

Модернизация порошкового питателя и плазматрона для установки плазменно-порошковой наплавки

Даниил Алексеевич Федоренко

В настоящее время известно большое многообразие различных способов упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин. Одними из наиболее изнашиваемых деталей почвообрабатывающей техники является рабочие органы и детали типа «вал», износы которых варьируются в диапазоне от десятых долей миллиметра до нескольких миллиметров. Подобные детали подвержены интенсивному абразивному и коррозионному износу в процессе эксплуатации в условиях постоянной работы в агрессивной среде, непосредственно в контакте с почвой, в связи с чем разработка технологий по продлению их ресурса путем нанесения износостойких покрытий сварочно-наплавочными методами является актуальным направлением.

Анализ существующих технологий упрочнения изнашиваемых деталей показывает, что использование технологии плазменной наплавки с применением присадочного порошкового материала является одним из наиболее перспективных методов их восстановления и упрочнения. Основные преимущества данной технологии – возможность получения тонкослойных покрытий с минимальным уровнем тепловложений в деталь при обеспечении высокой производительности и получении качественного наплавленного слоя.

Технология плазменно-порошковой наплавки позволяет получить наплавленный слой, кратно увеличивающий ресурс детали, при условии выбора рационального режима наплавки, присадочного порошка и оборудования. Плазматрон и порошковый питатель являются основными узлами установки для плазменно-порошковой наплавки, и от их надежности и конструктивных особенностей зависит эффективность использования данной технологии.

В рамках технологии плазменно-порошковой наплавки выделяют 2 схемы подачи порошка в плазменную дугу: коаксиальная и гравитационная. В данной работе была выбрана гравитационная схема подачи, определившая направление модернизации и усовершенствования конструкций порошкового питателя и плазматрона, реализующих данную схему подачи.

При подаче порошка в зону плавления через специальные каналы в сопле плазматрона (коаксиальная схема) порошок еще по пути в зону плазменной дуги подвергаются неравномерному термическому влиянию, что приводит к ухудшению качества наплавленного слоя, износу плазматрона и увеличению расхода порошка. Благодаря гравитационной схеме подачи появляется возможность подавать порошок непосредственно в зону плазменной дуги с наиболее высокой температурой. Данный способ подачи позволяет также сократить расход газа, при этом конструкция сопла плазматрона упрощается.

Анализ конструкций существующих порошковых питателей определил основные преимущества порошкового питателя с роторным типом дозирования для реализации гравитационной схемы подачи порошка. Этот тип питателя обладает лучшими показателями равномерности подачи порошка, упрощает его конструкцию и обеспечивает высокую ремонтпригодность при меньших габаритных размерах по сравнению с остальными типами дозирования.

На основе анализа существующих плазматронов были определены особенности их конструкции, основные детали и требования к ним, в частности, такие как максимальная теплопроводность термически нагруженных элементов, наличие систем охлаждения и подачи магистралей, надежная центровка неплавящегося электрода и др.

Направление модернизации плазматрона базировалось на устранении недостатков базового плазматрона, предоставленного ВИМом. При всей надежности и простоте

конструкции базовый плазмотрон не отвечает современным требованиям, т.к. имеет определённые недостатки, а именно: ограниченность установки плазмотрона в пространстве, отсутствие эргономичного фактора в конструкции подвода магистралей, быстроизнашиваемость сопла и недостаточная проработка сопловой части плазмотрона.

В результате модернизации (рис. 1) все подающие магистрали собраны в стандартный шланг-пакет для горелок, что обеспечивает универсальность установки плазмотрона для различных деталей и оснасток и возможность замены сопла (наиболее сильно изнашиваемой детали плазмотрона). Модернизированный плазмотрон также обеспечивает возможность регулировки режима наплавки за счет изменения его геометрии.



Рис. 1. Фото модернизированного плазмотрона

Для проверки работоспособности модернизированного плазмотрона он был установлен на разработанную в ВИМе универсальную автоматизированную установку портального типа для упрочнения рабочих органов (рис. 2). Для экспериментальной проверки работы модернизированного плазмотрона была проведена наплавка валиков на зубья дисковой борона



Рис. 2. Модернизированный плазмотрон на автоматизированной установке для упрочнения рабочих органов

По результатам экспериментальной проверки модернизированного плазмотрона при наплавке зуба дисковой борона на режимах: сварочный ток - 160 А, напряжение - 18 В, скорость наплавки - 22,2 м/ч с предварительным подогревом был получен наплавленный валик удовлетворительного качества без пор и трещин. Испытания модернизированного плазмотрона в составе установки для плазменно-порошковой наплавки показали его работоспособность и надежность на всех заявленных режимах от 15 до 200 А.