

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ДЕМПФИРУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Fe–Cr–Al

Мельчаков М.А., Скворцов А.И.
ФГБОУ ВПО «ВятГУ», г. Киров,
melchakov-m@yandex.ru

Исследовано влияние температуры термомангнитной обработки на демпфирующую способность отожженных сплавов Fe–8,1%Cr–1,9%Al и Fe–10,3%Cr–0,45%Al. Выявлены оптимальные режимы термомангнитной обработки, обеспечивающие максимальные демпфирующие свойства.

Анализ разработок сплавов с магнитомеханической природой внутреннего трения показывает, что их совокупность довольно обширна. Наиболее широко известны: сплавы двойных систем Fe–Cr, Fe–Al, Fe–Si; тройных систем Fe–Cr–Al [1], Fe–Cr–Mo [2] и другие. Для достижения в данных сплавах структуры, которая обеспечивает высокие демпфирующие свойства, проводятся различные виды термической обработки. Наиболее, широко распространенные: высокотемпературный отжиг [3] или двойной отжиг [4].

Дальнейшие исследования показали значительные возможности повышения демпфирующих свойств за счет последующей термомангнитной обработки, в частности, двойных сплавов Fe–15,4%Cr [5], Fe–4%Al, Fe–6%Al [6].

В связи с этим, представляет научный и практический интерес изучение влияния термомангнитной обработки тройных сплавов, в данном случае сплавов Fe–Cr–Al, на демпфирующую способность.

Материал и методика исследования

Исследовали два сплава системы Fe–Cr–Al: Fe–8,1%Cr–1,9%Al (C=0,01 %, суммарное количество примесей – 0,167 %, здесь и далее проценты – массовые) и сплав Fe–10,3%Cr–0,45%Al (C=0,07 %, суммарное количество примесей – 0,808 %).

Сплавы были предварительно подвергнуты двойному вакуумному отжигу, согласно работе [4]: при температурах 1150 °С, а затем при 850 °С.

Последующую термомангнитную обработку проводили на установке ВятГУ в вакууме при температурах в интервале 300–840 °С.

Исследование демпфирующей способности проводили на установке внутреннего трения в ВятГУ. За характеристику демпфирующей способности принят логарифмический декремент, соответствующий его максимуму на амплитудной зависимости, δ_m .

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Результаты исследований влияния термомагнитной обработки на демпфирующую способность сплавов приведены на рисунке.

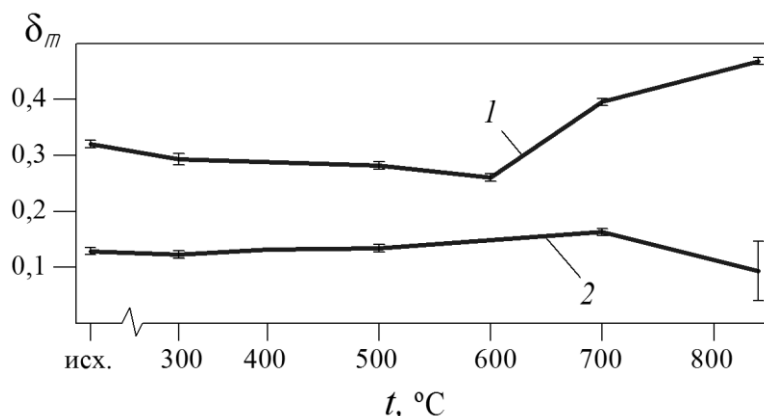


Рис. Влияние температуры термомагнитной обработки сплавов Fe–8,1%Cr–1,9%Al (1), Fe–10,3%Cr–0,45%Al (2), предварительно подвергнутых двойному отжигу при температурах 1150 и 850 °С, на максимум логарифмического декремента на его амплитудной зависимости

Исследования сплава Fe–8,1%Cr–1,9%Al с умеренным содержанием алюминия показали, что повышение температуры термомагнитной обработки до 600 °С приводит к незначительному снижению демпфирующих свойств. Существенный рост демпфирующей способности данного сплава наблюдается в диапазоне температур 600–840 °С. Закономерность влияния температуры термомагнитной обработки аналогична влиянию термомагнитной обработки на двойной сплав Fe–15,4%Cr [5].

Исследование сплава с малым содержанием алюминия Fe–10,3%Cr–0,45%Al показало незначительный рост параметра δ_m до температуры термомагнитной обработки 700 °С. Повышение температуры термомагнитной до 840 °С приводит к незначительному снижению демпфирующей способности. Т.е. термомагнитная обработка этого сплава не оказывает существенного влияния на его демпфирующую способность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Новый сплав «Сайленталлой» с высокой демпфирующей способностью (для снижения шума и вибрации) : [проспект фирмы Метл продактс дивижн] : пер. с англ. – М., 1977. – 21 с.
2. Xiaofeng Hu Effect of precipitations on the damping capacity of Fe-13Cr-2.5Mo alloy / Xiaofeng Hu, Xiuyan Li, Bo Zhang, Lijian Rong, Yiyi Li // Second International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering. – China, 2009. – P.

3. Головин, И. С. Влияние температуры на демпфирующую способность высокохромистой стали / И. С. Головин, И. А. Варвус // *Металловедение и термическая обработка металлов.* – 1994. – № . – С. 26–30.

4. Скворцов, А.И. Двойной отжиг демпфирующих сплавов железа с магнитомеханическим затуханием и схемы диаграмм распада α -фазы / *Технология металлов.* – 2004. – №4. – С. 7–10.

5. Скворцов А.И., Мельчаков М.А. Демпфирующая способность и структура сплава Fe–15,4%Cr при различных температурах термомагнитной обработки и предварительного отжига // *Деформация и разрушение материалов.* – 2012. – №4. – С. 22–25.

6. Мельчаков М.А., Скворцов А.И., Чудаков И.Б. Влияние термической и термомагнитной обработок на свойства высокодемпфирующих сплавов железо–алюминий // *Технология металлов.* – 2011. – №11. – С. 28–32.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-31329 мол_а.