

РАБОЧИЙ ОРГАН УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАПЛАВКИ

А.Н. Лепший

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого, Республика Беларусь*

Научный руководитель Гринкевич И.В.

В настоящее время отсутствуют инженерные методики расчета оптимальных режимов электромагнитной наплавки (ЭМН). На практике их подбирают экспериментально, выполняя большое количество опытов.

В процессе оптимизации параметров технологического процесса упрочнения требуется постоянная замена использованного наконечника на новый. Поэтому необходимы большое количество наконечников, идентичных по геометрическим размерам, а также переустановка детали и наконечника для соблюдения постоянства технологического зазора между наконечником и деталью перед упрочнением, что достаточно сложно осуществить. При этом изменяются условия протекания процессов термического взаимодействия, характер тепловых деформаций и других сопутствующих процессов.

Недостатком известной конструкции рабочего органа установки для электромагнитной наплавки упрочнения [1] является сложность отработки оптимальных режимов наплавки. С целью устранения отмеченного недостатка нами предлагается выполнить рабочий орган установки ЭМН с торцевой поверхностью полюсного наконечника, снабженной выступом, образованным поверхностью цилиндрического ролика, установленного с возможностью углового поворота горизонтально в соответствующем гнезде, выполненном в теле полюсного наконечника. Рабочая поверхность полюсного наконечника образуется поверхностью ролика цилиндрической формы, что позволяет периодически её обновлять, осуществляя поворот этого ролика.

Согласно рекомендациям работы [2] нами были проведены исследования влияния охлаждения в процессе ЭМН. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

**ЭМН порошка ФБ-3 с охлаждением и без охлаждения
полюсного наконечника**

№ оп.	Режим ЭМН			Увеличение массы образца, мг		Уменьшение массы полюсного наконечника, мг	
	I, А/мм ²	V, Тл	g, г/мм ²	с охлаждением	без охлаждения	с охлаждением	без охлаждения
1	1,1	0,5	1,9	144	106	3	7
2	1,1	0,5	2,3	154	115	4	8
3	1,3	0,6	2,7	160	124	5	11
4	1,3	0,6	3,1	164	131	5	10
5	1,5	0,7	3,5	175	134	6	13
6	1,45	0,7	3,9	178	140	8	14
7	1,7	0,8	3,9	174	144	11	12
8	1,65	0,8	3,5	170	147	10	16
9	1,9	1,9	3,1	166	149	9	21
10	1,9	1,9	2,7	164	150	8	22

Обозначения: g – количество поданного порошка на единицу поверхности, $г/с \times мм^2$; B – величина магнитной индукции в рабочем зазоре, Тл; I – величина силы тока на единицу поверхности, $А/мм^2$.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что независимо от режима ЭМН масса образцов на 25-40 % больше при наплавке с охлаждением полюсного наконечника, чем без его охлаждения. Кроме того, эрозия полюсного наконечника увеличивается при наплавке без охлаждения. Для уменьшения эрозии полюсного наконечника и увеличения массы наплавляемого порошка между сердечником и полюсным наконечником смонтирована система охлаждения (рис. 1).

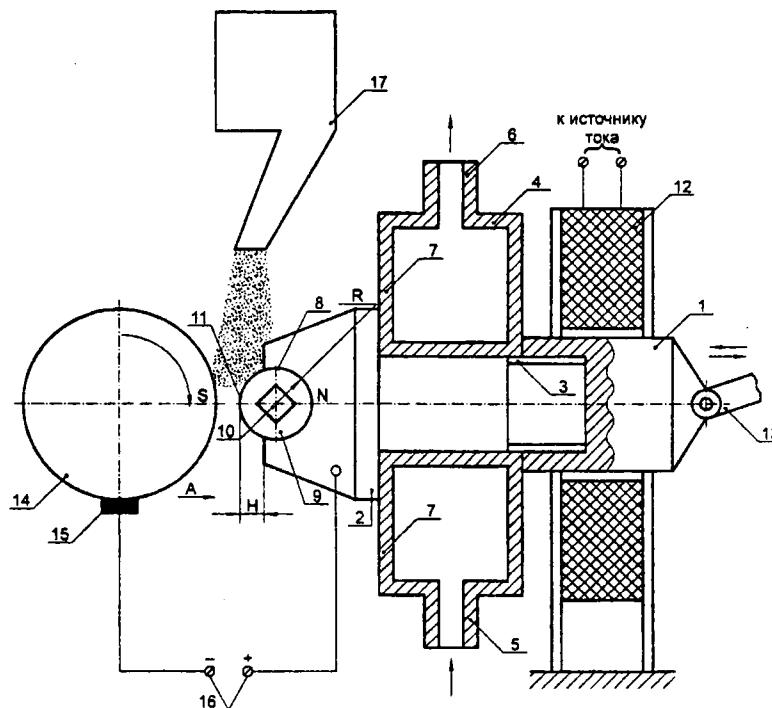


Рис. 1. Схема рабочего органа установки электромагнитной наплавки: 1 – сердечник; 2 – полюсный наконечник; 3 – резьбовое соединение; 4 – система охлаждения; 5 – входной патрубок системы охлаждения; 6 – выходной патрубок системы охлаждения; 7 – камера; 8 – гнездо; 9 – цилиндрический ролик; 10 – выступ под ключ; 11 – выступ цилиндрического ролика; 12 – катушка; 13 – рычаг; 14 – деталь; 15 – скользящий контакт; 16 – источник питания; 17 – бункер

Рассмотрим рабочий орган установки для электромагнитной наплавки [3].

Радиус R ролика 9 соответствует радиусу гнезда 8. Высота H выступа 11, образованного находящейся вне гнезда 8 поверхностью ролика $9 < R$, благодаря чему ролик 9 удерживается в гнезде 8. Ферропорошок из бункера 17 подают в рабочий зазор между поверхностями детали 14 и выступа 11 ролика 9, электрически запитав катушку 12 и источник технологического тока через клеммы 16. Охлаждающая жидкость подаётся через входной патрубок 5 системы охлаждения 4. Процесс наплавки слоя ферромагнитного порошка осуществляется под действием магнитного поля, действующего в рабочем зазоре. В процессе наплавки имеет место эрозия поверхности 11 ролика 9 полюсного наконечника 2. Однако благодаря наличию системы охлаждения 4 она не вызывает образования напылов, увеличивающих эффективный диаметр ролика 9. Это позволяет обновлять поверхность 11 ролика 9 путём его поворота при упрочнении последующих деталей, воздействуя на выступ 10 ключом.

Предложенное нами решение, при котором охлаждающая жидкость подаётся снизу, позволяет:

- достигнуть 100-процентного заполнения камеры охлаждения;
- благодаря конвективной теплопроводности осуществлять отвод из камеры охлаждения в первую очередь наиболее нагретой жидкости, т. к. и выходное отверстие находится вверху камеры.

В результате:

– несмешиваемость рабочей жидкости и наплавляемого порошка из-за отсутствия их контакта исключает загрязнение первой и даёт возможность использования стандартной СОЖ токарного станка;

– рабочая жидкость, не вступая во взаимодействие с порошком, позволяет упростить технологический процесс, исключив из него операцию сушки порошка, т. к. влажность порошка существенно влияет на такое его свойство, как текучесть [4] и соответственно на величину подачи его в рабочую зону.

Предложенная конструкция полюсного наконечника рабочего органа установки электромагнитной наплавки, по сравнению с известными конструкциями, обеспечивает возможность многократного возобновления участвующей в процессе упрочнения рабочей поверхности полюсного наконечника без изменения заданных параметров рабочего зазора «деталь – полюсный наконечник», что, в свою очередь, облегчает процесс упрочнения и отработки его оптимального режима.

Литература

1. Гальго В.И. Совершенствование процесса восстановления деталей сельскохозяйственных машин электромагнитной наплавкой (на примере посадочных поверхностей валов и осей): Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, 1992. – С. 12, рис. 4.
2. Кожуро Л.М. Технические основы восстановления и упрочнения деталей машин электромагнитной наплавкой: Дис. ... докт. техн. наук. Белорусский аграрный технический университет. – Минск, 1995. – 421 с.
3. Пат. 322, МПК7 23Н9/00. Рабочий орган установки магнитоэлектрического упрочнения /М.П. Кульгейко, И.В. Гринкевич. – № 20010001; Заявл. 01.03.01; Опубл. 09.03.01 //Изобретения, полезные модели, промышленные образцы. /Официальный бюллетень. – 2001. – № 3. – С.167.
4. Романов О.В., Габриелов И.П. Справочник по порошковой металлургии: порошки, материалы, процессы. – Мн.: Беларусь, 1998. – 175 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ОБРАБОТКИ

В.А. Пуденкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Мурашко В.С.

Основными процессами в машиностроении являются механическая обработка и сборка, на долю которых приходится более половины общей трудоемкости изготовления машин. Технологическая подготовка производства отстает от современных темпов интенсификации производства. В последние годы доля реконструируемых и вновь создаваемых машин резко увеличивается. Большой объем проектных работ обуславливает длительные циклы подготовки производства новых изделий. Автоматизация технологической подготовки значительно сокращает сроки подготовки производства за счет автоматизации инженерного труда.