

Высококачественный абразивный инструмент повышенной пористости из электрокорунда

М.П. Купреев, Е.Н. Леонович

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины

e-mail: kupreev@gsu.by

Для обработки фасонных поверхностей деталей из труднообрабатываемых материалов все большее применение находят высокопористые абразивные круги на керамической связке с повышенными номерами структуры. Повышение номера структуры, которое сопровождается уменьшением объемного содержания абразивного зерна в шлифовальном круге, оказывает благоприятное влияние на термодинамическую напряженность процесса шлифования. Это позволяет повысить производительность и качество обработки деталей. Высокая пористость способствует лучшему подводу охлаждающей жидкости в зону шлифования и отводу отработанного шлама.

Известные на мировом рынке абразивного инструмента зарубежные фирмы такие, как, например, Rappold Winterthur (Австрия-Швейцария), Tyrolit (Австрия), Norton (США-Франция), Carborundum (Германия) и др. предлагают высокопористые шлифовальные круги высокого качества с номерами структуры до 22 и выше. Рабочая скорость этих кругов достигает 75 м/с. Инструментом этого класса, например, оснащаются все профилешлифовальные и зубошлифовальные станки известных станкостроительных фирм.

Многие востребованные в машиностроении позиции высокопористого инструмента, например, круги прямого или фасонного профиля со структурами 12...16 и выше в странах СНГ до недавнего времени не производились из-за отсутствия технологии их изготовления. По этой причине белорусские предприятия, на которых используются современные высокопроизводительные шлифовальные станки, вынуждены приобретать для их оснащения высокотехнологичный абразивный инструмент за рубежом. В этой связи проблема создания и применения нового отечественного высокопористого абразивного инструмента, который бы по эффективности не уступал, а по возможности превосходил бы зарубежные аналоги, является актуальной как с экономической точки зрения, так и с целью обеспечения технологической безопасности белорусских машиностроительных предприятий.

Целью исследований является разработка энергосберегающей технологии изготовления высокоэффективного абразивного инструмента повышенной пористости с максимальным использованием сырья, производимого в РБ.

Существующие технологии изготовления высокопористых шлифовальных кругов с повышенной структурностью основаны на добавлении в абразивную массу специального порообразующего наполнителя, который, как правило, ухудшает экологию их производства. В качестве порообразующих наполнителей в разное время использовали: пробковую крошку, древесные опилки, крошку мрамора, бурый уголь, торф, солому, гипс, синтетический кокс, сланец, древесный уголь, отходы производства пластмассовых изделий и др. В

процессе изготовления инструмента все вышеописанные порообразователи выявили те или иные недостатки. Одним из наиболее экологически безопасных порообразователей является крупа манная. С ее использованием на ОАО «Волжский абразивный завод» совместно с Волжским институтом строительства и технологий велись работы по освоению производства высокопористых шлифовальных кругов для глубинного шлифования. Например, по этой технологии изготавливались высокопористые круги типоразмера 1 500x20x203 из электрокорунда белого со структурой 10 и с твердостью ВМ...М. По мнению разработчиков технологии при использовании манной крупы улучшается внешний вид электрокорундовых кругов (устраняется брак-мушка) с сохранением физико-механических и эксплуатационных показателей. Высокопористые шлифовальные круги прошли лабораторные и производственные испытания на операциях глубинного шлифования турбинных лопаток из жаропрочных сплавов. В процессе исследований выявлено следующее: абразивная масса обладает высокой технологичностью, визуально порообразователь равномерно распределился по приготовленной объему массы, а по прочности сырца масса с манной крупой превосходит прочность массы с аналогичной характеристикой, но изготовленной с применением молотых фруктовых косточек. Однако в процессе естественной сушки на всех заформованных шлифовальных кругах типоразмера 1500x125x305 образовались трещины, а круги типоразмера 1350x32x127 сильно деформировались при обжиге.

По всей видимости, эта технология требует дальнейшей доработки.

Нами исследовано влияние размеров частиц манки и ее содержания в формовочной массе на поровую структуру, прочностные и режущие свойства шлифовальных кругов из белого электрокорунда. Изучен процесс выгорания манки и оптимизированы режимы обжига изделий. Изготовлены экспериментальные образцы высокопористых шлифовальных кругов из белого электрокорунда на легкоплавкой керамической связке и проведены их испытания в условиях производства. Круги спрессованы при усилии 13800 Н (давление прессования - 190 кг/см²). Режим спекания кругов в электропечи:

- подъем температуры до 1050 °С со скоростью 60 град/ч,
- выдержка при температуре 1050 °С в течение 40 мин,
- охлаждение с печью до 200 °С.

В таблице 1 приведены результаты проведенных на ОАО "МТЗ" сравнительных производственных испытаний стойкости экспериментальных высокопористых шлифовальных кругов на легкоплавкой керамической связке при обработке шестерни 70-240753 (сталь 20ХНР, HRC 45 min, отверстие Ø32,94 мм, Лрез. - 30 мм, внутришлифовальный станок модели 3К227В инв. № 463209).

Таблица 1. – Результаты испытаний

№ опыта	Изготовитель шлифовальных кругов	Параметры шлифовального круга	№ шлифовального круга	Количество обработанных деталей, шт
1	ГГУ имени Ф. Скорины	1 32x32x10 25A 40 CM1 8K 35м/с 1-2 А	1	48
			2	52
		1 32x32x10 25A 40 CM1 8K 35м/с 1-2 А Круг пропитан в растворе бакелита	3	14
2	ГГУ имени Ф. Скорины	1 32x32x10 25A 40 C1 8 K 35м/с 1-2	1	55
			2	32
		1 32x32x10 25A 40 C1 8 K 35м/с 1-2 Круг пропитан в растворе бакелита	3	84
3	ГГУ имени Ф. Скорины	1 32x32x10 25A 40 CT1 8 K 35м/с 1-2 А	1	50
			2	36
		1 32x32x10 25A 40 CT1 8 K 35м/с 1-2 А Круг пропитан в растворе бакелита	3	134
4	Волжский абразивный завод	1 32x32x10 25A 40 C 8 K 35м/с 1-2 А	4 круга	10 (средняя стойкость)
5	ЧУП "АЗИД"	1 32x32x10 25A 40 C 8 K 35м/с 1-2 А	5 кругов	15 (средняя стойкость)
6	ООО "Техномир" - Челябинск	1 32x32x10 25A 40 C 8 K 35м/с 1-2 А	1	17

Результаты производственных испытаний показали, что изготовленный по разработанной технологии абразивный инструмент повышенной пористости отличается высокой режущей способностью и по стойкости в 3...13 раз превышает инструмент, производимый в РБ и России по традиционной технологии.