

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»

Томск
Издательский Дом ТГУ
2019

DOI: 10.17223/9785946218412/393

ВЛИЯНИЕ СВАРКИ МОДУЛИРОВАННЫМ ТОКОМ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛИ АУСТЕНИТНОГО КЛАССА 12X18H10T

^{1,2}Смирнов А.Н., ³Попова Н.А., ^{3,4}Никоненко Е.Л.,

¹Абабков Н.В., ¹Князьков К.В., ³Конева Н.А.

¹Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, Кемерово

²ООО «Кузбасский центр сварки и контроля», Кемерово

³Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск

⁴Национальный исследовательский Томский государственный политехнический

Методом просвечивающей дифракционной электронной микроскопии на тонких фольгах проведено исследование структурно-фазового состояния зоны термического влияния сварного шва, выполненного модулированным током (мелкокапельный перенос) на стали аустенитного класса 12X18H10T. Сварка выполнялась на установке УДИ-203 плавящимся электродом марки ЦЛ-11. Режимы сварки: ток и время импульса 75 А, 0.15 сек, ток и время паузы 15 А, 0.45 сек, средний ток при сварке – 42 А (мелкокапельный перенос). Сварка проводилась на плоских образцах размером 200 × 15 × 4 мм³. Рабочая плоскость образца 200 × 15 мм² располагалась по толщине листа. Ширина зоны переплавленного металла не превышала 12 мм, размер зоны термического влияния – не более 5 мм. Исследования выполнялись в зоне термического влияния на расстоянии 1 мм от линии сплавления в сторону основного металла – *зона основного металла* и на расстоянии 0.5 мм в сторону наплавленного металла – *зона наплавленного металла*.

Установлено, что в состоянии перед сваркой матрица стали представляет собой γ -фазу (аустенит), имеющий гранцентрированную кубическую кристаллическую решетку. Морфологически структура стали представляет зерна γ -фазы (аустенита) с различной дефектной структурой: 1) зерна, дефектная структура в которых представлена только сетчатой дислокационной субструктурой, и 2) зерна, в которых наряду с дислокационной субструктурой присутствуют механические (или деформационные) микродвойники в виде пакетов одной, двух и трех систем. Каждый пакет состоит из групп параллельных микродвойников, плотно расположенных, с заполнением объема между ними матричным γ -материалом. Микродвойники обладают ГЦК кристаллической решеткой с параметром, равным параметру кристаллической решетки γ -фазы. Выделение микродвойников происходит по плоскостям {111} γ -фазы (плоскость габитуса).

После сварки модулированным током (мелкокапельный перенос) матрица стали *в зоне основного металла*, как и перед сваркой, представляет собой γ -фазу (аустенит). Однако теперь аустенит (γ -фаза) присутствует в виде зерен четырех типов: 1) зерна, дефектная структура в которых, как и в исходном материале, представлена только сетчатой дислокационной субструктурой; 2) зерна, в которых наряду с дислокационной сетчатой субструктурой присутствуют механические (или деформационные) микродвойники, но преимущественно только одной системы; 3) зерна, в которых дислокационная субструктура фрагментирована, и в стыках и на границах дислокационных фрагментов присутствуют частицы ϵ -мартенсита, и 4) зерна, в которых наряду с дислокационной фрагментированной субструктурой присутствует ϵ -мартенсит, частицы которого находятся на границах микродвойников.

В *зоне наплавленного металла* также матрицей стали являлась γ -фаза (аустенит). Но, в отличие от зоны основного металла, в структуре не встречается зерен γ -фазы, в которых присутствуют только дислокации в виде сеток.

Таким образом, сварка модулированным током (мелкокапельный перенос) приводит к образованию ϵ -мартенсита как в зоне основного (свариваемого) металла, так и в зоне наплавленного металла (металла шва), причем в зоне наплавленного металла фазовое превращение $\gamma \rightarrow \delta \rightarrow \epsilon$ проходит, во-первых, во всех зернах γ -фазы и, во-вторых, более интенсивно.