

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамуда С., Громаков К.Г., Шустиков А.Д. Экспериментальное исследование жесткости сборных торцевых фрез по их статическим характеристикам. // Исследование процессов обработки металлов и динамики технологического оборудования. М. С.44-49. 2. Шустиков А.Д., Матвейкин В.В., Хамуда С. Н. Исследование спектров колебаний и стойкости торцевых фрез с механически закрепленными режущими пластинами // Исследование динамики технологического оборудования и инструмента: Сб.ст. - М. — С.34-37. 3. Шустиков А. Д. Анализ качества сборных проходных резцов. - М.: НИИМаш, - 40 с. 4. Малыгин В. М., Шустиков А. Д., Вольвачев Ю. Ф. и др. Методика исследования статических характеристик сборных фрез // Вопросы повышения качества металлорежущего оборудования и инструмента: Сб.ст. - М., 1984. - С.33-37. 5. Способ контроля качества инструмента /А. Д. Шустиков и др. А. с. 2895679 (СССР) МКИ² В23В. 6. Михайлов М. И. Экспериментальное исследование сборных резцов // Машиностроение. - Минск, 1990. - Вып. 15. - С.39-42. 7. Михайлов М.И. Повышение прочности сборного режущего инструмента / Под ред. П.И.Ящерицына. - Минск: Наука і тэхніка, 1993. - 174с. 8. Михайлов М.И., Свич В.В., Карпов А.А. Исследование точности сборного резца со сменной четырехгранной пластиной // Современные проблемы машиноведения: Материалы МНТК / ГГТУ им. П.О.Сухого. - Гомель, 2000. - Т1. - С.156-158. 9. Михайлов М.И., Шабакаева З.Я. Исследование геометрических параметров базовых граней сменных многогранных пластин // Материалы, технологии, инструмент. - 1996. - № 3. - С. 84-88.

УДК 621.78

Ф.И. Пантелеенко, В.М. Константинов, А.С. Губанов

РАЗРАБОТКА КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ДИФфуЗИОННОГО ЛЕГИРОВАНИЯ СПЛАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

*Полоцкий государственный университет
Новополоцк, Беларусь*

Диффузионное легирование сплавов для защитных покрытий, активно развиваемое в последние десятилетия в Беларуси, открывает широкие возможности синтеза высокоэффективных покрытий и представляет собой перспективное направление ресурсосбережения [1,2]. Диффузионно-легированные сплавы для защитных покрытий — порошки и проволоки — имеют линейные размеры на несколько порядков меньше, чем традиционные детали (макрообъекты), подвергаемые химико-термичес-

кой обработке (ХТО). Поэтому традиционные технологические приемы ХТО в герметизируемом контейнере с порошковой насыщающей средой по ряду причин являются неэффективными. Весьма актуальной является задача разработки конструкции специальных контейнеров для диффузионного легирования порошков и проволок, учитывающих специфику обрабатываемых макрообъектов.

Традиционная упаковка контейнера при порошковом ХТО предполагает помещение обрабатываемой детали в герметизируемую порошковую среду контейнера [3]. В случае ХТО порошков требуется тщательное перемешивание насыщающей (карбид бора) и насыщаемой (железный порошок) сред, а также активатора. Однако различные физико-механические свойства компонентов смеси способствуют сегрегации и резкому снижению качества обработки порошка, (рис 1). Кроме того магнитной сепарацией крайне сложно полностью удалить карбид бора.

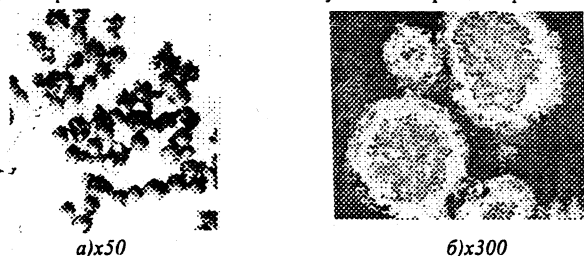


Рис.1 Внешний вид (а) и микроструктура (б) диффузионно-легированного порошка на основе стали 45, полученного в традиционном контейнере в смеси с карбидом бора.

Разработанная конструкция контейнера представляет собой герметизируемый корпус с развитой системой внутренних полостей, стенки которых имеют слой насыщающего элемента [4]. Конструктивно указанные полости могут быть сформированы пакетом насыщающих пластин или пористой порошковой композицией, (рис 2).

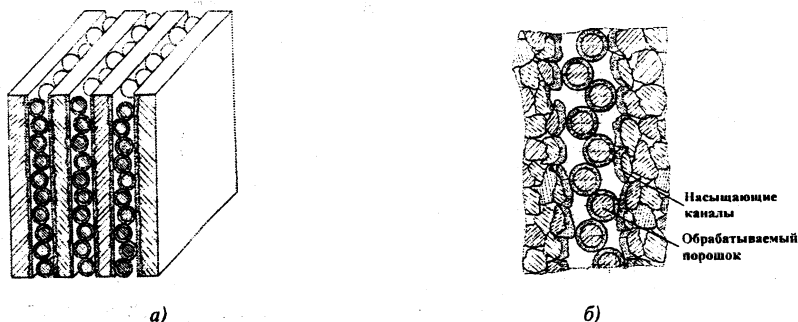


Рис 2. Варианты конструктивного исполнения насыщающих полостей контейнера для ХТО порошков а) набор пластин, б) порошковая пористая композиция

Отсутствие порошковой насыщающей фазы в разработанном контейнере позволяет повысить эффективность ХТО за счет устранения операций смешивания и разделения компонентов, повышения равномерности диффузионного легирования и технологических свойств порошка. Для случая борирования существенным преимуществом является образование низкобористой фазы, обеспечивающей лучшую флюсуемость и наплавляемость диффузионно-легированного порошка.

Диффузионно-легированная стальная проволока является перспективным материалом для нанесения защитных покрытий. Самым дешевым и наиболее простым способом получения такой проволоки является ХТО в порошковой среде. В этом случае контейнер для химико-термической обработки проволоки состоит из корпуса, обычно изготавливаемого из жаропрочных сортов стали, насыщающей порошковой среды и герметизирующего затвора, выполняемого либо полностью плавким, либо со сплошной металлической крышкой. Подлежащая обработке проволока укладывается в бухту и помещается в контейнер, засыпается порошковой насыщающей средой и герметизируется одним из известных способов. При нагреве контейнера в печи до температур диффузионного взаимодействия насыщающий элемент переходит из твердой в газовую фазу и диффундирует в поверхность проволоки, легируя последнюю.

В процессе наблюдения качества проволоки, получаемой в таком контейнере, было выявлена неравномерность обработки, как по длине, так и по сечению проволоки. Неравномерность вызвана тем, что соседние витки проволоки в бухте контактируют между собой, а также со стенками контейнера, при этом контактирующие поверхности не только ограничивают доступ насыщающего элемента друг к другу, но и создают условия для диффузионной сварки соседних витков. В результате образуется неравномерный диффузионный слой и по сечению, так и по длине проволоки. Как показали исследования, даже самая тщательная укладка проволоки в контейнер не обеспечивает равномерности обработки, так как смещение витков возможно уже на этапе транспортировки контейнера в печь.

Для повышения качества обработки проволоки была разработана конструкция контейнера с барабаном.

На начальном этапе разработки конструкции был предложен барабан, рис. 3, с вертикальными боковыми стойками, в которых выполнены пазы для укладки проволоки [5]. Барабан устанавливается в зазор между внешней и внутренней стенками контейнера. Наличие на наружной поверхности барабана вертикальных стоек с кольцевыми пазами задает фиксированное положение проволоке, при котором витки проволоки не имеют возможности контакта, как между собой, так и с корпусом контейнера и барабана. Таким образом было достигнуто повышение равномерности обработки проволоки.

В дальнейшем конструкция была изменена с целью повышения производительности обработки. Контейнер, рис. 4, содержит корпус, который состоит из внешней и внутренней стенок 1 и 2. Между внешней и внутренней стенками контейнера располо-

жен барабан 3 и насыщающая порошковая среда 4, крышка 5, и герметизирующий затвор 6. Детали барабана выполнены со слоем «барьерного» покрытия по отношению к проводимому процессу, для предотвращения диффузионной сварки между собой [6].

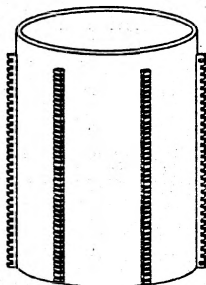


Рис. 3 Барабан

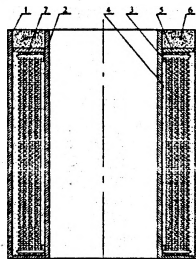


Рис. 4 Контейнер в сборе

Исследования качества полученной проволоки не выявили неоднородности обработки. На микроструктуре поперечного сечения проволоки рис.5 (а), полученной в разработанном контейнере, отчетливо виден равномерный по толщине диффузионный слой. При обработке в обычном контейнере толщина слоя неодинакова и в местах соприкосновения витков между собой минимальна — рис.5 (б).

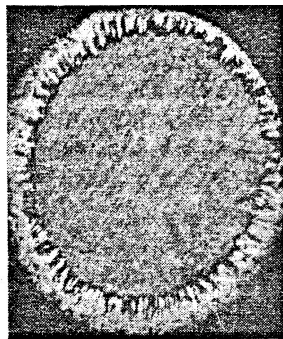
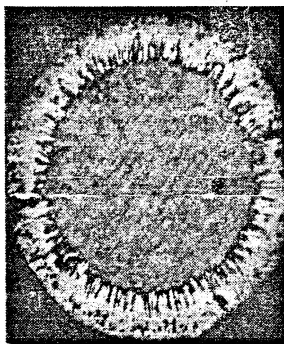


Рис. 5 Микроструктуры проволоки $C\sigma 08$ $d=1.2$ мм после обработки

Разработанные конструкции специальных контейнеров прошли опытно-производственные испытания и доказали свою эффективность. Их использование наиболее эффективно в условиях мелкосерийного и единичного производства для одно- и двухкомпонентного диффузионного легирования сплавов для защитных покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пантелеенко Ф. И. Самофлюсующиеся диффузионно-легированные порошки на железной основе и защитные покрытия из них. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 300 с. 2. Ворошнин Л.Г., Пантелеенко Ф. И., Константинов В. М. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО. – Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ, 1999. – 133 с. 3. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Справочник/ Борисенко Г. В., Васильев Л. А., Ворошнин Л. Г. и др. – М.: Metallurgy, 1981 – 424с. 4. Патент RU №2029660 МПК В22F 1/00, 3/10 Контейнер для химико-термической обработки порошков/ Константинов В. М., Пантелеенко Ф. И. Заявл. 02.01.91; опублик. 27.02.95, бюл. №6. *5. Патент ВУ 452 U МПК В21F 21/00 Контейнер для химико-термической обработки проволоки/ Константинов В. М., Пантелеенко Ф. И., Губанов А. С., Авмочкин Б. Г. Заявл. 06.07.2001; опублик. 30.03.2002. 6. Патент ВУ 695 U МПК В21F 21/00 Контейнер для химико-термической обработки проволоки/ Константинов В. М., Губанов А. С., Пантелеенко Ф. И., Семенченко М. В. Заявл. 19.12.2001; опублик. 30.12.2002.

УДК621.7-1-113

М.Ф. Пашкевич, А.И. Гореликов

ИНЕРЦИОННО-ИМПУЛЬСНЫЙ ОБКАТНИК ВАЛОВ

*Могилевский государственный технический университет
Могилев, Беларусь*

Способы поверхностного пластического деформирования (ППД), имеют существенные преимущества, обусловленные экологической чистотой, простотой, дешевизной, надежностью образования регулярного микрорельефа, а также повышением качества обрабатываемых поверхностей, их износостойкости, за счет создания упрочненного поверхностного слоя. На обработанной поверхности образуются остаточные напряжения сжатия, которые способствуют повышению усталостной прочности.

Методы ППД подразделяются на статические и динамические. Динамические методы, по сравнению со статическими, характеризуются более высоким уровнем остаточных напряжений, высокой степенью упрочнения и большей толщиной упрочненного слоя. Они являются эффективным методом финишной обработки, так как позволяют получить низкую шероховатость поверхности и без дополнительной обработки. Такая обработка не требует специального оборудования и может осуществляться на универсальных станках.