

Разработка технологических процессов спекания сферических порошков нержавеющей стали с использованием нанопокровтий

Ковалевский В.Н., Григорьев С.В., Керженцева Л.Ф., Ковалевская А.В.
Белорусский национальный технический университет

Сферические порошки коррозионностойкой стали 12X18H10T имеют гладкую поверхность и перспективны для изготовления пористых порошковых материалов (ППМ) с высокими свойствами. Формование и спекание таких порошков требует активирования поверхности частиц. Обладая удельной поверхностью от 82 до 19 тысяч $\text{м}^2/\text{м}^3$ для широкого фракционного состава, они имеют достаточно низкие технологические свойства, характерные для высоколегированных сталей, в частности, связанные с гетеродиффузией и невозможностью спекания порошка в условиях свободной насыпки.

Для решения проблемы получения фильтров, предлагается проводить активирование поверхности порошков путем обработки их плазмой тлеющего разряда с последующим нанесением магнетронным распылением охлаждаемых катодов конденсата толщиной свыше 300нм. Конденсат состоял из компонентов, совместимых с основой. В слоистом покрытии конденсат содержал совместимый с Fe кремний и углерод или кремний и молибден, присутствующие в конденсате в виде смеси кремния с графитом или молибденом, экзотермическая реакция между которыми протекает на последнем этапе – спекании и приводит к образованию тугоплавких соединений SiC или MoSi₂. Введение активирующей спекание добавки алюминия способствует снижению температуры спекания. Нанесение конденсата проводили с использованием MPC (магнетронной распылительной системы), в которой замена постоянных магнитов на индукционную катушку с арочной формой магнитного поля с магнитной индукцией до 0,1Тл и саморегулированием мощности индукции, что позволило одновременно распылять полупроводниковый Si и графит, Mo и графит. Использование плазмы тлеющего разряда при выключенной магнитной системе для активирования поверхности порошка проходило с удалением адсорбированных газов и оксидных пленок. В процессе формирования фильтров из сферических порошков стали 12X18H10T прикладываемое давление не превышало предела текучести стали ($\sigma_s = 200$ МПа). Формование изделия проводили в металлической пресс – форме. Реакционное спекание в покрытии и активированной спекание между частицами осуществляли в вакууме, что позволяло получать ППМ для фильтров с высокими свойствами поровой и каркасной структуры.