

В общей смеси было получено снижение эффективного потенциала ионизации. Для снижения потенциала ионизации смеси и облегчения горения дуги достаточно небольшой добавки компонента с низким потенциалом ионизации. В том числе, известны работы [4,5] в которых показано положительное влияние наноразмерного порошка сложного состава с присутствием (Ti, Cs, Zr) на эксплуатационные свойства сварных соединений.

#### Заключение

В современном мире нанопорошки уже нашли своё применение в таких отраслях как: информационные технологии, химическая промышленность, медицина и фармакология, материаловедение, электроника, а так же в сварочном производстве. Но стоит отметить, что направление, касающееся сварочного производства, пока является новым, поэтому и относящихся к нему работ не так много как хотелось бы. Теоретические исследования показали, что наноразмерный порошок сложного состава (Ti, Cs, Zr) снижает общий эффективный потенциал ионизации. Что позволяет добиться более стабильного процесса сварки.

#### Литература.

1. Крушенко, Г.Г. Нанотехнологии упрочнения поверхности металлоизделий / Г.Г. Крушенко, С.Н. Решетникова // Решетневские чтения : материалы XII Междунар. Науч. Конф. Красноярск: СибГАУ, 2008. – С.213–214.
2. Федорченко И.М. «Энциклопедия неорганических материалов/ Киев. Главная редакция УСЭ. 1977г. Том 2, С. 734
3. Алиева С.Г. Промышленные алюминиевые сплавы / Справ. Изд. Алиева С.Г., Альтман М.Б., Амбарцумян С.М. и др.// М.:Металлургия, 1984, С. 187
4. Макаров, С.В. Изготовление электродов с применением нанопорошка сложного состава (Zr, Si, Ni, Ti, Cr) / С.В. Макаров, С.Б. Сапожков. – Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Становление современной науки–2012». –Прага : Изд-во «Образование и наука», 2012. –С.88–91.
5. Sapozhkov, S.B. Use of complex nanopowder (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si, Ni, Ti, W) in production of electrodes for manual arc welding [Текст] / S.V. Makarov, S.B. Sapozhkov// World Applied Sciences Journal (Special Issue on techniques and Technologies). – т. 22. – 2013. – С. 87-90.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН СВАРКОЙ И НАПЛАВКОЙ

*С.А. Совенок, студент группы 10А22,*

*научный руководитель: Колмогоров Д.Е., к.т.н.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Важнейшими факторами, определяющими эксплуатационную надежность и срок службы транспортных и технологических машин и оборудования являются эксплуатационные свойства поверхностного слоя материала и его прочность. При эксплуатации нередко изнашиваются рабочие поверхности деталей, что требует их полной замены и, как следствие, повышения себестоимости ремонта. В ряде случаев изготовление деталей целиком вообще нерационально в связи с высокой стоимостью материалов и трудностью обработки. Поэтому для решения данных задач увеличения срока службы транспортных и технологических машин и оборудования в машиностроении применяют различные способы восстановления. Технологии восстановления деталей относятся к разряду наиболее ресурсосберегающих, так как по сравнению с изготовлением новых деталей сокращаются затраты на 70%. Основным источником экономии ресурсов являются затраты на материалы. Средние затраты на материалы при изготовлении деталей составляют 38%, а при восстановлении - 6,6% от общей стоимости. Для восстановления работоспособности изношенных деталей требуется в 5...8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых [1,2].

В виду сложной экономической ситуации в стране, а так же с учетом проводимой правительством политики импортозамещения, ремонт и восстановление деталей, узлов и сборочных единиц с применением современного оборудования, новых технологий и материалов является более выгодным по сравнению с приобретением и изготовлением новых, особенно для импортной техники.

Прежде чем приступать к восстановлению детали необходимо понять причины износа и определить вид изнашивания. Одним из важнейших факторов, влияющих на процесс изнашивания является воздействие сил трения между сопряженными деталями. Различают трение качения и скольжения. Помимо сил трения, существенное влияние на изменение технического состояния механизма оказывают усталость и коррозия, которые являются как самостоятельными процессами старения, так и составляющими при изнашивании. Изнашивание деталей может быть естественным (при соблюдении всех правил технической эксплуатации) и преждевременным (при нарушении этих правил). Возможны также аварийные поломки, зависящие от конструкции, качества применяемых материалов и их механической и термической обработки, различных заводских дефектов и т. д. Основой теории трения и износа деталей служит классификация видов изнашивания для сопряженных пар трения (для случая трения скольжения). Различают три основных вида изнашивания: механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое [3].

Основная задача, которую преследуют ремонтные предприятия, - это снижение себестоимости ремонта машин и агрегатов при обеспечении послеремонтного обслуживания.

Эффективность и качество восстановления деталей в значительной степени зависит от технических возможностей способа, обеспечивающего необходимый уровень эксплуатационных свойств. В зависимости от характера устраняемых дефектов, все способы восстановления деталей подразделяются на три основные группы: восстановление деталей с изношенными поверхностями, механическими повреждениями и с повреждениями противокоррозионных покрытий [4,5].

Известно более 100 способов устранения дефектов деталей при их восстановлении. Однако качество и стоимость работ по восстановлению деталей разными способами неодинаковы. На рисунке 1 приведена классификация способов восстановления деталей, которые нашли применение в ремонтном производстве и обеспечивают необходимые эксплуатационные характеристики деталей [6].

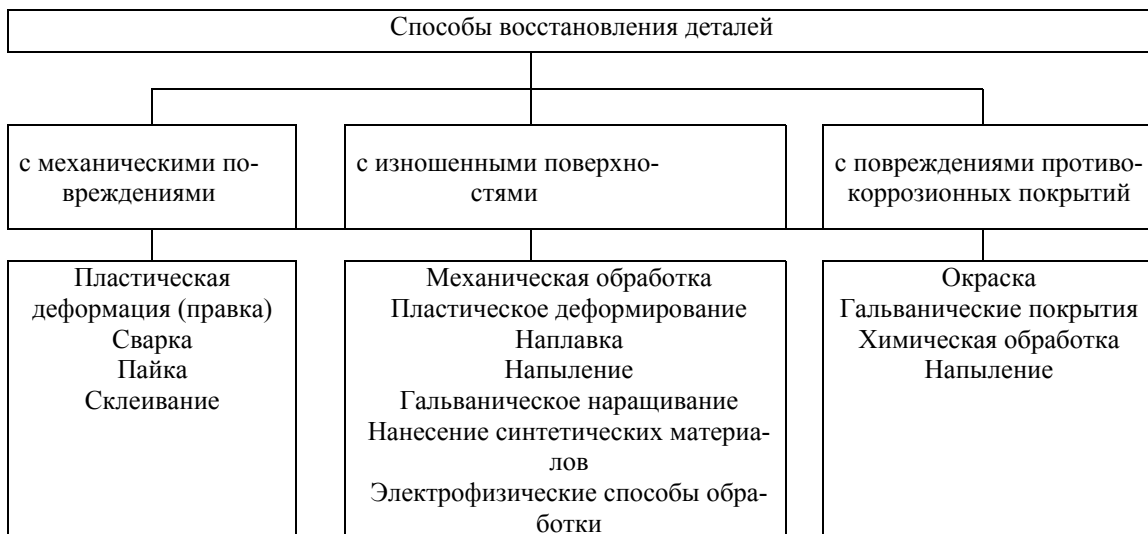


Рис. 1. Классификация способов восстановления деталей

Технологические процессы сварки и наплавки занимают главное место при ремонте деталей, этими способами восстанавливают почти 70% всех ремонтируемых изделий. Сварка является весьма прогрессивным и высокопроизводительным способом обработки металла. В ремонтном производстве широкое распространение получили как механизированные способы электродуговой сварки и наплавки (автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка под флюсом, в защитных газах, вибродуговая наплавка в различных средах), так и ручная сварка различными электродами, в том числе при сварке стали, чугуна и алюминиевых сплавов. Кроме электродуговых способов, при восстановлении деталей машин широко применяется газовая, преимущественно ацетилено-кислородная сварка [7,8].

Сварку применяют при устранении механических повреждений в деталях (трещин, отколов, пробоин и т.п.), а наплавку - для нанесения металлических покрытий на поверхности деталей с целью компенсации их износа.

Для каждого способа наплавки применяются определенные режимы сварки, марки проволоки и другие наплавочные материалы.

Для получения требуемого химического состава применяются различные способы легирования, в том числе:

- применение легированной сплошной электродной проволоки или ленты и обычного флюса;
- применение порошковой проволоки с требуемым составом шихты и обычного флюса;
- применение обычной проволоки или ленты и легирующего флюса, изготовленного в процессе добавления к обычному стандартному плавленому или металлокерамическому флюсу легирующих элементов — феррохрома, ферромарганца, графита и т.д.;
- нанесение легирующих примесей на поверхность детали и наплавка электродной проволокой под обычным флюсом с полным расплавлением легирующих материалов, к этому способу можно отнести обертывание детали легированной лентой, укладку легированного прутка, насыпку порошка, намазывание паст.

Способ автоматической дуговой наплавки под флюсом широко применяется для восстановления цилиндрических и плоских поверхностей деталей. Это механизированный способ наплавки, при котором совмещены два основных движения электрода — это его подача по мере оплавления к детали и перемещение вдоль сварочного шва. Твердость и износостойкость наплавленного слоя в основном зависят от применяемой электродной проволоки и марки флюса.

Для наплавки деталей с большим износом рекомендуется применять автоматическую наплавку порошковой проволокой, в состав которой входят феррохром, ферротитан, ферромарганец, графитовый и железные порошки. Используют два типа порошковой проволоки: для наплавки под флюсом и для открытой дуги без дополнительной защиты. Режимы наплавки зависят от марки проволоки и диаметра детали.

Наряду с вышеперечисленными способами так же широко применяют механизированную сварку в углекислом газе для ремонта кабин, кузовов и других деталей, изготовленных из листовой стали небольшой толщины, а также для устранения дефектов резьбы, осей, зубьев, пальцев, шеек валов и т.д. [9].

Наплавка изношенных плоскостей занимает ведущее место вследствие своей универсальности. Широкое применение сварки и наплавки обусловлено простотой технологического процесса и применяемого оборудования, возможностью восстановления деталей из любых материалов и сплавов, возможностью придания (улучшения) любых свойств восстанавливаемой поверхности, а также высокой производительностью и низкой себестоимостью.

Литература.

1. Проектирование технологических процессов восстановления деталей транспортных и технологических машин / В.В. Быков, И.Г. Голубев, В.В. Каменский, В.В. Клевакин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГУЛ, 2004. – 64 с.
2. Дружков Г.Ф. Ремонт и восстановление деталей и сопряжений технологического оборудования лесного комплекса: Текст лекций. - М.: МГУЛ, 1997. – 79 с.
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение, 1989. – 478 с.
4. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.
5. Батищев А.Н., Голубев И.Г., Лялякин В.П. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники. М.: Информагротех, 1995-295 с.
6. В.В. Быков Технология машиностроения, учебное пособие, Москва, 2007 г.;
7. А.Г. Косилов, Р.К. Мещерякова, «Справочник технолога-машиностроителя», т.2, Москва, 1985 г.
8. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: учебное пособие / П.К. Логинов, О.Ю. Ретюнский; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с.
9. Сварка и наплавка. Пособие по выбору наплавочных материалов ESAB - 120с.