

стоимости используемых материалов и электроэнергии помогает выбрать наименее затратный способ осуществления процесса.

Литература

1. Кожеуров, В. А. Термодинамика металлургических шлаков / В. А. Кожеуров. – Свердловск : ГНТИЛ, 1955.
2. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. К. П. Мищенко, А. А. Равделя. – Ленинград : Химия, 1974.

**ОЦЕНКА РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АЛМАЗОНОСНОГО  
ПОКРЫТИЯ РАСПИЛОВОЧНОГО ДИСКА,  
ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ ШАРЖИРОВАНИЯ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОБРАБОТКИ**

**А. А. Новиков, А. А. Минчук**

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Научный руководитель М. Г. Киселев

Цель работы заключалась в определении оптимальных режимов технологического процесса формирования алмазосодержащего покрытия на распиловочном диске методом шаржирования его боковых поверхностей, обеспечивающих наивысший уровень его эксплуатационных показателей.

Для обработки твердых и сверхтвердых материалов, включая монокристаллы алмаза, широко применяются инструменты, на поверхностях которых тем или иным способом сформировано алмазосодержащее покрытие. В частности, это распиловочные (отрезные) диски, повсеместно используемые в алмазодобывающем производстве.

Эксплуатационные показатели этих инструментов (режущая способность, стойкость, качество обработанной поверхности) определяются характеристиками алмазосодержащего покрытия, которые, в свою очередь, зависят от способа его формирования. На сегодня применяются два основных способа: механическое шаржирование зерен алмазных микропорошков в поверхностный слой инструмента и их закрепление на его поверхности за счет гальванически осажденного металла, как правило, никеля. Для указанного выше алмазообрабатывающего инструмента предпочтение отдается способу механического шаржирования, который при простоте его реализации обеспечивает удовлетворительный уровень показателей алмазного слоя и, в первую очередь, в отношении качества обработанной поверхности и выхода годного.

Поэтому актуальной остается задача совершенствования технологии шаржирования поверхностей с целью повышения эксплуатационных показателей инструментов. В этом плане особого внимания заслуживают вопросы определения оптимальных режимов процесса шаржирования, при которых обеспечиваются наилучшие условия формирования алмазосодержащего покрытия на боковых поверхностях распиловочного диска. Отсутствие таких систематизированных сведений определило необходимость проведения данных исследований.

Для оценки основных эксплуатационных показателей распиловочных дисков полученных шаржированием его боковых поверхностей с применением различных режимов обработки, были последовательно проведены следующие эксперименты.

Проводилось шаржирование заготовок распиловочных дисков при различных режимах обработки. По результатам этих серий экспериментов определялись оптимальные режимы шаржирования распиловочных дисков, которым соответствует

максимальная абразивная способность их боковых поверхностей, а также максимальная режущая способность.

Шаржированию подвергались заготовки распиловочных дисков одной партии поставки толщиной 0,07 мм. Применялась алмазная паста, состоящая из алмазного микропорошка АСМ 28/20 и касторового масла, в соотношении 1 : 2. Перед шаржированием она дозированно наносилась на боковые поверхности заготовки распиловочного диска в пределах обрабатываемой дорожки, ширина которой составляла 15 мм.

С учетом предыдущих исследований [2] были определены следующие режимы обработки боковых поверхностей: для партии заготовок № 1 принималась статическая нагрузка  $P_{ст} = 26$  Н; количество проходов (оборотов диска) – 3, что соответствует оптимальным режимам; для партии № 2 – количество проходов (оборотов диска) оставалось прежним, а статическая нагрузка повышалась до 41 Н. В партии № 3 при неизменной статической нагрузке ( $P_{ст} = 26$  Н) увеличивалось количество проходов до 5. Для всех случаев резонансная частота возбуждения ультразвуковых преобразователей соответствовала 19,25 кГц, а амплитуда колебательных смещений выходного торца концентратора составляла 4–6 мкм.

После выполнения операции шаржирования на заданных режимах обработки распиловочный диск снимался, тщательно промывался ацетоном и сушился. Затем, для придания требуемой плоскостности, обработанные распиловочные диски набирались в пакет в специальное приспособление, после чего проводилась их термическая правка. По ее завершению пакет термообработанных инструментов разбирался на отдельные распиловочные диски, которые затем подвергались дальнейшим испытаниям по определению эксплуатационных показателей.

Для оценки абразивной способности алмазоносного покрытия, сформированного на операции шаржирования, была разработана оригинальная установка, схема которой представлена на рис. 2. На жестком основании 1 в бронзографитовых подшипниках 2 устанавливается оправка 3, на которой крепится распиловочный диск 4. Вращение диску 4 передается от двигателя (на рисунке не показан) с помощью плоскоременной передачи 5. В качестве критерия абразивной способности была принята величина минутного линейного износа образцов 6 (Д1), истираемых о боковые поверхности распиловочного диска 4. Величина их линейного износа определялась двумя многооборотными индикаторными головками 7 типа МИГ-1, расположенными с противоположных сторон распиловочного диска 4.

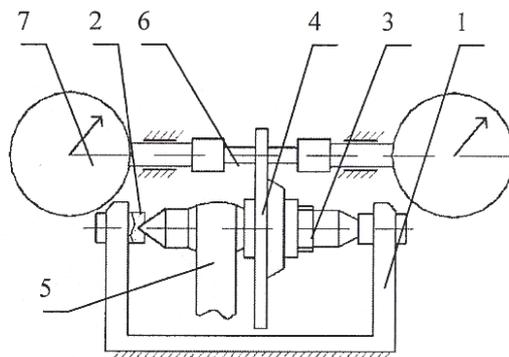


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для оценки абразивной способности боковых поверхностей

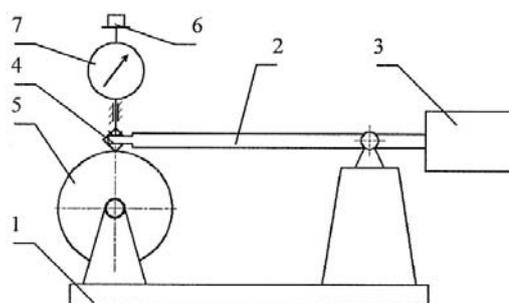


Рис. 2. Схема экспериментальной установки для оценки режущей способности

На распиловочной секции станка мод. ШП-2 (рис. 1), состоящей из жесткого основания 1, уравновешенной стрелы 2 грузом 3, производилось распиливание образцов из корунда 4, при этом время обработки было одинаковым для всех испытуемых дисков и равнялось 5 минут. Усилие прижима распиливаемого образца 3 к распиловочному диску 5 задавалось грузом 6. По глубине врезания  $L$ , контролируемое индикатором часового типа ИЧ-10, инструмента 5 в корунд 4 за указанное время оценивалась его режущая способность. Затем с помощью металлографического микроскопа ММУ-3 измерялась ширина пропила, полученного на образцах.

Результаты проведенных испытаний приведены на рис. 3.

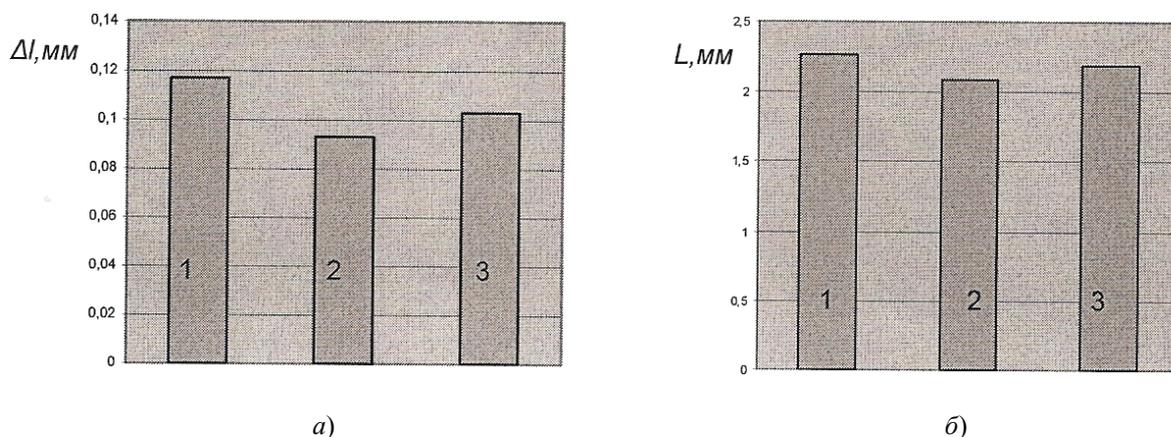


Рис. 3. Абразивная (а) и режущая (б) способность распиловочных дисков шаржированных при различных режимах: 1 – партия № 1; 2 – партия № 2; 3 – партия № 3

На основе анализа экспериментальных данных установлено, что наибольшей абразивной, а также режущей способностью обладают инструменты из партии № 1, т. е. шаржированные при оптимальных режимах. С превышением статической нагрузки и количества проходов от их оптимальных значений приводит к снижению эксплуатационных показателей распиловочных дисков. Это связано с тем, что увеличение первого параметра сопровождается интенсивным дроблением зерен в зоне обработки и выкашиванием уже закрепившегося. Увеличение количество проходов, приводит к тому, что уже закрепленные в материал диска частицы начинают работать как алмазный инструмент, вызывая обработку поверхности деформирующего элемента, что сопровождается изнашиванием и разрушением сформированного алмазного слоя и приводит к снижению его эксплуатационных показателей.

Литература

1. Киселев, М. Г. Ультразвук в поверхностной обработке материалов / М. Г. Киселев, В. Т. Минченя, В. А. Ибрагимов. – Минск : Тесей, 2001. – С 344.
2. Киселев, М. Г. Определение оптимальных режимов двустороннего шаржирования с ультразвуком боковых поверхностей распиловочных дисков по их абразивной способности / М. Г. Киселев, А. А. Новиков, Д. А. Степаненко // Вестн. БНТУ. – 2005. – № 3. – С. 34–39.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
МАКРО- И МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ  
ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ  
ЗАГОТОВОК ИЗ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Т. С. Яцко**

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Научный руководитель И. Л. Баршай

Повышение конкурентоспособности промышленной продукции, выпускаемой в Республике Беларусь, предопределяет необходимость интенсивного поиска эффективных научно-технических решений по увеличению срока службы машин, механизмов и оборудования за счет разработки и применения высокопроизводительных малоотходных и безотходных, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий.

Качество поверхности деталей оказывает существенное влияние на их эксплуатационные характеристики: износостойкость, коррозионную стойкость, усталостную прочность и др. Большую роль в обеспечении эксплуатационных характеристик деталей играют процессы формирования топографии и упрочнения поверхности. С этой целью 85...90 % изготавливаемых деталей подвергаются финишной и упрочняющей обработке.

В триботехнических узлах машин, работающих в тяжелых условиях трения скольжения с ограниченной подачей смазочного материала, широко используются детали из пористых антифрикционных материалов (ПА) на основе железа. Процессы, применяемые для обеспечения износостойкости деталей из этих материалов, обладают рядом недостатков и в большинстве случаев не позволяют в сочетании с технологиями порошковой металлургии обеспечить безотходное производство, что снижает эффективность применения указанных материалов и технологий.

Для поверхностного упрочнения деталей из ПА в настоящее время используются способы термической и химико-термической обработки, аналогичные тем, которые применяются для деталей из монолитных материалов (ММ). Однако в случае применения указанных видов поверхностной упрочняющей обработки для деталей из ПМ имеются свои негативные особенности. Наличие пористости в деталях из ПА способствует снижению теплопроводности, что в свою очередь понижает степень переохлаждения аустенита и прокаливаемость материала. В связи с этим необходимо повышать температурные режимы обработки материалов и использовать активные охлаждающие среды. При закалке деталей из ПА наблюдается появление «пятнистой» твердости вследствие наличия пор и неравномерной плотности. Повышение пористости уменьшает зону закалки и способствует образованию на поверхности изделий вместо структуры мартенсита (как в ММ) структур мартенсит-бейнит или мартенсит-троостит, преимущественно расположенных вокруг пор и имеющих пониженную твердость [1].