

УДК 621.92  
ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АБРАЗИВНОГО  
ИНСТРУМЕНТА НА ЛЕГКОПЛАВКОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

М. П. КУПРЕЕВ, Е. Н. ЛЕОНОВИЧ

Учреждение образования  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.Ф.Скорины»  
Гомель, Беларусь

Производство шлифовальных кругов является сложным процессом. Несмотря на тщательный контроль производственных операций и введение специальной системы обозначений шлифовальных кругов, не удается получать полностью идентичные абразивные инструменты. Особенно сильно отличаются круги, изготовленные на разных предприятиях. Это обусловлено тем, что качество абразивного инструмента определяется не только исходным сырьем, но и технологическими режимами его производства (составом связки для абразивного зерна, составом временной связки, составом формовочной массы, последовательностью выполнения операций по приготовлению формовочной массы, режимами прессования, сушки и обжига изделий).

Отработка режимов изготовления шлифовальных кругов из шихты на основе легкоплавкой керамической связки осуществлено на примере изготовления высокоскоростных шлифовальных кругов, применяемых на ОАО «Минский подшипниковый завод» для обработки колец подшипников качения № 904700 и 154901Е на станке модели МС-4. Отрабатывались режимы изготовления шлифовальных кругов прямого профиля со следующими параметрами:

- 1 (ПП) 17 x 16 x 6 25 А 16 СМ1-2 К 60 м/с;
- 1 (ПП) 13 x 16 x 4 25 А 16 С К 60 м/с;
- 1 (ПП) 13 x 16 x 6 25 А 16 С К 60 м/с.

Также на ОАО «Минский подшипниковый завод» используются шлифовальные круги 1 (ПП) 40x10x13x 25 А 16 П СМ К 60 м/с, изготавливаемые из шлифовального зерна белого электрокорунда марки 25А зернистостью № 16 П (размер зерна от 160 до 200 мкм). Их твердость должна быть недостаточно высокой (среднемягкая степень твердости). Поэтому они изготавливаются с малым содержанием в абразивном теле керамической связки (6–11 % от объема абразивного инструмента). Отличительной чертой этих кругов является то, что их рабочая скорость должна быть не ниже 60 м/с. Абразивный инструмент с такими прочностными параметрами может быть изготовлен с использованием керамической связки на основе литийсодержащего борного стекла с добавкой фтористых соединений.

Для изготовления указанных шлифовальных кругов авторами была использована легкоплавкая керамическая связка, содержащая в своем составе технический криолит (соединение фтора) и углекислый литий.

Связка готовилась фриттованием. Для этого исходные компоненты с вязки вначале перемешивались в шаровой мельнице, а затем спекались при температуре 1000 °С. После охлаждения связка дробилась на щековой дробилке и молотась в шаровой мельнице с керамическими барабанами и фарфоровыми шарами. Затем связка просеивалась на вибросите с размером ячеек сита 70 мкм.

Абразивные масса для формования кругов готовилась смешиванием абразивного зерна, связки и увлажнителя, в качестве которого использовался 60 % раствор декстрина. Формование шлифовальных кругов осуществлялось при давлении 14–15 МПа. После формования образцы высушивались, а затем обжигались при температуре 1050 °С в течение 1 ч. Скорость подъема температуры в печи 50 град/ч.

В табл. 1 представлены результаты измерений усадки, структуры и твердости изготовленных абразивных кругов 1 (ПП) 40x10x13 25 А 16П СМ К 60 м/с. Усадка круга по наружному диаметру составляет около 1 % при содержании в нем керамической связки в количестве 9 %, и 1,16–1,18 % при содержании в нем керамической связки в количестве 11 %. Следовательно, повышение содержания в формовочной массе керамической связки на 2 % по массе увеличивает усадку изделия в среднем на 0,17 %.

Оказалось, что объем занимаемого абразивным зерном пространства в теле круга составляет около 48 %. Этому содержанию зерна соответствует 7-я структура абразивного инструмента.

Табл. 1. Свойства шлифовального круга 1 (ПП) 40x10x13 25А 16П СМ К 60 м/с, изготовленного из зерна 16П на разработанной легкоплавкой связке (давление прессования 14,4 МПа)

| Содержание связки в формовочной массе, масс. % | Наружный диаметр круга $D_{cp}$ , мм | Усадка круга по наружному диаметру при обжиге ( $D_0 \cdot D_{cp}$ ) мм % | Диаметр отверстия круга $d_{cp}$ , мм | Усадка отверстия круга при обжиге $d_0 - d_{cp}$ мм % | № структуры | Степень твердости |
|--|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|-------------|-------------------|
| 9  | 40,4                                 | 0,4   | 13,78                                 | 0,08  | 7           | СМ1               |
| 11   | 40,32                                | 0,48  | 13,78                                 | 0,08  | 7           | СМ1               |

В результате проведенных на ОАО «МПЗ» испытаний на механическую прочность кругов 1(ПП) 40x10x13 25 А 16П СМ К 60 м/с установлено, что их рабочая скорость превышает 80 м/с (допускается не менее 60 м/с). По стойкости и режущим свойствам они превосходят аналогичный инструмент российского производства и обеспечивают шлифование колец подшипников с установленными параметрами.