

УДК 621.791

Применения высокоэнергетической обработки компонентов сварочных (наплавочных) материалов с целью повышения функциональных свойств эксплуатируемых изделий

Коберник Николай Владимирович^{1,2}

koberniknv@bmstu.ru

Панкратов Александр Сергеевич^{1,2}

aspankratov@bmstu.ru

Андрянов Юрий Владиславович^{1,2}

ayv@bmstu.ru

Микайилова Юлия Александровна¹

mikailova@bmstu.ru

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия² НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрено применение высокоэнергетической обработки при подготовке шихтовых материалов в сварочном производстве. Выполнен обзор применения этого подхода в сварочном производстве, показаны перспективные направления по его дальнейшему изучению. Представлены результаты применения высокоэнергетической обработки в планетарной мельнице для получения композиционных гранул присадочных порошковых проволок для сварки, а также измельчения и плакирования компонентов шихты наплавочных порошковых проволок.

Ключевые слова: сварочные материалы, наплавочные материалы, высокоэнергетическая обработка, карбиды, шихта

Введение. В современном машиностроении в текущий момент стоит две проблемы: восстановление различных деталей и агрегатов, подвергающихся различным видам износа, а также сварка ответственных металлоконструкций, таких как трубопроводы, мосты и т. п. На таких объектах активно используют как покрытые электроды, так и все больше порошковые проволоки в качестве сварочных материалов. Традиционно при подготовке шихты сварочных материалов компоненты дробят, например в шаровых мельницах непрерывного действия, и затем смешивают в смесителях типа «пьяная бочка». Однако такой подход уже достиг своих возможностей по обеспечению требуемых свойств выпускаемых материалов. Современным подходом к подготовке шихтовых материалов является применение самораспространяющегося температурного синтеза [1, 2] и высокоэнергетическая обработка в специальных мельницах [3], а также их комбинация [4].

Методы и материалы, результаты. Раннее авторы работы исследование влияние наноразмерных частиц тугоплавких соединений на ударную вязкость металла шва. Наноразмерные частицы вводили в составе композиционных гранул на основе порошков никеля и железа, полученных при совместной обработке наноразмерных частиц и порошков металлов. В результате введения таких гранул при сварке под флюсом удалось не только повысить средние значения ударной вязкости металл шва, но снизить величину разброса этого показателя [5].

В настоящее время ведутся работы по исследованию влияния высокоэнергетической обработки при изготовлении порошковой проволоки для наплавки на функциональные свойства покрытий, стойких против различных видов износа. В рамках проведенных исследований проводили плакирование карбида титана среднего размера 1000 мкм марки «Ч» по ТУ 6-09-492-75. Для формирования плакирующего слоя использовали мелкодисперсный (менее 20 мкм) порошок никеля марки «ПНК-УТЗ» по ГОСТ 9722-97. Плакирование осуществляли путем совместной обработки порошков карбида титана и никеля в планетарной мельнице PBM-V-0.4L-220V. Порошковую проволоку изготавливали на лабораторном стане: полученные частицы вводили в состав присадочной порошковой проволоки. Также проводилась совместная обработка с фуллереном C_{60} . С применением полученных проволок были получены покрытия, стойкие к абразивному и гидроабразивному износу.

Заключение. Применение планетарной мельницы для высокоэнергетической обработки с целью получения композиционных частиц на основе порошка никеля и наноразмерных тугоплавких карбидов и оксидов позволило повысить показатели ударной вязкости металла сварного шва при сварке под флюсом. Применение планетарной мельницы для высокоэнергетической обработки позволило изготовить наплавочную присадочную порошковую проволоку, при использовании которой удалось получить покрытие, стойкое к комбинированному износу: что целесообразно применять их в условиях комбинированного абразивного износа с умеренными ударными нагрузками.

Список источников

- [1] Собачкин А.В. *Формирование износостойких покрытий для деталей сельскохозяйственного машиностроения при электродуговой наплавке многокомпонентных механоактивированных СВС-материалов*. Дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2013, 150 с.
- [2] Жидович А.О. *СВС-экструзия электродов из тугоплавких материалов на основе диборида титана и их применение для получения защитных покрытий методов электродуговой наплавки*. Дис. ... канд. техн. наук. Черноголовка, 2022, 139 с.
- [3] Пломодьяло Р.Л., Назарько А.С., Штоколов С.С. Разработка технологических режимов подготовки шихты для композиционных наплавочных материалов. *Сварка и диагностика*, 2019, № 4, с. 53–57.
- [4] Соломенцев С.Ю. Исследование влияния механоактивации компонентов шихты на процесс получения пористых материалов самораспространяющимся высокотемпературным синтезом в системе Ni-Al-добавки. *Ползуновский вестник*, 2005, № 4-1, с. 175–181.
- [5] Алешин Н.П., Бровко В.В., Коберник Н.В. Исследование влияния наноразмерных частиц карбидов вольфрама и титана на структуру и свойства металла шва. *Металлы*, 2018, № 5, с. 32–38.