

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

В.А. Данилов¹, А.В. Пирогов²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск

²УП «Полоцкводоканал», Полоцк

Приведены результаты анализа методов восстановления деталей запорной арматуры систем трубопроводного транспорта на стадии получения ремонтных заготовок. Выявлены факторы, влияющие на свойства нанесенного слоя металла, и его связь с основным металлом восстанавливаемой детали. Показана перспективность применения метода «намораживания» для восстановления плоских уплотнительных поверхностей деталей запорной арматуры.

Известно множество способов восстановления деталей [1, 2], которые широко применяют и при ремонте запорной арматуры для устранения разнообразных дефектов рабочих поверхностей (износов, механических повреждений, трещин и др.) [3, 4].

При ремонте запорной арматуры теплоэнергетического и нефтегазового оборудования наиболее распространена дуговая наплавка как метод, обеспечивающий получение достаточно твердых и износостойких, обладающих высокой плотностью и уровнем прочности сцепления слоев металла. Однако качество наплавленного слоя не всегда удовлетворительно и стабильно из-за значительной глубины проплавления и связанного с этим перемешивания основного и наплавляемого металлов.

В меньшей мере это относится к современным методам наплавки, основанным на использовании высококонцентрированных источников энергии. Однако такие покрытия характеризуются высоким уровнем остаточных напряжений и повышенной склонностью к трещинообразованию.

Из анализа возможных методов наплавки уплотнительных элементов запорно-регулирующей арматуры следует, что каждый из них имеет определенные недостатки, устранение которых для формирования у наплавленного слоя комплекса необходимых свойств возможно лишь при определенных технологических условиях, что способствует удорожанию изготовления ремонтных заготовок.

Для обеспечения требуемых свойств слоя металла, наносимого дуговым или плазменным методами наплавки, необходимо или обеспечить глубину проплавления металла основы, соизмеримую с величиной проплавления при нанесении покрытий электронно-лучевым или лазерным способом наплавки, или увеличить скорость охлаждения наплавленного слоя металла. В первом

случае из-за более низкой плотности мощности вышеуказанных источников длительность процесса расплавления присадочного материала при данных способах наплавки выше, чем при наплавке электронно-лучевыми и лазерными способами. Поэтому, одновременно осуществляются как расплавление присадочного материала, так и формирование температурных полей вследствие высокой теплопроводности материала детали. В результате зона термического влияния, а соответственно и глубина проплавления основного металла, при плазменном или дуговом способе наплавки значительно больше, что негативно влияет на формирование структуры наплавленного слоя. Тем не менее, исходя из технико-экономических показателей, получение ремонтных заготовок при восстановлении деталей запорной арматуры обычно производят дуговым и плазменным способами наплавки.

Важную роль в формировании слоя металла на восстанавливаемой детали играют процессы смачивания поверхности твердого металла расплавленным. При электронно-лучевой, лазерной, дуговой и плазменной наплавке смачивание носит «точечный» характер. Недостаток «точечного» смачивания в процессе наплавки особенно проявляется на стадии образования металлической связи, когда проходят физический контакт и взаимодействие материалов детали и покрытия [5].

В этом случае наложение мгновенных температурных полей от действующего точечного источника на температурное поле рассматриваемой области, которое определенным образом распределено в ней, способствует поддержанию температуры в данной области на высоком уровне. Данное обстоятельство является достаточным для того, чтобы могли протекать, согласно [5], процессы релаксационного характера, которые часто приводят к снижению прочности вследствие рекристаллизации или образования прослоек из хрупких химических соединений или фаз за счет гетерогенной реактивной диффузии.

Из анализа способов наплавки при восстановлении деталей следует, что для получения качественного соединения наплавляемого металла с металлом детали при минимальном их смешивании необходимо обеспечить:

- минимальную глубину проплавления металла детали;
- смачивание твердого основного металла расплавленным по всей наплавляемой поверхности;
- минимальную длительность контактирования твердой и жидкой фаз.

Таким образом, рассмотренные методы наплавки не обеспечивают соблюдения всех необходимых условий, позволяющих получать качественный результат – требуемые эксплуатационные свойства нанесенного покрытия при высокой производительности процесса восстановления.

Учитывая, что в запорной арматуре широко используются клиновые задвижки с плоскими уплотнительными поверхностями, одним из наиболее производительных методов получения ремонтных заготовок при восстанов-

лении этих деталей для определенных условий эксплуатации является «намораживание», позволяющее за один цикл формировать на всей восстанавливаемой поверхности слой металла [1]. Метод заключается в погружении профлюсованной поверхности детали на определенное время в расплав присадного сплава. При последующем его охлаждении и кристаллизации на поверхности формируется застывший слой сплава, а за счет возникновения металлических связей между активированными атомами контактирующих материалов обеспечивается их прочное соединение.

Следует отметить, что традиционному методу «намораживания» свойственна низкая прочность сцепления сформированного слоя с основой, обусловленная, в частности, недостаточным раскислением ее поверхности. Для устранения этого недостатка необходимо усовершенствовать метод «намораживания» с обеспечением степени раскисления, достаточной для образования прочной металлической связи.

Решение этой задачи требует проведение соответствующих исследований.

Литература

1. Восстановление деталей машин: справочник / Ф.И. Пантелеенко [и др.]; под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
2. Данилов, В.А. Технология производства и ремонта горных машин и оборудования: в 2 т. – Минск: Тэхналогія, 2007. – Т. 2: Ремонт и испытания горных машин и оборудования / В.А. Данилов, В.Я. Прушак, Е.М. Найденышев; под общ. ред. В.Я. Щербы. – 2007. – 491 с.
3. Грачев, О.Е. Новые технологии нанесения покрытий на детали трубопроводной арматуры для энергетики / О.Е. Грачев, В.А. Бобошко // Арматуростроение. – 2013. – № 4(85). – С. 60 – 63.
4. Руководство по ремонту арматуры высоких параметров: РД 153-34.1-39.603-99: утв. Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО «ЕЭС России» 16.12.99. – М.: ОРГРЭС, 2000.
5. Плазменная наплавка металлов / А.Е. Вайнерман [и др.]. – М.-Л.: Машиностроение, 1967. – 192 с.

УДК 621.7.04

ВЫБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

В.А. Демин

Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация

Рассмотрены особенности выбора материала для листовой штамповки по его техническим характеристикам.

Листовой штамповкой в машиностроении производится большое количество деталей из различных материалов. Поэтому в данной статье остановимся на холоднокатаной малоуглеродистой стали.