

В диссертационный совет Д 212.092.01
Комсомольский-на-Амуре государственный
Университет, 681013, Хабаровский край,

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию **Ву Ван Гюи**

«Цементация низкоуглеродистых сталей с использованием плазменного нагрева графитосодержащих покрытий и технологических газовых сред», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении)

1. Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, общих выводов, библиографического списка, включающего 161 источник. Работа изложена на 185 страницах машинописного текста, содержит 109 рисунков, 17 таблицы и 6 приложений.

По теме диссертационной работы автором опубликовано 25 работ. Объем публикаций и апробация результатов работы позволяют дать положительную оценку ее значимости.

2. Актуальность темы диссертационной работы

Работа направлена на расширение технологических возможностей для повышения износостойкости деталей с использованием плазменного нагрева и графитового покрытия.

На основе анализа работ по плазменному насыщению поверхностного слоя металла углеродом установлено, что при использовании различных типов углеродосодержащих покрытий процесс цементации происходит только в жидкой фазе, т.е. поверхностные слои металла и покрытия одновременно оплавляются, процесс насыщения происходит по механизму диффузии углерода в жидком металле и конвективного перемешивания. Практически не исследован вопрос применения плазменной дуги для процесса цементации, используемой широко в процессе поверхностного плазменного упрочения деталей машин и инструментов.

Целью работы Ву Ван Гюи является повышение износостойкости низкоуглеродистых сталей за счет получения из различных агрегатных состояний науглероженных слоев толщиной от нескольких микрометров до миллиметров с использованием плазменной дуги и графитового покрытия.

3. Научная новизна. Достоверность основных выводов и полученных результатов

В результате исследований автор получил ряд важных научных результатов:

1. Показана возможность проведения цементации от плазменного нагрева в различных агрегатных состояниях поверхности (без оплавления, микроплавление, с оплавлением) в зависимости от технологических параметров процесса.

2. Установлено, что при мощности плазменной струи (содержащей ароматические углеводородные соединения) 1,1...1,3 кВт и длительности воздействия 0,2...0,35 с, происходит насыщение поверхностного слоя углеродом без оплавления. В режиме же

плазменной дуги мощностью от 2,5 кВт до 3 кВт при длительности воздействия на углеродосодержащие покрытия (графит, жидкое стекло и др.), цементация происходит с микроплавлением поверхности. При мощности свыше 3 кВт цементация осуществляется с образованием жидкометаллической ванны.

3. Цементированный слой, полученный в режиме микроплавления поверхности, имеет градиент структур и фаз, обусловленный снижением концентрации углерода по мере удаления от поверхности. При этом основными структурами в нем являются высокоуглеродистый мартенсит, аустенит, ледебуритная эвтектика, цементит.

4. Определены закономерности формирования структуры цементированного слоя, включающей ледебуритную эвтектику, аустенит, мартенсит. Это позволяет путем оптимизации технологических параметров повышать в 1,5 раза износостойкость при абразивном изнашивании сталей 20, Ст3 по сравнению со сталями таких же марок, но цементруемых в печи. При испытаниях на теплостойкость (выдержка в течение 2 ч при температуре 600 °С), такой тип структуры цементированного слоя позволяет сохранить значения микротвердости поверхностного слоя в диапазоне 5000–7000 МПа.

Достоверность результатов подтверждается сравнением с литературными источниками, использованием современных средств и методик проведения исследований, согласованностью теоретических выводов с результатами экспериментов.

4. Практическая значимость работы:

1. Разработана методика определения диаметра пятна нагрева при плазменной обработке.

2. Разработаны технологические основы высокоскоростной плазменной цементации, обеспечивающей формирование науглероженных слоев толщиной от 20 мкм до 2 мм за время 0,07 с. до 0,35 с.

3. Показана возможность достижения твердости 7000–11000 МПа низкоуглеродистых наплавов, в результате последующей плазменной цементации.

4. Получены положительные результаты в ходе промышленных испытаний:

– разделительного штампа из цементированной стали 20 (вместо стали X12Ф1) на АО «Иркутском релейном заводе» (г. Иркутск);

– втулок, восстановленных низкоуглеродистой наплавкой с последующей плазменной цементацией, входящих в состав фрикционного гасителя колебания железнодорожной тележки (типы КВЗ-5, КВЗ-ЦНИИ, ТВЗ-ЦНИИ-М) пассажирского вагона.

5. Результаты работы используются в учебном процессе на кафедре «Машиностроительных технологий и материалов» Иркутского национального исследовательского технического университета при преподавании учебных курсов «Методы повышения износостойкости деталей машин»; «Упрочняющие и восстановительные технологии».

5. Замечание по работе

Было бы полезно проанализировать влияние эвтектической структуры на охрупчивание цементированного слоя, а так же изменение микроструктуры при 3-х кратном плазменном воздействии. Сделанное замечание не снижает ценности работы.

6. Оценка содержания работы

Работа Ву Ван Гюи написана технически грамотным языком, стиль изложения - научный. Иллюстративный материал дает наглядное представление об использованных методах и установленных закономерностях.

7. Заключение

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация **Ву Ван Гюи** на тему **«Цементация низкоуглеродистых сталей с использованием плазменного нагрева графитосодержащих покрытий и технологических газовых сред»** отвечает п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», является научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение, а ее автор, **Ву Ван Гюи** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении) (технические науки).

Профессор кафедры «Общее
машиностроение», д.т.н.
28 мая 2018г

Коротков В. А.

Информация об авторе отзыва:

Коротков Владимир Александрович (Нижний Тагил) — профессор кафедры «Общее машиностроение». Нижнетагильский технологический институт (филиал) Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (622031, Нижний Тагил, Российская Федерация, Красногвардейская ул., д. 59, e-mail: vk@udgz.ru), тел.: +7 950 656 25 75