

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

Горобец И.А., Голубов Н.В., Харитонов О.Ю. (каф. ТМ, ДонНТУ, Донецк, ДНР)

***Аннотация:** Рассматриваются вопросы влияния режимов обработки на осевую силу резания при шлифовании заготовок из природного камня. Разработан план проведения экспериментальных исследований, выбраны оборудование, инструмент и средства измерения. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса шлифования гранита.*

***Ключевые слова:** заготовка, исследования, резание, мощность, диапазон, сила, результаты.*

Современное машиностроение развивается такими темпами, что технологии, общепринятые сегодня, завтра могут уже не удовлетворить запросам производства. Одним из путей выхода из этой ситуации есть поиск новых технических решений в области процессов обработки материала. Ответственные элементы приспособлений должны обеспечивать необходимую точность измерений в различных условиях эксплуатации на длительном времени работы. Новым решением этой проблемы является применение нетрадиционных материалов, в том числе неметаллических, для изготовления контрольно-измерительных приспособлений. Одним из таких материалов есть природный камень, в частности гранит.

Повышение производительности процесса шлифования, что может быть достигнуто за счет совершенствования технологического процесса шлифования.

Для выявления особенностей режимов резания на производительность процесса шлифования изделия из камня различными кругами была проведена серия экспериментов.

Целью экспериментальных исследований являлось выявление зависимостей режимов обработки на производительность обработки изделий из природного камня при обработке их шлифованием.

Задачи исследований:

1. Экспериментально определить взаимосвязь производительности и режимов резания при шлифовании.

3. Экспериментально определить влияние формы круга и режимов обработки на макрогеометрию обработанной поверхностей заготовки.

4. Определить влияние режимов обработки на осевую силу резания.

В соответствии с поставленными задачами в качестве контролируемых величин принимались:

Входные величины: режимы резания, характеризующиеся скоростью подачи V_n , усилием прижима инструмента P_o , припуском обработки Z . Выходная величина: величина съема материала h по поверхности заготовки.

В качестве заготовок при проведении экспериментальных исследований принят гранит Янцевского месторождения.

Для каждого образца заготовки и двух вариантов инструмента (базовый и модернизированный) проводился полный факторный эксперимент. Скорость шлифования принята равной 8,8 м/с (частота вращения инструмента $n = 1600$ об/мин).

Уровни варьирования факторов:

- подача, 400-630-800 мм/мин.

- глубина шлифования, 200-400-600-800-1000 мкм.

Измеряемым параметром являлась величина съема материала u , мкм, которая производилась в 25 точках поверхности с интервалом в 30 мм. По данным измерений определялась также и макрогеометрия обработанной поверхности.

В процессе шлифования осуществлялось два полных рабочих хода инструмента с продольной подачей и фиксировалась осевая сила P_o .

Экспериментальная установка состоит из основного технологического оборудования, измерительных приборов и оснастки, а также вспомогательных устройств [1]. Реализация торцевого плоского шлифования осуществлялась на модернизированном вертикально-фрезерном станке 6М13П. Модернизация станка заключалась в установке на конец шпинделя специальной головки для крепления торцевого шлифовального инструмента и подачи СОТС через центральное отверстие шлифовального круга. В качестве инструмента для шлифования гранита использовали круги алмазные шлифовальные АГШГ Д160 мм АС50 400/315 М6-14.50% ТУ 88 Украина 90. 513-81 производства ИСМ НАНУ.

В качестве измерительного средства использовался индикатор часового типа, [2]. Для проведения точных тензометрических исследований характера и величины динамически изменяющихся усилий шлифования использовался разработанный авторами специальный тензометрический стол, [3-4].

В качестве усилительного, преобразующего аналогово-цифрового и записывающего устройства использовались тензоусилитель ТА-5, аналогово-цифровой преобразователь Рісо ADC-16 и персональный компьютер.

Экспериментальная установка состоит из основного технологического оборудования, измерительных приборов и оснастки, а также вспомогательных устройств, рис.1.



Рис. 1. Вид экспериментальной установки

В ходе эксперимента были получены данные величины съема слоя материала при различных подачах и величина осевой силы P_o (Рис.-5)

Результаты измерения осевой силы приведены в табл.1.

Таблица 1 Результаты измерения осевой силы

		Осевая сила, Н					
		Модернизированный круг, подача, мм/об			Базовый круг, подача, мм/об		
		400	630	800	400	630	800
Глубина резания, мкм	200	42,8	518,0	836,2	468,5	461,2	65,3
	400	51,0	255,8	837,3	547,1	757,1	318,0
	600	429,1	699,4	462,1	580,6	505,9	162,5

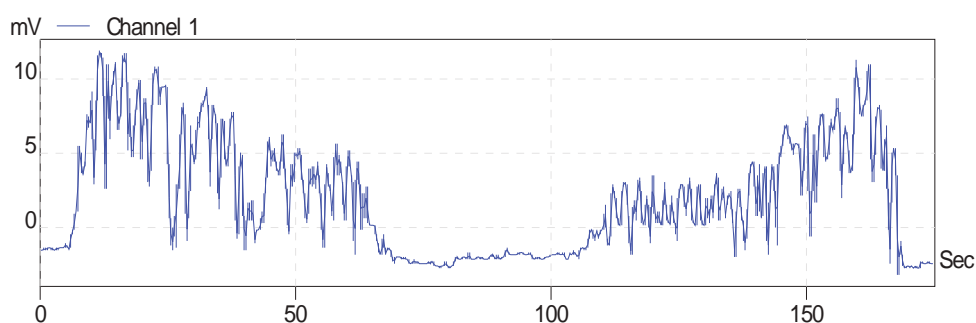


Рис.2. Осциллограмма изменения осевой силы P_y при обработке модернизированным кругом при режимах резания $S=400$ мм/мин, $t=400$ мкм

Анализ приведенных результатов показывает:

1. При шлифовании модернизированным кругом с изменением глубины резания и подачи в указанном выше диапазоне осевая составляющая силы резания изменяется в диапазоне 42,8-837,3 Н.

2. При шлифовании базовым кругом с изменением глубины резания и подачи в указанном выше диапазоне осевая составляющая силы резания изменяется в диапазоне 65,3-757,1 Н.

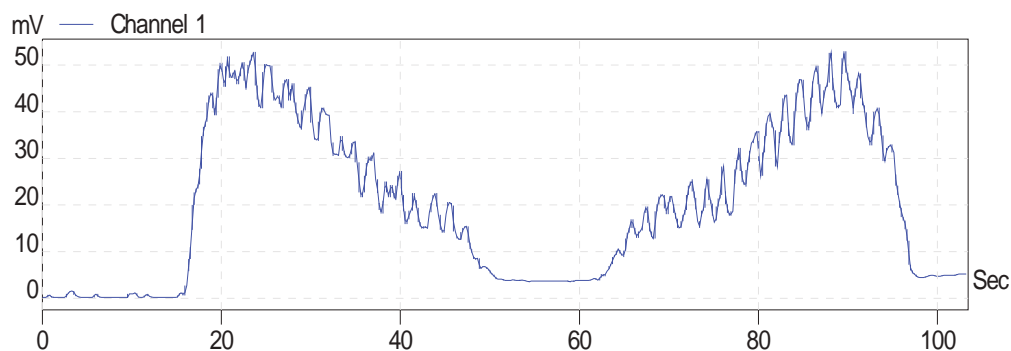


Рис.3. Осциллограмма изменения осевой силы P_o при обработке модернизированным кругом при режимах резания $S=800$ мм/мин, $t=600$ мкм

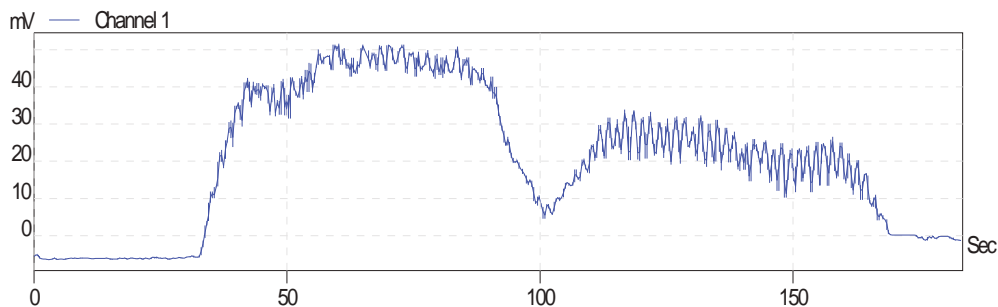


Рис.4. Осциллограмма изменения осевой силы P_y при обработке базовым кругом при режимах резания $S=400$ мм/мин, $t=400$ мкм

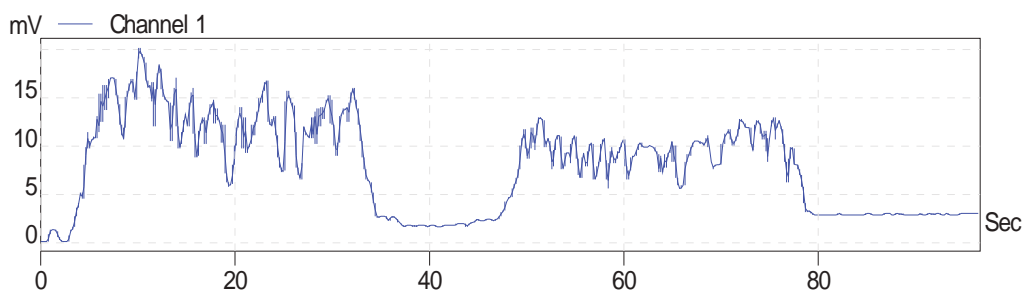


Рис.5. Осциллограмма изменения осевой силы P_o при обработке базовым кругом при режимах резания $S=800$ мм/мин, $t=600$ мкм

3. Максимального значения осевая сила при шлифовании модернизированным кругом достигает при подаче 800 мм/мин и глубине резания 0,4 мм, минимального – подаче 400 мм/мин и глубине резания 0,2 мм.

4. Максимального значения осевая сила при шлифовании базовым кругом достигает при подаче 630 мм/мин и глубине резания 0,4 мм, минимального – подаче 800 мм/мин и глубине резания 0,2 мм.

Значительные изменения сил резания возможно обусловлено перераспределением значений составляющих силы резания. Превалирование осевой силы над радиальной обуславливает возникновения нормальных напряжений, а не касательных, что может благоприятно сказываться на образовании микротрещин.

Список литературы: 1. Михайлов А.Н., Горобец И.А., Байков А.В., Голубов Н.В., Ищенко А.Л. Экспериментальная установка для исследования процессов шлифования изделий из природного камня /Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Вып. 92. – Донецк, ДонНТУ 2005. с. 164 – 174 2. Горобец И.А., Михайлов А.Н., Голубов Н.В. Исследование влияния формы режущей кромки шлифовального круга на производительность обработки изделий из природного камня/ Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний зб. Наукових праць – Донецьк: ДонНТУ, 2008, Вып.35, С.49-58. 3. Горобец И.А. Михайлов А.Н. Управление качеством поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Вып.71. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – с.164 – 174. 4. Gorobez I., Navka I., Lapajeva I., Schaban K. Die Parameter der Adaptronsysteme der Drehmaschinen – Modern Technologies, Quality and Restructuring International Conference N.C.M.R – Bulletin of the Politechnic institute of Jassy, Iassy, Romania 23-25 of May 2002 , Vol. XLVIII - S.100-104.