



Methodology of Hybrid Welding Layering and Cladding on Flat Surfaces

Nikolay NIKOLOV, Tatyana MECHKAROVA, Nikolay VALCHEV

Technical University – Varna, Varna, Bulgaria,
e-mails: nikolai_75bgv@abv.bg, tatqna13@abv.bg, armicronn@gmail.com

Abstract

The article presents existing methodologies for hybrid (MIG-MAG and plasma powder) layering on flat surfaces.

Keywords: MIG-MAG, plasma powder layering

Методика за комбинирано напластяване на плоски повърхнини

Николай НИКОЛОВ, Татяна МЕЧКАРОВА, Николай ВЪЛЧЕВ

1. Увод

В настоящата работа са изследвани разновидности на методите за формиране на защитни слоеве чрез комбиниране на класическите методи за плазмено прахово напластяване със методите за полуавтоматично наваряване чрез добавъчна тел (МАГ).

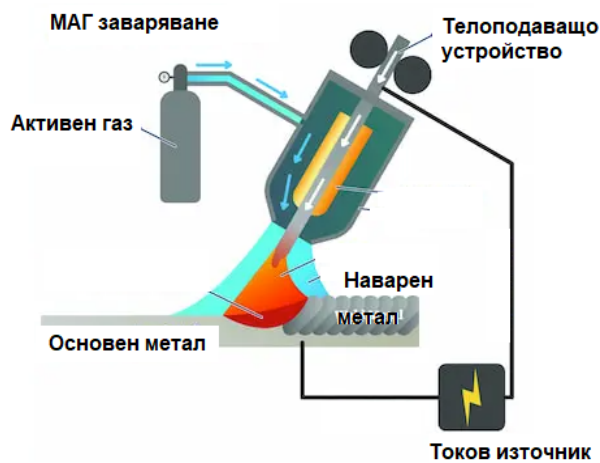
Необходимостта от комбиниране на класическите методи се поражда от създаване на защитни слоеве от скъпи и редки метали и сплави, положени върху масово използвани базови метали със сравнително ниска цена. Методът е приложим в химическата и тежка котлова промишленост, където средата е химически агресивна и с повишени температури. Възможностите за приложение на хибридните методи е както за получаване на слоеве върху повърхнините на новоизградени метални конструкции, така и за ремонтно възстановителни процеси при съществуващи дефектирани такива, където подмяната на оборудването с ново е икономически неизгодно.

2. Технологични разновидности на методите

2.1. МИГ методи за напластяване на повърхностни слоеве от високолегирани стомани

Методът МАГ за полуавтоматично напластяване в защитна газова среда с добавъчна тел е намерил широко приложение при ремонтно възстановителни процеси. Характерно за метода е създаване на слой с по-малък провар, а напластеният участък е с по-голяма височина от тази на РЕДЗ. Т.е. можем да говорим за голяма производителност, тъй като дава възможност и за голяма автоматизация.

Схема на метода и общ вид на оборудването е представена на фигура 1.

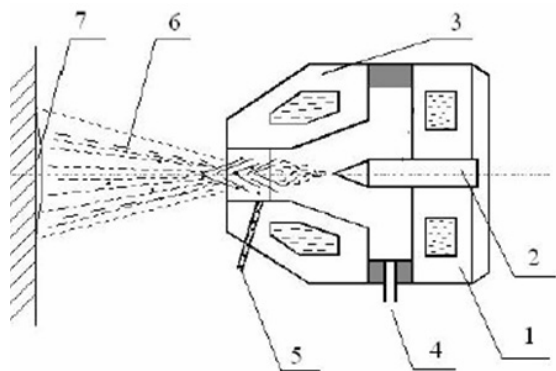


Фигура 1. Схема и общ вид на оборудване за МАГ (MAG) наваряване

2.2. Плазмени методи за напластяване

Плазмените методи са с по-висока себестойност на оборудването и с по-висока специализация на оператора, ползващ оборудването. Те са по-използвани при вътрещехова употреба при изграждане на ново оборудване. Това ги прави по-рядко използвани от другите методи. Дебелината на напластените слоеве е по-малка от на МАГ метода, но тук имаме възможност да топим както добавъчна тел, така и прах.

Схема и снимка на оборудването са показани на фигура 2.



Фигура 2. Плазмено прахово напластяване:

- 1- корпус на плазмотрона; 2- волфрамов електрод; 3- охлаждаем анод; 4- канал за подаване на газа;
- 5- канал за подаване на праха; 6- плазмена струя; 7- напластявана повърхност

2.3. Комбинирани методи

А) Едновременно напластяване

След подробно проучване в научни публикации, са установени значителни изследвания на структура, адхезионна връзка, механични свойства и химичен състав на създадени защитни слоеве при комбинирано използване на два метода плазмено и полуавтоматично в газова среда напластяване. На фигура 3 е показан пример за такъв процес.



Фигура 3. Комбинирано Плазмено-МИГ напластяване

Б) Последователно (хибридно) нанасяне на слоевете.

При проучването на научната литература не са намерени много данни и изследвания за процесите, които протичат при последователно (хибридно) нанасяне на защитни слоеве. Недостатъчно са изследвани и структурните, адхезионни и механични показатели, което прави изследванията в тази посока особено актуални.



Фигура 4. Плазмено прахово напластяване



Фигура 5. Стенд за наваряване чрез МАГ метод

3. Приложение на комбинираните методи

Комбинираните методи намират популярност основно в ремонтно възстановителните технологии, където подмяната на дефектирало технологично оборудване е многократно по-скъпо от възстановяването му.

Технологиите за хибридно или комбинирано използване на класическите методи за наваряване и напластяване намират приложение и при изработване на ново оборудване, когато материалите им са скъпи или редки.

Предимство на създаваните слоеве е не само икономическата изгода, но и създаването на комплексни структурни и механични свойства, с което се разширява областта на приложение (корозионна устойчивост, износоустойчивост, топлоустойчивост и др.). За да се постигне това е необходимо да се получи добра химична връзка между отделните слоеве с минимални напрежения и дефекти. За тази цел е важно да се подберат подходящи добавъчни материали и режими на работа на технологичното оборудване.

Недостатък при комбинирането на методите е усложняване на апаратурата и нейното управление. Необходими са стендове (автомати и манипулатори), които да носят подвижните възли и пренастройване на блока за управление на технологичните режими (ток, напрежение, подаване на добавъчен материал и технически газове).

Хибридните технологии от своя страна нямат този проблем понеже не се разкомплектоват отделните апаратури, а се използват последователно една след друга. В тяхна полза е и възможността за прецизиране дебелината на отделните слоеве и химичната връзка между тях.

Литература

1. Korzhyk V., V. Khaskin, O. Ganushchak. Features of structure formation when surfacing steel (iron) on titanium with plasma sprayed coatings in the technology of obtaining butt joint of bimetallic plates “titanium – steel”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* ISSN 1729-3774, 2/12 (122) 2023, UDC 621.791.755.5, DOI: 10.15587/1729-4061.2023.275510.
2. Гошкодеря М. Е., Т. И. Бобкова, С. П. Богданов, А. В. Красиков, М. В. Старицын, А. А. Каширина. Напыление износостойких покрытий из плакированных порошков TiB₂/Ti и HfB₂/Ti, *Izvestiya. Ferrous Metallurgy*. 2023; 66(1): 27–34., УДК 621.793.7:621.762, DOI: 10.17073/0368-0797-2023-1-27-34
3. Потанин А.Ю., Ю.С. Погожев, С.И. Рупасов, Н.В. Швындина, Е.А. Левашов. Получение СВС-керамики HfB₂-SiC для высокотемпературных областей применения. В кн.: Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка: Материалы 14-й Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию порошковой металлургии Беларуси, Минск, 9–11 сентября 2020 года. Минск: ИД «Белорусская наука»; 2020: 409–414
4. Guo X., P. Zhang, H. Li, M. Wang. Design and performance of nitrogen-alloyed iron-based coating for enhancing galling resistance by plasma transferred arc welding, *Materials Letters* 346 (2023) 134535, <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2023.134535>