ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/418

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ГИБРИДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ ИЗ СТАЛИ 12X18H10T

Иванов А.Н., Гусарова А.В., Чумаевский А.В., Жуков Л.Л., Белобородов В.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Одним из наиболее производительных методов создания неразъемных соединений сталей и сплавов является гибридная лазерная сварка. Данная технология основана на использовании для создания дополнительного нагрева в зоне сварки лазером электрической дуги, способствующей полному проплавлению металла на всю толщину листового проката, в том числе большой толщины. Среди используемых в промышленности металлов и сплавов для изготовления резервуаров, работающих в условиях низких температур и агрессивных сред, является аустенитная нержавеющая сталь 12X18H10T. Аустенитные стали обладают хорошей свариваемостью, и сварные конструкции из данных материалов применяются в широком спектре изделий. Неразъемные соединения, получаемые в ранее выполненных работах, как показали ранее проведенные исследования, полученные соединения обладают высокой прочностью на изгиб, растяжение и ударную вязкость. Но в настоящее время для соединений, полученных гибридной лазерной сваркой, в том числе с ультразвуковым воздействием, нет сведений о свойствах в условиях испытаний на мало- и многоцикловую усталость, хотя при различных условиях эксплуатации возможно более существенное влияние на изделия именно циклического характера нагружения. В связи с вышеуказанным целью настоящей работы является исследование взаимосвязи режима испытания неразъемных соединений стали 12X18H10T, полученных гибридной лазерной сваркой, на количество циклов до разрушения и закономерности пластической деформации и разрушения при малоцикловой усталости.

Образцы получены при различных параметрах мощности лазерного луча и электрической дуги на оборудовании ЗАО "Чебоксарское предприятие "Сеспель". Из экспериментальных образцов производилась вырезка образцов для испытаний на малоцикловую усталость на универсальной испытательной машине BISS UT-04-0100. Частота циклирования изменялась от 10 Гц до 80 Гц, наименьшее напряжение в цикле - $0,3\sigma_{\text{в}}$, наибольшее напряжение в цикле - $0,65-0,95\sigma_{\text{в}}$. После испытаний производились исследования строения изломов на растровом электронном микроскопе Zeiss LEO EVO 50 в режиме вторичных электронов.

Проведенные исследования показывают, что пластическая деформация и разрушение в стали 12X18H10T при различных режимах циклирования происходит аналогично с другими металлами и сплавами. При больших значениях максимального напряжения в цикле $0,95\sigma_{\text{в}}$ пластическая деформация достигает достаточно больших величин с образованием в образце "шейки" перед разрушением. Изломы имеют структуру, характерную и для разрушения при статическом растяжении, с вязким ямочным строением. Локализация разрушения при этом в большинстве образцов приходится на случайное место в образце за пределами сварного шва. При меньших максимальных напряжениях в цикле $0,65\sigma_{\text{в}}$ локализация деформации происходит без образования "шейки", и разрушение в этом случае происходит в центральной области сварного шва. Строение изломов характерно для усталостного разрушения. Для больших напряжений характерны небольшие количества циклов - менее 20 тысяч, для деформации при небольших напряжениях при испытаниях образцы демонстрируют более 110 тысяч циклов. Таким образом, проведенные испытания показывают, что образцы неразъемных соединений из стали 12X18H10T показывают достаточно высокие значения количества циклов до разрушения в испытаниях на малоцикловую усталость.

Работы выполнены при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (Соглашение № 14.607.21.0190, идентификатор проекта RFMEFI60717X0190).