

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ

Ivan Karpechenko¹, Vasul Muronov¹, Sergiu Shkyrat¹, Pavlo Polyansky²

¹National university of shipbuilding by him. adm. Makarova
Boulevard of heroes to Stalingrad 9, Mykolayiv 54025, Ukraine

²Mykolayiv State Agrarian University, Ukraine
Krylova Street 17, Mykolayiv 54040, Ukraine

Аннотация. В работе рассмотрены примеры восстановления изношенных деталей из стали и бронзы методами газотермического напыления.

Ключевые слова: газотермическое напыление, электродуговая металлизация, плазменное напыление.

ВСТУПЛЕНИЕ

Экономия металла, защита его от коррозии, повышение надежности и долговечности машин и механизмов являются важнейшими задачами всех отраслей промышленности, при этом первостепенное значение приобретает правильный выбор способа упрочнения, защиты от коррозии и восстановления деталей.

Перспективным направлением повышения срока службы изделий является образование поверхностного слоя, контактирующего с внешней средой, с улучшенными свойствами.

Для восстановления изношенных деталей в основном применяют сварочно-наплавочные методы. Недостатком этих методов являются: значительные термические воздействия на деталь, возникновение в деталях остаточных напряжений, деформаций, трещин и, как следствие, снижения срока службы по сравнению с новыми деталями. Кроме того, для наплавленного материала характерен значительный разброс физико-механических свойств [1].

Одним из интенсивно развивающихся направлений является газотермическое напыление (ГТН) покрытий: газопламенное, плазменное, денатоционное, электродуговая металлизация [2, 3, 4]. При ГТН поверхность детали, на которую наносится покрытие, нагревается ниже температуры отпуска. Поэтому для процессов ГТН характерны малые тепловые деформации и во многих случаях отсутствие структурных изменений в детали. Это обуславливает эффективность ГТН-методов для улучшения эксплуатационных характеристик изделия.

Результаты анализа, выполненного консалтинговой фирмой The Technical Center for Mechanical Engineers (СЕТИМ) (Франция), показывают, что мировой объем рынка технологий ГТН в 2000 г. составил 1600 млн. евро, а рост в последующее десятилетие составит 25 % [5].

Электродуговое напыление предпочтительнее других способов газотермического напыления покрытий по таким показателям, как тепловая эффективность, стоимость напыляемых материалов, простота обслуживания. Расход электроэнергии на 1 кг расплаваемого материала при электродуговом напылении составляет примерно 0,6 кВт/кг. При плазменном напылении энергетические затраты составляют 5 – 7 кВт/кг для порошкового напыления, 2 – 3 кВт/кг для проволоочного напыления [6]. Техничко-экономическая оценка, выполненная Ю.А. Харламовым, показала, что относительная стоимость электродуговых покрытий в 3 – 10 раз дешевле покрытий, получаемых другими способами газотермического напыления при обеспечении их высокой прочности [7].

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В Национальном университете кораблестроения имени адмирала Макарова по заказу станкоремонтной компании “Юг – Станкосервис” проведены работы по восстановлению двух изношенных втулок изготовленных из стали марки Ст45 и одной бронзовой втулки изготовленной из материала марки БрОЦС 5-5-5.

Стальные втулки работали в механизме гильотины, обеспечивая вращение зубчатого колеса диаметром 700 мм. Втулка закреплялась на валу при помощи шпонки. На вал с зафиксированной втулкой одевалась шестерня с бронзовой вставкой. В результате трения бронзовой вставки по стальной втулке произошел износ, как бронзовой вставки, так и стальной втулки.

Наружный диаметр стальной втулки 360 мм, внутренний 260 мм, ширина кольца 75 мм. Износ наружной поверхности составил 2 мм.

Для восстановления металлических колец был выбран метод электродугового напыления, который значительно снижает затраты на их ремонт по сравнению с другими методами газотермического напыления.

Восстановление колец проводили на установке электродугового напыления КДМ-2, состоящей из металлизационного аппарата ЭМ-14М с центральной сопловой системой подачи сжатого воздуха и источника питания “Тимез-500”, предназначенного для питания электрической дуги металлизационного аппарата постоянным током. Наружную поверхность колец напыляли цельнотянутой проволокой марки 65Г (диаметр 1,6 мм).

Перед нанесением покрытия поверхность обезжиривали ацетоном и подвергали струйно-абразивной обработке на установке марки 026-7 “Ремдеталь”. В качестве абразива использовали электрокорунд марки 7Б, шлифзерно номер 120.

Покрытие наносили на следующем режиме: напряжение 27 В, сила тока 200 А, скорость подачи проволоки 340 м/ч, давление сжатого воздуха 0,5...0,6 МПа, расстояние от среза сопла до напыляемой поверхности 100...120 мм.

Толщина покрытия составляла 2,3 мм.

После нанесения покрытия наружная поверхность колец шлифовалась в размер.

Стоимость работ по восстановлению стальной втулки электродуговым методом напыления составила 150 грн.

Бронзовая втулка работала в механизме пресса. В ней вращался стальной вал, в результате чего износ втулки по внутреннему диаметру составил 1,5 мм.

Наружный диаметр втулки 260 мм, внутренний 220 мм, ширина 280 мм.

Восстановление бронзовой втулки проводили на установке плазменного напыления "Киев-7". Для напыления использовали порошок марки ПГ-19М-01 (фракция 40...80 мкм).

Перед нанесением покрытия внутреннюю поверхность бронзовой втулки подготавливали аналогично, как и для электродугового метода напыления.

Покрытие наносили на следующем режиме: напряжение 210 В, сила тока 170 А, давление плазмообразующего газа 2,5 МПа, расход плазмообразующего газа 6,5 м³/ч (в качестве плазмообразующего газа использовали сжатый воздух).

Толщина нанесенного покрытия составляла 2 мм. После напыления втулку шлифовали в размер.

Стоимость работ по восстановлению бронзовой втулки плазменным методом нанесения покрытий составила 250 грн.

Приведенные примеры напыления обеспечивают возможность напыления большой номенклатуры материалов, которые могут также использоваться и в сельскохозяйственной технике. Эти методы позволили не только снизить затраты на закупку или изготовление новых деталей, но и сообщить восстановленным деталям новые ценные эксплуатационные свойства.

ВЫВОДЫ

Качество восстановленных деталей полностью удовлетворило требования заказчиков. Восстановленные детали были установлены в узлы соответствующих механизмов, и как показал опыт их эксплуатации, обеспечивают надежную работу по сегодняшний день. Стоимость восстановительных работ по предложенной методике ниже более чем в 10 раз по сравнению с заменой изношенных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашенко В.Н., Фень Е.К.: Восстановление деталей транспортной техники методом электродугового напыления // Сварщик. – 2005. – № 3. – С. 16 – 18.
2. Сонин В.И.: Газотермическое напыление материалов в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1973. – 152 с.
3. Хасуй А.: Техника напыления. – М.: Машиностроение, 1975. – 286 с.
4. Анциферов В.Н., Бобров Г.В., Дружинин Л.К., и др.: – М.: Металлургия, 1987. – 792 с.
5. Пашенко В.Н., Фень Е.К.: Восстановление деталей транспортной техники методом электродугового напыления // Сварщик. – 2005. – № 3. – С. 16 – 18.

6. Коробов Ю.С.: Эффективность применения активированной дуговой металлизации для нанесения защитных покрытий // Сварочное производство. – 2005. – № 2. – С. 47 – 50.

7. Коробов Ю.С., Луканин В.Л., Прядко А.С., Изойтко В.Л.: Преимущество активированной дуговой металлизации // Сварщик. – 2002. – № 2. – С. 16.

8. Коробов Ю.С., Прядко А.С.: Преимущество активированной дуговой металлизации при ремонте машиностроительного и металлургического оборудования // Сварщик. – 2005. – № 2. – С. 30 – 31.

RENEWAL OF THREADBARE DETAILS BY METHODS OF GAZO THERMAL NAPYLENYYA

Summary. In work the examples of renewal of threadbare details from steel and bronze are considered by the methods of газотермического напыления.

Keywords: gazo thermal napylene, elektrodugovaya metallization, plasma napylene.

Reviewer: Boris Butakov, Prof. Sc. D. Eng.