

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скворчевский Н.Я., Федорович Э.Н., Ящерицын П.И. Эффективность магнитно-абразивной обработки.-Мн.: Наука і тэхніка, 1991.
2. Yamaguchi Hitomi, Sbrinmura Takeo, Kanuko Takehiro. Development, of a now internal finishing process applying magnetic abrasive finishing by use of pole rotation system // Bull. Jap. Soc. Precis. End. V. 3. № 4. 1996.
3. Скворчевский Н.Я. Научные основы повышения эффективности магнитно-абразивной обработки созданием сверхсильных магнитных полей и новых технологических сред // Автореф. ...д-ра техн. наук.- Мн.: БГПА, 1994.
4. Поливанов К. М. Теоретические основы электротехники.-М.: Энергия, 1975.
5. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. – М.: Мир, 1983.

## СПОСОБ И ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

**С.А. Стукин, инженер**

*УО «БГАТУ»*

(г. Минск, Республика Беларусь)

Для улучшения процесса наплавки в последние годы все большее применение находит электродуговая наплавка в ультразвуковом поле [1, 2]. Преимущество ее перед обычной электродуговой наплавкой состоит в том, что в результате ультразвуковой обработки расплава электродуговой ванны существенно улучшаются эксплуатационные свойства наплавленного металла [3].

Несмотря на положительное влияние ультразвуковой обработки во многих случаях возникают трудности в достижении стабильности процесса. Причина этого кроется в неравномерности ввода ультразвука в наплавляемый металл, которая связана с нарушением акустического контакта между волноводной присадочной проволокой и расплавленным металлом, а также выходом ультразвуковой колебательной системы и резонансного режима работы за счет отклонения длины вылета волноводной проволоки от резонансной. Решению этой задачи посвящена настоящая работа.

В процессе анализа существующих способов и устройств ввода ультразвуковых колебаний в расплав сварочной ванны при электродуговой наплавке под слоем флюса нами предложен способ [4] и разработаны устройства и оборудование электродуговой наплавки в ультразвуковом токе.

Суть предложенного способа наплавки плавящимся электродом под слоем флюса состоит в том, что в ванну расплавленного металла подают присадочную проволоку, воздействуя на нее ультразвуковыми колебаниями, и который отличается от существующих тем, что с целью повышения качества наплавляемого слоя металла путем интенсификации очистки поверхности детали от окислов и флюса и стабилизации размеров наплавляемого слоя присадочную проволоку подают в зону начала кристаллизации наплавляемого слоя с постоянным касанием концом присадочной проволоки дна сварочной ванны.

Суть процесса наплавки по рассматриваемому методу, называемому также методом касания, состоит в следующем (рис. 1).

В зону наплавки непрерывно подается электродная проволока. Под действием тепла дуги, горящей между концом электродной проволоки и наплавляемым образцом, проволока плавится и формирует на образце слой металла. В ванну этого расплавленного металла подается присадочная (волноводная) проволока. При этом в присадочной (волноводной) проволоке через волновод-излучатель, соединенный с магнитострикционным преобразователем ультразвуковой установки, возбуждаются ультразвуковые колебания.

Присадочная проволока подается при помощи приводного и прижимного роликов, вращающихся с требуемой номинальной скоростью. Усилие прижатия ролика регулируется пружиной и должно быть меньше упругости присадочной проволоки. По мере расплавления присадочной проволоки ролики, вращаясь, могут подать ее до упора концом наплавляемую деталь, после чего она будет прокатываться по поверхности проволоки [4].

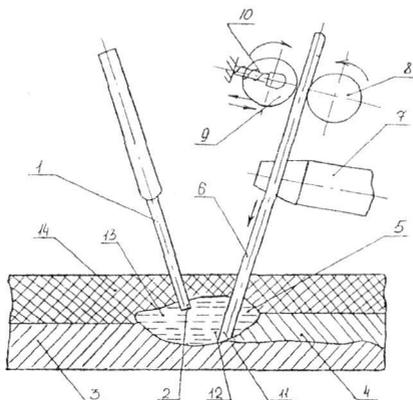


Рис. 1. Схема устройства для осуществления способа наплавки с непрерывно расходуемым ультразвуковым волноводом-излучателем: 1 – электродная проволока; 2 – конец электродной проволоки; 3 – наплавляемый образец; 4 – наплавленный металл; 5 – ванна расплавленного металла; 6 – присадочная проволока; 7 – волновод; 8 – приводной ролик; 9 – прижимной ролик; 10 – пружина; 11 – конец волноводной проволоки; 12 – поверхность наплавляемого образца

Результаты исследований, разработка устройств исполнения и систем управления процессами электродуговой наплавки в ультразвуковом поле позволили создать гамму промышленного оборудования для восстановления деталей машин как агротехнического, так и многих смежных отраслей. Разработаны и внедрены в производство ультразвуковой – электродуговой наплавочный станок СРМ-051, предназначенный для восстановительной наплавки деталей типа тел вращения: колес, барабанов, полых и цельных валов, осей и т.п. Общий вид станка представлен на рисунке 2.

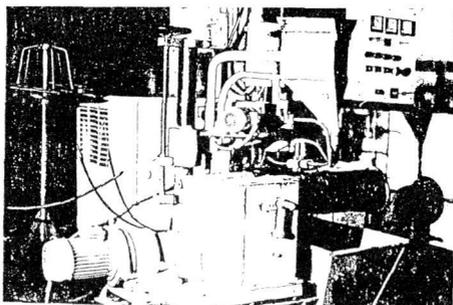


Рис. 2. Общий вид станка СРМ-051 для электродуговой наплавки деталей машин в ультразвуковом поле

Одной из разработок БАТУ является универсальное комплексно-блочное ультразвуковое устройство к электродуговым наплавочным станкам, воплотившее наиболее оптимальные результаты создания такого вида агрегатов наплавочной техники (рис. 3).

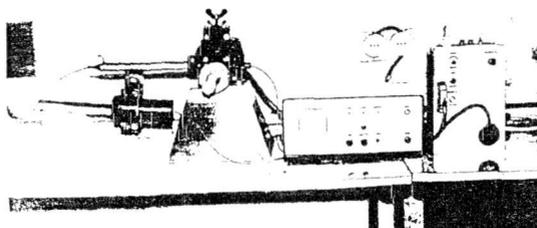


Рис. 3. Общий вид разработанного в БАТУ ультразвукового устройства к электродуговым наплавочным станкам

Устройство разработано впервые [4, 5]. Состоит из ультразвукового генератора, ультразвукового преобразователя – излучателя, механизма подачи волноводной проволоки, пульта – блока управления механизмом подачи проволоки. Разработанное ультразвуковое устройство к наплавочным станкам, по сравнению с устаревшим типовым устройством, имеет меньшие в 12 раз габариты, сниженную в 10 раз по массе материалоемкость, пониженное в 11 раз потребление электроэнергии, сокращенное в 6 раз время настройки и запуска в эксплуатацию, увеличенный на 60% ресурс работы. Разработанное устройство обеспечивает стабильную и устойчивую передачу ультразвука через присадочную проволоку в наплавочную ванну, что способствует формированию качественного и износостойкого металла. Устройство обеспечивает повышение производительности труда, экономию материальных и энергетических ресурсов.

Технологический процесс и оборудование электродуговой наплавки при воздействии ультразвуковых колебаний внедрены в ряде отраслей народного хозяйства для восстановления сельскохозяйственных и других машин, при изготовлении биметаллических покрытий. Разработана, освоена и испытана технология восстановления наплавкой опорных катков и труб горизонтального шарнира

рамы трактора Т-100. Разработана и опробована технология восстановления электродуговой наплавкой в ультразвуковом поле валов-шестерен горных комбайнов ПО «Белорускалий». Результаты работы внедрены в технологии восстановительной наплавки деталей экскаваторов и подъемных кранов Минского ПО «Строймаш». Созданы и распространены на заинтересованных предприятиях отраслевые инструкции электродуговой наплавки в ультразвуковом поле с применением как монолитной волноводной проволоки, так и порошковой проволоки с твердыми частицами.

Экономическая эффективность в удельном исчислении от восстановления данным методом деталей машин составляет 1,63 – 1,85 руб. на 1кг наплавляемого металла (в ценах 1991 г.).

Изложенные результаты разработок по электродуговой наплавке при воздействии ультразвука являются основой для дальнейшего совершенствования промышленной технологии и восстановления деталей сельскохозяйственной, мелиоративной, дорожно-строительной техники, оборудования для добычи и производства минеральных удобрений, агрегатов и узлов других отраслей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Севернев М.М., Шияев А.С., Ивинский И.В. и др. / Оптимизация режима ультразвуковой обработки металла при восстановлении деталей сельскохозяйственных машин электродуговой наплавкой // Применение ультразвука для интенсификации и контроля технологических процессов и материалов в агротехническом комплексе: Сб. научных трудов. – Горки, 1989.
2. Способ износостойкой наплавки А. С. 1016912. СССР М.: Кл В 23. К9/04
3. Шияев А.С. Ультразвуковая обработка расплавов при производстве и восстановлении деталей машин. – Мн.: Навука і тэхніка, 1992.
4. Способ наплавки: Положительное решение от 29.04.1992 на выдачу патента РФ по заявке № 4897924/08/124405.
5. Ультразвуковой генератор: Патент РБ № 115.