

## **ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАРОЧНО-НАПЛАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

**А.А. Гончаренко**, канд. техн. наук, доц.,  
**А.Д. Мартыненко**, канд. техн. наук, доц.,  
**С.О. Фещенко**, студ.,

*Харьковский национальный университет сельского хозяйства имени Петра Василенка,  
г. Харьков, Украина*

**Н.В. Фирсова**, заместитель директора,  
*ООО "Научный парк "Агрозоовет"*

**Ключевые слова:** восстановление, сварочно-наплавочные материалы, аддитивные технологии, металлическая 3D-печать, технологии EBF3, LWC, WAAM, RPD

Рост объемов восстановления деталей и разработка новых методов восстановления требуют постоянного улучшения качества сварочно-наплавочных материалов, расширения их номенклатуры. Весьма многообразны материалы, которые используются для восстановления геометрии изношенных или поврежденных изделий, а также для нанесения на изделие компенсирующего слоя металла или металлокерамики, обладающего особыми свойствами (износостойкостью, жаростойкостью, устойчивостью против кавитации, которые имели бы повышенную коррозионную стойкость и т.д.), а в последние годы всё больше используются в аддитивных технологиях. Фактически готовы, стать новым классом промышленных стандартов.

При многочисленных методах наплавки используются:- покрытые металлические электроды, стальная наплавочная проволока, порошковая проволока, порошковая лента, холоднокатаная электродная лента, спеченная лента, литые присадочные прутки, гранулированные порошки, тугоплавкие материалы, плавленные и металлические флюсы и др.

Металлическая 3D-печать все шире используется в таких отраслях промышленности, как авиакосмическая и автомобильная, в энергетике, кораблестроении, медицине, а также в ювелирном деле, исследовательской деятельности, в создании арт-объектов и в ряде других направлений. Аддитивные технологии позволяют увеличивать скорости изготовления изделий, расширить ассортимент используемых материалов, снизить стоимость производства, увеличить размеры производимых изделий, улучшение металлургического качества и качества внешних поверхностей. При этом в них, в качестве материала наплавки, все чаще используются металлической проволоки. Такие технологии в качестве теплового излучения используют различные источники энергии. Например, технология электроннолучевой плавки (Electron-Beam Freeform Fabrication, EBF3) использует электронный луч, лазерная наплавка проволоки (Laser Wire Cladding, LWC) – лазер, электродуговая сварка в среде газа (Wire Arc Additive Manufacturing, WAAM) – электрическую дугу, быстрая плазменная наплавка (Rapid Plasma Deposition, RPD) – плазму.

Номенклатура сплавов, используемых в качестве плавленного материала, весьма обширна: углеродистые, легированные и высоколегированные стали, легированные чугуны, сплавы на основе железа, никеля кобальта и др.

В последние годы разработано много новых проволок для различных отраслей промышленности. Время прохождения от опытно-промышленных образцов до массового внедрения в производство может занимать до пяти лет. Пользователи металлопорошковых аддитивных систем по достоинству оценивают тот факт, что стоимость сварочной проволоки, в зависимости от металлического порошка дешевле в 2-10 раз. Кроме того,

доступен широкий ассортимент материалов проволоки, а это сотни наименований, доступных на рынках стран Европы, в США, Китае и России. Например, не составит большого труда найти качественную проволоку из титана и титановых сплавов, жаропрочных сплавов, тантала, вольфрама, ниобия, молибдена, нержавеющей, малоуглеродистой, инструментальной, мартенситно-старееющей стали, инвара, сплавов алюминия, циркония, бронзы, меди, медноникелевых, магниевых сплавов и др.

### Список литературы

1. Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Власовец В.М., Гончаренко А.А., Марков А.В. Влияние модифицирования углерод- и медьсодержащими добавками вторичного сырья при восстановлении деталей электродуговой наплавкой // Вісник ХНТУСХ ім. П. Василенка "Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві". -Харьков, 2014. - Вип. 146. -С. 227-231.
2. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2/ Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С., Мартиненко О.Д., Гончаренко О.О., Сайчук О.В., Аветісян В.К., Автухов А.К., Рибалко І.М., Сиромятніков П.С., Бантковський В.А., Маніло В.Л./За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова. Навчальний посібник.- Харків: ТОВ "Прам-Арт", 2018 – 491с.
3. Патент України № 128982 Спосіб відновлення деталей дисперснозміцнених або зі значним скупченням неметалевих включень сталей / Т.С. Скобло, О.В. Нанка, О.І. Сідашенко, С.П. Романюк, Л.В.Омельченко, О.О. Гончаренко, ЄА. Сатановський, О.К. Олійник, О.В. Марков; заявник та патентоутримувач Скобло Т. С. - и 2018 05772. заявл. 23.05.2018; опубл. 10.10.18., Бюл. № 19.
4. Гончаренко А.А., Телятников В.В., Власовец В.М., Марков А.В., Мальцев Т.В.Применение порошков наноалмазов и шунгита для упрочнения изделий при наплавке // Информационно-аналитический международный технический журнал "Промышленность в фокусе". - 2014. - №10 (22). - С. 56-57.
5. Saychuk O.V.1, Kolpachenko N.M.2, Martynenko O.D.3, Honcharenko O.O.4 An Analysis Of Efficient Use Of Modifying Additives In Restoration Of Agricultural Machinery // International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 8s, (2020), pp. 2531-2537
6. Теоретическая оценка особенностей структурообразования при вводе углеродсодержащих порошковых композиций в покрытие / Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Гончаренко А.А., Марков А.В., Спольник А.И., Телятников В.В.// Науковий журнал, Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016, №4/ Харків 2016. – С. 157-163.