

УДК 53.084.823

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФРИКЦИОННОЙ НАПЛАВКЕ

Захарченко Владислав Дмитриевич

Магистр 1 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Михеев Р.С.,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Одним из наиболее эффективных технологических путей повышения надежности работы деталей машин и механизмов является нанесение на рабочую поверхность изделий различных покрытий. Среди многочисленных процессов формирования поверхностных слоёв методом наплавки, особый интерес представляет фрикционная наплавка [1]. Данный технологический процесс был разработан относительно недавно и зарекомендовал себя, как перспективный способ нанесения покрытий. Несмотря на ряд положительных особенностей по сравнению с традиционными способами получения покрытий, данный процесс остается до настоящего времени недостаточно изученным, что ограничивает возможности его внедрения в разные отрасли промышленности [2]. Поэтому для расширения области его применения требуется проведение научных исследований. Закономерным и соответствующим современным тенденциям является сокращение количества практических экспериментов за счёт разработки математических моделей процессов, характерных для фрикционной наплавки [3]. Этой актуальной теме посвящено большое количество работ, проводимых преимущественно зарубежными исследователями. Однако, опубликованные результаты не обобщены и не систематизированы. Поэтому в данной работе предпринята попытка рассмотреть и проанализировать сведения из литературных источников о существующих моделях процессов при фрикционной наплавке [4].

Определено, что существующие математические модели позволяют проводить с применением численных методов исследования тепловых и деформационных процессов, переноса материала, процессов динамической рекристаллизации, а также роста зёрен. Кроме того, авторы ряда работ для сопоставления процесса фрикционной наплавки с другими методами формирования покрытий предлагают применять ряд расчётных критериев, к числу которых относятся: эффективность наплавки, качество наплавленного слоя и удельный расход энергии на единицу наплавленного материала. Установлено, что разработанные математические модели характеризуются удовлетворительной сходимостью (коэффициент несоответствия не превышает 10%), что позволяет их использовать не только в дальнейших исследованиях, но и в качестве основы для разработки новых комплексных моделей, описывающих явления и процессы характерные для фрикционной наплавки.

Литература

- 1) А. И. Сидоров, Б.Н. Смирнов, Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. – Москва: Машиностроение, 2014 г. - 140 с.
- 2) А.И. Четверо, С.М. Борисов, Оборудование для наплавки. – Москва: Техника, 2010 г. – 234 с.
- 3) Seyedeh Marjan Bararpour, Hamed Jamshidi Aval, Roohollah Jamaati, Modeling and experimental investigation on friction surfacing of aluminum alloys, Journal of Alloys and Compounds, 2019, pp. 1-12
- 4) Parisa Pirhayati, Hamed Jamshidi Aval, Phase-field microstructure simulation during aluminum alloy friction surfacing, Surface & Coatings Technology, 2020, pp. 1-14