

УДК 621.791.923

Применение процесса наплавки трением для создания функционально-градиентных слоистых композиций триботехнического назначения

Слепов Денис Валерьевич

Студент 5-го курса

Кафедра “Технологии сварки и диагностики”

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Р.С. Михеев

доктор технических наук, профессор кафедры “Технологии сварки и диагностики”

Потребность в новых материалах машин и механизмов, обладающих высоким уровнем функциональных характеристик, привлекает все большее внимание к разработке дисперсно-наполненных композиционных материалов на основе алюминия и его сплавов (КМ). В тоже время для обеспечения работоспособности в довольно сложных условиях эксплуатации, сочетающих воздействия различной физико-химической природы, во многих случаях возникает необходимость создания функционально-градиентных слоистых композиций (ФГСК) триботехнического назначения на базе конструкционных сталей с рабочими слоями из КМ.

К настоящему времени номенклатура производственных процессов формирования ФГСК включает твердофазные (например, прокатку пакетов из материала матрицы и КМ, сварку взрывом, термомеханическую обработку поверхностного слоя КМ), жидкофазные способы (например, инфильтрацию специально собранных порошковых каркасов переменного состава, центробежное литье, наплавку, модифицирующую обработку оплавлением), а также методы нанесения покрытий из газовой фазы. Однако, большинство из них являются относительно дорогими и трудоемкими. Одним из наиболее предпочтительных подходов для решения этой задачи является применение технологии фрикционной наплавки или наплавки трением. [1]

Процесс фрикционной наплавки был впервые предложен в 1941 г. Клопштоком и Ниландсом с целью упрочнения и повышения износостойкости рабочих частей режущего инструмента. Фрикционная наплавка представляет собой процесс осаждения металла в твердо-жидком высокопластичном состоянии при наличии относительного движения между соединяемыми заготовками, находящимися в физическом контакте из-за приложенной осевой силы для создания термомеханических условий нанесения покрытий. Многочисленные исследования показали, что процесс фрикционной наплавки является энергоэффективным и чистым для создания ФГСК в сравнении с лазерной или дуговой наплавкой. [2] Применение фрикционной наплавки исключает плавление соединяемых материалов, поскольку температура нагрева стержня из КМ значительно ниже, чем при традиционных способах нанесения покрытий, и не превышает температуру ликвидуса. Поэтому процесс наплавки трением характеризуется узкой зоной термического влияния, ограниченной диффузией по границе раздела между материалом подложки и матрицей КМ, а также отсутствием дефектов в виде пор, что особенно важно для ФГСК. Кроме того, значимыми особенностями процесса фрикционной наплавки наряду с экономичностью и обеспечением стабильности качества соединения наплавленного слоя с подложкой, являются стабильность химического состава и сохранение заданных функциональных свойств в наплавленном слое. [3]

Таким образом, процесс фрикционной наплавки, позволяющий за счет создания высоких контактных напряжений и ограниченного теплового воздействия обеспечивать высокий уровень адгезионной прочности между подложкой и наплавленным покрытием из КМ, является наиболее перспективным для создания функционально-градиентных слоистых композиций триботехнического назначения на базе конструкционных сталей с рабочими слоями из дисперсно-наполненных композиционных материалов на основе алюминия и его сплавов.

Список литературы:

1. Лещинский Л.К., Самоутугин С.С. Слоистые наплавленные и упрочненные композиции. - Мариуполь: ООО "Типография Новый мир", 2005. - 392 с.
2. Макаров А.В. Наноструктурирующая фрикционная обработка углеродистых и низколегированных сталей // Перспективные материалы: учеб. пособие / под ред. Д.Л. Мерсона: – Тольятти: ТГУ. – 2011. – 434 с. – Т. IV, гл. 3. – С. 123–208.
3. Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление / Пер.с яп. В.Н. Попова. Под ред. В.С. Степина, Н.Г. Шестернева. М.: Машиностроение, 1985.-240с.