



ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ УрО РАН



УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**VIII Всероссийская школа-конференция
молодых ученых
“КоМУ-2010”**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

11-16 мая 2010 года

ИЖЕВСК

**VIII Всероссийская школа-конференция молодых ученых
“КоМУ-2010”**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

11-16 мая 2010 года

Ижевск

Сборник тезисов докладов:

VIII Всероссийская школа-конференция молодых ученых "КоМУ-2010" – Ижевск: ФТИ
УрО РАН, УдГУ,
ИжГТУ, 2010 – 120 с.

ISBN 978-5-7526-0448-5

Сборник содержит тезисы устных докладов молодых ученых и аспирантов, представленных на VIII Всероссийской школе-конференции молодых ученых "КоМУ-2010" (г. Ижевск, 11-16 мая 2010 г).

Опубликованные работы отражают результаты научных исследований по направлениям: нанотехнология; физика и химия поверхности материалов; электронная и атомная структура поверхностных слоев и наноразмерных систем; природа и свойства неравновесных метастабильных состояний; процессы разрушения и деформации материалов; магнитные явления; сканирующая зондовая микроскопия и т.д. Тезисы докладов посвящены теоретическим и экспериментальным исследованиям, конструкторским разработкам, разработкам методик изучения свойств материалов, а также методам физико-технических измерений.

Все работы публикуются в авторском издании. Редакторами была проведена только техническая корректура без изменения содержания и смысла тезисов докладов.

Ответственный редактор – к.т.н. А.В. Жихарев

ISBN 978-5-7526-0448-5

© Физико-технический институт УрО РАН

© Удмуртский государственный университет

© Ижевский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПАКТОВ СИСТЕМЫ Fe-Cr-N ПОСЛЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

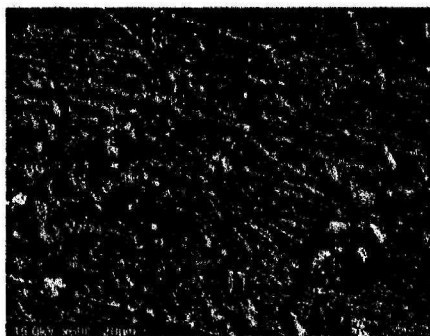
Д.В. Прохоров¹, Б.Е. Пушкарёв², Е.А. Печина², Г.А. Дорофеев², М.И. Мокрушина²

E-mail: mitya.proxoroff@yandex.ru

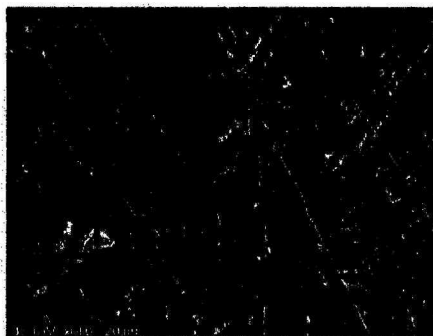
¹ Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

² Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск, Россия

Исследования последних 20-ти лет показали перспективность использования азота как легирующего элемента в стали. Особенно благоприятным является азот в нержавеющей стали системы Fe-Cr: а) повышение прочности без потери пластичности; б) азот позволяет заменить собой дефицитный никель в аустенитной нержавеющей стали. Однако, введение азота в необходимых (около 1 масс.%) количествах в сталь до сих пор является трудноразрешимой проблемой – из-за низкой его растворимости в расплаве при атмосферном давлении. В последние годы большой прогресс достигнут в изучении процессов в твердых телах, инициируемых интенсивной пластической деформацией (ИПД).



а)



б)

Рис.1. Микроструктура компактов исходной смеси, полученных при $P=2,4$ ГПа без кручения (а) и при $P=4$ ГПа с кручением 4 оборота (б)

Такие методы ИПД, как сдвиг под высоким давлением (СВД) и механическое измельчение (МИ) в высокоэнергетических шаровых мельницах, позволяют из смеси различных порошков получить нанокристаллические материалы и синтезировать новые. Так как индуцированный ИПД синтез происходит вблизи комнатной температуры (является твердофазным), а, как известно, растворимость азота в твердой фазе ГЦК железа значительно выше, чем в расплаве, то насыщение азотом системы Fe-Cr с использованием других подходов может быть весьма перспективным. В докладе представлены результаты сравнительных структурных

исследований системы Fe-Cr-N, взятой в исходном состоянии в виде смеси порошков Fe+Cr+CrN+Cr₂N, после ИПД методом СВД, МИ и МИ с последующим СВД.

Для синтеза сплава Fe+20 масс.% Cr+1 масс.% N использовали смесь чистых порошков Fe, Cr и нитрида Cr(CrN) в расчетных соотношениях. При этом источником азота в процессе синтеза сплава являлся нитрид хрома. ИПД порошков методом СВД проводили на прессе с использованием наковален Бриджмена с рабочим телом из стали ШХ15, а метод МИ в шаровой мельнице АГО-2С. После СВД образцы представляли собой компакты в виде дисков. На рис.1 представлена микроструктура компактов, полученных на исходной смеси порошков приложенным давлением 2,4 ГПа без кручения (а) и методом СВД при давлении 4 ГПа со сдвиговой деформацией 4 оборота (б). Образец, скомпактированный без кручения, имел значительную пористость. При его шлифовании наблюдалось выкрашивание частиц нитрида хрома. Почти монолитную беспористую структуру имели образцы, подвергнутые ИПД СВД. Видны частицы нитрида в однородной металлической матрице. В то же время рентгеновская дифракция (рис.2) показала наличие в смеси следующих фаз: α -Fe, Cr, CrN и Cr₂N, аналогично исходной смеси. Тем не менее, после СВД объемная доля фазы CrN уменьшилась, по сравнению с компактом, полученным без кручения. На рентгеновских дифрактограммах компактов, полученных сочетанием методов МИ и СВД с различными режимами, характерно появление пика (002) γ -фазы Fe (рис.2, обозначено стрелками).

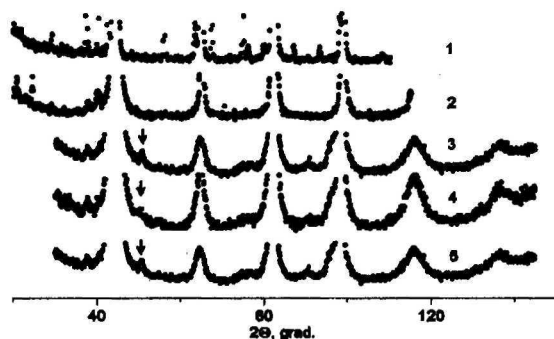


Рис.2. Рентгеновские дифрактограммы полученных компактов:

1 – P=2,4 ГПа без кручения; 2 – СВД (4 ГПа, 4 обор.); 3 – МИ (4 ч) + СВД (4 ГПа, 8 обор.); 4 – МИ (4 ч) + СВД (4 ГПа, 4 обор.); 5 – МИ (4 ч) + СВД (4 ГПа, 8 обор.)