

Видно, что керамическая частица покрыта ровным тонким металлическим слоем, сплошность покрытия наблюдается по всей поверхности. На рисунке 4 показана равномерность распределения частиц металла по поверхности керамических частиц (а), и анализ их размеров, которые изменяются от 80 до 110 нм.

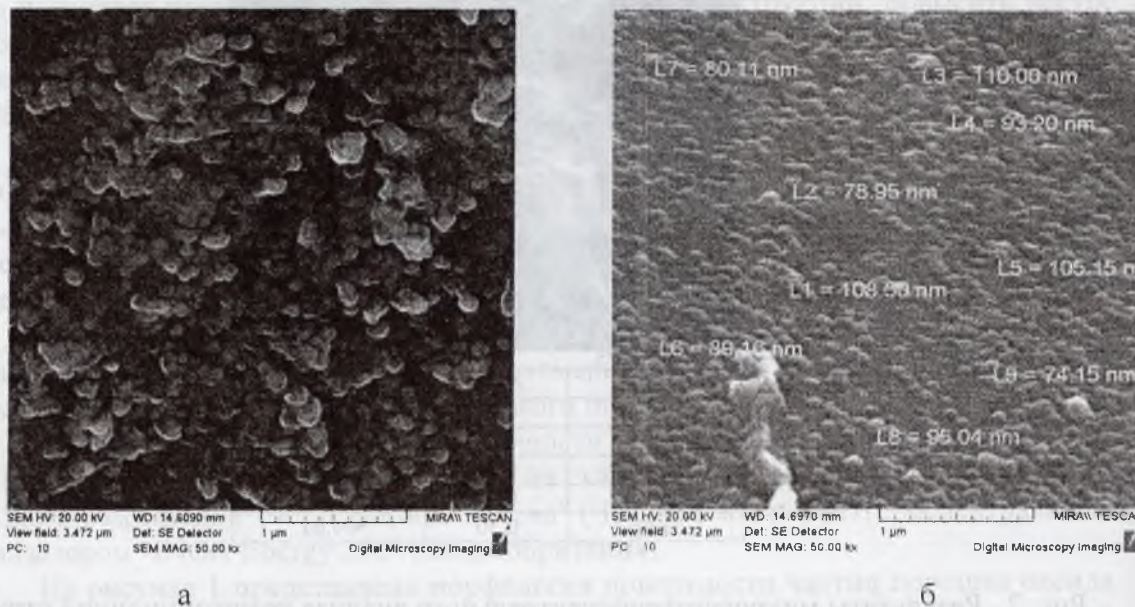


Рис. 4. Морфология поверхности порошка карбида вольфрама, плакированного кобальтом

а) морфология поверхности; б) анализ размера частиц осажденного кобальта

Выводы: Установлены закономерности формирования композиционных структур керамика–металл от времени реакции плакирования. Получены двухслойные композиционные материалы на основе оксидной ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Co}$) и карбидной (WC-Co) керамики. Размер частиц осажденного металла составляет 80-110 нм, толщина плакированного слоя при длительности реакции 60 минут около 1 мкм

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИКЕЛЕВОЙ ПРОВОЛОКИ ПОСЛЕ РКУ ПРОТЯГИВАНИЯ

Лобанов В.Ю., Царенко Ю.В., Рубаник В.В.

ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», г. Витебск, Беларусь,
E-mail: labpt@vitebsk.by

Одно из наиболее перспективных направлений повышения прочностных и пластических свойств - формирование ультрамелкозернистой структуры в материалах деформационными способами, так называемое объемное нанотекстурирование. Однако, несмотря на многочисленные разработки [1 -3], используемые методы обладают рядом существенных ограничений в плане обеспечения непрерывности процесса и возможности промышленного использования.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что использование РКУП и их модификаций позволяет значительно измельчить микроструктуру и, как результат,

повысить уровень прочностных свойств металлов и сплавов [2, 4]. Однако увеличение прочности металлических материалов обычно приводит к снижению их пластичности. Достижение высокой прочности и пластичности, необходимых для создания новых перспективных конструкционных и функциональных материалов, является одной из важнейших проблем материаловедения. Для ультрамелкозернистых металлов и сплавов проблема может быть решена за счет управления их микроструктурой. Структура и соответственно свойства металлов зависят от выбора различных схем интенсивной пластической деформации [5].

РКУ протяжка позволяет формировать ультрамелкозернистую структуру протяженных заготовок типа проволоки, обеспечивая непрерывность технологического процесса обработки проволоки [4].

В данной работе исследовали процесс и механические свойства проволоки из никеля марки НП-2, подвергнутой РКУ протягиванию с количеством проходов до 10. Предварительно проволока НП-2 была отожжена в печи при температуре 700°C . Механические испытания на растяжение проводили с помощью разрывной машины ИП 5158-5 с погрешностью не более 1% от величины нагрузки и скоростью растяжения 70 мм/мин.

Для РКУ протягивания использовали специальный инструмент, который имел два пересекающихся под углом 120° ($\alpha = 60^{\circ}$) канала (рис.1.)

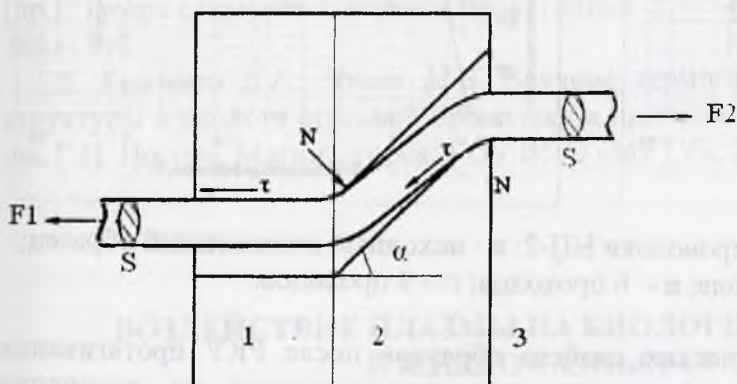


Рис.1. Схема очага деформации РКУ протягивания проволоки

РКУ протягивание осуществляли при неполном заполнении канала инструмента проволокой, которая в процессе обработки сохраняла неизменной площадь поперечного сечения S . Можно выделить следующие характерные области в процессе обработки проволоки: 1 – зона входа проволоки в инструмент; 2 – зона пластической деформации изгибом проволоки; 3 – выходная зона, расположенная за инструментом. Усилие протягивания F_2 задавали тянущим барабаном волочильного устройства, а усилие противонапряжения F_1 создавали с помощью роликов или использованием специального устройства.

Отличием предлагаемого способа от большинства существующих деформационных схем формирования ультрамелкозернистых структур является возможность использования процесса в условиях массового производства протяженных изделий, например, проволоки, композиционных изделий. Непрерывность процесса деформационной обработки может достигаться сочетанием РКУ протягивания с традиционным использованием волочильного инструмента.

На рис.2 представлены кривые растяжения образцов никелевой проволоки, полученных после РКУ протягивания по различным режимам.

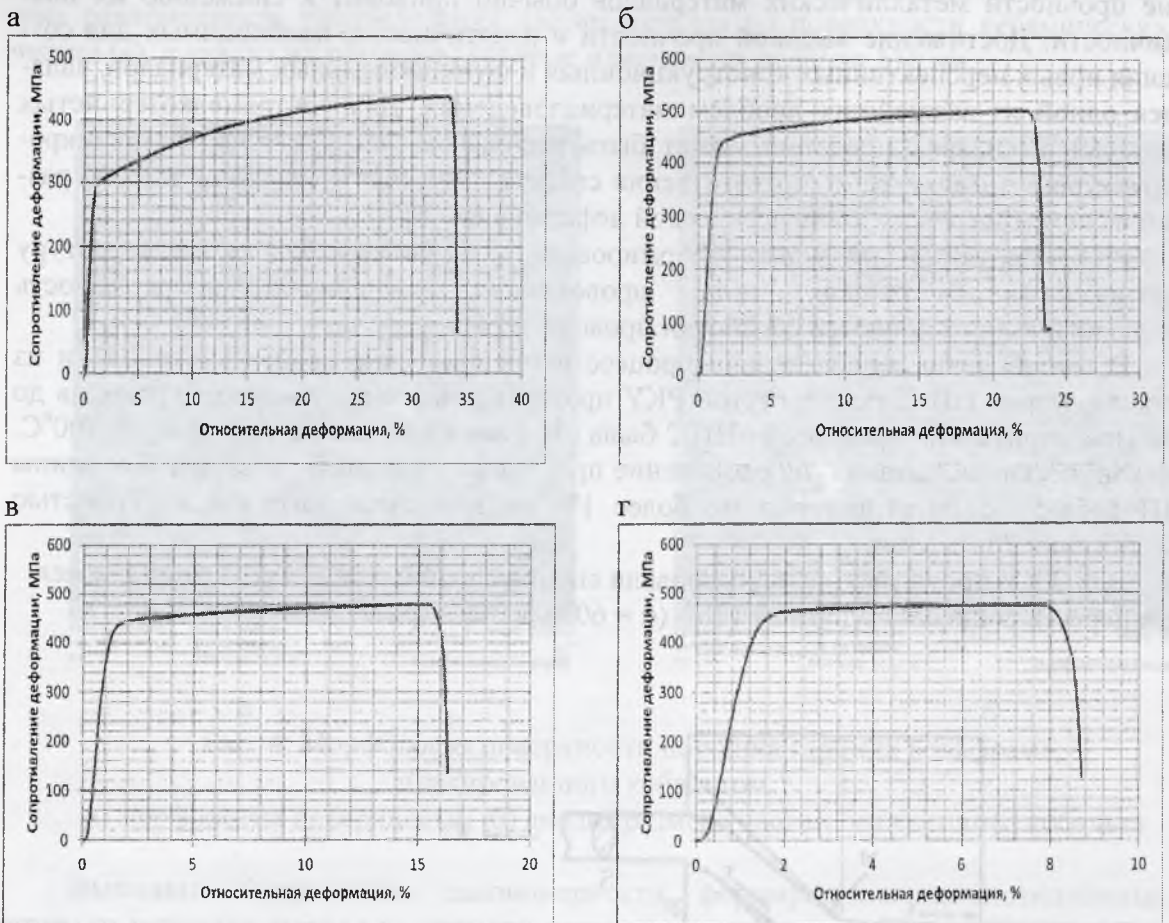


Рис.2. Кривые растяжения проволоки НП-2: а - исходный отожженный образец; б - 3 прохода; в - 6 проходов; г - 9 проходов.

Анализ изменения механических свойств образцов после РКУ протягивания показал, что такой способ деформации существенно влияет на изменение механических свойств никелевой проволоки. Так, предел прочности проволоки σ_B уже после первых трех проходов РКУ протягивания достигает значения 500 МПа и при дальнейших циклах протягивания изменяется незначительно. Предел текучести проволоки при этом возрастает более чем в 1,5 раза и достигает значения 460-470 МПа. Относительное удлинение проволоки после РКУ протягивания уменьшается с 33 % до 7%.

Результаты исследования механических свойств проволоки НП-2 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Механические свойства никелевой проволоки после РКУ протягивания

Число проходов	Исходный	2	4	6	8	10
σ_B МПа	440	478	513	478	486	490
$\sigma_{0,2}$ МПа	296	370	471	432	464	463
δ , %	33	23	14,5	15,5	9	7

Из таблицы 1 видно, что для достижения максимального предела прочности и сохранения высокого уровня пластических свойств никелевой проволоки достаточно РКУ деформации за 4-6 проходов.

Вывод. В ходе экспериментальных исследований по влиянию РКУ протягивания на изменение механических свойств никелевой проволоки показана возможность и эффективность использования предлагаемого непрерывного способа повышения прочностных свойств никелевой проволоки при сохранении высоких пластических свойств.

Процесс деформационной обработки РКУ протягивания легко совмещается в единый технологический цикл с традиционным волочением проволоки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
2. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с.
3. Утяшев Ф.З. Современные методы интенсивной пластической деформации. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 313 с.
4. Формирование субмикроструктурной структуры поверхностного слоя стальной проволоки методом РКУПротяжки / Г.С. Гун, М.В. Чукин, Д.Г. Емалеева и [др.]. Труды седьмого конгресса прокатчиков. Т.1. М.: Черметинформация, 2007. С. 364 – 368.
5. Емалеева Д.Г., Чукин М.В. Влияние термической обработки на эволюцию структуры и свойств стальной проволоки в процессе РКУПротяжки. Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. №2. С. 70 – 71.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЛАЗМЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ЖИДКОФАЗНЫХ СРЕДАХ

А.В. Абрамова¹, Н.А. Булычев¹, О.М. Градов¹, Э.В. Кистерев¹,
Г.Б. Векслер², Л.С. Герман², Н.А. Кустова², Н.В. Мальцовская², А.Г. Щербинко²

¹Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,
119991, Москва, Ленинский пр-т, 31.

²Московский государственный университет инженерной экологии,
105066, Москва, ул. Старая Басманная, 21/4.

Введение

В настоящее время, в связи с дефицитом питьевой воды во всем мире, обострилась необходимость разработки новых научных и технологических решений, направленных на стерилизацию и очистку сточных бытовых, технологических и промышленных вод. Потребности пищевой промышленности и медицины определяют создание методов тонкой очистки и обеззараживания воды. Ряд промышленных технологий стерилизации, существующих на сегодняшний день и основанных главным образом на термическом воздействии на обрабатываемые среды, объединяет один