

УДК 812.35.27.23

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ» ПЛАЗМЕННО-ПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКОЙ

Драгунов Никита Антонович

Магистр 1 года

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Д.Б. Слинко,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

За последние три-четыре десятилетия плазменно-порошковая наплавка получила широкое признание при восстановлении деталей. В последние годы за рубежом применение плазменно-порошковой наплавки развивалось особенно интенсивно, что явилось следствием совершенствования технологии, улучшения надежности и технических характеристик оборудования, снижением его стоимости [1,2,3].

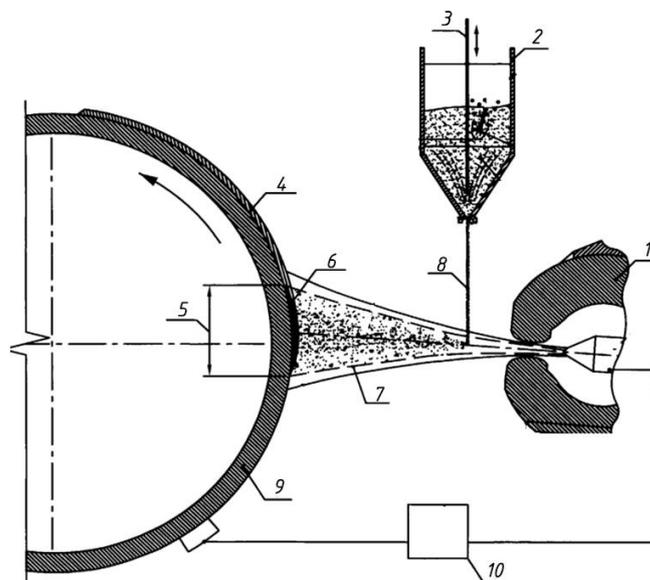
В рамках совершенствования оборудования и технологии плазменно-порошковой наплавки была разработана автоматическая установка для плазменно-порошковой наплавки деталей типа «вал» и комплект плазменно-порошковой оснастки, обеспечивающий подачу порошкового материала снаружи плазмотрона. Установка состоит из вращателя, станции водяного охлаждения плазмотрона, источника питания плазменной дуги и стойки, с установленным на ней пультом управления. Комплект плазменно-порошковой наплавки, в свою очередь, состоит из плазмотрона, механизма перемещения плазмотрона и порошкового питателя. Данная установка (рис.1) обеспечивает скоростную наплавку деталей типа «вал» длиной до 1000 мм и диаметром до 400 мм.



Рис.1. Общий вид автоматической установки для плазменно-порошковой наплавки
Разработанная технология плазменно-порошковой наплавки с подачей порошкового материала снаружи плазмотрона обеспечивает нанесение покрытий на

детали типа «вал» с минимальным проплавлением и толщиной наплавленного слоя от 0,3 мм и выше, с минимальной зоной термического влияния.

Схема наплавки с подачей порошка снаружи плазмотрона (рис. 2) позволяет минимизировать потери порошкового материала, обеспечить высокую однородность нагрева его частиц, а также увеличить производительность наплавки по сравнению с другими методами плазменной наплавки за счет прохождения порошка через наиболее высокотемпературную зону плазменной дуги. Кроме того, при данной схеме наплавки порошок подается в столб плазменной дуги под действием сил гравитации, что исключает необходимость использования транспортирующего газа [4,5].



- 1-плазмотрон; 2-бункер с порошком; 3-запорное устройство;
4-наплавленный слой порошка; 5-пятно нагрева; 6-сварочная ванна;
7-сжатая дуга; 8-струя наплавленного порошка; 9-наплаваемая деталь;
10 – источник питания плазменной дуги

Рис. 2. Схема плазменной наплавки с подачей порошка
снаружи плазмотрона

Данная технология плазменно-порошковой наплавки реализована при восстановлении пальца пневматической сеялки Solitair 9, выполненном из закаленной стали 40 (рис. 3). В качестве наплавочных материалов использовались порошки отечественного производства на никелевой основе (табл. 1) ПР-НХ4СЗР, ПР-Н73Х16СЗР3 и ПГ-10Н-01. Наплавка производилась на следующих режимах: скорость вращения детали – 20 об/мин, ток наплавки – 200 А, расход наплавочного порошка 50-55 г/мин, суммарный расход плазмообразующего и защитного газов – 10 л/мин.



Рис. 3. Палец пневматической сеялки Solitair 9

Таблица 1. Отечественные порошковые композиции

№ п/п	Наименование порошковой композиции	Химический состав, %	Твердость поверхности после наплавки по заявлению завода-производителя, HRC
1	ПР-НХ4СЗР	Ni-основа; C<0,2; Cr-3,5; Si-3,5; B-1,5; Fe<3;	30...35
2	ПР-Н73Х16СЗР3	Ni-основа; C-0,6-0,9; B-2,3-3; Si-2,7-3,7; Cr-15-17; Fe<5;	45...50
3	ПГ-10Н-01	Ni-основа; C-0,6-1; B-2,8-3,4; Si-4-4,5; Cr-14-20; Fe-34;	55...62

В результате проведения наплавки на выбранных режимах, были получены бездефектные наплавленные валики без пор и трещин (рис. 4).



Рис. 4. Поверхность вала после проведения плазменно-порошковой наплавки

Для проведения исследования твердости образцов наплавленных различными отечественными порошковыми композициями были изготовлены соответствующие образцы образцы(рис. 5)



Рис.5. Внешний вид образца

Исследование твердости наплавленных образцов согласно табл. 1, проводились на стационарном твердомере Роквелла ТК-2М (рис. 6).



Рис. 6. Стационарный твердомер Роквелла ТК-2М

Результаты измерения твердости представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты измерения твердости наплавленных образцов

№ п/п	Наименование порошковой композиции	Твердость поверхности, HRC			
		Точка измерения			Среднее значение
		1	2	3	
1	ПР-НХ4СЗР	33	30	36	33
2	ПР-Н73Х16СЗР3	47	47	51	48
3	ПГ-10Н-01	56	55	59	56

На основании полученных данных (табл. 2) можно сделать вывод о том, что наибольшее значение твердости обеспечивает порошковая композиция ПГ-10Н-01, которая может быть рекомендована для восстановления изношенных деталей типа «вал» сельскохозяйственной техники.

Литература

1. Сидоров А.И. Восстановление деталей машины напылением и наплавкой / М.: Машиностроение. 1987. 192 с.
2. Гладкий П.В. Плазменная наплавка // П.В. Гладкий, Е.Ф. Переплетчиков, И.А. Рябцев / Киев. Экотехнология. 2007. 292 с.
3. Рябцев, И. А. Наплавка деталей машин и механизмов / И. А. Рябцев. — Киев : Экотехнология, 2004. — 160 с.
4. Ожегов Н.М. Особенности нанесения тонкослойных покрытий плазменно-порошковой наплавкой стационарной и импульсной дугой /Н.М. Ожегов, В.П. Лялякин, Д.Б. Слинко //Сварочное производство. 2017. № 10. С. 28-33.
5. Ожегов Н.М. Способ плазменной наплавки / Н.М. Ожегов, В.П. Пазына. // Патент на изобретение RU 2008148647 А, 20.06.2010. Заявка № 2008148647/02 от 09.12.2008.