

**СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И
УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»**

УДК 621.787

**Восстановление и упрочнение опорных поверхностей под
подшипники качения**

**Д.А. Агеев, студент 5 курса инженерного факультета
Научный руководитель: Г.Д.Федотов, к.т.н., доцент**

**ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная
академия»**

При восстановлении опорных поверхностей наиболее широко применяются электродуговые методы, электроконтактные способы восстановления: припекание порошков, стальных лент, проволоки и так далее.

До 70 % работ по восстановлению деталей выполняется электродуговыми методами. Из них более распространенными являются механизированные наплавки под слоем флюса, вибродуговая и в среде защитных газов. Каждый из указанных способов имеет свои специфические особенности, ограничивающие область их применения.

Автоматическая электродуговая наплавка под слоем флюса и порошковыми проволоками открытой дугой обеспечивают наиболее высокие качества наплавленного слоя: высокая производительность, высокий коэффициент полезного действия электрической дуги, полное сплавление наплавленного металла с основой, чистота, плотность, пластичность нанесенного слоя, возможность легирования и так далее.

Основными недостатками считаются высокий и быстрый нагрев и прогрев основного металла, снижение усталостной прочности и ударной вязкости, трудности удержания ванны расплавленного металла и флюса на поверхности деталей, особенно диаметром менее 50...60 мм, трудность удаления шлаковой корки, ухудшение условий труда. Способ рекомендуется для восстановления крупногабаритных деталей со значительными износами.

Вибродуговая наплавка в среде охлаждающей жидкости или среде защитных газов наряду с достоинствами: возможность нанесения тонкого и твердого покрытия из дешевых материалов без значительного теплового воздействия на деталь и так далее, имеет и существенные недостатки, ограничивающие применение данного способа. Основные из них: микротрещины в наплавленном слое, поры, шлаковые включения. Все это резко, до 70 %, снижает усталостную прочность восстановленных деталей.

Механизированная наплавка в газовых средах отличается высокой производительностью и маневренностью процесса, обеспечивает минимальную зону термического воздействия, относительно небольшие деформации детали, надежную защиту и достаточно высокое качество наплавленного металла и так далее. Недостатками наплавки являются значительное разбрызгивание металла,

ограниченная возможность легирования наплавленного металла только через электродную проволоку, снижение износостойкости и особенно усталостной прочности на 10...15 % из-за наличия пор и дефектов в структуре наплавленного слоя.

Сварка пластическим деформированием заключается в совместном пластическом деформировании деталей при приложении внешнего усилия (давления), вызывающего совместное прессование, проковку или прокатку металла соединяемых частей. В этом случае происходит разрушение окисных пленок, покрывающих поверхность металла, и смятие неровностей, препятствующих сближению атомов металлов до расстояний, при которых возникают межатомные связи.

Контактная приварка металлических материалов – один из наиболее прогрессивных высокоэффективных способов восстановления. По прогнозам специалистов в ближайшие годы контактная приварка станет одной из ведущих технологий восстановления и упрочнения деталей широкой номенклатуры. Электроконтактная приварка основана на использовании тепловой энергии, выделяющейся в зоне соединения основного и добавочного материала при прохождении электрического тока в сочетании с одновременным механическим воздействием приваривающего ролика. Контактная приварка имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами, основанными на расплавлении добавочного металла: увеличивается производительность труда в 2...3 раза, расход материалов снижается в 3...4 раза в сравнении с дуговой наплавкой, исключается нагрев деталей, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

В последние годы в ремонтном производстве все более широкое применение находят способы газотермического напыления: газопламенное, электродуговое, детонационно-газовое, электроимпульсное нанесение покрытий порошковых, проволочных и комбинированных материалов. Они обеспечивают нанесение покрытий на детали из различных металлов, сплавов, композиционных, полимерных материалов с различными свойствами.

Процессы отличаются высокой производительностью, просты, легко механизуются. К недостаткам, сдерживающим дальнейшее распространение методов, следует отнести недостаточную адгезию «сырых» покрытий, значительное температурное воздействие при оплавлении нанесенных слоев, трудности последующей механической обработки, недостаточная надежность плазмотронов, дороговизна порошковых материалов, недостаточная прочность покрытия – в ряде случаев наблюдается разрушение нанесенного слоя, что ограничивает восстановление тяжело нагруженных деталей, работающих с ударными нагрузками, снижение ударной вязкости и выносливости восстановленных деталей.

Ремонт деталей, изготовленных из специальных сплавов с высокими физико-механическими свойствами, привел к необходимости применения принципиально новых технологических приемов размерной обработки деталей с использованием для этих целей электрической энергии.

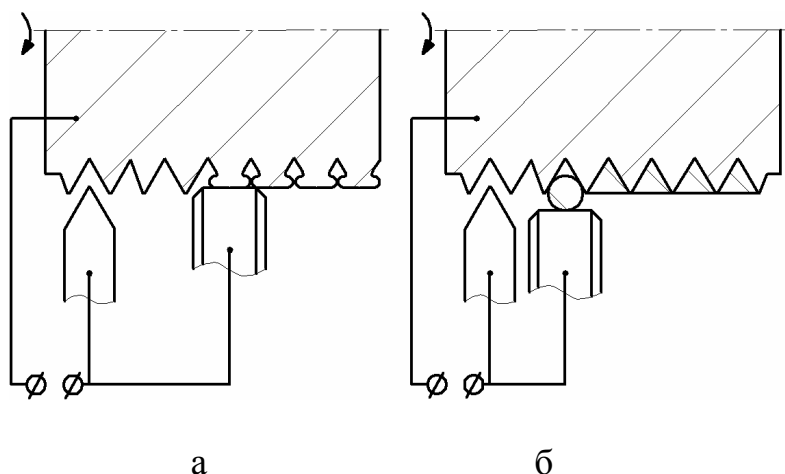


Рисунок 1 – Схемы восстановления ЭМО:

а – высадка-сглаживание; б – приварка добавочного металла

Электромеханическая обработка металлов представляет собой механическое воздействие инструмента на поверхность детали, сопровождающееся локальным нагревом и перемещением металла в месте контакта инструмента. Существуют два основных способа восстановления деталей электромеханической обработкой: без добавочного металла и с введением добавочного металла. Способ восстановления без добавочного металла (Рисунок 1 а) основан на перераспределении металла поверхностного слоя. Изношенная поверхность высаживается твердосплавной пластиной или роликом, заточенным под углом 60 градусов. На поверхности детали образуется винтовая канавка в виде резьбы. Затем высаженная поверхность сглаживается до определенного размера. Через место контакта детали и инструмента пропускается ток большой силы 400...1000 А и низкого напряжения 2...6 В. Увеличение диаметра происходит за счет перераспределения металла. На поверхности детали остается винтовая канавка, металл из которой переместился в трапецеидальные участки поверхности. За счет этого и происходит увеличение диаметра восстанавливаемой детали. При этом обеспечивается одновременное упрочнение поверхности и повышение усталостной прочности на 17...38%.

Однако описанный способ восстановления деталей электромеханической обработкой рекомендуется главным образом для неподвижных сопряжений с малыми износами деталей – до 0,1...0,2 мм. В практике ремонта часто необходимо, чтобы восстанавливаемая деталь имела гладкую износостойкую поверхность, а величина износа деталей тракторов, автомобилей и другой сельскохозяйственной техники часто находится в интервале 0,2...0,5 мм и более. Для этих случаев предназначены способы восстановления деталей с введением наполнителей и добавочного металла (рис. 1 б), что в значительной мере расширяет ремонтно-технологические возможности электромеханической обработки. Это одна из разновидностей электроконтактной приварки – отличие заключается в том, что приварка добавочного металла – проволоки осуществляется не импульсами тока, а при его непрерывном прохождении через приваривающий ролик, проволоку, деталь. Сущность состоит в том, что приваривается добавочный металл – проволока (рис. 1 б). Высаженная поверхность и проволока предварительно очищаются от масляных и окисных пленок. После приварки проволоки деталь шлифуется в размер. Способ

восстановления изношенных деталей электромеханической обработкой с введением добавочного металла является прогрессивным, обеспечивающим восстановление деталей типа «вал» с износами до 0,5...1,0 мм с высокими технико-экономическими показателями. Однако и этот способ не находит широкого применения. Это объясняется, главным образом, отсутствием надежного соединения добавочного и основного металлов. Прочное соединение образуется лишь при приварке первого витка проволоки, прочность сцепления последующих витков на порядок меньше, а иногда наблюдается и отставание приваренной проволоки. Это объясняется тем, что процесс приварки проволоки сопровождается неизбежным окислением высаженной поверхности. Образующаяся оксидная пленка препятствует образованию металлических связей в контактируемых металлах.

Выводы:

1. В процессе восстановления деталей должна обеспечиваться высокая прочность сцепления покрытия с основным металлом, высокая износостойкость и усталостная прочность восстановления деталей.

Изучение ремонтного фонда показывает, что большинство деталей изготовлено из среднеуглеродистых сталей, до 80 % из них закалены до твердости HRC 35...56 и имеют износы до 0,5...0,6 мм. До 70 % изношенных деталей восстанавливаются электродуговыми способами. Основными недостатками этих способов являются структурная неоднородность, поры, раковины, значительные напряжения и коробления, низкая долговечность деталей.

Широко применяемые методы нанесения гальванических покрытий, напыления, электроконтактные наплавки наряду с достоинствами имеют и недостатки, основным из которых является значительное снижение предела выносливости восстанавливаемых деталей.

2. Одним из эффективных методов восстановления изношенных деталей является электромеханическая обработка, как с введением добавочного металла – проволоки, так и высадка-сглаживание, обеспечивающая одновременное упрочнение поверхностного слоя детали. Метод является материалоемким и энергосберегающим, экологически чистым.

Литература:

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой. - Л.: Машиностроение, 1977, 200 с.

2. Хворостухин П.А., Шишков С.В., Коваль И.П. и др. Повышение несущей способности деталей машин поверхностным упрочнением. – М.: Машиностроение, 1988, – 211 с.