

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: 10.17223/9785946218412/338

**МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ СТАЛИ МАРКИ 12X18H9T,
ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

Осипович К.С., Калашников К.Н., Гурьянов Д.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Аустенитные нержавеющие стали, в том числе сталь марки 12X18H9T, относятся к конструкционным материалам, предназначенным для применения в оборудовании, рассчитанном для работы при высоких температурах или коррозионном воздействии таком, как котлы, нагреватели и химические реакторы. Подобное применение в промышленности обусловлено благодаря своей высокой коррозионной стойкости, хорошей свариваемости и жаропрочности до температуры 600 ° С. При этом аустенитные нержавеющие стали подвержены коррозионному растрескиванию под напряжением в определенных условиях.

Остаточные внутренние напряжения оказывают негативное влияние на механические свойства готовых изделий. Остаточные растягивающие напряжения возникают в материале в результате различных этапов изготовления компонентов таких, как объемная деформация, обработка поверхности, сварка и т.д. В настоящее время существуют методы изготовления деталей, при которых снижается значение остаточных напряжений.

Изготовление деталей с помощью электронно-лучевой металлургии с использованием проволоки позволяет избежать растрескивания и охрупчивания готового изделия. Это связано с тем, что процесс изготовления деталей протекает в высоком вакууме при повышенных температурах, что позволяет значительно минимизировать остаточные тепловые напряжения. Таким образом, в данной работе показано, что при изготовлении изделий методом электронно-лучевой металлургии с использованием проволоки негативное влияние на механические свойства готовых изделий не наблюдается.

При исследовании макроструктуры образцов нержавеющей стали марки 12X18H9T, изготовленных методом электронно-лучевой аддитивной металлургии, не было выявлено наличия дефектов наплавленного металла по типу пор и трещин. Микроструктура стали представлена в основном литым дендритным строением. Высокая стабильность структуры образцов из аустенитной стали и отсутствие дефектов по типу пор и трещин предполагает наибольшее значение механических свойств.

Для установления точных значений параметров механических свойств, предела прочности $\sigma_{0.2}$, предела текучести σ_b и относительного удлинения δ , были проведены испытания на растяжение в циклах нагрузка/разгрузка. Было установлено, что для образца характерны высокие значения механических свойств, предела прочности $\sigma_{0.2}$ и предела текучести σ_b , 204 МПа и 530 МПа, соответственно. Исходя из начальных данных и размеров образцов после разрушения было получено значение относительного удлинения образца $\delta = 178 \%$.

Таким образом, проведенные исследования образца из аустенитной стали 12X18H9T, изготовленного методом электронно-лучевой аддитивной металлургии, показывают благоприятное влияние метода получения изделий на характеристические параметры механических свойств. При 3D-печати образца тепло индуцировалось на верхнем слое и через него распространялось повторяющимися тепловыми волнами. Таким образом, материал подвергается повторяющимся циклам плавления, отвердевания и отжига. Это позволяло высвобождать внутренние остаточные напряжения и получить высокие значения характеристических параметров механических свойств.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.