

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций**

21 - 25 сентября 2015 г.

Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА В БЕЙНИТНОЙ СТАЛИ, ПОДВЕРГНУТОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Иванов Ю.Ф.^{1,2}, Никитина Е.Н.³, Громов В.Е.³

¹Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия,

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

³Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия
Nikitina_EN@mail.ru

Целью настоящей работы является анализ распределения атомов углерода в структуре бейнитной стали, как в исходном, так и в деформированном состоянии.

В качестве материала исследования была использована конструкционная сталь 30Х2Н2МФА [1]. Аустенизацию стали проводили при температуре 960 °С, 1,5 час.; охлаждение осуществляли на воздухе. Деформацию стали проводили одноосным сжатием со скоростью $\sim 7 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ столбиков размерами 4x4x6 мм³ на испытательной машине типа «Инстрон». Исследования структуры и фазового состава стали осуществляли методами электронной дифракционной микроскопии тонких фольг.

Деформация стали сопровождается следующими процессами. [2-5]. Во-первых, ростом скалярной плотности дислокаций в пределах от $7,5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$ до $12,9 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$. При этом тип дислокационной субструктуры (дислокационные сетки) не изменяется. Во-вторых, фрагментацией пластин бейнита. Увеличение степени деформации приводит к уменьшению средних продольных размеров фрагментов от 450 нм до 200 нм и увеличению степени их разориентации от 3 град. до 17 град. В-третьих, допревращением остаточного аустенита с образованием α -фазы и частиц цементита. В-четвертых, снижением объемной доли частиц цементита, расположенных в пластинах бейнита, от 1,8 % до 0,1 %. В-пятых, увеличением объемной доли частиц цементита, расположенных на границах пластин бейнита от 0,3 % до 1,2 %. В-шестых, увеличением параметра кристаллической решетки α -фазы.

Установлено, что с ростом степени деформации [6-8] количество атомов углерода, расположенных в твердом растворе на основе α - железа, формирующих частицы цементита, расположенные на внутрифазных границах, и количество атомов углерода, расположенных на дефектах кристаллической структуры, увеличивается; количество атомов углерода, формирующих частицы цементита, лежащие в объеме пластин бейнита, и расположенных в твердом растворе на основе γ - железа, снижается.

Литература:

1. Приданцев М.В., Давыдова Л.Н., Тамарина А.М. Конструкционные стали: Справочник. М.: Металлургия, 1980. 288 с.
2. Курдюмов В.Г., Утевский Л.М., Энтин Р.И. Превращения в железе и стали. – М.: Наука, -1977. –236 с.

3. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

3. Bhadeshia H.K.D.N. Bainite in Steels. 2nd ed. The Institute of Materials London, 2001. - 460 p.

4. Счастливец В.М., Калетина Ю.В., Фокина Е.А. Остаточный аустенит в легированных сталях. – Екатеринбург: УрО РАН, 2014. - 236 с.

5. Утевский Л.М. Дифракционная электронная микроскопия в металловедении. – М.: Металлургия, 1973. - 584 с.

6. Белоус М.В., Черепин В.Т., Васильев М.А. Превращения при отпуске стали. - М.: Металлургия, 1973. -232 с.

7. Белоус М.В. Распределение углерода по состояниям при отпуске закаленной стали // Металлофизика. Респ. межвед. сб. -1970. - №32. -С.79-82.

8. Белоус М.В., Шаталова Л.А., Шейко Ю.П. Состояние углерода в отпущенной и холоднодеформированной стали. Первое превращение при отпуске// ФММ. –1994. –Т.78, вып.2. –С.99-106.

МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО БИКРИСТАЛЛА

Никонов А.Ю.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия
nikonov@usgroups.com*

В целом ряде современных приложений состояние поверхностного слоя, его твёрдость, износостойкость, прочностные свойства, качество обработки и другие характеристики имеют ключевое значение и во многом определяют эксплуатационные свойства различных узлов и деталей машин. Поэтому вопросу изучения физико-механических свойств поверхности и улучшению её характеристик путём применения различных способов обработки уделяется пристальное внимание. Несмотря на постоянное совершенствование методов экспериментального изучения, особенности эволюции структуры, при которых происходят эти изменения, по-прежнему остаются малоизученными. Указанные трудности вызваны одновременным наложением большого числа побочных факторов, протекающих на различных масштабах в условиях контакта индентора с материалом нагружаемой поверхности. Эффективным решением поставленной задачи, прослеживаемым в современной литературе, является применение, в сочетании с экспериментом, различных методов численного моделирования. Метод молекулярной динамики для большинства задач атомного масштаба, по-прежнему, остаётся основным инструментом теоретического описания поведения моделируемой системы. Он позволяет изучать эволюцию атомной подсистемы в условиях динамического нагружения с явным заданием внутренней структуры поликристаллического материала. Таким образом, целью настоящих исследований было изучение с помощью метода молекулярной динамики