

В диссертационный совет 24.2.312.12
на базе федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Казанский национальный
исследовательский
технологический университет»,
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Нюхляева Олега Александровича на тему:
«Управление микроструктурой конструкционных трубных сталей в зоне
лазерной сварки», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение**

Работа Нюхляева О.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи – повышению прочностных и пластических характеристик сварных соединений конструкционных трубных сталей за счет управления их микроструктурой в процессе лазерной сварки путем дополнительного воздействия ультразвуковыми колебаниями. Актуальность темы обусловлена острой потребностью нефтегазовой отрасли в надежных и долговечных сварных соединениях, в том числе при восстановлении отбракованных насосно-компрессорных труб (НКТ), что имеет существенное экономическое значение.

В автореферате приведены следующие основные результаты:

- Разработаны научно-технологические основы процесса лазерно-акустической сварки, позволяющие управлять формированием микроструктуры металла шва за счет воздействия ультразвуковыми колебаниями в диапазоне частот 22–100 кГц.
- Установлены механизмы влияния ультразвуковых колебаний на структуру и свойства сварных швов. Показано, что обработка ультразвуком с частотой 80 кГц стали 12Х18Н10Т приводит к фрагментации пластинчатых включений δ-феррита, снижая их размер в 1,5–2 раза, а для стали 09Г2С применение частоты 22 кГц обеспечивает снижение размера зерна в 3 раза и пористости в 3–5 раз.

- Разработана и экспериментально подтверждена технологическая схема двухпроходной лазерной сварки бывших в употреблении НКТ с использованием присадочной проволоки и дополнительного акустического воздействия, позволяющая получать сварные соединения, прочность которых лишь на 4% уступает прочности основного металла.
- Продемонстрировано влияние ультразвуковых колебаний на геометрию сварочной ванны: сужение шва в 1,2–1,3 раза и увеличение глубины проплавления в 1,5–2 раза, что критически важно для обеспечения качества сварки труб.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в создании научно обоснованных технологических рекомендаций и режимов лазерно-акустической сварки для двух типов сталей (аустенитной 12Х18Н10Т и низколегированной 09Г2С). Разработаны и доведены до конкретных технологических рекомендаций параметры процесса: мощность лазерного излучения (до 10 кВт), скорость подачи проволоки (2,2–3,0 мм/с), частота и мощность ультразвуковых колебаний (22–80 кГц, 1,5 кВт), режимы фокусировки лазерного луча.

Достоверность результатов обоснована использованием комплекса современных методов исследования (оптическая и электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный анализ, механические испытания, 3D-томография), соответствием методик требованиям ГОСТ, статистической обработкой данных, а также успешной апробацией результатов на конференциях и внедрением в рамках договора НИОКР с ООО «ТЕХНОФОРДЖ».

Апробация и публикационная активность автора включают доклады на всероссийских и международных конференциях. Публикационный список из 16 работ, включая статьи в журналах, индексируемых в Scopus/WoS, рецензируемых ВАК, а также 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, полностью соответствует требованиям для кандидатской диссертации и отражает значительный личный вклад автора.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. На стр. 12-13 (рисунок 2) представлено распределение микротвердости по глубине сварного шва. Чем объясняется немонотонный характер распределения твердости для частоты 15 кГц (рисунок 2, б) и какие структурные изменения вызывают пиковые значения в центральной части шва?

2. В тексте автореферата упоминается, что воздействие ультразвука с частотой 80 кГц приводит к фрагментации δ -феррита. Проводилась ли количественная оценка распределения фрагментированных частиц по размерам и их объемной доли в структуре сварного шва?

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы, носят рекомендательный характер. Считаю, что диссертация представляет собой завершенное научное исследование, имеющее новизну, теоретическую значимость и полностью удовлетворяет критериям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (утверждено Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013), а автор, Нюхляев Олег Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Я, Григорьянц Александр Григорьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Лазерная техника и технология» (МТ-12) МГТУ им. Н. Э. Баумана, д.т.н., профессор



/ Григорьянц Александр Григорьевич /

02.03.2020

Григорьянц Александр Григорьевич, доктор технических наук (05.04.05 «Технология и машины сварочного производства»), профессор, заведующий кафедрой «Лазерная техника и технология» (МТ-12), Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (МГТУ им. Н. Э. Баумана).

Адрес: 105005, Москва, Российская Федерация, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел.: 8 (499) 263-66-33

e-mail: mcltlaser@gmail.com



« В Е Р Н О »

ДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ

ЛАПИНА В.В.



ДЕЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПРИЕМНОЙ

УКСА

МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА