

УДК 53.084.823

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БАЛАНСИРА МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО-ПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ**

Катков Степан Андреевич

*Студент 4 курса*

*кафедра «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Д.Б. Слинко,*

*доцент кафедры «Технологии обработки материалов»*

В настоящее время гусеничная техника находит широкое применение во многих отраслях промышленности: строительной, добывающей, военной, в сельском хозяйстве. В процессе эксплуатации детали гусеничных машин, в частности, балансиры боевой машины пехоты (БМП) изнашиваются до предельного состояния. Данная деталь является металлоемкой, обладает высокой стоимостью, в связи с чем ее восстановление существенно снижает затраты предприятия при проведении капитального ремонта.

Данная работа посвящена задаче совершенствования технологии восстановления балансира методом плазменно-порошковой наплавки с внешней подачей порошка.

В отличие от традиционных методов, где порошок подается через плазматрон, в данном методе наплавки используется гравитационная схема подачи порошка снаружи плазматрона, что обеспечивает более интенсивное плавление частиц порошка в столбе плазменной дуги. Данная схема подачи порошка позволяет также экономить инертный газ, т.к. его не нужно расходовать на транспортировку порошка в дугу, а также исключить налипание расплавленных частиц порошка на плазматрон, что увеличивает его срок службы.

В рамках совершенствования технологии восстановления шеек балансиров [1], предусматривающей использование композиции порошков ПР-Н9Г4СР (ФМИ-5) и ПР-Н4Д2М в соотношении 1:1 были исследованы различные покрытия, полученные плазменной наплавкой на образцы, вырезанные из шеек оригинальных балансиров БМП-1.

Для отработки технологии наплавки и последующего исследования физико-механических свойств покрытий была осуществлена опытная наплавка порошков ПР-НХ4СЗР, ПР-Х11Г4СР (ФМИ-2) и ПГ-10 на следующих режимах: скорость вращения детали — 6 об/мин, продольная подача — 4 мм/об, ток наплавки — 200 А, напряжение — 22 В, суммарный расход плазмообразующего газа — 3 л/мин, защитного газа — 7 л/мин.

По результатам металлографических исследований на микроскопе OLYMPUS GX5 дефектов в наплавленном слое и зоне термического влияния в виде пор и трещин обнаружено не было. Измерения твердости покрытий, полученных наплавкой исследуемыми порошками на стационарном твердомере ТК-2М, показали следующие результаты: ПР-НХ4СЗР — 40 HRC, ПР-Х11Г4СР (ФМИ-2) — 42 HRC, ПГ-10 — 40 HRC. В результате сравнительных испытаний на износостойкость, проведенных на трибометре марки TRB-S-DE, установлено, что наибольшее повышение износостойкости в 1,7 раза относительно износостойкости шейки балансира, изготовленной по заводской технологии, обеспечивает покрытие, наплавленное порошком ФМИ-2.

Таким образом, на основании сравнительного анализа износостойкости наплавленных композиций, порошок ФМИ-2 может быть рекомендован для восстановления шеек балансира БМП-1.

### **Литература**

1. Технологические особенности восстановления валов плазменной наплавкой / Д. Б. Слинко, А.С. Дорохов, В. А. Денисов, В. А. Павлов // Заготовительные производства в машиностроении. – 2018. – Т. 16. – № 12. – С. 566-569.
2. Драгунов, Н.А. Разработка технологии восстановления деталей типа «вал» плазменно-порошковой наплавкой / Н. А. Драгунов, Д. Б. Слинко // МашТех 2022. Инновационные технологии, оборудование и материальные заготовки в машиностроении : сборник трудов Международной научно-технической конференции, Москва, 24–26 мая 2022 года. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2022. – С. 295-297.
3. Ожегов Н.М., Лялякин В.П., Слинко Д.Б. Особенности нанесения тонкослойных покрытий плазменно-порошковой наплавкой стационарной и импульсной дугой. Сварочное производство, 2017, № 10, с. 28–33.
4. Ожегов Н.М., Пазына В.П. Способ плазменной наплавки. Патент RU 2008148647 А Российская Федерация, 2010, бюл. № 17.
5. Слинко Д.Б., Дорохов А.С, Денисов В.А., Лялякин В.П. Практика применения плазменно-порошковой наплавки при восстановлении деталей машин. Сварочное производство, 2018, № 11, с. 35–39.