

УДК 53.084.823

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАВОДОРАЖИВАНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ПРИ ОДНООСНОМ СТАТИЧЕСКОМ РАСТЯЖЕНИИ**

Чурбаева Анастасия Вячеславовна<sup>(1)</sup>

*Студентка 4 курса <sup>(1)</sup>*

*кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А. И. Плохих,*

*кандидат технических наук, заведующий кафедры «Материаловедение»*

Для улучшения экологической обстановки и уменьшения углеродного следа в жизнедеятельности человека, актуальным становится вопрос использования альтернативы углеводородному топливу, в частности путем использования водорода. Так как в процессе его сжигания образуется лишь водяной пар, который легко утилизируется.

Поэтому важной является задача, связанная с транспортировкой и хранением чистого водорода. Транспортировку газообразного водорода можно вести при помощи существующей сети нефтегазовых трубопроводов. Однако замена природного газа на водород требует проведения дополнительных исследований, поскольку водород обладает охрупчивающим воздействием на сталь, а трубы изготавливают из низколегированных сталей ферритной группы, обладающих различным уровнем прочности. Поэтому задача по повышению стойкости стали к водородному охрупчиванию является актуальной.

Объектами исследования являлись стали типа 32ХГА, которые были изготовлены в виде образцов для проведения испытания на одноосное статическое растяжение. Образцы были подвергнуты упрочняющей термической обработке в виде закалки и отпуска при различных температурах, что соответствует разному уровню прочностных свойств, а затем были насыщены водородом электролитическим методом.

В результате проведения испытаний было установлено влияние водорода на характер диаграмм растяжения, которое проявилось на разных образцах по-разному, в зависимости от температуры отпуска. Так образцы, отпущенные при температуре 300°C разрушались хрупко, не достигая значений предела текучести, характерного для данной стали, не прошедшей наводороживание (рис. 1). Однако образцы, отпущенные

при более высоких температурах, например, при 600 °С, имея меньшее удлинение при испытании, имеют характерный зуб, при достижении условного предела текучести. Это говорит, о изменении условий и характера старта дислокаций при достижении соответствующего напряжения.

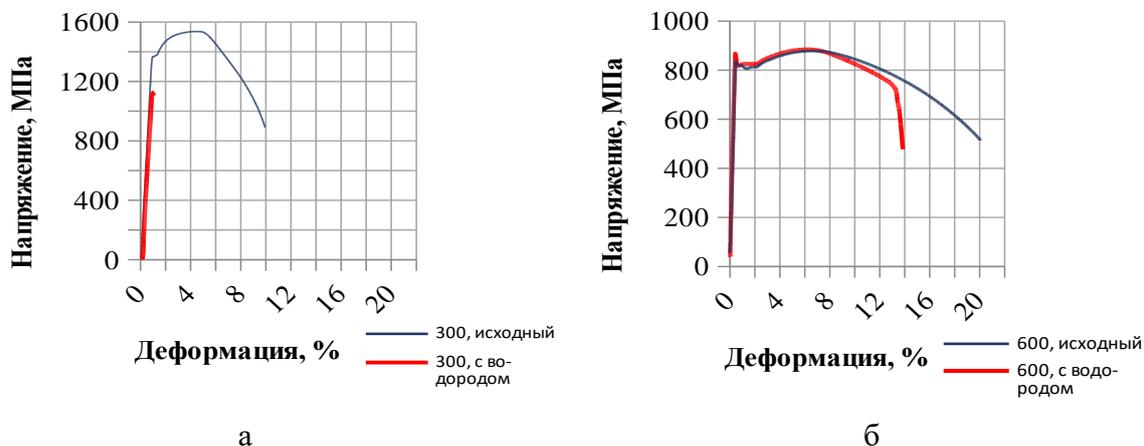


Рис. 1. Диаграммы растяжения исследуемых образцов, температура отпуска 300 °С (а) и при температуре отпуска 600 °С (б)

Таким образом, результаты исследований представляют научный интерес о влиянии водорода на характер пластической деформации и разрушения сталей, имеющих различный уровень прочности и пластичности.

### Литература

1. Dwivedi S. K., Vishwakarma M. Hydrogen embrittlement in different materials: A review //International Journal of Hydrogen Energy. – 2018. – Т. 43. – №. 46. – С. 21603-21616.
2. Bhadeshia H. K. D. H. Prevention of hydrogen embrittlement in steels //ISIJ international. – 2016. – Т. 56. – №. 1. – С. 24-36.
3. Колачев Б.А. Водородная хрупкость металлов – М.: Metallurgy, 1985. – 216 с.
4. Мерсон Е. Д. Исследование механизма разрушения и природы акустической эмиссии при водородной хрупкости низкоуглеродистой стали : дис. – Нац. исслед. технол. ун-т, 2016.