

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
9 - 13 октября 2017 года
Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Томск – 2017

Используя экспериментальные данные для полимерного композиционного материала с нанонаполнителем, получена зависимость модуля упругости межфазного слоя от концентрации наполнителя, вычислена толщина межфазного слоя.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖАРОПРОЧНЫХ ФЕРРИТНО-МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

^{1, 2}Полехина Н.А., ^{1, 2}Литовченко И.Ю., ^{1, 2}Тюменцев А.Н., ²Кравченко Д.А.,
³Чернов В.М., ³Леонтьева-Смирнова М.В.

¹ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,*

² *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия*

³ *ОАО «ВНИИНМ им. академика А.А. Бочвара», Россия*

Nadejda89tsk@yandex.ru

Известно, что стали ферритно-мартенситного класса склонны к низкотемпературному охрупчиванию, которое проявляется в потере пластичности по достижении некоторой температуры (температуры вязко-хрупкого перехода). Это явление накладывает ограничение на температурный диапазон эксплуатации этих сталей в активных зонах и во внутрикорпусных устройствах ядерных реакторов, поскольку в условиях радиационного облучения интервал вязко-хрупкого перехода смещается в область положительных температур. Природа такого перехода до настоящего времени остается темой для дискуссии. В связи с этим, представляет интерес детальное исследование закономерностей изменения прочностных и пластических свойств ферритно-мартенситных сталей в интервале вязко-хрупкого перехода.

В настоящей работе проведены исследования механических свойств на растяжение жаропрочных 12 %-ных хромистых ферритно-мартенситных сталей ЭК-181 (16X12В2ФТаР), ЧС-139 (20X12НМВБФАР) и ЭП-823 (16X12МВСФБР) в интервале температур от 20 °С до -196 °С. Термическую обработку осуществляли по традиционному режиму: закалка от $T = 1100$ °С (выдержка 1 ч) в воду + отпуск при $T = 720$ °С (выдержка 3 ч).

Прочностные свойства сталей ЭК-181 и ЭП-823 близки во всем рассматриваемом интервале температур, в то время как свойства стали ЧС-139 оказываются ниже на несколько десятков МПа. Так при комнатной температуре испытаний предел текучести имеет значения ≈ 700 МПа (ЭК-181 и ЭП-823) и ≈ 660 МПа (ЧС-139). Такое различие может быть связано с уменьшением вклада дисперсного упрочнения наноразмерными частицами V(C, N) в стали ЧС-139 за счет более интенсивного формирования грубодисперсных карбидов $M_{23}C_6$. При температуре кипения жидкого азота ($T \approx -196$ °С) характеристики прочности исследуемых сталей становятся

сравнимы и достигают 1120-1200 МПа. Таким образом, снижение температуры от комнатной до $T \approx -196$ °С приводит к более чем 1,5-кратному увеличению значений предела текучести сталей.

Важной особенностью поведения исследуемых сталей в области отрицательных температур является наблюдаемое ниже $T \approx -80$ °С примерно пятикратное увеличение скорости возрастания прочности (наклона кривой $\sigma_{0,1}-T$) в процессе снижения температуры деформации. Кроме того, ниже ≈ -40 °С наблюдается разброс прочностных и пластических свойств сталей. В интервале температур от -40 °С до -90 °С значения предела текучести варьируются на $\approx 40-100$ МПа, величины относительного удлинения (δ) – на $\approx 3-7$ %. При этом величина δ остаётся на приемлемом (≥ 6 %) уровне до -95 °С, а ее снижение до ≈ 2 % обнаружено лишь при -196 °С.

Таким образом, при растяжении зафиксировать вязко-хрупкий переход как резкую потерю пластичности сталей не удастся. Однако, согласно данным ударных испытаний стали ЭК-181 [1], он находится в интервале от -80 °С до 30 °С, где в настоящей работе обнаружено увеличение наклона кривой температурной зависимости предела текучести при понижении температуры, а также разброс значений прочностных и пластических характеристик.

Работа выполнена при поддержке Стипендии президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям развития российской экономики (2016-2018 гг.).

Литература

1. Чернов В.М., Ермолаев Г.Н., Леонтьева-Смирнова М.В. Вязкость разрушения хромистой (12 %) ферритно-мартенситной стали ЭК-181 при нагружении на сосредоточенный изгиб // Журнал технической физики. 2010. Т. 2. Вып. 7. С. 72-77.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И СВЕРХПЛАСТИЧНЫЕ СВОЙСТВА ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПОДВЕРГНУТЫХ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Раточка И.В., Найденкин Е.В., Мишин И.П., Лыкова О.Н.

*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск, Россия,
ivr@ispms.tsc.ru*

Титановые сплавы широко используются во многих областях машино- и авиастроения благодаря уникальному комплексу физико-механических свойств. При этом свойства указанных сплавов во многом определяются их микроструктурой, которая формируется в процессе деформационного и