

Пунавцев Игорь Евгеньевич,

старший преподаватель,

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный

университет имени Н.В. Парахина»,

г. Орёл, Россия

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКОЙ

В работе приводятся сведения, которые необходимы для практического использования технологии плазменной наплавки порошковых материалов в условиях реального производства по восстановлению рабочих органов почвообрабатывающих машин. При проведении научно-исследовательских работ были восстановлены режущие кромки лап культиваторов КПС-4Г и долота плугов Kuhn Huard. Результаты производственных испытаний, показали, что благодаря повышению износостойкости рабочих органов срок их службы увеличился в 2...2,4 раза, что свидетельствует о повышении их эксплуатационных свойств и долговечности.

Ключевые слова: наплавка; машина; покрытие; плуг.

Igor E. Pupavtsev,

Oryol State Agrarian University named after N.V. Parahin,

Oryol, Russia

PRODUCTION RECOMMENDATIONS FOR THE RESTORATION OF THE WORKING BODIES OF TILLAGE MACHINES PLASMA WELDING

The paper provides information that is necessary for the practical use of the technology of plasma surfacing of powder materials in real production to restore the working bodies of tillage machines. During the research work the cutting edges of the paws of cultivators КПС-4Г and bits of plows Kuhn Huard were restored. The results of production tests showed that due to the increase in wear resistance of the working bodies, their service life increased by 2...2,4 times, which indicates an increase in their operational properties and durability.

Keywords: surfacing; machine; coating; plow.

Известно достаточно много перспективных методов восстановления и упрочнения деталей, которые можно применить к рабочим органам

почвообрабатывающих машин [1-7]. Одним из них является плазменная наплавка [8]. В результате проведенных научных исследований [9] разработана технология восстановления с упрочнением рабочих органов почвообрабатывающих машин, включающая очистку и дефектацию изношенных деталей, подготовку порошка и деталей для наплавки, плазменную наплавку изношенных поверхностей, механическую обработку покрытий (при необходимости), контроль качества покрытий и восстановленных деталей. При этом учитывались технологические, экономические, экологические, ресурсосберегающие и другие аспекты рассматриваемого процесса [10-14].

Изношенные поверхности деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин, подлежащие восстановлению, повреждены коррозией, покрыты жировыми пленками и другими загрязнениями. Поэтому они должны быть тщательно очищены. Для очистки целесообразно использовать синтетические моющие средства. После очистки детали подвергаются дефектации. Детали с износом выше допустимого подлежат восстановлению.

Подготовка материалов для наплавки заключается в их сушке и просеивании. Перед засыпкой в дозирующее устройство порошки должны быть просушены при температуре 150...200°С в течение 2...3 часов с периодическим перемешиванием. Толщина слоя засыпки в противень не должна превышать 20 мм. Просушенные порошки просеивают через сито. Для нанесения покрытий рекомендуется использовать порошки грануляцией 40...100 мкм. Приготовленные порошки допускается хранить на воздухе при температуре 25±10°С и относительной влажности 70% в течение 8 часов. При хранении порошков более длительное время, перед применением их следует заново просушить по вышеуказанным рекомендациям.

Работы по плазменной наплавке покрытий должны производиться на специализированном участке при температуре воздуха в помещении не ниже +10°С и влажности – не более 70%. Перед пуском установки для плазменной наплавки необходимо проверить состояние плазмотрона (медное сопло,

электрод с гафниевой вставкой). На внутренней поверхности сопла допускается местный износ не более 0,2 мм.

Установка к работе подготавливается в следующем порядке: засыпается подготовленный порошок в бункер дозирующего устройства; устанавливаются давление газа и охлаждающей жидкости и их расход в соответствии с инструкцией по эксплуатации; включается установка при отключенном источнике питания, проверяется правильность подачи плазмообразующего газа и срабатывание осциллятора (блока зажигания дуги).

При подготовке и отладке оборудования необходимо отрегулировать положение плазмотрона таким образом, чтобы угол между осью сопла и наплавляемой поверхностью детали находился в интервале 75...90°. После включения установки устанавливают режимы плазменной наплавки, представленные в Таблицах 1 и 2. Наплавка производится композиционным порошком, состоящим из: ПР-Н70Х17С4Р4 – 23%; ПГ-ФБЮ-1-4 – 73%; АL – 4%.

Нанесение покрытия до заданной толщины следует производить послойно. Толщина слоя, наносимого за один проход, не должна превышать 0,2 мм. Общая температура детали при плазменной наплавке должна быть не более 200°С. При появлении на поверхности покрытия характерных цветов побежалости наплавку следует прекратить с целью охлаждения детали. Для предотвращения перегрева детали при плазменной наплавке допускается её обдув сжатым воздухом.

В случае образования на покрытии каплевидных наплывов и инородных точечных включений (выбросы из плазмотрона) плазменную наплавку покрытий следует прекратить. Образовавшиеся дефекты (диаметром более 2 мм) необходимо удалить острым ножом или шабером. В зависимости от конфигурации наплавляемой поверхности и размеров детали, нанесение покрытия производится механизированным или ручным способом. При плазменной наплавке первые один-два прохода выполняют без подачи порошка для подогрева поверхности детали до температуры 50...800°С.

Таблица 1 – Рекомендуемые режимы плазменной наплавки износостойких покрытий (прямая полярность)

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
Сила тока на плазмотроне	Ip, А	50...70
Сила тока на детали	Id, А	150...180
Напряжение дуги плазмотрона	U, В	30...35
Скорость плазменной наплавки	Vн, см/с	0,3...0,6
Шаг наплавки	Sн, мм/об	5...7
Расстояние от плазмотрона до детали	h, мм	5...12
Расход плазмообразующего газа (аргона)	qпл, л/мин	1,5...2,5
Расход транспортирующего (защитного) газа (аргона)	qтр, л/мин	6...10
Расход воды, охлаждающей плазмотрон	Qв, л/мин	не менее 4

Таблица 2 – Рекомендуемые режимы плазменной наплавки износостойких покрытий (обратная полярность)

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
Сила тока дуги плазмотрона	<i>J</i> , А	80...110
Напряжение дуги плазмотрона	<i>U</i> , В	25...30
Скорость плазменной наплавки	<i>V</i> _н , см/с	0,3...0,5
Шаг наплавки	<i>S</i> _н , мм/об	5...7
Расстояние от плазмотрона до детали	<i>h</i> , мм	8...25
Расход плазмообразующего газа (аргона)	<i>q</i> _{пл} , л/мин	2...3
Расход транспортирующего (защитного) газа (аргона)	<i>q</i> _{тр} , л/мин	10...18
Расход воды, охлаждающей плазмотрон	<i>Q</i> _в , л/мин	не менее 6

Контроль качества нанесенного покрытия проводится с помощью лупы 10^x-кратного увеличения на отсутствие сколов, вспучиваний, трещин, отслоений и цветов побежалости. В случае выявления дефектов в виде трещин покрытие должно быть удалено с применением механизированных способов

обработки. Нанесение покрытия повторно необходимо выполнять с соблюдением вышеизложенных рекомендаций.

Результаты производственных испытаний, показали, что благодаря повышению износостойкости рабочих органов срок их службы увеличился в 2...2,4 раза, что свидетельствует о повышении их эксплуатационных свойств и долговечности. Внедрять разработанную технологию целесообразно на специализированных участках [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ли Р.И. Технологии восстановления деталей автотракторной техники: Учебное пособие / Р.И. Ли. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2014. – 379 с.
2. Лебедев А.Т. Ремонт машин. Том 2. Современные технологии восстановления работоспособности деталей машин и сборочных единиц при ремонте машин и оборудования / А.Т. Лебедев, А.В. Петров, Е.М. Зубрилина [и др.]: Учебное пособие. – Ставрополь: Изд. «АГРУС», 2015. – 196 с.
3. Титов Н.В. Восстановление и упрочнение стрелчатых лап почвообрабатывающих машин металлокерамическими материалами / Н.В. Титов, А.В. Коломейченко // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 1. – С. 42-43.
4. Корнев В.Н. Эффективные технологические методы, оборудование и материалы для восстановления и упрочнения деталей газопламенным напылением / В.Н. Корнев, А.В. Коломейченко // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2014. – № 6. – С. 36-39.
5. Литовченко Н.Н. Нанометаллокерамические порошковые композиты - эффективный материал для упрочнения рабочих органов машин / Н.Н. Литовченко, Н.В. Титов, А.В. Коломейченко [и др.] // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2013. – № 8. – С. 36-37.
6. Михальченков А.М. Восстановление отвалов абразивостойким дисперсионно-упрочненным композитом на основе эпоксидной смолы / А.М. Михальченков, Р.Ю. Соловьев, Я.Ю. Бирюлина // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – №3. – С. 49-51.
7. Кременский И.Г. Дефекты деталей и современные технологии их восстановления / И.Г. Кременский // Технология металлов. – 2015. – № 2. – С. 45-48.
8. Пузряков А.Ф. Технологии нанесения защитных и износостойких покрытий повышенной прочности: монография / А.Ф. Пузряков, И.Н. Кравченко, И.К. Соколов [и др.]. – М.: Изд-во «Эко-Пресс», 2013. – 300 с.
9. Кравченко И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев [и др.]. – СПб.: Изд-во Лань, 2015. – 304 с.

10. Коломейченко А.В. *Технология ремонта машин. Лабораторный практикум: учебное пособие в 2 ч. Ч. I.* / А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев, Н.В. Титов [и др.]. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013. – 180 с.

11. Коломейченко А.В. *Технология машиностроения. Лабораторный практикум: учебное пособие* / А.В. Коломейченко, И.Н. Кравченко, Н.В. Титов [и др.]. – СПб.: Изд-во Лань, 2015. – 272 с.

12. Хасуй А. *Наплавка и напыление* / А. Хасуй, О. Моригаки; пер. с япон. В.Н. Попова; под ред. В.С. Степина. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

13. Глинский М.А. *Разработка САЕ-системы проектирования технологических процессов упрочнения и восстановления деталей машин с использованием плазменных методов* / М.А. Глинский, А.Ф. Пузряков, И.Н. Кравченко // *Технология машиностроения.* – 2012. – №2. – С. 55-59.

14. Сидоров А.И. *Восстановление деталей машин напылением и наплавкой* / А.И. Сидоров. – М.: Машиностроение, 1987. – 189 с.

15. Кравченко И.Н. *Проектирование предприятий технического сервиса: Учебное пособие* / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, А.В. Чепурин [и др.]. – СПб.: Изд-во Лань, 2015. – 352 с.