

УДК 620.1

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРИП-СТАЛИ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНОЙ МЕХАНИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Анастасия Валерьевна Кузнецова⁽¹⁾, Светлана Александровна Кораблева⁽²⁾

*Студентка 5 курса⁽¹⁾, аспирантка 2 года⁽²⁾,
кафедра «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана⁽¹⁾,
Учреждение Российской академии наук Институт металлургии и материаловедения
имени А.А. Байкова РАН⁽²⁾*

*Научный руководитель: В.Ф. Терентьев,
доктор технических наук, профессор лаборатории прочности и пластичности
металлических и композиционных материалов и наноматериалов,
Учреждение Российской академии наук Институт металлургии и материаловедения
им. А.А. Байкова РАН*

В настоящей работе исследовали статическую и циклическую прочность трип – стали системы С – Ni – Cr в аустенитном состоянии и после предварительной деформации и последующего старения.

В качестве материала исследования использовалась горячекатаная пластина (подкат) из трип – стали толщиной 3 мм следующего состава: 0,213С; 0,664Si; 0,988Mn; 5,84Ni; 15,1Cr; 2,99Mo; 0,007S; 0,024Ti; 0,011Al; 0,126N₂; 0,008P; 0,007S; вес. %. Механические свойства при статическом растяжении и усталостную прочность при повторном растяжении определяли на одних и тех же образцах с рабочим сечением 20x7x3 мм. Образцы, запаянные в кварцевую ампулу с вакуумной средой, нагревали до температуры 1100⁰С (выдержка – 1 час) затем охлаждали в воде (серия 1 - исходное состояние). В исходном состоянии после закалки (серия 1) образцы были практически в чисто аустенитном состоянии. Часть образцов после термической обработки закалкой деформировали на 10% при статическом растяжении и затем нагревали при температурах 400, 550 и 650⁰С в течение 1 часа (серии 2, 3 и 4 соответственно).

Были получены следующие механические свойства исследованных образцов: серия 1 (закалка) – $\sigma_b=632$ МПа, $\sigma_{0,2}=542$ МПа, $\delta=24,3\%$; серия 2 (закалка, деформация, нагрев 400⁰С) - $\sigma_b=762$ МПа, $\sigma_{0,2}=870$ МПа, $\delta=37,6\%$; серия 3 (закалка, деформация, нагрев 550⁰С) - $\sigma_b=815$ МПа, $\sigma_{0,2}=547$ МПа, $\delta=42,9\%$; серия 4 (закалка, деформация, нагрев 650⁰С) - $\sigma_b=865$ МПа, $\sigma_{0,2}=495$ МПа, $\delta=52,2\%$. Долговечность до разрушения при максимальном напряжении 550 МПа составила 3400, 3750, 4800 и 7000 циклов соответственно.

Из данных механических свойств, следует, что минимальный уровень механических свойств наблюдается у исходных образцов после закалки (серия 1). Предварительная деформация и последующий нагрев в интервале температур 400⁰С – 650⁰С довольно резко повышает прочностные характеристики и относительное удлинение. С повышением температуры старения предварительно деформированных образцов трип – стали долговечность в области малоциклового усталости возрастает. Это связано с повышением, как прочностных механических характеристик, так и с повышением пластичности.

Литература

1. Терентьев В.Ф., Кораблева С.А. и др. Механические свойства трип-стали после различной механико-термической обработки. // Научно-технический семинар

«Бернштейновские чтения по термомеханической обработке металлических материалов». Москва. 26-28 октября 2011г. Тезисы докладов. – М: НИТУ «МИСиС», 2011. - С. 125-113.

2. Филиппов М.А., Литвинов В.С., Немировский Ю.Р. Стали с метастабильным аустенитом. - М.: Металлургия, 1988. - 256 с.

3. Уваров А.И., Васечкина Т.П. Дисперсионно – твердеющие стали на железоникелевой основе с метастабильны аустенитом // Физика металлов и металловедение. 2001. - том 92. - № 4. - С. 85 – 96.

4. Добаткин С.В., Рыбальченко О.В., Рааб Г.И. Формирование субмикроструктурной структуры в аустенитной стали 0X18N10T при РКУ прессовании и нагреве - Металлы, 2006. - №1. - С. 48 – 54.

5. Olson G. B, Chait R., M. Azrin M. and et. al. Fatigue Strength of TRIP Steels // Metallurgical Transactions A, 1980, vol. 11 A, june, P. 1069 – 1071.

6. Robertson L.T., Hilditch T.B., Hodgson P.D. The effect of prestrain and bake hardening on the low – cycle fatigue properties of TRIP steel // International Journal of Fatigue, 2008. - 30, P. - 587 – 594.

7. Потехин Б.А. - ФММ, 1979. - т. 48, вып.5 . - С. 1058 - 1076