

микротвердости связан с различием свойств подложки и упрочняющих боридных фаз

На основе анализа полученных микроструктур выявлены закономерности их образования при электронно-лучевом оплавлении и возможности управления технологическим процессом для получения боридных покрытий с заданными эксплуатационными свойствами

Полученные в работе результаты показали эффективность использования для электронно-лучевого борирования поверхности стальных изделий газоразрядных электронных пушек с полым анодом и холодным катодом, работающих в низком вакууме в диапазоне давлений 10...133 Па.

Применение их открывает возможности создания простых электронно-лучевых установок для модификации поверхности деталей машин и инструмента.

Литература

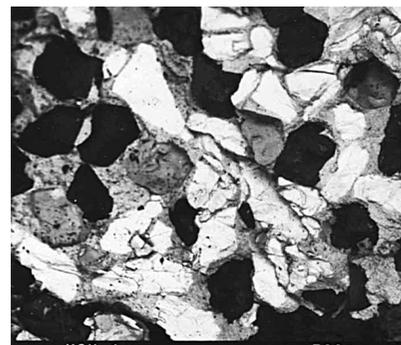
1. Шиллер З., Гайзиг У., Панцер З. Электронно-лучевая технология. Пер. с нем. – М.: Энергия. 1980. – 528 с.
2. Тутык В.А. Газоразрядная электронная пушка для низко вакуумных электронно-лучевых технологических процессов обработки металлов // Теория и практика металлургии. – 2007. - №2-3 (57-58). - С.138-143.
3. Тутык В.А., Гасик М.И. Исследование процесса оплавления жаропрочного покрытия на основе двуокиси циркония газоразрядной электронной пушкой // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2007.- №1.- С.23-27.

АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ГРАНУЛЫ ДЛЯ АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Новиков Н.В., Майстренко А.Л., Прокопив Н.М.

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины

Последние десятилетия при создании износостойких абразивных инструментов широко пользуются достаточно простой и доступной технологией, заключающейся в формировании гранул, которые не только улучшают однородность распределения абразивных частиц в объеме композита, но и существенно повышают технологичность изготовления инструментов. Особенности преимуществ использования гранул проявились в алмазных породоразрушающих инструментах. Так, в частности, для алмазных буровых долот, функциональные элементы из композиционных алмазосодержащих материалов (славутич и твесал), которые спекаются методом горячего прессования в графитовых прессформах при температуре 1400°C, которая существенно выше температуры графитизации алмаза ($T = 1000^\circ\text{C}$) – рис.1. Это обстоятельство играет решающую роль в износостойкости этих инструментов, ввиду того, что приводит к деградации структуру алмазов и снижению их прочностных свойств.



а



б

Рис. 1. Состояние алмазов в структуре секторов алмазной буровой коронки БС-17, полученных методом инфильтрации в среде водорода ($T = 1180^\circ\text{C}$):
а – поверхностная графитизация алмазов; б – разрушение зерен алмаза

В Институте сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины создана технология гранулирования алмазов в оболочки из твердых вольфрамо-кобальтовых сплавов (рис. 2). В нашем случае алмазы гранулируются твердыми сплавами ВК6 или ВК15, после чего гранулы спекаются в вакууме. В спеченном состоянии гранулы приобретают ряд очевидных преимуществ в применении и удобств при хранении. Кроме этого, алмазная

гранула является также самостоятельным абразивным элементом, имеющим, в отличие от исходного алмаза, более высокую способность к закреплению в любой металлической связке. Гранулы на основе алмазов АС160Т 599/500 достигают размера $0,93 \pm 0,07$ мм (рис. 2), а из АС160Т 355/300 - $0,63 \pm 0,05$ мм. Толщина оболочки формируется при грануляции в зависимости от задаваемой конечной объемной концентрации алмазов в спекаемом композите. В результате использования промежуточных слоев из карбидообразующих металлов формируются условия адгезии между алмазом и связкой, улучшается теплопроводности композита на основе гранул и повышается алмазоудержание.

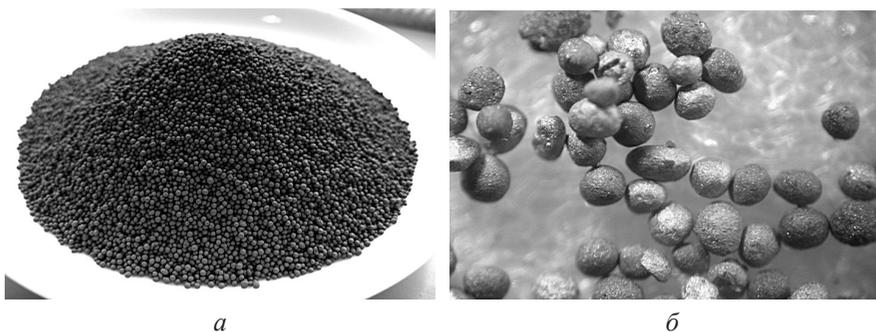


Рис. 2 - Общий вид спеченных алмазно-твердосплавных гранул (диаметр $0,93 \pm 0,07$ мм) – (а) и их крупный план – (б)

При выборе температурно-временных параметров режима спекания гранул руководствовались критерием минимизации разупрочнения алмазных порошков. Для этого было выполнен анализ влияния температурно-временных параметров спекания алмазно-твердосплавных гранул (на основе ВК6, ВК8 и ВК15) в вакууме на свойства алмазов, в результате которых определены режимы спекания при температурах от 1200 до 1300 °С, при которых прочность зерен рекуперированных из гранул практически не отличается от прочности исходных порошков. При этом, твердосплавная оболочка спекается до пористости сплава 20-40 %, что обеспечивает при спекании гранул с металлической связкой инфильтрацию жидкой фазы связки в материал оболочки гранулы и, тем самым, надежное их закрепление в связке.

Напекание рабочего слоя, содержащего алмазно-твердосплавные гранулы, на поверхность инструмента возможно осуществлять с использованием известных в порошковой металлургии способов, в частности, горячего прессования, вакуумного спекания, инфильтрации или электроспекания. На рис. 3 показаны стадии изнашивания контактной поверхности вставок в буровую коронку выполненных электроспеканием из алмазно-твердосплавных гранул на никелевой связке: от вскрытия гранул, обнажения режущих зерен

алмаза до самозатачивания зерен алмаза в грануле.

При абразивном изнашивании спеченных композитов гранулы хорошо вскрываются и зерно алмаза выполняет заданные функции надежно удерживаемого режущего элемента. Технологичность применения гранул заключается в том, что они могут использоваться с различными металлическими связками и напекаться на стальные корпуса буровых долот или иные корпуса, которые эксплуатируются в условиях абразивного изнашивания. Кроме этого, гранулы могут использоваться в правящих карандашах либо иных изделиях сложной формы, так как закрепление их на поверхности стальных корпусов можно осуществлять методом вакуумного спекания.

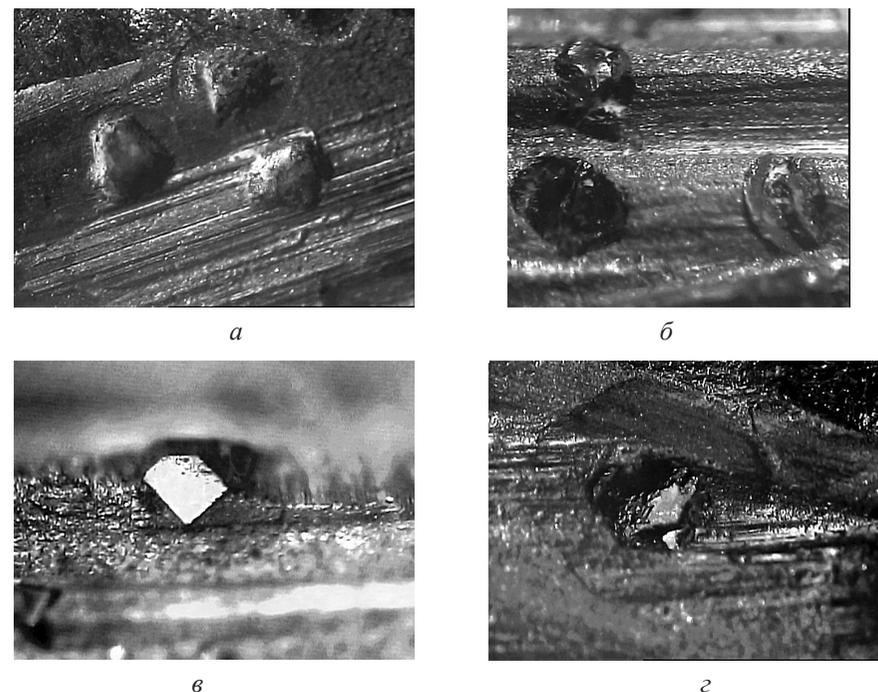


Рис. 3. Стадии изнашивания контактной поверхности композита с алмазно-твердосплавными гранулами: вскрытие гранул - (а); вскрытие алмазов в гранулах - (б); режущее зерно алмаза закрепленное в грануле - (в) и самозатачивание зерна алмаза в грануле - (г)

Заключение

1. Разработан технологический процесс производства алмазно-твердосплавных гранул.
2. Созданы опытные буровые коронки с функциональными элементами

из алмазо-твердосплавных гранул, износостойкость которых не уступает серийным алмазным коронкам.

*Титаренко В.И., Лантух В.Н., Титаренко А.В.
ООО НПП «РЕММАШ» г. Днепропетровск*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАПЛАВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОГО И ИЗГОТАВЛИВАЕМОГО ООО «НПП РЕММАШ»

Одной из основных расходных статей для поддержания жизнедеятельности любого производства являются затраты связанные с ремонтом машин и агрегатов, обеспечение их запасными деталями и узлами.

В вопросе значительного уменьшения этой статьи расходов большую помощь оказывает технология восстановительной и упрочняющей наплавки. Наплавка при ремонте позволяет многократно восстанавливать первоначальные размеры вышедших из строя деталей, при этом, правильно выбрав наплавочный материал и технологию можно не только обеспечивать эксплуатационные характеристики на уровне новых деталей, но и даже их превзойти. Используя упрочняющую наплавку при изготовлении деталей можно значительно уменьшить расход дорогостоящих высоколегированных сталей и сплавов.

Кроме этого, увеличивая упрочняющей наплавкой срок службы деталей, узлов и механизмов, от которых зависит работа высокопроизводительного оборудования, мы сокращаем время и количество ремонтных простоев и тем самым повышаем производительность агрегатов и уменьшаем затраты на ремонты. Этим обусловлена большая экономическая и техническая эффективность наплавки в металлургии, горнодобывающей промышленности, на транспорте и в других отраслях промышленности, где большое количество деталей работают в тяжелых условиях, быстро выходя из строя, требуя замены.

Объединение предприятий «РЕММАШ», более 10 лет занимается разработкой и изготовлением наплавочного оборудования и материалов. К наиболее эффективным установкам, разработанным и изготавливаемым ООО «НПП РЕММАШ», которые уже нашли применение, можно отнести следующие:

Установка РМ-УН5 - предназначена для наплавки деталей длиной до 4м, диаметром до 1200мм, массой до 5т.

Конструкция установки позволяет наплавлять на ней широкую номенклатуру цилиндрических деталей, включающей ролики рольгангов, валы и валки различных типоразмеров и назначения, крановые колеса, тормозные

шкивы и многое другое. Наплавку можно производить цельнотянутыми и порошковыми проволоками, а также различного типа лентами под флюсом или самозащитными материалами. При комплектации установки столом для наплавки плоских деталей, на установке РМ-УН5 можно также наплавлять плоские детали весом до 2т, длиной 2000 мм, шириной 1000 мм. Установка нашла и находит применение на металлургических предприятиях. Две установки РМ-УН5 работают на ОАО «Арселор Миттал Кривой Рог». При 2-х сменной работе, 5-ти дневной рабочей неделе и минимальной производительности 12т наплавленного металла в год, установка РМ-УН5 позволяет получить экономию 1,5-2 млн. грн.

Установка РМ-15 – это универсальная установка для наплавки канатных блоков диаметром до 2500мм и других цилиндрических и плоских деталей.

Установка разрабатывалась под номенклатуру быстроизнашивающихся деталей горно-обогатительных комбинатов, в которую входят, прежде всего, различного типа канатные блоки шагающих экскаваторов. Кроме этого установка РМ-15 позволяет наплавлять, восстанавливая и упрочняя такие детали как: бронзовые втулки механизма шагания, очистители барабанов конвейеров и многое другое. Для этого входящий в комплектацию наплавочный автомат установлен на подвижной траверсе поворотной колонны, позволяющей обслуживать два рабочих места – наплавку цилиндрических деталей закрепленных в сварочном вращателе и плоские детали установленные на столе для наплавки плоских деталей. Такая комплектация позволяет максимально загрузить установку и обеспечить высокую эффективность ее работы. Первая такая установка успешно эксплуатируется на ОАО «ОГОК» в г. Орджоникидзе. При двухсменной работе, 5-ти дневной рабочей неделе и минимальной производительности 52 восстановленных блока в год, позволяет получить экономию 1,0-1,5 млн. грн.

Установка РМ-9 – это универсальная установка для автоматической наплавки гребней железнодорожных колесных пар. Наплавка гребней в 3,5 раза снижает темпы обточки восстанавливаемых ободьев железнодорожных колес и увеличивает срок службы колесных пар на 50-60%.

Установка РМ-9 разрабатывалась под нужды предприятий горно-металлургического комплекса имеющих на своей территории густую сеть железных дорог и владеющих большим количеством железнодорожного транспорта, куда наряду с тепловозами и товарными вагонами входит спецподвижной состав, состоящий из слитковозов, чугуновозов, шлаковозов. Обладая в отличие от КТ-68 (прототип) универсальностью, позволяющей наплавлять железнодорожные колесные пары различного типа, как с буксами, так и без, установка РМ-9 имеет по сравнению с аналогом еще ряд преимуществ. К ним можно отнести: регулируемую скорость наплавки, наличие системы автоматического управления наплавкой, наличие системы сбора, переработ-