и надежность производимых изделий.

Таким образом, внедрение оптимизированных режимов магнитно-абразивной обработки в производственные процессы является эффективным шагом к улучшению качества и снижению затрат на обработку деталей.

Литература

1. Пантелеенко, Ф. И. Самофлюсующиеся диффузионно-легированные порошки на железной основе и защитные покрытия из них / Ф. И. Пантелеенко. — Минск : Технопринт, 2001. — 300 с.
2. Сакулевич, Ф. Ю. Основы магнитно-абразивной обработки / Ф. Ю. Сакулевич. — Минск : Наука и техника, 1981. — 328 с.
3. Новые диффузионно-борированные материалы для магнитно-абразивной обработки / Ф. И. Пантелеенко [и др.] // Перспективные материалы и технологии. — 2017. — Т. 2. — С. 241–254.

БУДУЩЕЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ОТ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ, ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Н. В. Ковалев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Г. Н. Захаренко

Настоящая статья посвящена анализу эволюции инженерной графики — от чертежей на бумаге до современных технологий, включающих цифровое моделирование, искусственный интеллект (ИИ) и виртуальную реальность. Рассмотрены перспективы развития тех-