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: 10.17223/9785946218412/86

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ НА
СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ**

¹Надежкин М.В., ^{1,2}Зуев Л.Б., ^{1,3}Шляхова Г.В., ¹Бочкарёва А.В., ¹Полякова Е.С.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Национальный исследовательский Томский Государственный университет, Томск*

³*Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ, Северск*

При эксплуатации изделий и деталей машин большинство из них испытывают воздействие переменных нагрузок, что может являться причиной их усталостного износа – постепенного или внезапного разрушения материала [1]. Изучение влияния усталостного износа на структуру и механические свойства сталей и сплавов даёт возможность прогнозировать поведение металлов в условиях повышения требований надёжности при эксплуатации машин и механизмов.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований изменения механических свойств низкоуглеродистой стали 10 в зависимости от количества циклов нагружения ($N=5 \times 10^3; 40 \times 10^3; 80 \times 10^3; 100 \times 10^3$) на сервогидравлической усталостной машине Biss UTM 150. Металлографические исследования поверхности стальных образцов проводились с использованием оптического и атомно-силового микроскопов, которые позволяют получать результаты анализа поверхности с высоким пространственным разрешением [2, 3], а также устанавливать зависимость усталостного износа материалов от величины циклических нагрузок. Образцы для исследований были изготовлены в форме двойной лопатки с рабочей частью $50 \times 10 \times 4$ мм.

Установлено, что с ростом количества циклов предел текучести σ_{T10} не изменился. Значительным оказалось изменение пластических свойств металла. При увеличении количества циклов N от 80×10^3 до 100×10^3 величина деформации до разрушения снизилась в 3 раза, при этом величина предела прочности изменилась не более, чем на 4 % от значения в исходном состоянии. С увеличением циклов нагружения исследуемых образцов до $N=5 \times 10^3$ твердость (HV) растёт и далее остается неизменной независимо от количества последующих циклов.

В качестве оценочной характеристики ОМ и АСМ служили полосы скольжения, возникающие на шлифе материала. Форма ферритных зерен с увеличением количества циклов изменяется, зерна феррита приобретают волокнистую структуру - наблюдаются повороты зерен относительно друг друга, появляются микроразрывы.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Государственной академии наук на 2017-2020 гг. и частично поддержана грантом РФФИ № 17-08-00751-а.

1. Ромашев М.А. Изменение структуры и повреждаемости поверхности стали в процессе нагружения//Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1 (1). – С. 67-70.

2. Зуев Л.Б., Шляхова Г.В. О возможностях атомно-силовой микроскопии в металлографии углеродистых сталей//Материаловедение. – 2014. – № 7. – С. 7-12.

3. Shlyakhova G.V., Zuev L.B., Bochkareva A.V. Structure of carbon steel under plastic deformation// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 447 (1). – P. 012064.