

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОСЛЕ НАПЛАВКИ

Пысин Роман Александрович, магистрант,
Крюков Владимир, магистрант,
Кабышев Георгий Сергеевич, магистр

Научный руководитель: профессор Красильников Борис Александрович
Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск
romanesh@rambler.ru

Процесс электроалмазного шлифования состоит из электрохимического (анодного) растворения металла и механической обработки его алмазными зернами. Для осуществления электроалмазного шлифования алмазный круг на токопроводящей связке присоединяют к отрицательному полюсу тока; круг при этом становится катодом. Обрабатываемую деталь подключают к положительному полюсу; она становится анодом. Зазор между катодом и анодом обеспечивается зернами алмаза, выступающими над металлической связкой и являющимися диэлектриками [1-2]. В зазор между катодом и анодом подают электролит. Схему электроалмазного шлифования можно наблюдать на рисунке 1.

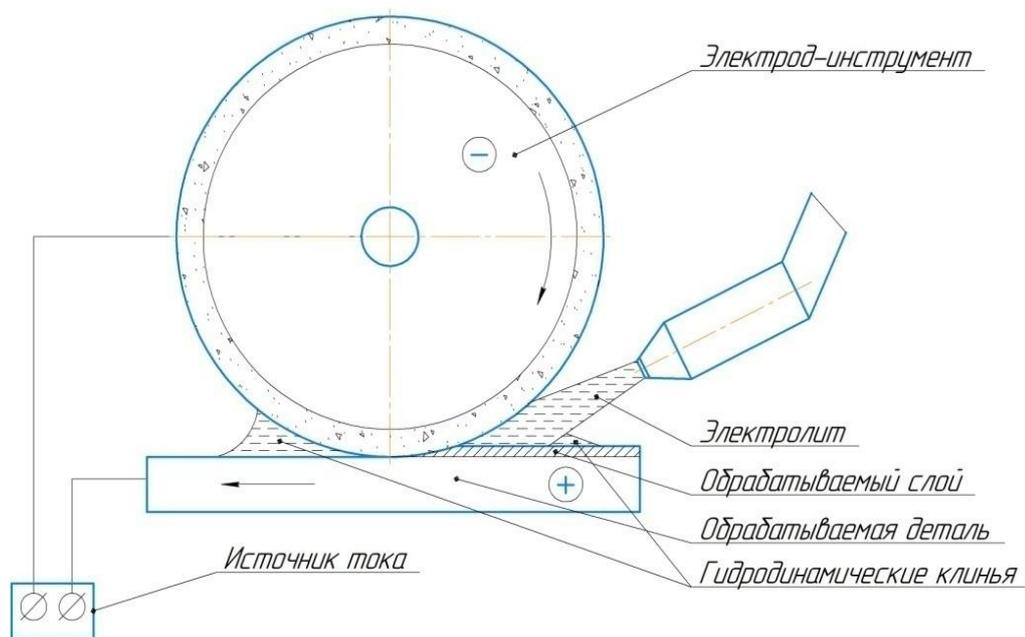


Рисунок 1 – Схема электроалмазного шлифования (ЭАШ)

Для экспериментальных исследований электрохимического растворения в условиях непрерывного обновления поверхности анода был использован станок 3Г71(Модернизированный). Станок 3Г71(Модернизированный) - предназначен для шлифования поверхностей периферией круга [3].

Но для того что бы провести эксперимент необходимо решить проблему установки изучаемых деталей на станке. Для этого нам пришлось

спроектировать специальный стол для установки детали, приводимый в движение с усилием Р (4, 8, 12 кг). Также были подобраны шарики подшипников диаметром 25 мм [4]. Схематичный вид специально спроектированного стола представлен на рисунке 2.

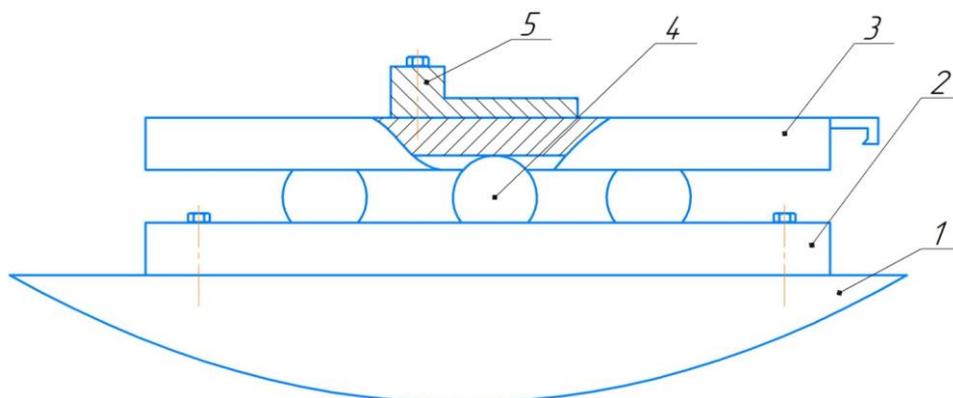


Рисунок 2 – Схематичный вид специально спроектированного стола
1- Станина станка; 2- Пластина 1; 3- Пластина 2; 4- Шарик подшипника; 5- Приспособление для держания образца

Исследуемый образец (рисунок 3) размером 60x20x35 мм устанавливается на специально спроектированный стол (рисунок 4).



Рисунок 3 – Общий вид исследуемого образца



Рисунок 4 – Общий вид специально спроектированного стола

Технологические особенности электроалмазного шлифования стали с наплавочным электродом Т-590

В данном исследовании производительность электроалмазного шлифования определяли при постановке двухфакторных экспериментов. В качестве управляющих факторов использовались следующие технологические параметры: напряжение (U), статическая нагрузка (P), глубина резания (t). Значения остальных технологических режимов обработки – зернистости, концентрации алмазов в алмазоносном слое круга – принимались постоянными и устанавливались на основании дополнительных экспериментов и рекомендаций [5]. На этой же основе были установлены уровни и интервалы варьирования факторов представленные в таблице:

Фактор	Глубина резания t, мм	Нагрузка P, кг
Основной уровень 0	1.5	8
Нижний уровень -1	0.5	4
Верхний уровень 1	2.5	12

При составлении матриц планирования использовались ортогональные композиционные планы. Общее число опытов составляло 9 для двухфакторного эксперимента. Для установления влияния режимов шлифования на точность обработки поверхности стали с наплавочным электродом Т-590 был проведен двухфакторный эксперимент с использованием метода математического планирования. Эксперимент осуществлялся на модернизированном станке 3Г71. В качестве параметра оптимизации приняты шероховатость поверхности Rz и производительность по массе. Глубина резания t и нагрузка p были выбраны в качестве переменных факторов. Также для каждого эксперимента выбрано напряжение U.

После определения значимости коэффициентов, уравнения приняли вид:

$$Q=0,086+0,025X1-0,002X2+0,0104X12-0,0262X22+0,002X1X2$$

Представить в трехмерном пространстве общий вид поверхности отклика, соответствующей трехфакторному уравнению, невозможно. Поэтому для выявления зависимости параметра оптимизации от управляющих факторов рассматривались сечения поверхности отклика при фиксированных, на средних значениях одного или нескольких факторов (Рисунок 5, 6, 7)

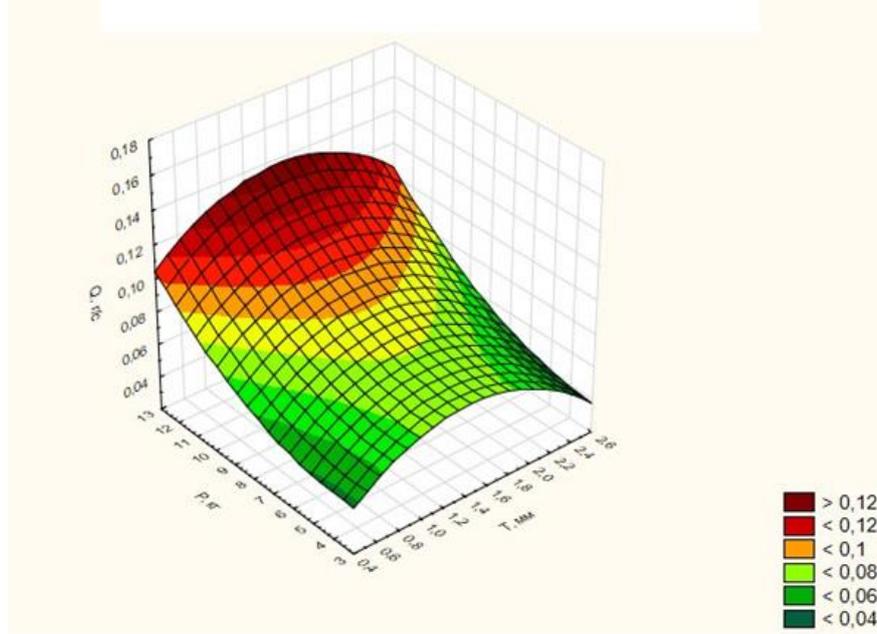


Рисунок 5 – Влияние глубины резания (Т) и нагрузки (Р) на производительность по массе (Q), при значении U = 10 В

$$Q=0.0427+0.009X1+0.0018X2-0,0079X1^2-0,0014X2^2-0,0082X1X2$$

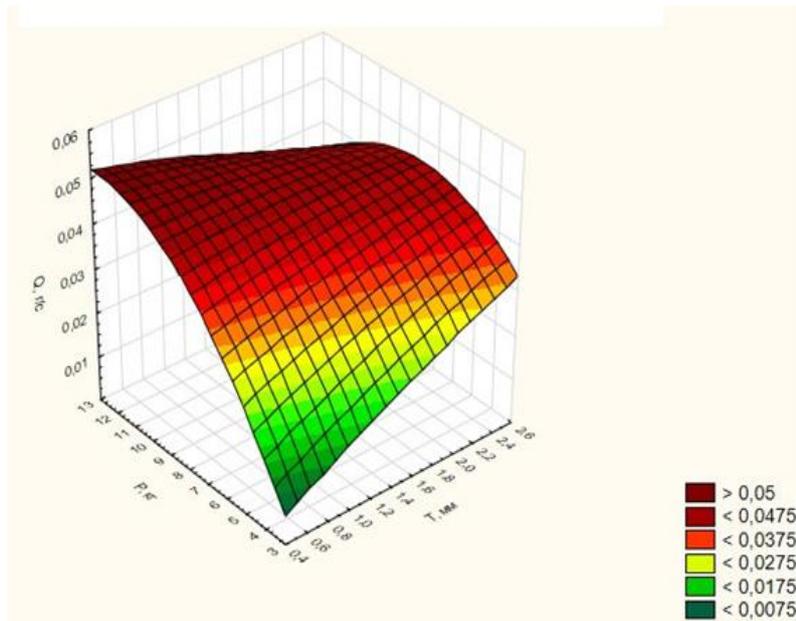


Рисунок 6 – Влияние глубины резания (Т) и нагрузки (Р) на производительность по массе (Q), при значении U = 8 В

$$Q=0.0193+0.014X1-0.01X2+0,0104X1^2+0,0124X2^2-0,0172X1X2$$

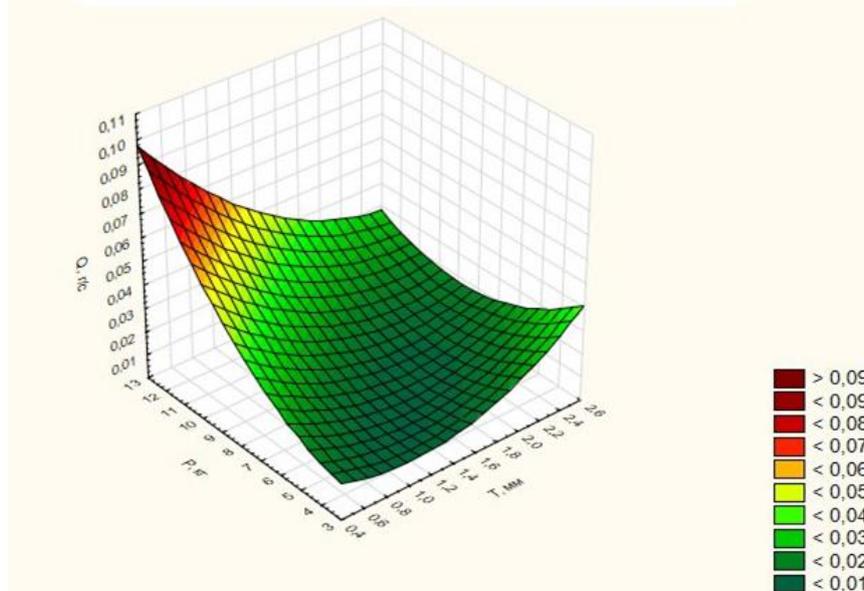


Рисунок 7 – Влияние глубины резания (Т) и нагрузки (Р) на производительность по массе (Q), при значении $U = 6$ В

Вывод

Из проведённых экспериментов можно выявить, что максимальная производительность по массе (Q) равная 0,14 г/с достигается при следующих параметрах: нагрузка (P) = 12 кг, глубина резания (t) = 1,5 мм и напряжении (U) = 10 В.

Библиографический список

1. Научно-технический и производственный журнал «Обработка металлов» г. Новосибирск, изд-во НГТУ, №4(45)/2009. С. 27-30
2. Высокие, критичные электро- и нанотехнологии: труды Всероссийской научно-технической конференции- Тула: Изд-во ТулГУ, 2011 г. С. 23-26
3. Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – 2012. – № 3 (56). – С. 37-39
4. Рахимянов Х.М. Электрохимическое растворение стали 110Г13Л / Х.М. Рахимянов, Б.А. Красильников, В.В. Янпольский, А.А. Марфелев, А.Ю. Конев // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2012. № 3. С. 40–41.
5. Нинул А.С. Оптимизация целевых функций. Аналитика. Численные методы. Планирование эксперимента / А.С. Нинул. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 336 С.