

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПРИ АЛМАЗНОМ ШЛИФОВАНИИ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ С УВЕЛИЧЕННЫМИ ГЛУБИНАМИ РЕЗАНИЯ

Новиков Ф.В., докт. техн. наук, Гасанов М.И., канд. техн. наук,  
(Харьковский национальный экономический университет, НТУ"ХПИ")

*В работе обоснованы условия повышения производительности и качества обработки при алмазном шлифовании твердых сплавов. Даны практические рекомендации.*

Алмазные круги на металлической связке М2-01 обладают высокой износостойкостью, однако для эффективного применения требуют непрерывной электроэрозионной правки, т.е. работы в режиме электроэрозионного шлифования [1 – 4]. В связи с этим в настоящей работе обоснованы условия повышения производительности и качества обработки при обычном алмазном и алмазном электроэрозионном шлифовании твердых сплавов с увеличенными глубинами резания.

Экспериментальные исследования проводились на плоскошлифовальном станке мод. ЗЕ711В, модернизированном под алмазное электроэрозионное шли-

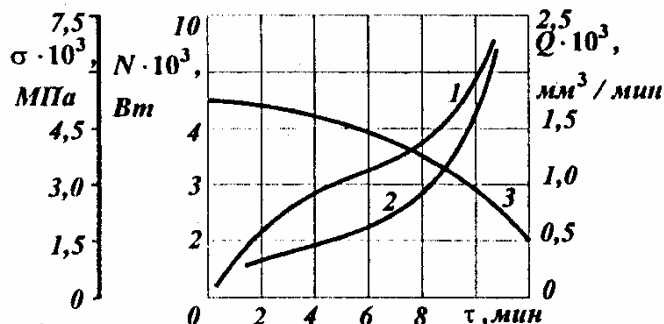


Рис. 1. Зависимости мощности  $N$  (1), энергоемкости  $\sigma$  (2) и производительности  $Q$  обработки от времени шлифования  $\tau$ : обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8:  $t = 0.03$  мм.

фованию. Обрабатывались твердосплавные пластинки из ВК8 и Т15К10 по схеме плоского врезного шлифования всей шириной алмазного круга на металлической связке 1А1 200x20x5 АС6 160/125 М2-01 4 с относительно небольшой скоростью детали  $V_{дет} = 3,3$  м/мин, скоростью круга  $V_{кр} = 15,7$  м/с и глубиной шлифования, изменяющейся в пределах 0...0,1 мм. Это

позволило в определенной степени реализовать условия высокопроизводительного однопроходного (глубинного) шлифования.

Экспериментально установлено, что с течением времени обработки  $\tau$  эффективная мощность  $N$  и энергоемкости  $\sigma$  при обычном шлифовании (без подвода электрического тока в зону резания) непрерывно увеличиваются, а производительность обработки – уменьшается, рис. 1.

При алмазном электроэрозионном шлифовании с увеличением  $\tau$  эффективная мощность  $N$  первоначально увеличивается, затем, несколько уменьшается и в дальнейшем остается постоянной (кривая 1, рис. 2). Производительность обработки  $Q$  в начальный момент времени уменьшается, затем, не-

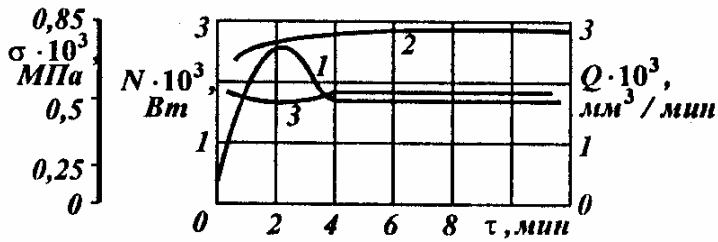


Рис. 2. Зависимости мощности  $N$  (1), энергоемкости  $\sigma$  (2) и производительности  $Q$  (3) обработки от времени шлифования  $\tau$  при алмазном электроэрозионном шлифовании: обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8;  $t = 0,03$  мм.

позволяет за счет термического разрушения металлической связки алмазного круга (а также продуктов обработки) стабилизировать во времени показатели шлифования.

Данная закономерность установлена для различных значений глубины шлифования, рис. 3. Например, при глубине шлифования  $t = 0,03$  мм мощность стабилизируется на уровне 180 Вт, при  $t = 0,05$  мм – на уровне 400 Вт, при  $t = 0,08$  мм – на уровне 1,9 кВт.

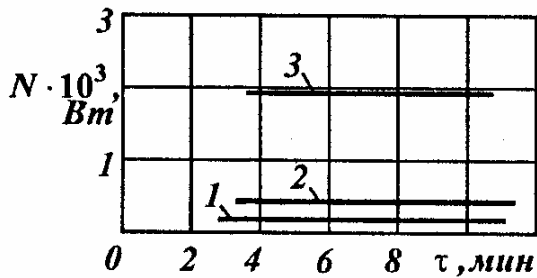


Рис. 3. Зависимости мощности шлифования  $N$  от времени обработки  $\tau$  при алмазном электроэрозионном шлифовании: обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8; 1 -  $t = 0,03$  мм; 2 -  $t = 0,05$  мм; 3 -  $t = 0,08$  мм.

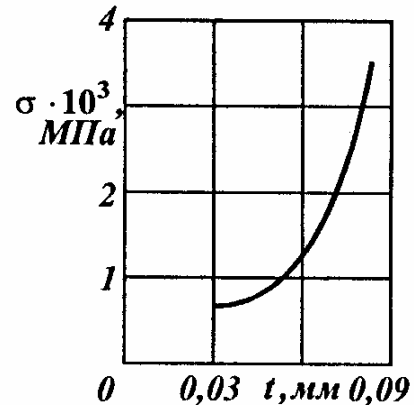


Рис. 4. Зависимости условного напряжения резания  $\sigma$  от глубины шлифования  $t$ : обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8.

При изменении  $t$  в пределах  $0,03 \dots 0,05$  мм энергоемкость шлифования  $\sigma$  остается почти постоянной, а с увеличением  $t$  до  $0,08$  мм – увеличивается, рис. 4. Это связано с тем, что с увеличением  $t$  увеличиваются нагрузки, действующие на алмазные зерна, и интенсивность их линейного износа.

Аналогичные закономерности экспериментально получены при алмазном электроэрозионном шлифовании твердосплавных пластин Т5К10, рис. 5. При  $t = 0,03$  мм “всплеск” мощности шлифования отсутствует, тогда как при  $t = 0,05$  мм он имеет место. В диапазоне изменения  $t = 0,03 \dots 0,05$  мм энергоемкость шлифования  $\sigma$  остается почти постоянной.

Энергоемкость шлифования твердого сплава Т5К10 выше энергоемкости шлифования твердого сплава ВК8. Это связано с более высокими значениями

механических характеристик твердого сплава Т5К10.

Проводились экспериментальные исследования шероховатости обработки. Установлено, что с течением времени обработки параметр шероховатости  $R_a$  первоначально несколько уменьшается, затем стабилизируется, рис. 6.

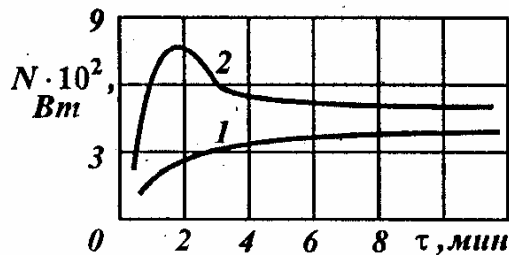


Рис. 5. Зависимости мощности шлифования  $N$  от времени обработки  $\tau$ : обрабатываемый материал – твердый сплав Т5К10; 1 -  $t = 0,03$  мм; 2 -  $t = 0,05$  мм.

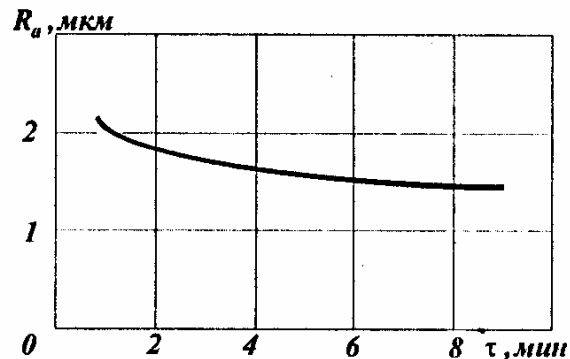


Рис. 6. Зависимость параметра шероховатости  $R_a$  от времени обработки  $\tau$ : обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8;  $t = 0,08$  мм;  $V_{дет} = 3,3$  м/мин;  $V_{кр} = 15,7$  м/с.

Изменение параметров режима шлифования (глубины шлифования  $t$  и скорости детали  $V_{дет}$ ) практически не привело к изменению параметра шероховатости обработки  $R_a$ , рис. 7. Шероховатость принимает значение, близкое к  $R_a = 1,6$  мкм.

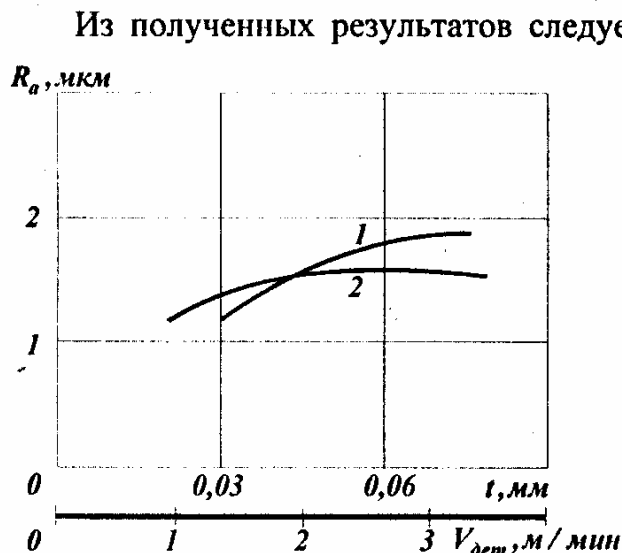


Рис. 7. Зависимости параметра шероховатости  $R_a$  от глубины шлифования  $t$  (1) и скорости детали  $V_{дет}$  (2): обрабатываемый материал – твердый сплав ВК8; 1 -  $V_{дет} = 3,3$  м/мин; 2 -  $t = 0,08$  мм;  $V_{кр} = 15,7$  м/с.

Из полученных результатов следует важный вывод, состоящий в том, что алмазное электроэрозионное шлифование твердых сплавов позволяет эффективно использовать алмазные круги на прочной металлической связке М2-01, которые обычно при шлифовании твердых сплавов и других металлических материалов быстро затупляются, засаливаются и теряют режущую способность. Причем, появилась возможность их эффективного применения в условиях увеличенных глубин шлифования (в условиях, близких к глубинному шлифованию), что открывает широкие перспективы в интенсификации процессов обработки.

### Список литературы

1. Новиков Ф.В., Гасанов М.И. Физические закономерности процесса резания при алмазном шлифовании. - Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сільск. господ., 2004, вип. 26. – С. 31-40.
2. Новиков Ф.В., Гасанов М.И. Условия снижения энергоемкости и повышение производительности обработки при алмазном шлифовании твердых сплавов. – Резание и инструмент в технологических системах. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2004, вып. 67. – С. 57-64.
3. Новиков Ф.В. Физические и кинематические основы высокопроизводительного алмазного шлифования. – Автореф. дис. ...докт. техн. наук. – Одесса: ОГПУ, 1995. – 36 с.
4. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения / Под общей редакцией Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. В десяти томах. – Т.4. “Теория абразивной и алмазно-абразивной обработки материалов” – Одесса: ОНПУ, 2002. – 802 с.

### Анотація

#### **Продуктивність і якість обробки при алмазному шліфуванні твердих сплавів зі збільшеними глибинами різання**

*У роботі обґрунтовані умови підвищення продуктивності і якості обробки при алмазному шліфуванні твердих сплавів. Дано практичні рекомендації.*

### Abstract

#### **Productivity and quality of processing at diamond grinding firm alloys with the increased depths of cutting**

*In work conditions of increase of productivity and quality of processing are proved at diamond grinding firm alloys. Practical recommendations are given.*