

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на кандидатскую 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)

Повышение износостойкости деталей машин и инструментов с целью увеличения срока службы, снижения эксплуатационных затрат является важнейшей задачей современного машиностроения. Для решения этой задачи используют различные способы объёмной термообработки и химико-термической обработки деталей машин и инструментов. Технологический процесс насыщения поверхностного слоя металла углеродом (цементация), являясь разновидностью химико-термических способов обработки, получил широкое распространение. Основными недостатком этого способа является длительность процесса, энергоёмкость, трудоёмкость, ограничение по габаритам изделия.

Научная идея работы заключается в возможности формирования цементированного слоя методом плазменного поверхностного нагрева и углеродосодержащего покрытия для повышения износостойкости поверхностных слоев деталей машин и инструментов.

Научная новизна работы:

1. Установлена возможность применения плазменного поверхностного источника нагрева для цементации с получением различных агрегатных состояний поверхности металла (без оплавления, микро-плавление, плавление) в зависимости от технологических параметров процесса.

2. Выявлены закономерности формирования структуры и свойств цементруемых слоев от температурно-временных режимов плазменного поверхностного нагрева низкоуглеродистых сталей. Показано, что при тепловой мощности в режиме плазменной струи от 1,1 до 1,3 кВт и длительности воздействия 0,2–0,35 сек. происходит насыщение поверхностного слоя углеродом без оплавления, а в качестве плазмообразующей и насыщающей среды используются смеси ароматических углеводородных соединений. Установлено, что в режиме плазменной дуги при мощности от 2,5 до 3 кВт и длительности воздействия 0,07–0,2 сек. с использованием углеродосодержащих покрытий (графит, жидкое стекло и др.), цементация происходит с микро-плавлением поверхности. При мощности свыше 3 кВт цементация осуществляется через жидкую фазу с образованием жидко-металлической ванны.

3. При формировании цементированного слоя в режиме микро-плавления поверхности выявлена градиентность изменения структур и фаз по мере снижения концентрации углерода от поверхности. Установлено, что основными структурными составляющими в цементруемых слоях являются высокоуглеродистый мартенсит, аустенит, ледебуритная эвтектика, цементит.

4. Определены закономерности при формировании цементированного слоя состоящего из смешанной структуры (ледебуритная эвтектика, аустенит, мартенсит), что позволяет путем оптимизации технологических параметров повышать в 1,5 раз износостойкость стали 20, Ст3 по сравнению с низкоуглеродистой сталью, цементруемой в печи при абразивном изнашивании. При испытаниях на теплостойкость, такой тип структуры цементированного слоя позволяет сохранить значения микротвердости поверхностного слоя в диапазоне 5000–7000 МПа(выдержка в течении 2 часов при 600°C).

Практическая значимость исследований:

1. Разработана методика определения пятна нагрева при плазменной обработке.

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

3. Результаты исследований прошли промышленные испытания:

– при изготовлении разделительного штампа из стали 20 вместо стали Х12Ф1 получен положительный результат при внедрении на Релейном заводе (г. Иркутск);

– при восстановлении наплавкой изношенной детали типа втулки с последующей плазменной цементацией, входящей в состав фрикционного гасителя колебания железнодорожной тележки типов КВЗ-5, КВЗ - ЦНИИ, ТВЗ-ЦНИИ-М пассажирских вагонов.

4. Показана возможность повышать поверхностную твердость деталей машин и инструментов до 7000-11000 МПа, наплавленных низкоуглеродистыми наплавочными материалами при помощи плазменной цементации.

5. Результат диссертационной работы используется 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».

Ценность научных работ Ву Ван Гюи заключается в представленных результатах законченного диссертационного исследования, имеющих научную новизну и практическую значимость. Результаты работы были опубликованы в 25 изданиях различного вида, включая 10 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ и МБ SCOPUS; многочисленных публикациях в материалах международных и всероссийских научно-практических конференций.

В целом Ву Ван Гюи справился с поставленной перед ним задачей. В процессе выполнения работы проведено глубокое исследование процессов насыщения поверхностного слоя углеродом, в результате которого получены выводы, имеющие практическое значение для усовершенствования технологии плазменной поверхностной цементации деталей машин и инструментов.

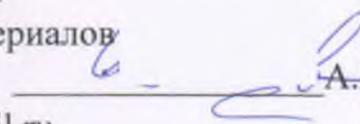
За годы учебы в аспирантуре и подготовки диссертационной работы Ву Ван Гюи проявил себя как целеустремленный исследователь, способный фор-

мулировать, ставить и решать научные и практические задачи. Высокая работоспособность, ответственность за порученное дело, коммуникабельность позволили ему выполнить полезную научную работу.

Считаю, что диссертация **«Цементация низкоуглеродистых сталей с использованием плазменного нагрева графитосодержащих покрытий и технологических газовых сред»** соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней согласно Положения о присуждении научных степеней, а ее автор, Ву Ван Гюи заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (в машиностроении)».

Научный руководитель, доцент кафедры
машиностроительных технологий и материалов
ИРНИТУ, к.т.н., доцент

Тел.: +79149016082, e-mail: fuco.64@mail.ru

 А.Е. Балановский

Подпись А.Е. Балановского заверяю



