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: 10.17223/9785946218412/313

**ПРИМЕНЕНИЕ EBSD-АНАЛИЗА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СВАРНЫХ ТРУБАХ ИЗ
СТАЛИ 13ХФА**

¹Горкунов Э.С., ¹Задворкин С.М., ¹Горулева Л.С., ¹Путилова Е.А., ²Мальцева А.Н.

¹ИМАШ УрО РАН, Екатеринбург

²ОАО "РОСНИТИ", Челябинск

sherlarisa@yandex.ru

Индукционная сварка является одной из прогрессивных технологий получения неразъемных соединений металлоизделий, в частности, труб различного назначения. Для индукционной сварки характерна небольшая (несколько десятков микрометров) ширина шва и околошовной зоны. Это обстоятельство затрудняет контроль остаточных напряжений в таких сварных соединениях широко применяемыми методами рентгеноструктурного анализа ввиду сравнительно больших размеров пучков рентгеновских лучей, генерируемых специализированными рентгеновскими дифрактометрами для определения остаточных напряжений. В то же время такой контроль необходим, поскольку остаточные напряжения во многом определяют конструктивную прочность сварных изделий. Представляет интерес сопоставление результатов определения остаточных напряжений в сварном соединении, полученном индукционной сваркой, рентгеновским методом и методом EBSD-анализа, который имеет гораздо более высокую локальность.

Объектом исследования служила сварная труба нефтегазового сортамента, полученная методом индукционной сварки. Материал трубы - сталь 13ХФА, обеспечивающая повышенную надежность труб при эксплуатации в агрессивных средах, что особенно актуально при добыче нефти и газа с высоким содержанием сероводорода, диоксида углерода и других коррозионно-активных примесей.

В докладе приведены результаты исследования с помощью оптической микроскопии структуры металла различных зон сварной трубы (основной металл, околошовная зона и сварной шов). Установлено, что ширина шва составляет примерно 15...20 мкм, кардинальных отличий структуры околошовной зоны и основного металла не обнаружено. Однако измерения микротвердости показали, что на участках шириной примерно 50...60 мкм по обе стороны от сварного шва наблюдается повышенные значения микротвердости металла (примерно на 10...20% выше микротвердости основного металла). Рентгеноструктурные исследования проводили с использованием рентгеновского луча диаметром 2 мм. Эти эксперименты показали, что в основном металле трубы остаточные напряжения в тангенциальном направлении распределены равномерно по окружности, в то время как на участках шириной около 25 мм по обе стороны сварного шва обнаружены значительные, до 100 МПа, скачки остаточных напряжений.

Структурные исследования основного металла, околошовной зоны и сварного шва проводили также с помощью электронной сканирующей микроскопии при диаметре электронного луча диаметром порядка 1 мкм. По результатам EBSD-анализа проведена качественная оценка распределения остаточных напряжений в отдельных зернах металла из различных зон сварной трубы. Проведено сопоставление этих данных с данными рентгеноструктурного анализа, оптической микроскопии и дюротрии.

При выполнении работы использовано оборудование ЦКП «Пластометрия».