

УДК 621.791.923

ИЗУЧЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ, ИМЕЮЩИХ ФОРМУ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРУТКОВ, В ПРОЦЕССЕ ФРИКЦИОННОЙ НАПЛАВКИ

Слепов Денис Валерьевич

*Студент 6-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”*

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 твердожидком 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 функционально-градиентных слоистых композиций (ФГСК) в сравнении с лазерной или дуговой наплавкой. [1]

Крайне важным параметром, определяющим качество формирования наплавленного слоя, является вертикальная устойчивость стержневых заготовок, представляющая собой зависимость от величины вылета, которая представляет собой расстояние от места закрепления стержня до изделия, а также от осевого усилия, оказываемого на стержень.[2] Оценочным критерием нарушения вертикальной устойчивости и отклонения от оси вращающейся стержневой заготовки являлось возникновение биения, которое определяли визуально (рис.1).

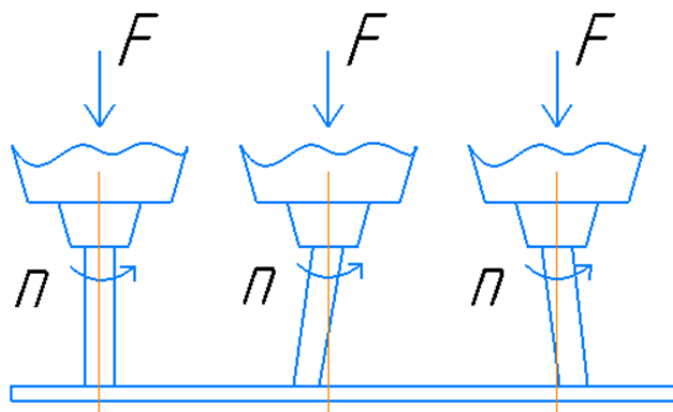


Рис. 1. – биение стержневой заготовки в процессе фрикционной наплавки (π - частота вращения, F - осевая нагрузка).

В настоящей работе была произведена оценка вертикальной устойчивости стержневых заготовок, которую осуществляли с применением специализированной экспериментальной установки, изготовленной на базе вертикально-сверлильного станка. В качестве подложки, закрепленной в приспособлении, применяли пластины размером 175x40x1 мм, выполненных из качественной низкоуглеродистой стали 20 (0,17-0,24 масс.% С; 0,17-0,37 масс.% Si; 0,35-0,65 масс.% Mn; $\leq 0,25$ масс.% Cr; Fe – остальное по ГОСТ 1050) Расходуемые стержневые заготовки диаметром 3 и 4 мм были изготовлены из чистого алюминия марки ER1100 (0,10-0,25 масс. % Si; 0,05 масс.% Mn; 0,10 масс.% Zn; 0,2-0,35 масс.% Fe; 0,05-0,20 масс.% Cu; 99,5 масс.% Al) и сплава системы Al-Si марки ER4047 (11,0-13,0 масс.% Si; 0,01-0,15 масс.% Mn; 0,02 масс.% Zn; 0,2-0,5 масс.% Fe; Al - остальное) являющимися аналогами отечественно сплавов Св-А5 и Св-АК10 по ГОСТ 7871 соответственно. Эксперименты проводились при постоянной частоте вращения стержневой заготовки, составляющей 1000 об/мин. Осевая нагрузка изменялась в пределах от 110 до 730 Н (удельное давление от 15,6 до 58,1 МПа).

Результаты исследования позволили определить области устойчивости для каждого из исследуемых составов и диаметров стержневых заготовок (рис.2), представляющие собой зависимости между величинами вылета и осевой нагрузки, тем самым рекомендовать технологические параметры, обеспечивающие стабильность процесса фрикционной наплавки.

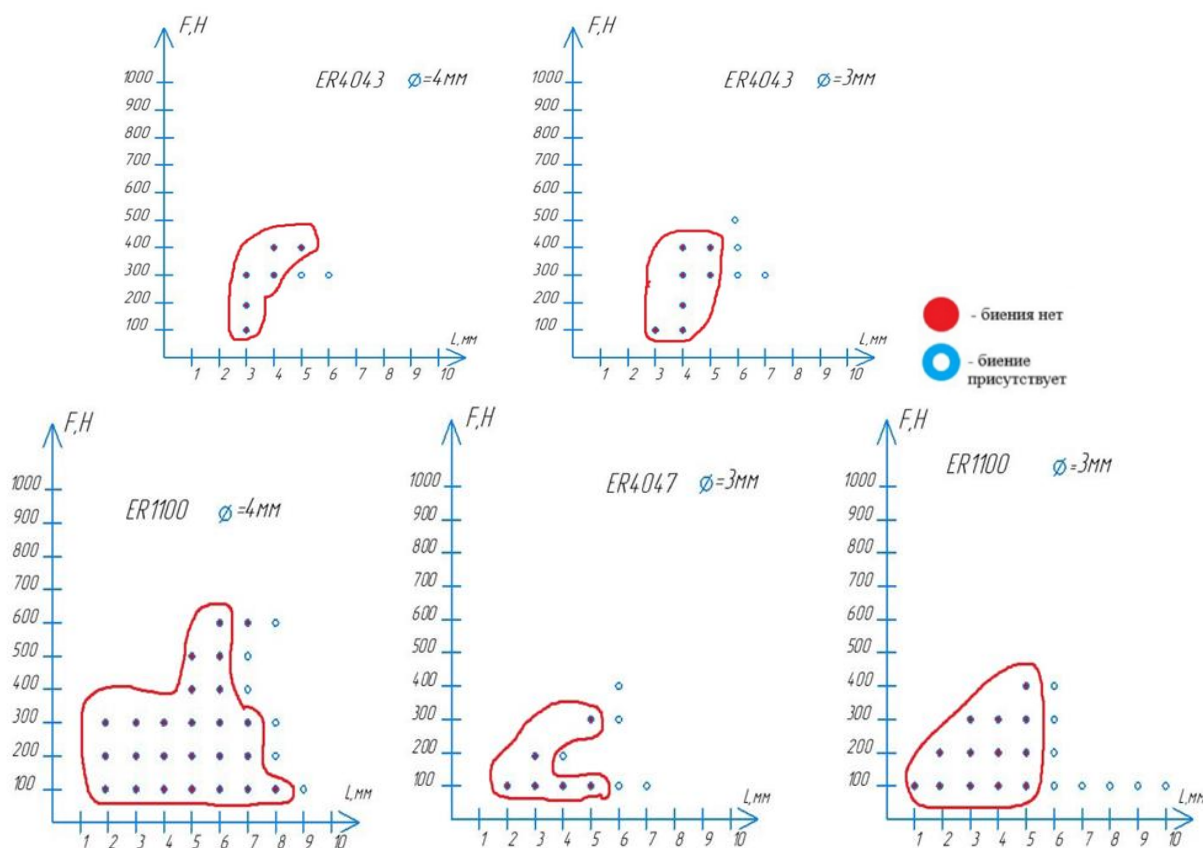


Рис. 2. – области устойчивости для каждого из исследуемых составов и диаметров стержневых заготовок

Литература

1. *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.
2. *Badheka, K., Badheka V.*, Friction surfacing of aluminium on steel: an experimental approach // Materials today: proceedings. - 2017. - Vol.4, №9. - P. 9937-9941.