

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хузнахметова Руслана Маратовича на тему: «Влияние режима лазерной обработки на фазовые превращения в поверхностном слое материалов нефтегазового оборудования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Диссертация Хузнахметова Р.М. посвящена решению важной задачи, связанной с выбором режимов импульсной лазерной обработки аустенитной стали 12Х18Н10Т для получения выпуклой рельефной маркировки на изделиях нефтегазового и криогенного назначения. Временные способы маркирования недостаточно стойки, а механические методы могут сопровождаться локальным повреждением поверхности. Лазерная обработка в этом отношении является перспективным технологическим решением, однако остаётся недостаточно изученным комплекс вопросов, относящихся к обработке аустенитных коррозионностойких сталей.

Актуальность работы определяется тем, что для таких изделий необходимо обеспечить не только долговечность и читаемость маркировки, но и сохранение работоспособности материала после локального высокотемпературного воздействия. На основе экспериментальных исследований, выполненных на образцах из стали 12Х18Н10Т с применением маломощного волоконного наносекундного лазерного комплекса Мини Маркер 2, установлено, что при формировании выпуклого рельефа определяющими являются энергия одиночного импульса и степень перекрытия импульсов, которые должны обеспечивать устойчивое плавление материала без существенной абляции.

Автором экспериментально доказано, что разработанные режимы обеспечивают сохранение аустенитной структуры и не приводят к образованию вторичных фаз в зоне воздействия, включая карбиды $Cr_{23}C_6$, потенциально провоцирующие межкристаллитную коррозию, а также σ -фазы и δ -феррита; признаки мартенситных превращений также не выявлены. Сохранение аустенитной структуры и отсутствие признаков фазовых превращений в зоне сформированного рельефа подтверждены комплексом структурно-фазовых исследований.

ОТЗЫВ

Научная новизна работы состоит в установлении закономерностей влияния параметров импульсной наносекундной лазерной обработки и режима сканирования на формирование выпуклого рельефа. Автором получены зависимости высоты рельефа от длины вектора сканирования, расстояния между векторами и числа циклов обработки.

Автором установлено, что наиболее существенное влияние на высоту рельефа оказывают длина вектора сканирования и количество циклов обработки. Эти результаты имеют практическое значение, поскольку позволяют целенаправленно регулировать геометрию маркировки.

Практическая значимость работы подтверждается результатами оценки эксплуатационных свойств выпуклой рельефной маркировки, читаемости маркировки после коррозионного и механического воздействия, выполненных при испытании в камере соляного тумана и испытаниях на абразивное изнашивание по ASTM G65.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В автореферате недостаточно подробно отражён вопрос подготовки поверхности перед лазерной обработкой. Между тем исходная шероховатость, наличие оксидной плёнки или следов механической обработки могут влиять на поглощение лазерного излучения и стабильность формирования рельефа.

2. На рисунке 5а приведено многослойное изображение наплавленного материала и при этом приводится суммарный EDS-спектр элементной карты. Следует ли из приведенного результата, что состав всех слоёв одинаков?

3. На рисунке 6 отсутствует нумерация измерений, поэтому неясно, к какому участку рельефа относится измерение № 5, свидетельствующее о явном разупрочнении стали.

4. С учётом прикладной направленности работы представляло бы интерес проведение дальнейших испытаний сформированной маркировки в условиях температурного циклирования, характерного для эксплуатации криогенного оборудования.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Диссертация Хузнахметова Руслана Маратовича «Влияние режима лазерной обработки на фазовые превращения в поверхностном слое материалов нефтегазового оборудования», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение и полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»,

утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Хузнахметов Руслан Маратович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Ведущий научный сотрудник,
к.т.н.



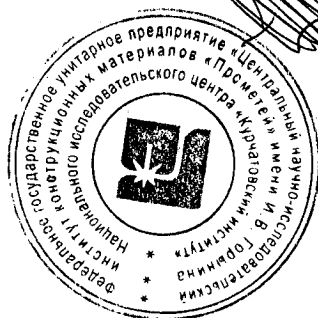
Голубева Марина Васильевна

Наименование организации: Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горькина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Адрес организации: 191015, Россия, Санкт-Петербург, Шпалерная ул., д. 49
Электронный адрес: Bobkova TI@crism.ru
Телефон: (812) 274-12-06

Ученый секретарь

НИЦ «Курчатовский институт» -
ИЦНИИ КМ «Прометей»

к.т.н.



Бобкова Татьяна Игоревна