

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ДЕТАЛЕЙ

Ибрагимов Джахангир Солижанович

Магистрант, Каршинский инженерно-экономический институт

E-mail: jakhongir.ibragimov@gmail.com

ABSTRACT

Improving the reliability and service life of machines, components, and units are an important factor in reducing the cost of restoration, downtime of equipment in repair, reducing the number of spare parts. The introduction of the latest technologies of agricultural production, as well as constant modern improvement, the complexity of machinery is a natural result of its development.

A promising direction of restoration technology in the organizational plan is the deepening of the method of group restoration technology - the creation of unified group equipment for the restoration of surfaces.

It is established that the majority of details of the restored cars are rejected at the expense of insignificant wear of working surfaces, making no more than 1% of initial weight of details. Experiments and practice show that the repair of agricultural machinery is technically impossible to avoid. Most worn parts have a high residual value: their restoration consumes 20-30 times less metal and materials than the manufacture of new ones, which is economically feasible.

Keywords: restoration of car details, wear resistance, improving wear resistance of tractor shafts, technology of restoration of machine parts, equipment and tools.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение надежности и срока службы машин, узлов, агрегатов является важным фактором снижения затрат на восстановление, простоя оборудования в ремонте, сокращения количества запасных частей.

Внедрение новейших технологий в автомобильное производства, а также постоянное современное совершенствование, является закономерным результатом ее развития.

Технологии восстановления деталей являются одними из самых ресурсосберегающих, т.к. по сравнению с изготовлением новых, расходы снижаются до 70%. Основным источником ресурса экономии приходится на расходы материалов.

В тоже время использование в автомашинах восстановленных деталей является фактором, который, приводит к ухудшению качества продукции.

Кардан вал автотранспортных средств подвергается значительным статическим и динамическим нагрузкам. Высокая степень износа обусловлена постоянным износом обрабатываемого диска, шестерни, внутренних подшипников колец. Изготовление нового вала требует значительных затрат, поэтому разработка новых технологических процессов ремонта и реставрации актуальна.

Это является рациональным методом в восстановление в предыдущих размерах и возвращение детали нормальных механических характеристика, восстановленный часть увеличивает продолжительность эксплуатации, и может превосходить по продолжительности эксплуатации по сравнению с новой деталью. С увеличением используемого более передового оборудования в сельскохозяйственном производстве, проведение сложных работ с помощью механизации и увеличение эффективности в использование оборудования, ремонт и восстановление изношенных деталей развивается и меняется, которое строится на тесном сотрудничестве производства с базовыми направлениями науки и достижениям научно-технического прогресса.

Перспективным направлением реставрационной технологии в организационном плане является углубление метода групповой реставрационной технологии - создание унифицированного группового оборудования для реставрации поверхностей. Установлено, что большинство деталей восстановленных автомобилей отбраковано за счет незначительных дефектов на работающей поверхности, восстановлению подлежит не более чем 1% из исходный массы детали. Эксперименты и практика показывает, что ремонта сельхозтехники избежать технически невозможно. Большинство изношенных деталей имеют высокую остаточную стоимость: на их восстановление расходуется в 20-30 раз меньше металла и материалов, чем на изготовление новых, что экономически целесообразно.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Восстановление деталей - технически обоснованная, экономически обоснованная мера. Это позволяет ремонтным мастерским сократить время простоя неисправных машин, повысить качество обслуживания и ремонта, положительно повлиять на надежность эксплуатации машин.

Для восстановления работоспособности изношенных деталей требуется в 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых [1, 2].

Реставрация деталей позволяет получить значительный экономический эффект, как в потреблении металла и вспомогательных материалов значительно ниже, а стоимость восстановленной детали составляет 60-80% от стоимости новой.

Поэтому, чтобы сделать этот процесс восстановления эффективным, необходимо внедрять новые методы переработки и восстановления, а также совершенствовать существующее оборудование. Производство нового вала требует значительных расходов, в связи с этим технологический процесс ремонта и восстановления деталей является экономически целесообразным.

АНАЛИЗ ПРЕДЫДУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

При длительной эксплуатации машин износ деталей сопровождается снижением работоспособности, что вызывает ухудшение эксплуатационных характеристик [1]. Это рационально не только при реставрации предыдущих размеров, но также при возвращении деталям нормальных механических характеристик. При этом следует учесть, что восстановленная часть имеет такой же срок службы, как и новая деталь и может даже превышать срок службы новой детали.

Перспективной площадью реставрации технологии в организационном плане – углубление метода групповой реставрационной технологии для создания унифицированного группового оборудования для реставрации поверхностей [3].

Статья посвящена проблеме повышения износостойкости и восстановления деталей машин с высокими эксплуатационными характеристиками.

Проблемой при данном методе являются: выбор технологического процесса реставрации, выбор технологического оборудования, выбор инструментов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель – исследования методы повышения износостойкости и долговечности восстанавливаемой детали производительным методом с использованием специального оборудования.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основным методом восстановления является плазменное напыление, не вызывающее деформации детали и она не требует значительных затрат на механическую обработку.

В настоящее время производственной практикой установлено, что большинство деталей восстановленных машин выбраковывается по причине незначительного износа работающей поверхности, составляющий не более чем 1% от исходной массы детали. Если учитывать, что к моменту вывода из эксплуатации 65-75% деталей пригодны для повторного использования, то организация восстановления изношенных деталей является не только важным

резервом обеспечения потребности хозяйства запасными частями, но и значительным резервом повысить качество ремонта и снизить материальные и трудовые затраты.

Качественное восстановление деталей зависит от правильного выбора технологического процесса, а также строгое соблюдение всех проектных параметров.

Разработка технологического процесса восстановления карданного вала для тракторов типа МТЗ-80 предназначен для анализа работы сопряженных поверхностей.

В течение эксплуатации карданный вал получает следующие дефекты:

- 1) износ слотов связующих диск;
- 2) износ места подключения в шариковый подшипник.

Все эти дефекты можно разделить на следующие типы:

- абразивный износ;
- поверхностная усталость;
- коррозионный износ.

Изготовление нового карданного вала требует значительных затрат, поэтому разработка новых технологических процессов ремонта и восстановление является рациональной целью не только восстановить его предыдущий размер, но также вернуть валу нормальные механические характеристики. Карданный вал в периоде эксплуатации испытывает значительные статические и динамические нагрузки. Высокая скорость износа обусловлена постоянным трением с прививочным диском, шестерней, внутренними кольцами подшипника [4].

В процессе восстановления вала могут применяться следующие методы: электродуговая наплавка, углекислотная наплавка, наплавка порошковой проволокой, газопламенная наплавка, электромеханическое восстановление, плазменное и гальваническое восстановление.

Сварка и наплавка являются наиболее распространенными способами восстановления деталей в авторемонтной отрасли. В газовом пламени при наплавке, мы получаем неудовлетворительные характеристики, потому что воздух контактирует в зоне расплавленного металла, и он отрицательно влияет на наплавленный слой [1, 5].

Реставрация поверхности детали является возможной при следующих методах.

1. Под слоем флюса: то, что в зону горения дуги, образующейся между деталью и электродной проволокой, которая движется непрерывно, подается

флюс, который, плавясь, создает эластичную оболочку, предохраняющую ванну расплавленного металла от окисления.

В производстве этот широко используется для восстановления цилиндрической поверхности с диаметром не меньше чем 50 мм.

2. Вибродуговая наплавка: является следствием того что в электроде ток подается к поверхности с колебаниями, из-за которых происходит периодическое короткое замыкание и размыкание электрической дуги.

Вибрация электрода уменьшает термическое воздействие на деталь. Недостатком этого метода является неоднородность структуры, плотность и пористость металла шва, которые снижают прочность и вызывают усталость детали [6].

3. Снижение качества в среде из углерод диоксида: в дуга горит между в электрод и в часть в среде CO₂, что вызывает повреждения от газообразования.

Этот метод является 1,2-1,5 раз более экономичным, чем другие методы из напыла, нет вредных последствий на наплавленном металлическом слое. Недостатки: в процессе наплавки в зоне дуги идут реакции разложения CO₂ на его составляющие:



В результате на поверхности образуются пузырьки газа, что требует введения в наплавочную проволоку раскислителей (Mn, Si).

4. Плазменное напыление: суть метода заключается в том, что порошковый присадочный материал подается транспортным газом в область действия плазмы, который напыляется пудрой, спреем на деталь этот метод является эффективным для получения новых биметаллических изделий с особыми свойствами (термостойкостью, коррозионной стойкостью и др.). Возможность нанесения покрытия с различной скоростью в диапазоне 20-64 (HRC) [1, 5].

Этот метод позволяет уменьшить расход материалов в сравнении с другими методами.

Этот метод не рекомендуется использовать при восстановлении механизма вала в тракторе МТЗ-80, поскольку при плавлении выделяется большое количество тепла, что может привести к кручению и деформации тонкостенной детали.

Наиболее целесообразным методом реставрации является плазменное напыление, так как при данном напыление поверхность восстанавливаемой детали нагревается до 200⁰С.

Плазменная струя используется в качестве источника тепла для плазменного напыления. Плазмой является частично или полностью

ионизированный газ, который нагревается до высокой температуры и обладает свойством электропроводности. Плазменная струя поступает в специальное устройство, называемое плазменными горелками, плазмотрон состоит из двух основных частей: катода и анода. В результате плазма попадает между катодом и в анодом, в электрическую дугу, созданную, в зоне горения вводится плазмообразующий газ, который, проходя через дуговой промежуток, нагревается до высокой температуры, ионизируется, распадается на положительно и отрицательно заряженные ионы [5, 6].

Аргон, азот, гелий, водород и смеси из них являются как бы плазма генераторами. Плазма реактивная смесь аргона имеет самую высокую температуру (до 15000...20000⁰C) и сверхзвуковую скорость (1000...1200 м/с).

Спрей материалом в методе плазма распыления является пудра или проволока. Пудра наплавка происходит двумя способами: путем подачи порошка непосредственно в плазмотрон с транспортным газом или в струю плазмы с помощью дозатора.

Качество покрытия зависит от температуры нагрева частиц и скорости их нанесения на поверхность детали. Скорость нанесения металлических частиц определяется в основном двумя факторами: силой тока дуги и расходом плазмообразующего газа. В зависимости от величины этих факторов она может достигать 150...200 м/с. Наибольшая скорость плавления металлических частиц достигается на расстоянии из 50...80 мм от в сопла плазмотрона. Высокая температура пудра частиц и высокая температура их обогрева в момент их контакта с поверхностью детали обеспечивает более высокие, чем при других способах нанесения, механические свойства покрытия и его более прочную связь с поверхностью детали.

Покрытия, полученные методом плазменного напыления, обладают более высокими физико-механическими свойствами, чем покрытия, напыленные другими способами, но по некоторым показателям уступают покрытиям из тех же материалов, полученным наплавкой. Все свойства плазменных покрытий можно значительно улучшить введением в технологический процесс из восстановление части деталей относительно простой операция с помощью наплавленного покрытия.

Когда покрытие плавится, только самый легкоплавкий компонент сплава тает, а металлические детали только нагревается, но остается в твердом состоянии. Жидкая фаза способствует более интенсивному процессу диффузии.

Покрытия, полученные методом плазменного напыления обладают более высокими физико-механическими свойствами, чем покрытия, наносимые другими способами.

Исходя из вышеизложенных теоретических данных, мы пришли к выводу что самый оптимальный метод - это плазма напыление, в котором тепловые и динамические свойства плазменной дуги используются для расплавления и переноса металла на поверхность детали. В качестве плазмообразующего газа используется аргон (Ar).

Аргоновая плазма имеет самую высокую температуру до (15000 - 20000⁰C) и выше скорости звука (100...1200 м/с) при высокой энтальпии (теплоёмкости).

При использовании этого метода можно получить относительно высокий экономический эффект. Предлагаемый вариант процесса позволяет значительно улучшить качество поверхности и эксплуатационные характеристики восстанавливаемых деталей, а также сократить время восстановления. Производитель, который будет использовать разработанную технологию в производстве, будет действовать в определенных рыночных условиях.

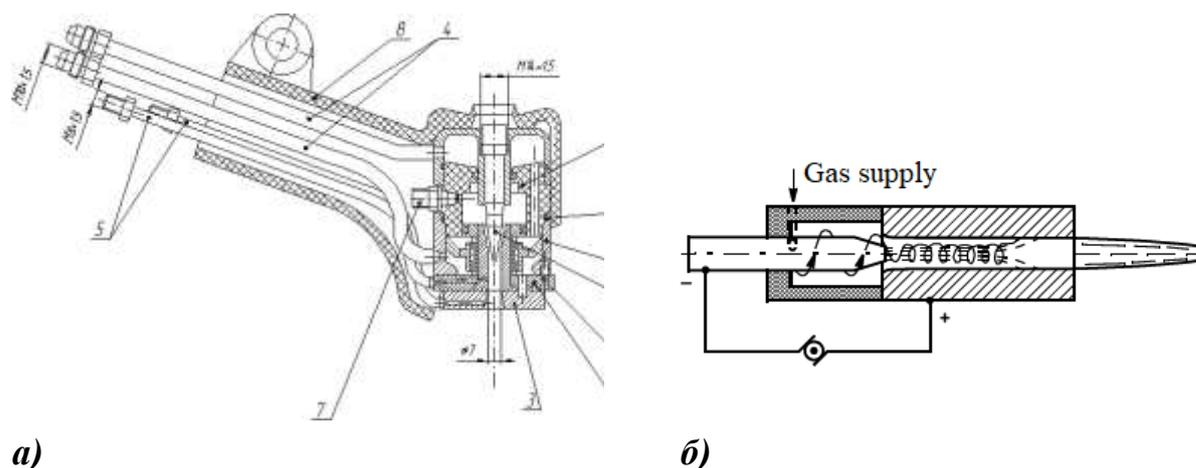
Таблица 1

Основные механические и экономические индикаторы

№	Индексы	Единица измерения	Всплытие под слой флюса	Вибро дуговая наплавка	Всплытие в среде углекислого газа	Плазменная наплавка
1	Часть использования металла в сварке	%	27-60	8-20	12-5	Отсутствие
2	Прочность шестерни	МПа	650	500	550	45
3	Уменьшение усталости и сопротивления	%	15	35	15	25
4	Деформация	---	Значительная	Незначительная	Значительная	Отсутствие
5	Коэффициент производительности	---	1,62-1,45	0,85-0,72	1,82-1,77	1,68-1,47
6	Коэффициент технико-экономической эффективности	---	0,436	0,25	0,403	0,39

Потенциальными потребителями продукции компании являются различные организации, эксплуатирующие или занимающиеся восстановлением валов. В Кашкадарьинской области очень много сельхозпредприятий и фермерских хозяйств около 12339, а парк машин и тракторов составляет более чем 30000 единиц. Однако только 85% из них используют готовую продукцию. Устройство относится к устройствам, генерирующим плазму для нагрева и обработки поверхности различных изделий. Этот плазмотрон широко используется для распыления порошковых материалов. Порошок подается на выходе из сопла. Для напыления обычно используют порошок с размером частиц 40-100 микрон.

Принцип работы плазматрона: ток подается на вольфрамовый электрод 1 и медный анод 3 по трубопроводу 4, по которому подается теплоноситель. Рабочий газ подается через штуцер 7 в отверстие корпуса изолятора 2. Распыляемый порошок вместе с транспортный газ подается по шлангу 5 в отверстие распылителя 6. Распылитель крепится четырьмя винтами 10 к цилиндру 9. Герметичность достигается уплотнительными кольцами 12.



Фигура. 1. Плазматрон для опрыскивания:

а) Радиальный разрез; б) Принципиальная схема; 1 – вольфрамовый электрод; 2 – корпус изолятора; 3 – медный анод; 4 – трубопровод; 5 – шланг; 6 – спрей; 7 – примерка; 8 – мундштук; 9 – цилиндр; 10 – винт; 11 – манжета; 12 – уплотнительные кольца

Устройство относится к устройствам, генерирующим плазму для нагрева и обработки поверхности различных изделий. Этот плазматрон широко используется для распыления порошковых материалов. Порошок подается на выходе из сопла. Для напыления используют порошок с размером частиц 40...100 мкм.

Для восстановления изношенных поверхностей напылением широко применяют самофлюсующиеся порошковые сплавы системы Ni-Cr-B-Si, к которым часто добавляют карбиды, бориды тугоплавких металлов (вольфрама, ванадия, хрома, молибдена) для образования композиционных материалов. сплавы с более высокими физико-механическими свойствами.

При подаче тока на катод и анод между ними возникает плазменная дуга, поддерживаемая инертным газом (Ar). В это время он подается через отверстие, которое распыляет порошок. Плазматрон крепится к проушине, расположенной на корпусе 8 в машине для напыления А1756.

Выбор порошкового материала для восстановительной операции плазменным напылением.

В последние годы отечественной промышленностью и зарубежными фирмами [«Метко» (Италия), «Кастолин» (Швейцария) и др.] расширяется производство биметаллических терморегуляторов из порошковых сплавов, обладающих экзотермическими свойствами, повышающими прочность связи покрытия с основой. и физико-механических свойств в целом. Используются в качестве подслоя для напыления основного слоя. Состоят из частиц сферической или близкой формы. Каждая частица экзотермических порошков состоит из никелевого ядра, покрытого тонким слоем мелкодисперсного алюминия. Эти порошки применяются не только в качестве износостойких покрытий для восстановления деталей машин, они могут применяться в качестве нагров, коррозионно-стойких покрытий для деталей, работающих при повышенных температурах, в окислительных средах, что способствует повышению износостойкости долговечность детали.

Порошки ПГ-12Н-01, Пг-10Н-01 изготовлены на никелевой основе системы Ni-Cr-B-Si-C-Fe. Твердость регулируется содержанием С, В, Cr. Напыляемые соединения имеют низкий коэффициент трения, высокую допустимую рабочую температуру (до 800⁰С). Их применяют для восстановления чугуновых деталей типа «вал» [4, 8].

Порошок ПС-12-НВК-01 (HRC 57-64) состоит из композиций: порошок ПГ-10Н-01 (65%) + порошок карбид вольфрама WC (35%). Покрытия с таким составом обладают высокой износостойкостью. Они используются для восстановления подвижных и неподвижных соединений. Покрытие обрабатывается шлифовкой.

Порошок ПН55Т45 (температура плавления 1240⁰С) применяется в качестве износостойкого покрытия для деталей типа «вал». Обладает высокой стойкостью в щелочных и окислительных средах. Прочность сцепления покрытий составляет 45-50 МПа. Покрытие обрабатывается шлифовкой.

Для восстановления карданного вала из данной линейки порошков выбираем порошок ПГ-12Н-01, он наиболее удовлетворяет как технологическим, так и экономическим характеристикам для восстановления карданного вала.

ВЫВОДЫ

Плазменное напыление, как метод восстановления, не вызывает деформации детали и не требует значительных затрат на механическую обработку.

Процесс реставрации позволяет значительно улучшить качество поверхности и эксплуатационные характеристики восстанавливаемых деталей, а также сократить сроки восстановления. Прогрессирующее моральное старение и сокращение машинно-тракторного парка фермерских хозяйств сказывается на уровне использования производственных мощностей ремонтно-эксплуатационных предприятий агропромышленного комплекса Узбекистана. В последнее время наметилась тенденция к повышению эффективности. Около 25% сервисных компаний увеличивают объем сервисных работ, в том числе восстановление изношенных и поврежденных деталей.

Метод плазменного напыления порошковым материалом отличается тем, что за очень короткий промежуток времени удается восстановить значительное количество деталей и придать им физико-механические свойства, которые невозможно получить другими методами.

Улучшение качества восстановленных деталей в сочетании с их несколько низкой ценой будет способствовать росту популярности и завоеванию потребительского рынка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

- [1] Сидашенко О. И., Науменко О. А., Ароосвита К. (2014). Ремонт машины та обладания: подручник, 665 с. [на украинском языке].
- [2] Барановский В., Труганская О., Панкив М., Бандура В. (2020). Исследование контактного воздействия корня урожай шнеком. Исследования в области сельскохозяйственной инженерии, 66. 33–42. [на английском языке]
- [3] Труханская О.О. (2018). Повышение якости ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственной техники. Всеукраинское науко – технический журнал «Техника, энергетика, транспорт АПК», №3(102). 52–62. [на украинском языке].
- [4] Амелин Д.В., Рыморев Е.В. (2007). Новые способы восстановления и уточнения деталей машин электроконтактной наваркой. М.: Агропромыиздат. [на русском языке]
- [5] Тисаренко Т.С., Араев В.А., Квитка А.Л., Поньков В.Г., Уманский Е.В. С. (2006). Сопротивление материалов. Киев: Выща школа [на русском языке]
- [6] Швец, Л.В. Паладийчук, Ю.В. Б., Труханская О. О. (2019). Техническая служба в АПК. Том И.Навчальний посібник. Винницький національний аграрний університет. [на украинском языке].
- [7] Докунихин В.З., Бурдейный В.С., Захузов М.М. (2004). Проектирование рациональной организации структура та структура управления предприятиями технического сервиса АПК. Житомир: ДАУ. [на украинском языке].
- [8] Труганская О.О. (2020). Перспективные направления технологии уточнения деталей станка. Всеукраинский научно-технический журнал "Вибрация и техника". Винница, №3(98). 104–110. [на украинском языке]