



Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет (НИУ «БелГУ»)



Белгородский государственный национальный исследовательский университет
**Лаборатория механических свойств
наноструктурных и жаропрочных материалов**

Международная научно-практическая конференция
«Материаловедение, формообразующие технологии и оборудование 2022»
(ICMSSTE 2022)

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ 10ХГМТ ПОСЛЕ ТЕМПФОРМИНГА

Долженко Анастасия Сергеевна

аспирант 4 года обучения

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет*

dolzhenko_a@bsu.edu.ru

Научный руководитель:

д-р физ.-мат. наук **Беляков Андрей Николаевич**

Высокопрочные низколегированные стали

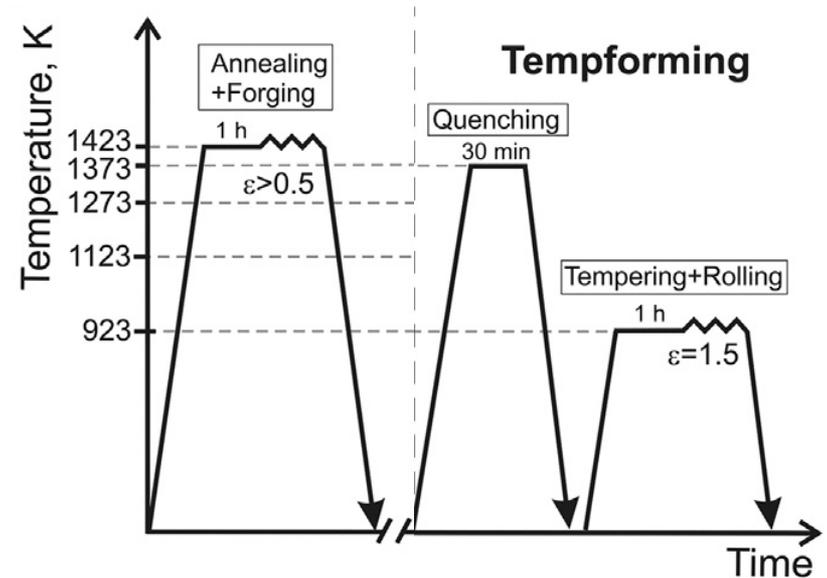
Плюсы:

- низкая себестоимость
- высокая прочность
- замена углеродистым сталям

НО!

Высокая температура ХВП

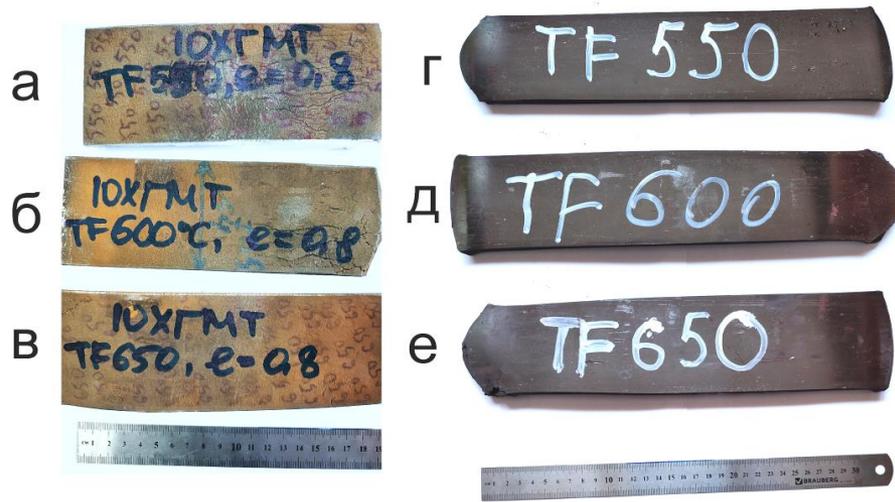
Темпформинг –
прокатка при температуре отпуска



Материал и методики

Материал исследования:

Высокопрочная низколегированная сталь 10ХГМТ



Элемент	Содержание, мас. %
Fe	Баланс
C	0,15
Mn	1,32
Cr	1,42
Mo	0,45
Cu	0,42
Ti	0,17

Деформационно-термическая обработка:

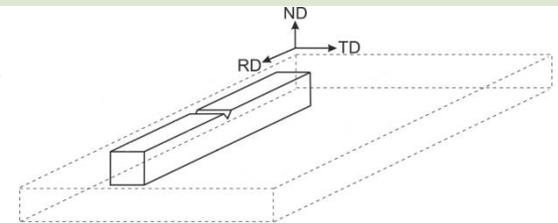
Темпформинг при температурах 550, 600, 650°C до $\epsilon=0,8$ и 1,5

Методики эксперимента

Испытания на ударную вязкость проводили с использованием ударной машины Instron 450 J с системой сбора данных Instron Dynatur Impulse в интервале температур от 20 до -196°C.

Фрактографический анализ:

• растровый электронный микроскоп Quanta 200 FEG, оснащенный анализатором дифракционной картины обратнорассеянных электронов (EBSP)



Образцы стали 10ХГМТ, подвергнутые темпформингу, после испытаний на ударную

ВЯЗКОСТЬ

$T_{TF}=550^{\circ}\text{C}$,
 $e=0,8$

$T_{TF}=600^{\circ}\text{C}$,
 $e=0,8$

$T_{TF}=650^{\circ}\text{C}$,
 $e=0,8$

$T_{TF}=550^{\circ}\text{C}$,
 $e=1,5$

$T_{TF}=600^{\circ}\text{C}$,
 $e=1,5$

$T_{TF}=650^{\circ}\text{C}$,
 $e=1,5$

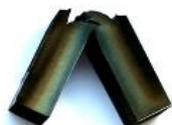
$T_{исп} = 20^{\circ}\text{C}$



KCV=122 Дж/см²



KCV=438 Дж/см²



KCV=331 Дж/см²



KCV=218 Дж/см²



KCV=417 Дж/см²



KCV=383 Дж/см²

$T_{исп} = 0^{\circ}\text{C}$



KCV=35 Дж/см²



KCV=199 Дж/см²



KCV=433 Дж/см²



KCV=370 Дж/см²



KCV=420 Дж/см²



KCV=416 Дж/см²

$T_{исп} = -40^{\circ}\text{C}$



KCV=22 Дж/см²



KCV=210 Дж/см²



KCV=310 Дж/см²



KCV=396 Дж/см²



KCV=517 Дж/см²



KCV=459 Дж/см²

$T_{исп} = -90^{\circ}\text{C}$



KCV=27 Дж/см²



KCV=172 Дж/см²



KCV=128 Дж/см²



KCV=313 Дж/см²



KCV=418 Дж/см²



KCV=479 Дж/см²

$T_{исп} = -196^{\circ}\text{C}$



KCV=6 Дж/см²



KCV=11 Дж/см²



KCV=12 Дж/см²



KCV=17 Дж/см²

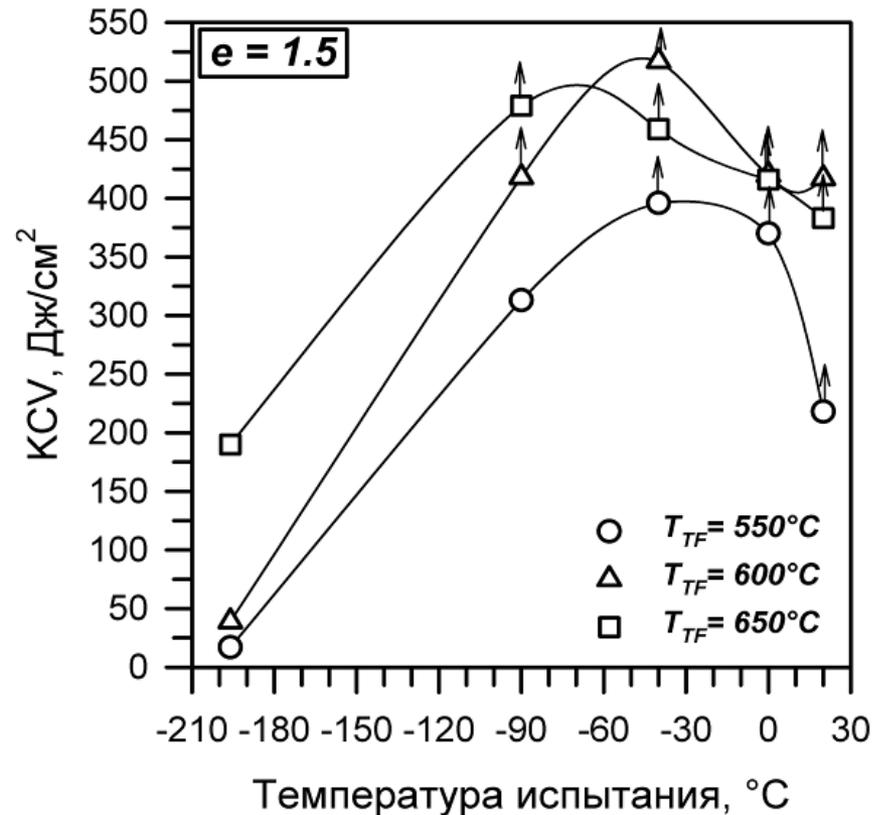
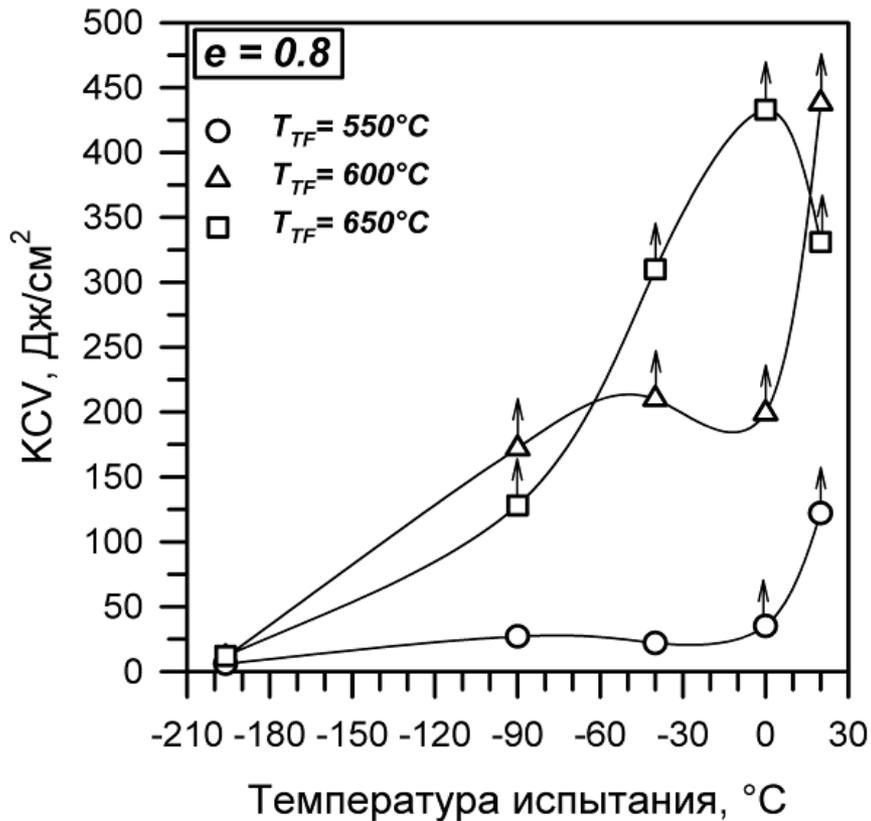


KCV=39 Дж/см²



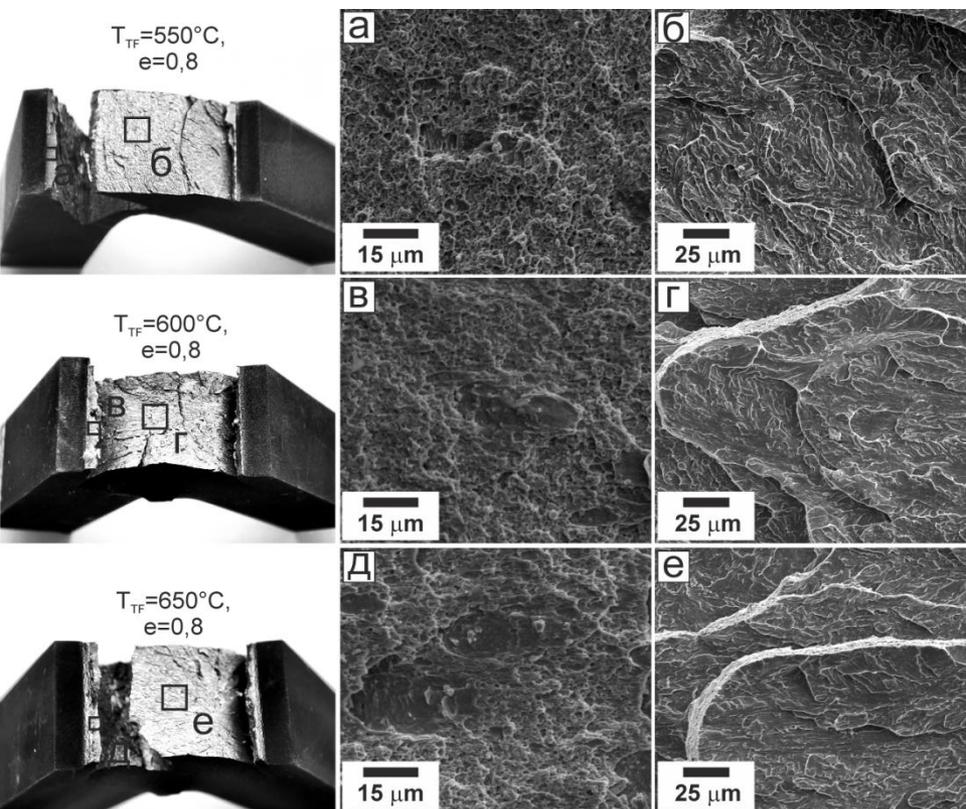
KCV=190 Дж/см²

Ударная вязкость стали 10ХГМТ после темпформинга при различных температурах до различных степеней деформации

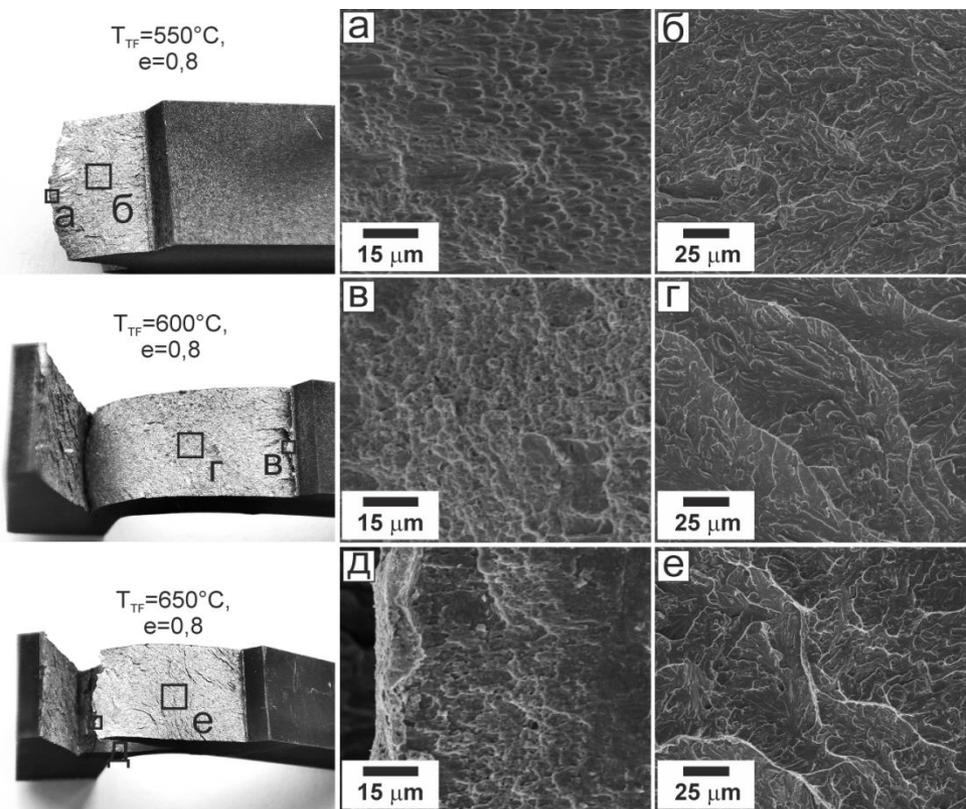


Изломы стали 10ХГМТ после темпформинга при различных температурах до истинной деформации 0,8

$T_{\text{уст}} = 20^{\circ}\text{C}$



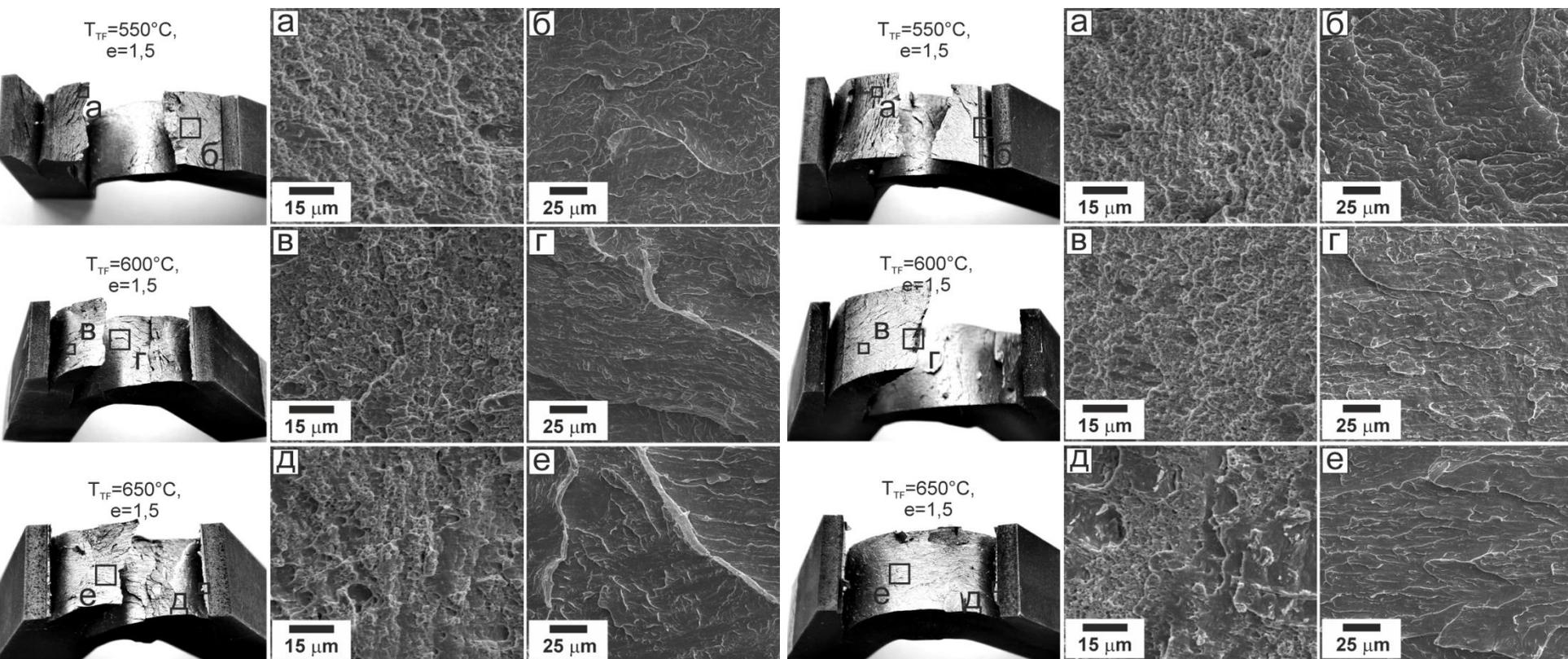
$T_{\text{уст}} = -90^{\circ}\text{C}$



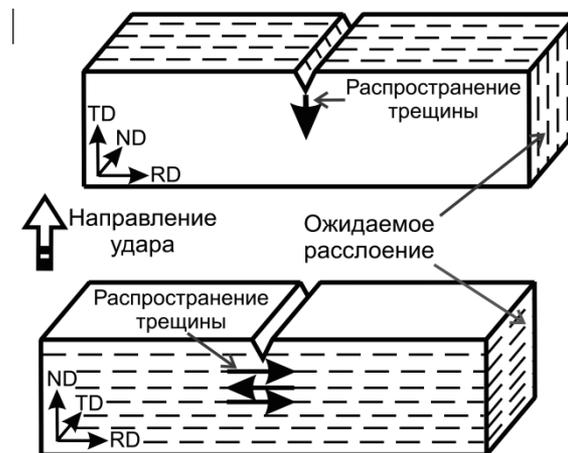
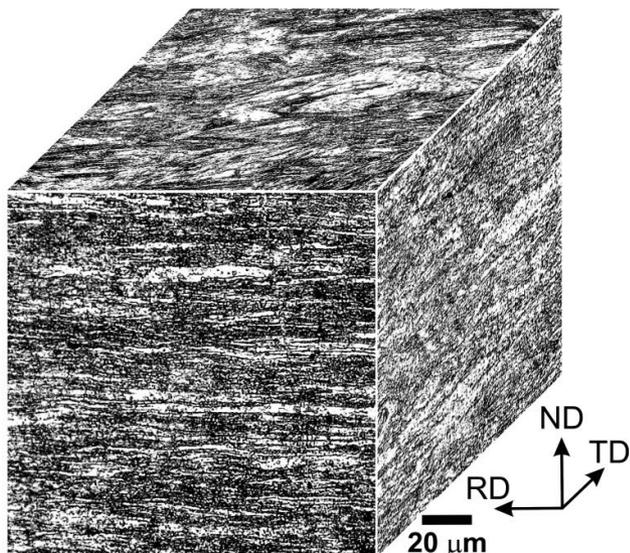
Изломы стали 10ХГМТ после темпформинга при различных температурах до истинной деформации 1,5

$T_{\text{усп}} = 20^{\circ}\text{C}$

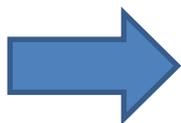
$T_{\text{усп}} = -90^{\circ}\text{C}$



Ударная вязкость стали 10ХГМТ после темпформинга



Темпформинг



Исключительная ударная вязкость



Расслоение



**Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет (НИУ «БелГУ»)**



Белгородский государственный национальный исследовательский университет
**Лаборатория механических свойств
наноструктурных и жаропрочных материалов**

Международная научно-практическая конференция
**«Материаловедение, формообразующие технологии и оборудование 2022»
(ICMSSTE 2022)**

Спасибо за внимание!

Долженко Анастасия Сергеевна
dolzhenko_a@bsu.edu.ru