

Слоистые композиты на основе титана

А.А. Колчин, И.Д. Петухов, В.Ю. Малышев, С.Т. Милейко
Институт физики твердого тела им. Ю.А. Осипьяна РАН, Черноголовка

Получены и исследованы механические свойства новых слоистых композитов, состоящих из слоев титана и эвтектик $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$ и $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$. Показано, что эвтектические слои упрочняют титановую матрицу подобно тому, как хрупкие (в случае $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$) или металлические (в случае $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$) волокна упрочняют матрицу деформируемого металлического сплава.

Titanium based laminated composites

A.A. Kolchin, I.D. Petukhov, V.Yu. Malyshev, S.T. Mileiko
ISSP RAS, Chernogolovka, Russia

Novell laminated composites composed of titanium layers and those of $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$ and $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$ eutectics are obtained and their mechanical properties are studied. It is shown that the eutectic layers play a reinforcing role like brittle (in the case of $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$) and metal fibres (in the case of $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$) do it with respect to metal matrix.

1. Введение

Идея настоящей работы возникла в ходе исследования углетитановых композитов, получаемых жидкофазной технологией с использованием промежуточной матрицы, состоящей из содержащей титан эвтектики

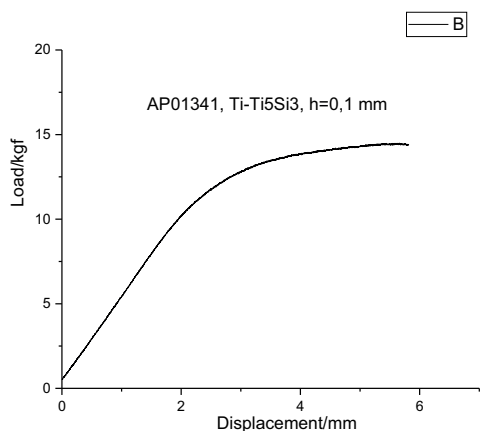
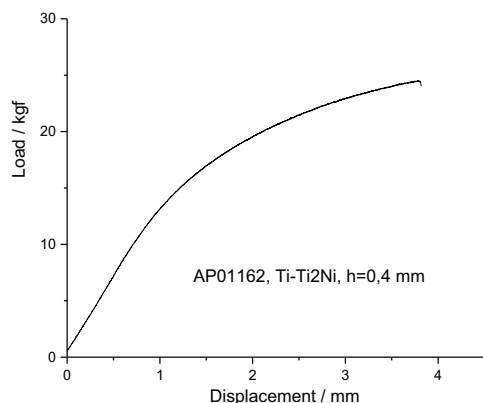


Рис. 1. Типичные кривые деформирования композитных образцов с двумя типами эвтектик

[1; 2]. Решение задачи исследования структуры промежуточной матрицы дало важный побочный результат, который будет изложен ниже.

2. Основная часть

Композитные образцы были получены прессованием в вакууме пакетов, состоящих из слоев фольги технического чистого титана и шликера, состоящего из смеси порошков в пропорции, соответствующей эвтектической.

Типичные кривые деформирования композитных образцов представлены на рис. 1, зависимость прочности композита с эвтектикой $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$ от объемного содержания слоев – на рис. 2, зависимость прочности композита с эвтектикой $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$ от толщины слоев – на рис. 3.

Можно видеть, что эффективная прочность эвтектики $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$ ниже, чем эвтектики $\text{Ti-Ti}_5\text{Si}_3$. Это приводит к указанным зависимостям, качественно

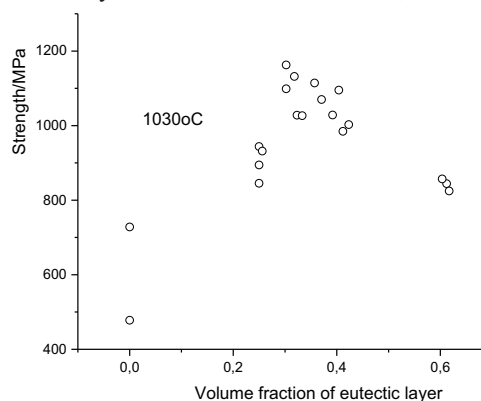


Рис. 2. Зависимость прочности композита с эвтектикой $\text{Ti-Ti}_2\text{Ni}$ от объемного содержания слоев

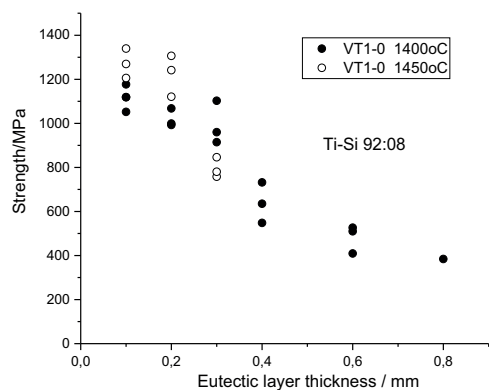


Рис. 3. Зависимость прочности композита с эвтектикой Ti-Ti₅Si₃ от толщины слоев

соответствующим модели разрушения композитов с хрупким волокном и металлической матрицей [3]. Оценка эффективной прочности слоя эвтектики Ti-Ti₅Si₃ дает величину около 4000 МПа.

Следовательно, оптимизация структуры может дать конструкционный высокопрочный композит.

3. Заключение

Представленные в докладе результаты предварительных экспериментов указывают на то, что

совершенствование структуры такого типа слоистых композитов может привести к разработке полезных для некоторых приложений конструкционных материалов.

Приведенные результаты получены в рамках работы по проекту РНФ № 23-19-00419. Авторы выражают благодарность Алиханову Р.Б. за неоценимую помощь в эксперименте.

Список использованных источников

- [1] Способ получения композиционных материалов на основе углеродного волокна и металла: пат. RU 2 731 699 С1 / С.Т. Милейко, А.А. Колчин, С.Н. Галышев и др.; патентообладатель ИФТТ РАН. № 2020105321; заявл. 04.02.2020; опублик. 08.09.2020, Бюл. № 25. 12 с.
- [2] Углетитановый композит с Ti-Al-V-Mo матрицей: структура, прочность и модуль Юнга / О.В. Петрова, И.Д. Петухов, А.А. Колчин, О.Ф. Шахлевич, Н.А. Прокопенко, С.Т. Милейко // Композиты и Наноструктуры. 2022. Т. 14, № 3. С. 155–164.
- [3] Mileiko S.T. Metal and Ceramic Based Composites. Amsterdam.: Elsevier, 1997. 691 p.