

Таким образом, проведенный в работе анализ поверхностей разрушения паяных соединений позволил выявить дефекты характерные для термовоздушной пайки. Осуществлена оценка влияния относительной площади этих дефектов на прочностные характеристики швов. Установлено, что наибольшее уменьшение прочности в зависимости от наличия дефектов характерно для тавровых швов, что связано с особенностями распределения напряжений в ходе их нагружения.

Работа выполнена в рамках программы конкурса «Гранты для поддержки прикладных научных исследований молодых ученых 2022 года» управления образования и науки Тамбовской области, проект № МУ2022-02/27.

Список использованных источников

1. Мордасов Д.М. Термовоздушная пайка габаритных тонкостенных изделий из меди / Д.М. Мордасов, П.В. Монастырев, М.Д. Мордасов, А.Ф. Зубков, К.А. Андрианов, В.А. Езерский // Вестник Тамбовского государственного технического университета. - 2023. – Т. 29. № 3. – С. 497-506.
2. Луконин, Н. В. Применение способа бесконтактной пайки для создания высоконадежных прецизионных соединений антенно-фидерных устройств космических аппаратов / Н.В. Луконин, О.А. Белов, Д.М. Доронкин, А.Н. Коробкин, И.Я. Шестаков // Исследования наукограда. – 2017. – Т. 1, № 3. – С. 144 – 150.

УДК 621.785.53

Е.Б. Панченко, П.А. Шерстеникин, М.Д. Мордасов
Тамбовский государственный технический университет
Тамбов, Россия

ТВЕРДОФАЗНОЕ АЗОТИРОВАНИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Аннотация. Проведено азотирование из твердой среды различных сталей, легированных хромом. Осуществлен металлографический анализ диффузионных слоев. Определены факторы, влияющие на качество диффузионного слоя.

E.B. Panchenko, P.A. Sherstenikin, M.D. Mordasov

Tambov State Technical University
Tambov, Russia

SOLID-PHASE NITRIDING OF ALLOY STEEL

***Abstract.** Nitriding of various steels alloyed with chromium was carried out from a solid environment. A metallographic analysis of diffusion layers was carried out. Factors influencing the quality of the diffusion layer have been identified.*

При производстве различных изделий из стали для их упрочнения в основном используется 2 вида обработки – термическая и химико-термическая [1-3]. Химико-термическая обработка (ХТО) заключается в насыщении приповерхностного слоя сравнительно небольшой толщины одним или несколькими элементами, позволяя получать заданные (а иногда и даже уникальные) эксплуатационные свойства этого слоя.

Наиболее часто применяются 2 способа: цементация – насыщение поверхностного слоя углеродом, и азотирование – диффузия азота на сравнительно небольшую глубину.

Существующие технологии азотирования различаются по агрегатному состоянию применяемых азотсодержащих сред (твердофазное, жидкостное, газовое, ионно-плазменное) и температурно-временными режимами.

В представленном исследовании использовалось твердофазное азотирование. Оно наиболее просто в осуществлении, не требует сложного оборудования, процесс занимает 2-4 часа.

Эксперимент осуществлялся следующим образом. В герметичный ящик с песчаным затвором засыпался измельченный карбамид, на него укладывались стальные образцы и засыпались до обеспечения 10-15 мм слоя над ними. Ящик загружался в печь, где выдерживался при температуре 450°C, время выдержки составило 3 часа. После ящик охлаждался вместе с печью. Далее делался поперечный шлиф (шлифовка и полировка поверхности до зеркального блеска, травление реактивом), изучавшийся на металлографическом микроскопе.

Азотированию подвергались стали 40Х, 40ХГМ, 20Х13, 38ХНЗМФА, 12Х18Н10Т.

В результате металлографического анализа азотированных образцов выявлены диффузионные зоны, отличающиеся травимостью

и незначительно увеличенной микротвердостью, предположительно являющиеся азотистым ферритом.

В результате проведенных исследований установлено следующее:

1) для получения при помощи низкотемпературного азотирования поверхностных слоев, обладающих высокой твердостью и износостойкостью, необходим выбор оптимальных температурно-временных режимов и наиболее эффективных составов азотсодержащих сред;

2) на качество диффузионного слоя влияют такие факторы, как шероховатость поверхности, наличие обезуглероженного слоя, величина зерна и количество примесей в стали;

3) прочная оксидная пленка в высокохромистых сталях, придающая им высокую коррозионную стойкость, препятствует насыщению поверхностного слоя азотом при низкой температуре из твердой фазы.

Список использованных источников

1. Шерстеникин П.А. Анализ диффузионного слоя цементованной стали 20MNCr5 / П.А. Шерстеникин, Д.М. Мордасов // Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент. материалы XIV Международной научно-инновационной молодежной конференции. 2022. - С. 40-41.

2. Мордасов Д.М. Металлографический анализ стали X2CRNiMOCUN25-6-3 после различных режимов ее термической обработки / Д.М. Мордасов // Научно-технические технологии в машиностроении. 2020. № 9 (111). - С. 3-6.

3. Мордасов Д.М. Термоциклическая обработка штампов для работы в условиях горячего деформирования из стали X12MФ / Д.М. Мордасов, С.В. Зотов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22. № 3. - С. 481-490.