

Список литературы

ПРОГРАММА Правительства Кыргызской Республики "Доступное жилье 2015-2020". от 5 августа 2015 года № 560.

СНиП 3.0 3.0 1 -8 7. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой России — М. Госстрой СССР, 1989 — 124 с.

ГОСТ 5446 – 2015. Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры. – М.: Стандартинформ, 206.16 – 20 с.

В.Я.Йоффе. Высокоскоростные лифты. – М.: Стройиздат, 1988 – 92 с.

Ю.К.Неумывакин, А.С.Смирнов. Практикум по геодезии. М.: Недра, 1985 – 482 с.

Э.А.Тешаев, М.М. Жалалдинов. Анализ строительных допусков и точности геодезических разбивочных работ в строительстве многоэтажных монолитных домов. //Материалы международной научно – практической конференции. Самарканд, 21 – май 2021.

Э.А.Тешаев. Обеспечение геодезического контроля при монтаже лифтовых шахт 12 – этажного дома, строящегося в г.Ош.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ РОЛИКА
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ МАШИНЫ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ**

Шестаков Н.И.,

*доктор технических наук, профессор ЧГУ
г. Череповец, РФ*

Журавлева Ю.М.,

*аспирантка ЧГУ,
г. Череповец, РФ*

Петрова Г.М.,

*кандидат технических наук, доцент ЧГУ,
г. Череповец, РФ*

Антонова Ю.В.,

*кандидат технических наук, доцент ЧГУ,
г. Череповец, РФ*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.104.1754

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты экспериментального исследования теплообмена при обработке роликов металлургических машин методом плазменной наплавки металла на цилиндрическую поверхность.

Ключевые слова; Плазменная наплавка, ролик, теплообмен

Плазменная наплавка используется при восстановлении изношенных деталей, а также для изготовления новых. В процессе плазменной наплавки частицы основного металла проникают в наплавляемый слой, при этом формируются новые фазы, отсутствующие в исходном материале [1,2].

При нанесении покрытий лазерным оплавлением необходимо решить такие технические задачи как снижение неравномерности поверхности и повышение качества покрытия, увеличение толщины оплавляемого слоя, предотвращение холодного и горячего растрескивания, повышение энергоэффективности процесса. Решение данных задач достигается использованием при лазерном оплавлении предварительного индукционного нагрева и автоматизированного управления для контроля и регулирования процессов оплавления и кристаллизации покрытия.

Вначале следует подготовить и активировать поверхность. Для этого с поверхности детали удаляют оксиды, органические, масляные и другие загрязнения при помощи растворителей, механически, либо другими способами. Создаваемая при этом поверхность позволяет образовать прочный адгезионный контакт при последующем нанесении покрытий напылением, либо другими методами.

Далее происходит нанесение покрытия газотермическим напылением, гальваническим или химическим осаждением, либо другим способом, при котором образуется адгезионная связь с поверхностью детали, и в дальнейшем, при оплавлении может быть получена металлическая связь. Толщина покрытия под последующее оплавление, как правило, составляет до 3 мм. После нанесения покрытия осуществляется контроль качества визуально, либо с применением средств неразрушающего контроля, с целью выявления и исправления дефектов: сколов, вздутий, отслоений, трещин, а также, контроля равномерности и толщины покрытия. Для напыления покрытия, как правило, используются порошковые и проволочные материалы на основе сплавов Fe, Ni, Co, Cr, и др.

После этого выполняют нанесение на поверхность детали с покрытием суспензии, содержащей связующее, флюсующие и легирующие элементы. Состав суспензии подбирается в зависимости от материала и требований к покрытию; типичная толщина слоя составляет от 25 до 250 мкм. Далее лазером оплавляют покрытие с предварительным высокочастотным индукционным подогревом до температуры от 300оС до 1300оС. Оплавление выполняется лазером при удельной мощности

воздействия лазерного излучения $1 - 9 \times 10^5$ Вт/см². Оплавление металла основы и образование металлической связи детали с покрытием в этом случае протекает в узкой области на границе их раздела. Режимы предварительного индукционного нагрева и лазерного оплавления подбираются таким образом, чтобы минимизировать тепловложение.

Конечные свойства закаленной зоны зависят от скорости и температуры нагрева, времени выдержки в нагретом состоянии, от закона охлаждения, а также от исходной структуры (т.е. предварительной термообработки и механообработки). Максимальная глубина закалки без нарушения геометрии изделия получается в том случае, если температура на поверхности металла доходит до температуры плавления.

В структуре основного металла в зоне термического влияния отмечено обезуглероживание приграничных участков соединения в силу диффузионной активности углерода. В зоне термического влияния со стороны покрытия зарегистрирована крупнозернистая

структура аустенита, полученная в результате кратковременности процесса наплавки [3,4].

На рисунке 1 представлена микроструктура образцов плакированной стали. Для образцов, полученных с использованием предварительного нагрева ролика, отмечается некоторое ухудшение структуры переходной зоны: наличие микропор, разорванной пленки термостойких оксидов (таких как Cr₂O₃, Al₂O₃) кристаллизирующихся в металле переходного слоя покрытия и микротрещин. Это может быть связано с конкретными теплофизическими условиями проведения операции наплавки.

Дальнейшее увеличение времени длительности процесса наплавки приводит к уменьшению протяженности толщины покрытия, так при $t = 10...12$ с оно минимально и составляет 5 мкм. Для заготовок, полученных как на первой, так и на второй стадии наплавки, характерно полное, либо частичное отслоение покрытия при испытаниях металла на изгиб.



*Рисунок 1. Микроструктура образцов наплавленной стали, отобранных на первой стадии наплавки:
1 – наплавленный слой; 2 – основной металл.*

В макроструктуре наплавленного слоя заготовок, полученных при нанесении на основу расплава с наблюдаются трещины по кромкам покрытия, что указывает на потерю металлом высокого уровня пластичности, характерного для коррозионноустойчивых марок стали, в результате неоптимальных теплофизических условий ведения процесса.

В структуре основного металла в зоне термического влияния отмечено обезуглероживание приграничных участков соединения в силу диффузионной активности углерода. В зоне термического влияния со стороны покрытия зарегистрирована крупнозернистая

структура аустенита, полученная в результате кратковременности процесса наплавки.

Практически для всех образцов регистрируются трещины в приграничных областях переходного слоя со стороны основы, что объясняется активной диффузией углерода в сторону образовавшегося сварного соединения, образованием множества карбидных участков в зоне термического влияния со стороны основы. Карбидные включения, как концентраторы напряжений, определяют склонность металла со стороны основы к хрупкому разрушению в зоне термического влияния, и способствуют развитию такого дефекта операции наплавки, как «расслой».

Список использованной литературы

1. Математическая модель температурного поля ролика при плазменной наплавке/ Н.И. Шестаков, Ю.М. Журавлева, Ю.В. Антонова и др.// Перспективы модернизации современной науки. Международная научно-практическая конференция Евразийского научного объединения. (РИНЦ). Москва: 2020. Часть 2. С. 158-160.
2. Математическая модель температурного поля ролика при обработке поверхности струей плазмы/ Н.И. Шестаков, Ю.М. Журавлева, Г.М. Петрова и др.// Эффективные исследования современности. 68-я Международная научно-практическая конференция Евразийского научного объединения. (РИНЦ). Москва: 2020. Часть 2. С. 159-161.
3. Теплообмен при изготовлении ролика в процессе плазменной наплавки/ Н.И. Шестаков, Ю.М. Журавлева, Е.Л. Никонова, Е.А. Шестакова// Евразийский Союз Ученых. Серия: технические и физико-математические науки. Ежемесячный научный журнал. № 8 (101)/2022. Том 1. С. 8-12.
4. Шестаков Н.И., Журавлева Ю.М., Никонова Е.Л. Исследование теплообмена при изготовлении ролика в процессе плазменной наплавки// Современные задачи научной работы. Перспективы внедрения инновационных решений. Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции. Агентство международных исследований. Магнитогорск: 2022. С.72-77.