

Отзыв на автореферат кандидатской диссертации А.С. Валиева
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО УРОВНЯ НАКОПЛЕНИЯ УСТАЛОСТНЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ В СТАЛИ 09Г2С ПО ХАРАКТЕРУ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ»

Зарождение и развитие усталостных трещин в зонах концентрации напряжений вследствие длительных знакопеременных эксплуатационных нагрузок является одной из причин разрушений металлоконструкций и оборудования в нефтегазовой отрасли, поэтому важное значение имеет своевременное обнаружение развивающихся дефектов и проведение ремонта. Особый практический интерес вызывают исследования, направленные на разработку способов прогнозирования момента возникновения критического состояния материала оборудования, подверженного знакопеременному нагружению, на ранних стадиях развития усталостных дефектов. Характерной чертой достижения критического уровня накопленных усталостных повреждений является резкое снижение механических свойств, что повышает риски разрушения материала оборудования в указанном периоде эксплуатации. Эффективность акустико-эмиссионного (АЭ) метода контроля и его чувствительность к изменениям микроструктуры позволяет в режиме реального времени проводить исследование кинетики накопления повреждений на различных стадиях деформации материалов, что, безусловно, является одним из преимуществ данного метода над другими методами неразрушающего контроля. Наряду с большим количеством работ по исследованию процесса усталостного разрушения по характеру изменений физических и механических свойств материала, влияние знакопеременного нагружения на микроструктуру стали остается малоизученным, что не позволяет получить окончательной картины кинетики накопления усталостных повреждений. Исходя из вышеизложенного, актуальной задачей является исследование изменений зеренной структуры стали и параметров акустической эмиссии в ходе малоциклового нагружения для выявления критических периодов накопления повреждений, решению которой и посвящена диссертационная работа А.С. Валиева.

При решении диссертантом указанной актуальной задачи получен ряд новых важных научных результатов. Установлено, что изменение параметров АЭ при малоцикловом нагружении для образцов из стали 09Г2С имеет нелинейный характер и описывается полиномиальными зависимостями с экстремумами на уровнях накопленных повреждений $Ni/Np = 0,2-0,4$, $Ni/Np = 0,5-0,6$ и $Ni/Np = 0,7-0,8$. При достижении уровня накопленных повреждений $Ni/Np = 0,2-0,4$ и $Ni/Np = 0,7-0,8$ происходит снижение энергии импульсов акустических сигналов, что свидетельствует о накоплении критического уровня энергии материалом в данных периодах нагружения и для последующей релаксации внутренних напряжений сменяется механизм адаптации материала к внешнему нагружению. Результаты подтверждают теорию высвобождения накопленной энергии при смене механизма адаптации с последующим переходом в диссипативное состояние. Обнаружено, что в стали 09Г2С при малоцикловой усталости (МЦУ) интенсивность образования микропор увеличивается при достижении уровня повреждений $Ni/Np = 0,3$, средний размер зерен перлита увеличивается на всем протяжении циклического нагружения. Средний размер зерен феррита в продольном и поперечном направлениях уменьшается вплоть до достижения $Ni/Np = 0,7$, при этом их соотношение (вытянутость зерен) меняется нелинейно с экстремумами при $Ni/Np = 0,3$, $Ni/Np = 0,5$, $Ni/Np = 0,6$, что свидетельствует об изменении микроструктуры.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследований легли в основу алгоритма определения критического уровня накопленных повреждений при

МЦУ по параметрам АЭ, который использован независимой экспертной организацией ООО «Техническая диагностика» в качестве дополнительного метода контроля за состоянием технологического оборудования в процессе технического диагностирования и экспертизы промышленной безопасности.

По содержанию автореферата возникло единственное замечание, заключающееся в том, что для более обоснованного заключения об изменении фазового состава стали при МЦУ следовало бы наряду с оптической микроскопией применять также рентгенофазовый анализ.

Однако это замечание не может существенно повлиять на положительную оценку диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне. В ней решена задача по научному обоснованию определения критического уровня накопления усталостных повреждений в стали 09Г2С по характеру изменения параметров акустической эмиссии. Диссертация удовлетворяет всем требованиям пунктов 9-14, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации, Валиев Айбулат Салаватович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Выражаю согласие на включение и дальнейшую обработку в аттестационном деле моих персональных данных, необходимых для работы диссертационного совета.

Заведующий кафедрой «Металловедение,
порошковая металлургия, наноматериалы»
ФГБОУ ВО «Самарского государственного
технического университета», профессор,
доктор физико-математических наук (специальность
01.04.17 - Химическая физика, горение и взрыв,
физика экстремальных состояний вещества)
Телефон: (846) 242-28-89.
E-mail: egundor@yandex.ru.
Почтовый адрес: 443110, Самара,
ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус.



Подпись Александра Петровича Амосова заверяю.
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Самарский
государственный технический университет»,
доктор технических наук

Александр Петрович Амосов
«16» 10 2023 г.

Юлия Александровна Малиновская
«17» 10 2023 г.