

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лебедева Михаила Алексеевича «Исследование формирования остаточных напряжений и текстуры в гетерогенных поверхностных слоях и покрытиях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Остаточные напряжения в значительной степени определяют работоспособность ответственных изделий, поэтому возникает необходимость их экспериментального определения, которое осуществляется как механическими так и дифракционными методами. При этом дифракционные методы, прежде всего рентгеновский доминируют, поскольку являются неразрушающими и допускают измерения остаточных напряжений во время нагружения (*in situ*). Тем не менее, метод « $\sin^2\Psi$ », который является стандартным методом измерения остаточных напряжений, не пригоден для материалов обладающих градиентом периодов решетки по глубине исследуемого образца. Такие градиенты характерны не только для материалов с модифицированным поверхностным слоем, но и для большинства промышленных полуфабрикатов, для которых большинство технологических процессов сопровождается формированием в поверхностном слое градиента периодов решетки твердого раствора внедрения или замещения.

Поэтому актуальной является диссертационная работа Лебедева М.А., посвященная совершенствованию рентгеновских методик оценки остаточных напряжений и текстуры в сталях с гетерогенной структурой поверхностных слоев для повышения надежности их применения в ответственных изделиях машиностроения.

Важным результатом диссертации является использование новой методики, позволившей оценить величину ОН в гетерогенных материалах, для которых метод « $\sin^2\psi$ » не пригоден. Благодаря этой методике удалось оценить ОН в наплавке из стеллита на рельсовой стали и впервые измерить ОН в трип сталях. Последние результаты представляют наибольший интерес, поскольку установлен структурно-фазовый механизм трип эффекта. Показано, что при холодной прокатке стали ВНС-9Ш в подповерхностных слоях листа формируется двухфазная структура с преобладанием аустенитной фазы, при этом в тонком поверхностном слое толщиной 5-10 мкм происходит  $\gamma \rightarrow \alpha$  превращение, сопровождающееся положительным объемным эффектом, который приводит к сжимающим напряжениям (-850 МПа) в аустените и к полной релаксации высоких растягивающих напряжений в  $\alpha$ -фазе.

В качестве замечания отметим, что одной из главных целей работы является исследование формирования текстуры в вакуумных ионно-плазменных покрытиях, однако остается неясным влияет ли текстура на служебные свойства этих покрытий.

Сделанное замечание носит уточняющий характер и не снижает научной и практической ценности и общей высокой оценки работы.

В целом представленная диссертация по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Лебедев М.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности:

2.6.1 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Старший научный сотрудник ИМЕТ РАН  
им. А.А. Байкова

Канд. технических наук

Подпись Шокодько Александр  
Владимировича удостоверяю



Шокодько Александр  
Владимирович

Уч. секретарь ИМЕТ РАН

к.т.н. Фомина О.Н



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова  
Дата 24.11.2021

Телефон, 8 (499)135-86-60

Адрес электронной почты [Shokodjko@rambler.ru](mailto:Shokodjko@rambler.ru)