

Отзыв

на автореферат диссертации Бибикова Петра Сергеевича «Влияние газотермоциклических процессов азотирования на структуру и свойства высоколегированных коррозионностойких сталей авиационного назначения»

по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Азотирование является испытанным способом повышения эксплуатационных характеристик термически упрочняемых деталей и авиационной техники. Настоящая работа представляет собой новое слово в развитии технологических возможностей процесса газового печного азотирования. Результаты работы позволяют с меньшими материальными затратами, на имеющемся оборудовании обеспечить твердость поверхности, износостойкость, глубину и равномерность азотированного слоя, а также коррозионную стойкость изделий.

Научная новизна

Характеризуя научную новизну представленной работы можно отметить, что впервые при проведении газотермоциклического азотирования использована изотермическая выдержка в чистом аммиаке для изменения фазового состава, увеличения глубины азотированного слоя и создания равномерной микротвердости путем трансформации структуры приповерхностного слоя.

Установлено, в составе ϵ -фазы, образованной на поверхности участвует весь комплекс легирующих элементов исследований сталей: Cr, Ni, V, Mo, а сама ϵ -фаза является карбо-нитридной, причем концентрация в ней углерода превышает концентрацию азота.

Показано, что введение третьей стадии выравнивающей диффузии приводит к дисперстному упрочнению азотированного слоя путем генерации по механизму старения приповерхностной структур.

Показано, что при введении третьей стадии выравнивающей диффузии уменьшается концентрация оксидов железа в азотированном слое, чем повышается коррозионная стойкость поверхности изделия.

Также показано, что длительность третьей стадии азотирования является регулирующим фазовый состав поверхности параметром.

Теоретическая и практическая значимость работы

Установлено, что использование при азотировании газовой смеси содержащей 70 % воздуха и 30% аммиака обеспечивает повышение температуры на границы раздела газ-металла за счет протекания экзотермической реакции связывания водорода, образующегося при диссоциации аммиака с кислородом воздуха. Этим интенсифицируется процесс насыщения и сокращается время формирования азотированного слоя

по сравнению с традиционно применяемой газовой смесью 50% аммиака + 50% воздуха.

Теоретически доказано, что при подаче 70 % воздуха в рабочую камеру в жаропрочной стали 13X11H2B2MФ на поверхности раздела газ-металл образуется азотистый аустенит, при охлаждении, которого формируется малоуглеродистый азотистый мартенсит. В условиях эксплуатации при изнашивании поверхности азотистый мартенсит повышает износостойкость поверхности.

Разработан новый трех стадийный способ газо-циклического азотирования сталей 03X11H10M2T-ВД (ЭП-678, ВНС-17) и 13X11H2B2MФ-Ш (ЭИ-961) при котором используется циклически изменяющегося атмосфера в рабочей камере печи с различной насыщающей способностью при изменении степени диссоциации аммиака от 25%-35% до 75-85 .

Процесс позволяет получить слой с плавным распределением микротвердости при отсутствии на поверхности хрупкой ϵ -фазы при благоприятном распределении внутренних напряжений в самом слое и на границе с сердцевиной, увеличивает ударную вязкость и износостойкость изделий.

Получен патент Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) « Способ азотирования коррозионностойких и износостойких сталей» № 2 756 547 С1, МПК С23С 8/26 (2006.01) рег. 01. 10. 2021.

Достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом экспериментальных данных и широким спектром используемых классических методов в области материаловедения.

Высокий уровень проведенных автором исследований подтверждают публикацию 7 печатных работ, из них 4 в журналах, рекомендованных ВАК и 3 в журналах, включенные в международные системы цитирования Scopus и Web of Science.

Основные результаты диссертационной работы докладывались соискателем на 13 научно-технических конференциях в различного уровня.

К автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Не указан масштаб изображения структуры на Рис. 2 и Рис.5.
2. Оформление автореферата, выразившееся в уменьшении размеров рисунков и невозможности их качественного рассмотрения.

Указанные замечания не снижают ценности проведенных автором исследований.

В целом диссертационная работа Бибикова Петра Сергеевича на тему «Влияние газо-термоциклических процессов азотирования на структуру и свойства высоколегированных коррозионностойких сталей авиационного назначения» соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям по п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Кандидат технических наук

По специальности 05.16.09 – Материаловедение

Главный металлург АО «Авиаагрегат»

443009, г. Самара, ул. Заводское шоссе, 55

Тел. +7 (917) 115-80-36; E-mail: tsvetkov_avia@mail.ru

Я, Цветков Геннадий Григорьевич, согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Бибикова П.С.

12.11.21



Цветков Геннадий Григорьевич

Подпись к.т.н. Цветкова Геннадия Григорьевича заверяю:

Начальник отдела кадров



Леонтьева Светлана Павловна