

УДК 621.921:658.562

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТОВ

В.В. Мельников, студент гр. МСб-121, III курс
Научный руководитель: Д.Б. Шатько, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева.
г. Кемерово

Вопросам контроля качества абразивных материалов и инструментов уделяется большое внимание на всех этапах технологического процесса их производства. Абразивные инструменты широко применяются при механической обработке, как в заготовительном производстве, так и при окончательной обработке разнообразных металлических и неметаллических материалов. Существует большое разнообразие абразивных инструментов, выпускаемых промышленностью: отрезные и шлифовальные круги, бруски, ленты, лепестковые шлифовальные круги, наждачная бумага и галтовочные тела. В зависимости от вида используемого абразивного материала различают алмазные, эльборовые, электрокорундовые, карбидо-кремниевые и другие абразивные инструменты [1].

Абразивные инструменты подвергаются испытаниям в целях контроля их эксплуатационных характеристик. Наиболее распространенными испытаниями на предприятиях-изготовителях являются:

- контроль на механическую прочность;
- контроль неуравновешенности кругов;
- контроль твердости, размеров и повреждений;
- контроль режущей способности.

Рассмотрим более подробно каждый из видов контрольных операций.

1. Контроль прочности шлифовальных материалов и инструментов.

Прочность считается одним из более важных эксплуатационных показателей абразивных материалов. Она во многом предопределяет работоспособность шлифовальных инструментов и эффективность процесса шлифования.

Абразивным материалам присуще хрупкое разрушение, которое сложно описать теоретически, так как этот процесс очень нестабилен. Теории разрушения дают возможность с высокой точностью определить прочность хрупких материалов, но никак не изготовленных из них образцов. Для определения прочности шлифовальных зёрен существует ряд экспериментальных методов, такие как: испытания на растяжение, изгиб и сжатие.

Процесс разрушения зерна по мере возрастания нагрузки протекает в три стадии:

- локальное разрушение и скалывание частиц зерна в области контакта с плитами и увеличение площади контактирования;
- раскалывание зерна практически по вертикали на две части;
- дробление расколовшихся частей в порошок [2].

Методы оценки прочности шлифовальных зерен.

К методам определения прочности шлифовальных зерен относятся: разрушаемость шлифзерна в шаровой мельнице, ударные испытания, разрушение одноосным сжатием, резание единичным зерном и др.

Среди перечисленных методов, большие перспективы имеет метод разрушения одноосным сжатием, так как в ходе испытания воспроизводится максимально приближенное к реальным условиям нагружение, что позволяет отобразить действительное поведение зерна в естественных условиях.

Прочность шлифовальных зёрен зависит от марки абразивного материала, технологической разновидности метода их получения и их форма.

Улучшать прочностные качества шлифовальных зёрен можно при помощи целенаправленного изменения их формы. Получаемый эффект настолько продуктивен, что он адекватен созданию нового абразива с совершенно другими механическими свойствами. [3]

Прочность шлифовальных кругов.

На шлифовальный круг при его работе действуют центробежные силы, сила закрепления фланцами на шпинделе станка, сила резания и силы, возникающие от неуравновешенных масс. Чтобы выдерживать все эти нагрузки, шлифовальный круг должен обладать высокой прочностью. С повышением скорости резания энергия круга возрастает пропорционально квадрату скорости, поэтому при создании высокоскоростных шлифовальных кругов нужно, прежде всего, увеличить их прочность на разрыв.

Шлифовальный круг представляет собой композит, состоящий из трёх компонентов (зерна, связки, поры), для которых пока что не существует общей теории разрушения, что не позволяет с необходимой точностью определять напряжения в шлифовальном круге.

Чтобы обеспечить требуемую прочность, необходимо понимать воздействие всех параметров и их сочетаний на шлифовальный круг, а так же характер распределения напряжений в инструменте. К данным параметрам относят: марку шлифовальных зерен, тип связки, зернистость, твердость, структуру.

Влияние связки на прочность инструмента.

Связка необходима в абразивном инструменте для прочного скрепления между собой абразивных зерен. От количества связки и её механических свойств зависит прочность абразивных инструментов. Преимущество отдаётся такой связке, которая обладает наиболее рациональными физико-механическими свойствами, что обеспечивает изделиям высокую механическую прочность.

Методы оценки прочности абразивных инструментов.

Оценивая прочность абразивных инструментов целесообразно отдавать предпочтение экспериментальным методам, в связи с тем, что расчётные методы не дают необходимую сходимость результатов с экспериментальными данными.

Один из самых распространённых методов такого рода является проверка прочности шлифовальных кругов на разрыв. Все круги, подлежащие последующему испытанию вращением, проверяют на отсутствие трещин внешним осмотром и легкими ударами (простукиванием) деревянным молотком по торцевой поверхности. Инструмент без повреждений должен издавать чистый звук. Данные о прочности кругов, испытанием на разрыв получить довольно дорого и трудоёмко. Поэтому часто применяют образцы типа «восьмёрка», которые изготавливаются из той же смеси, что и шлифовальный круг.

Пути повышения прочности шлифовальных кругов.

Повышение прочности шлифовальных кругов можно добиться рядом способов: создание кругов без посадочного отверстия, покрытие зёрен металлическими плёнками, уменьшение посадочного отверстия по отношению к наружному диаметру, применение высокопрочных зёрен и связок, использование мелкозернистых зёрен и др.

2. Контроль неуравновешенности шлифовальных кругов.

Одним из основных комплексных показателей качества абразивных кругов является уравновешенность. Она указывает на неоднородности и неправильности формы круга.

В соответствии с ГОСТ 2424–83 для абразивных кругов наружным диаметром 250 мм и более, предназначенных для работы с окружной скоростью выше 15 м/с, должен быть проведен контроль неуравновешенности по ГОСТ 3060–86 [4, 5]. Круги, которые не проходят по требуемым параметрам, подвергаются балансировке.

Правка кругов и правящий инструмент.

Для восстановления режущей способности инструмента и придания необходимой геометрической формы и профиля, необходимо периодически в процессе работы производить правку абразивного инструмента. От правильного выбора режимов правки зависят: точность, шероховатость, производительность, и расход шлифовальных кругов, а так же износостойкость правящего инструмента и себестоимость шлифования.

Существуют различные методы правки кругов: обтачивание, обкатывание, шлифование, тангенциальное точение и накатывание.

3. Оценка твердости абразивных инструментов.

Под твёрдостью понимают свойство оказывать сопротивление проникновению другого тела. Существует семь классов твердости – мягкий, среднемягкий, средний, среднетвердый, твердый, весьма твердый, чрезвычайно твердый. Чем выше твёрдость абразивного круга, тем прочнее зёрна удерживаются в его теле. Показателем твёрдости является глубина

лунки на поверхности (при использовании пескоструйного метода измерения твердости по ГОСТ 18118–79) или показания шкалы прибора Роквелла (при использовании метода вдавливания шарика по ГОСТ 19202–80) [6,7].

Критерии выбора твердости абразивных инструментов.

При выборе твердости абразивных инструментов учитывают физико-механические свойства обрабатываемого материала, требования к точности и качеству поверхности. В абразивных инструментах класса А регламентируется равномерность твердости в пределах одной степени твердости, а для класса Б – в пределах двух степеней твердости.

Твердость абразивных инструментов в значительной степени влияет на производительность процесса обработки и качество обработанной детали.

4. Оценка режущей способности абразивных инструментов.

Количество снятого материала за установленный промежуток времени характеризует режущую способность абразивного инструмента. За показатель режущей способности принимают разность массы шлифуемого образца до обработки и после (весовой метод), либо разность его линейных размеров до и после обработки (размерный метод). На этот показатель влияет зернистость, форма зерна, а также марка абразивного материала.

Оценка режущей способности свободных абразивов.

Стандартным методом оценки режущей способности свободных абразивов является метод истирания специального диска испытуемым абразивом. Кроме того, известны следующие методы: резание единичным зерном, царапание единичным зерном обрабатываемого материала и метод динамического абразивного изнашивания.

Для определения режущей способности зёрен в условиях удовлетворяющих всем признакам реального процесса шлифования, используется специальный метод получения связанного абразива без применения связки, за счёт действия центробежных сил на свободные шлифовальные зёрна, перемещаемые в пространстве. Данный метод позволяет оценивать режущую способность любых абразивных частиц.

Оценка режущей способности шлифовальных кругов.

Характерной чертой шлифовального круга является самозатачивание. Данное явление объясняется тем, что в результате выкрашивания абразивных зёрен появляются новые режущие кромки, а при достаточно большом размерном износе в работу вступает новый ряд абразивных зерен. Режущие свойства круга ухудшаются из-за налипания металла на зёрна и их затупления. В свою очередь это приводит к снижению точности и качества обработки.

Оценка режущей способности шлифовальных шкур.

Метод определения режущей способности шлифовальных шкур на тканевой основе регламентирован ГОСТ 5009–82, а для бумажных шлифовальных шкур – ГОСТ 6456–82 [8, 9]. Определение режущей способности на тканевой основе заключается в шлифовании эталонного стержня из калиброванной стали марки 45 образцом шлифовальной шкурки в

течение заданного времени. Затем измеряют длины сошлифованного участка стержня. Режущую способность определяют как отношение объема сошлифованной части эталонного стержня к продолжительности цикла шлифования.

Таким образом, абразивные материалы и инструменты, прошедшие полный цикл испытаний на заводах-изготовителях, будут гарантированно обеспечивать заданные параметры при обработке ими различных поверхностей, что в конечном итоге позволит в полной мере удовлетворить потребности и ожидания потребителей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы для абразивного инструмента [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/577449.html>. – Загл. с экрана.
2. Короткова Л.П., Шатько Д.Б. Контроль качества инструментальных материалов: учебное пособие. Кемерово – 2010. – 164с.
3. Коротков, А. Н. Повышение эксплуатационных возможностей шлифовальных инструментов / А. Н. Коротков. – Кемерово, 2006. – 232 с.
4. ГОСТ 2424–83. Круги шлифовальные. Технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 48 с.
5. ГОСТ 3060–86. Круги шлифовальные. Допустимые неуравновешенные массы и метод их измерения. – М. : Изд-во стандартов, 1979. – 15 с.
6. ГОСТ 18118–79. Инструмент абразивный. Измерение твердости пескоструйным методом. – М. : Изд-во стандартов, 1979. – 8 с
7. ГОСТ 19202–80. Инструмент абразивный. Измерение твердости методом вдавливания шарика. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 7 с.
8. ГОСТ 5009–82. Шкурка шлифовальная тканевая. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 9 с.
9. ГОСТ 6456–82. Шкурка шлифовальная бумажная. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 13 с.