

Выбор абразива для вибрационной обработки керамических изделий

*Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля
Национальной Академии Наук Украины*

На основании экспериментальных данных в статье обосновано применение определенного вида абразивного материала для обработки керамических материалов.

Ключевые слова: абразивный материал, керамика, вибрационная обработка, съём материала, композит, корунд, режущая способность, твердость, зернистость абразива, амплитуда и частота вибрации.

Постановка проблемы

На современном этапе развития машиностроения проблема обработки деталей, как в Украине, так и странах Европы особенно заострилась. Это связано с тем, что основные операции механической обработки интенсивно механизуются и автоматизируются, и требования к стойкости инструментальных материалов постоянно повышаются. Поэтому, все большую роль играет правильный подбор инструментальных материалов, способных выдерживать большие нагрузки и более продолжительный срок работы и обеспечивать высокие требования, предъявляемые к качеству поверхности деталей.

Анализ последних исследований и публикаций.

Так как проблема повышения качества обработки достаточно актуальна, то ей уделялось и уделяется большое внимание. Эту задачу пытались и пытаются решить большое количество исследователей. Вклад в решение этой проблемы внесли: А. А. Шульженко, С. А. Божко, А. Н. Соколов, И. А. Петруша, Е. И. Бельский, А. М. Дмитриевич, Е. Б. Ложечников.

Цель статьи – показать, какие абразивные материалы могут быть предпочтительны при виброобработке материалов типа композит 05 ИТ, 18-20 НК, кважрат (киборит 2, 24-НК).

Изложение основного материала. В сложившейся ситуации большие перспективы в этой области обещает применение в качестве инструментальных материалов сверхтвёрдых материалов и керамики.

Сверхтвёрдая керамика – композиционный материал, получаемый на основе нитрида бора. Но, возникает проблема придания необходимой формы для режущего инструмента, выполненного из такой керамики. В качестве обрабатываемого инструмента можно использовать некоторые виды абразивных зёрен, характеристика которых представлена ниже.

Особенность абразивных материалов, как природных, так и синтетических, — их высокая твердость. Твердость абразивных материалов определяет режущую способность. Под режущей способностью понимают отношение наработки шлифовального материала к времени резания. Так же как и твердость, режущую

способность выражают относительными значениями по отношению к способности алмаза, которую принимают за единицу. Режущая способность материалов зависит от содержания в них основной составляющей и, особенно от содержания примесей. Например, режущая способность материалов: карбид кремния - 0,25...0,45 монокорунд - 0,15...0,25 электрокорунд - 0,14...0,16 [1].

Режущая способность материалов зависит от содержания в них основной составляющей и, особенно от содержания примесей. Так, примеси оксида кальция, содержащиеся, например, в электрокорунде, образуют с основной его составляющей — оксидом алюминия — такие минеральные соединения, которые снижают его режущую способность. Также понижают режущую способность примеси магния, кремния. Вместе с тем небольшие количества примесей оксида титана и хрома несколько увеличивают режущую способность абразивных материалов.

Задачей исследования на первом этапе является установление обрабатываемости керамики некоторыми абразивными материалами при вибрационной обработке. В качестве опытных материалов использовались образцы двух видов, приведенные на рисунке 1.

В качестве абразивного материала использовались порошки из монокорунда, карбида кремния зелёного, карбида кремния чёрного, электрокорунда белого, электрокорунда розового, электрокорунда рубин-корунд, золь-гелевого корунда, электрокорунда нормального. Во всех порошках зернистость по ФЕПА F100 - (по ГОСТ 12 зерно – 150 – 125 микрон).

Большая номенклатура абразива объясняется различием свойств абразивных порошков [2].

Абразивный инструмент на основе электрокорундов применяют на обдирочных и черновых операциях обработки заготовок из материалов, имеющих высокий предел прочности на растяжение, на чистовых и отделочных операциях обработки заготовок и инструментов из различных сталей, получистовых и чистовых операциях обработки заготовок из средне- и высоколегированных сталей и т. д.



Рис. 1. Внешний вид образцов из керамики композит 05 ИТ, 18-20 НК, квадрат (киборит 2, 24-НК)

Монокорунд - имеет высокую механическую прочность, в процессе шлифования скалывается и этим обеспечивает высокие режущие свойства и малую силу резания.

Электрокорунд белый - по физическому и химическому составу более однороден, имеет более высокую твердость, обеспечивает меньшую шероховатость

обрабатываемой поверхности по сравнению с электрокорундом нормальным

Электрокорунд нормальный - обладает механической прочностью зерен и значительной вязкостью, необходимой для выполнения операций с переменными нагрузками

Электрорубин – один из синтетических абразивных материалов группы легированных электрокорундов. Такая технология позволяет получить абразив с высокими качественными показателями прочности и абразивной способности. В составе электрорубина содержится от 91% до 98% Al_2O_3 [3].

Карбид кремния зеленый исключительно тверд, обладает высокой режущей способностью.



Рис. 2. Внешний вид абразивного материала

Карбид кремния по своей твердости уступает лишь алмазу и боразону. В обрабатывающей промышленности из-за высокой твердости карбида кремния он широко используется в абразивной обработке в таких процессах как шлифование, хонингование, водоструйная резка и пескоструйная обработка.

Опыты проводились на вибрационной установке, внешний вид которой представлен на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид вибрационной установки

Время обработки каждого образца составляло 10 минут, амплитуда вибра-

ции – 5 мм, частота вибрации – 40 Гц, затем, как и до опыта, образец взвешивался и путем вычитания из предыдущей массы последующей вычислялся съём материала.

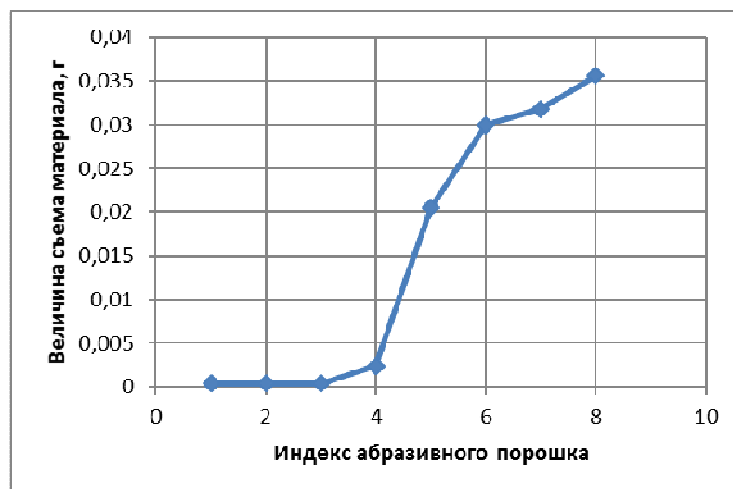


Рис. 4. Зависимость величины съёма материала с образцов типа пластина от вида абразивного порошка

Под индексами здесь подразумеваются следующие марки порошков: 1- карбид кремния черный; 2- золь-гелевый корунд белый; 3 – электрокорунд нормальный; 4 – электрокорунд белый; 5 – рубин-корунд; 6 – электрокорунд розовый; 7 – карбид кремния зелёный; 8 –.монокорунд.

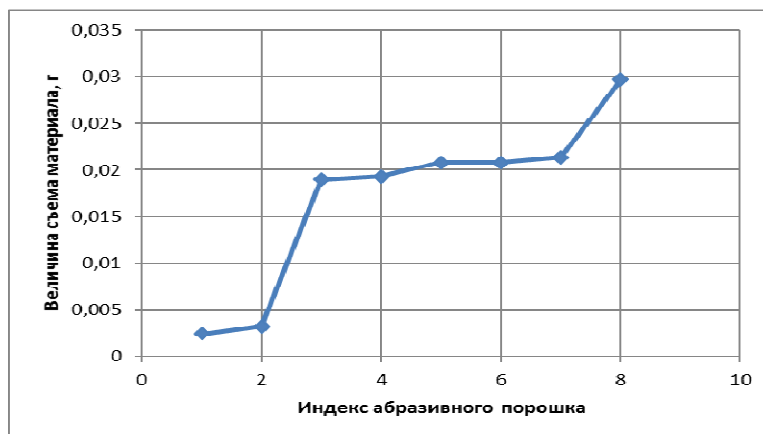


Рис. 5. Зависимость величины съёма материала с образцов типа цилиндр от вида абразивного порошка

Под индексами здесь подразумеваются следующие марки порошков: 1- электрокорунд розовый; 2- карбид кремния зелёный; 3 – электрокорунд нормальный; 4 – электрокорунд белый; 5 – рубин-корунд; 6 – карбид кремния черный; 7 – монокорунд;; 8 – золь-гелевый корунд белый.

Анализируя график, представленный на рис. 4 можно сделать вывод о том, что наилучшую обрабатывающую способность пластин показал монокорунд и карбид кремния зелёный, а наихудшую - карбид кремния черный; электрокорунд

белый; золь-гелевый корунд белый; электрокорунд нормальный

Анализируя график, представленный на рис. 5 можно сделать вывод о том, что наилучшую обрабатывающую способность цилиндров показал золь-гелевый корунд белый; монокорунд; рубин-корунд; карбид кремния черный; а наихудшую - карбид кремния зелёный; электрокорунд розовый.

Выводы

1. При вибрационной обработке сверхтвёрдых керамик рекомендуется применять в качестве абразивного материала монокорунд или электрокорунд розовый, продемонстрировавшие наибольший съём материала (первый предпочтительнее).

2. Твёрдость керамики существенно влияет на подбор абразивного материала.

Список литературы

1. Шульженко, А.А. Синтез, спекание и свойства кубического нитрида бора [Текст] / А.А. Шульженко, С.А. Божко, А.Н. Соколов, И.А. Петруша и др. – Киев: Наукова думка, 2003. – 254 с.

2. Бельский, Е. И. Новые материалы в технике. / Е. И. Бельский, А. М. Дмитривич, Е. Б. Ложечников. – Мн. : Беларусь, 2001. – 272 с.

3. Алмаз Украины: Пятидесятилетие работы Института сверхтвёрдых материалов им. В.Н.Бакуля (1961—2011).—К.: «Азимут-Украина».— 2011.— 448 с.

Поступила в редакцию 06.10.2017

Вибір абразиву для вібраційної обробки керамічних виробів

На підставі експериментальних даних в статті обґрунтовано застосування певного виду абразивного матеріалу для обробки керамічних матеріалів.

Ключові слова: абразивний матеріал, кераміка, вібраційна обробка, знімання матеріалу, композит, корунд, ріжуча здатність, твердість, зернистість абразиву, амплітуда і частота вібрації.

Choice of Abrasive for Oscillation Treatment of Brickwares

On the basis of experimental information in the article application of certain type of abrasive material is grounded for treatment of ceramic materials.

Keywords: abrasive material, ceramics, oscillation treatment, output of material, compo, corundum, cutting ability, hardness, grittiness of abrasive, amplitude and frequency of vibration.

Сведения об авторе:

Бурлаков Виктор Иванович, доцент, канд. техн. наук, Приазовский государственный технический университет, докторант Института сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля Национальной Академии Наук Украины.