

Верховлюк А.М., Щерецький А.А., Сергиенко Р.А., Каниболоцький Д.С.
(ФТИМС НАН України, г. Київ)

**НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ С
ПРЕЦИЗИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

E-mail: anatoliiverkhovliuk@gmail.com, vam@ptima.kiev.ua

Исследования по этому направлению базируются на единой методологической основе, которая может быть применена для различных проблем и объектов, в частности для производства сплавов специального назначения.

Для их проведения были созданы и использованы следующие методики и оригинальные установки:

а) метод вращающегося диска с равнодоступной поверхностью. Установка для реализации этого метода позволяет проводить исследования при температурах до 1823 К на воздухе и в среде аргона;

б) метод лежащей капли и установка. Автоматизированная установка позволяет проводить исследования в вакууме, инертной среде при температуре до 1723 К и передавать изображение в электронном виде для дальнейшей обработки на компьютере. Разработаны программы анализа и обработки изображения лежащей капли;

в) методы получения композиционных материалов.

Разработано оборудование и составы сплавов на основе циркония и алюминия, которые дают возможность получать материалы в аморфном состоянии. Например, в результате кристаллизации аморфных лигатур образуются нанодисперсные частицы необходимой кристаллической структуры, которые обеспечивают эффективное модифицирование алюминиевых и медных сплавов. На основе проведенных исследований выбрано два наиболее перспективных сплава ($Al_{47}Cu_{40}Zr_{13}$, $Al_{47}Cu_{40}Zr_{10}Ni_3$), которые можно использовать в качестве модификаторов.

Получены нитевидные кристаллы (вискеры) Al_2O_3 прямым окислением алюминия порошками SiO_2 та Fe_2O_3 . Для этого смесь порошка алюминия и окислителя нагревали в индукционной печи до 1600 °С и выдерживали при этой температуре 15 минут. Полученные нитевидные кристаллы имели толщину от 0,5 мкм до 7 мкм, а длина – от 800 мкм до 3000 мкм. Установлено, что если в качестве окислителя применяется Fe_2O_3 , образуется большее количество вискеро, чем при использовании оксида кремния. Показано влияние нитевидных кристаллов на структуру и механические свойства литейных сплавов на основе алюминия. Например, их добавка в сплав АК7 приводит к росту прочности примерно на 15%.

Разработаны технологические режимы получения новых монетных сплавов с функциональными свойствами.

Исследовано влияние алюминия и никеля на электропроводность меди. Показано, что их наличие в количестве до 1,0% резко снижает ее в 2...3 раза. Термическая обработка образцов при температуре 800 °С в течение 2 часов приводит к незначительным повышениям электропроводности. Это связано с рекристаллизационными процессами, то есть с увеличением размеров зерна, а значит с уменьшением поверхности раздела между зернами, а также исчезновением кристаллических дефектов.

Зависимость твердости от концентрации легирующих элементов имеет различный характер в системах медь-алюминий и медь-никель. В системе Cu-Al эта зависимость имеет непрямолинейный характер. Резкое увеличение твердости при содержании алюминия 7,0...8,0% связано с образованием γ_2 фазы, которая возникает при распаде β фазы. Пропорциональная зависимость твердости от концентрации никеля связана с образованием с медью непрерывных твердых растворов во всем диапазоне температур и концентраций ниже линии солидус.

Разработана технология получения пористых металлических материалов методом травления дисперсного наполнителя из композиционного материала, полученного методом вакуумной компрессионной пропитки. Области применения: фильтры, смесители, демпфирующие материалы.

Разработана технология выплавки высокопрочного чугуна и его деформации для получения деталей приводных механизмов. Свойства изготовленных деталей превышают технические требования к ним минимум в 1,5 раза, что свидетельствует о перспективности использования высокопрочного алюминиевого чугуна и комплексной технологии литье – пластическая деформация – термообработка для нагруженных деталей транспортного машиностроения.

Разработаны технологические режимы получения высокотемпературных карбидов вольфрама с кубической WC1-x и гексагональной W2C структурами методом плазменного разряда в ультразвуковом кавитационном поле органической жидкости. Низковольтный плазменный разряд между электродами инициировался в этиловом спирте благодаря увеличению электрической проводимости жидкости в ультразвуковом поле. Области применения: конструкционные материалы, модификаторы и др.

Вінтоняк С.Ю.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського)

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РІЗУЧИХ КРОМОК КОМБІНОВАНОЮ ОБРОБКОЮ

Вивчено зносостійкість робочих поверхонь ріжучих елементів, відновлених методом комбінованої обробки, що включає попереднє хіміко-термічне насичення наплавлювального матеріалу в порошкових сумішах та наступне електроконтактне наплавлення отриманого матеріалу на раціональних режимах. Досліджено вплив розподілу структурних складових у наплавленому поверхневому шарі на величину та тривалість зношування відновленої поверхні комбінованим методом.

Для відновлення і зміцнення швидкозношуваних ріжучих елементів, що працюють в умовах інтенсивного зносу, широке застосування знаходять електроконтактні способи нанесення покриттів [1]. Однак технологічні можливості таких методів обробки обмежені низкою не достатків, пов'язаних з низькою міцністю зчеплення при електроконтактному наплавленні порошкових і спечених стрічок, а також з низькою зносостійкістю суцільних електродних стрічок і дротів [2]. У зв'язку з цим доцільно застосування технологій комбінованої обробки поверхні, що включає попередню хіміко-термічну обробку наплавочного матеріалу, що сприяє отриманню необхідних функціональних властивостей в наплавленому робочому шарі електроконтактним методом. Абразивна зносостійкість відновленої поверхні обумовлюється структурою наплавленого матеріалу, що містить дифузійні шари, отриманих попередньою хіміко-термічною обробкою електродної стрічки, а також глибиною дифузійних шарів [3, 4]. Комплексний аналіз впливу зазначених характеристик дозволить повною мірою оцінити якість відновленої поверхні, а також відповідність її функціональних властивостей, що надаються до деталей і вузлів машин, що працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування [5].

Попередній хіміко-термічній обробці в порошкових сумішах піддавали стрічку товщиною 0,5 мм із сталі 45. Хіміко-термічне насичення проводили на різну глибину протягом 5 годин при температурі 1000 °С в порошкових сумішах з різним вмістом компонентів (табл. 1). Компонування порошкових сумішей обране таким чином, щоб було можливо вивчити вплив основних складових компонентів V_4C , $FeMn$, Na_3AlF_6 , постачальників В, Mn, і Al, відповідно, на структуру дифузійного шару в наплавні матеріали, його глибину і зносостійкість наплавленого шару.