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: 10.17223/9785946218412/43

**ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННОЙ 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*

Типичной целью испытаний на усталость является определение количества циклов, необходимых для разрушения образца при заданных условиях. Широкое использование в машиностроении стали 45 обусловлено оптимальным соотношением прочности, износостойкости, а также экономической эффективности использования данной стали при изготовлении различных узлов машин и механизмов, подверженных влиянию знакопеременных нагрузок. Установлено, что при эксплуатации оборудования и изделий машиностроения разрушение большого числа объектов происходит при нагрузках ниже предела текучести, так как работа деталей и узлов в присутствии знакопеременных нагрузок приводит к изменению структуры металла, появляются микроскопические нарушения сплошности, которые впоследствии могут увеличиться в размерах и перерасти в очаг разрушения. В данной работе проведены экспериментальные исследования влияния количества циклов знакопеременных нагрузок на структуру и механические свойства стали 45, широко используемую при изготовлении многоступенчатых, шпинделей, кулачков, шестерней и др.

Механические испытания образцов с размером рабочей части 50×10×4 мм после воздействия знакопеременных нагрузок на сервогидравлической усталостной машине Biss UTM 150 с различным количеством циклов проводились методом одноосного растяжения. Исследования микроструктуры поверхности деформированных и недеформированных образцов проводили с использованием оптического и атомно-силового микроскопов.

Результаты механических испытаний показали, что уже $N = 5 \times 10^3$ циклов предел текучести стали увеличился на 100 МПа, однако при последующем увеличении количества циклов до $N = 100 \times 10^3$ изменений значения указанной величины не выявлено. Исследования образцов после усталостных нагрузок на АСМ позволили установить характерные особенности разрушения пластинчатого перлита. Было отмечено, что сначала процесс пластического течения происходит в ограниченном объеме - начинается в наиболее ослабленных местах субколоний перлита. С увеличением количества циклов нагружения процессы дробления цементитных пластин ускоряются и происходит разрушение перлита.

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

1. Шляхова Г.В., Баранникова С.А., Зуев Л.Б. Об использовании атомно-силовой микроскопии в металлографии//Деформация и разрушение материалов. – 2019. – № 1. – С. 32-36.

2. 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.