

годаря чему предотвращается его трещинообразование и разрушение при воздействии градиентных температурных полей рабочего цикла, а также при неоднородном распределении напряжений и деформаций.

### Список литературы

1. Спиридонова И. М. Стабильность композиционных материалов / И. М. Спиридонова, А. Д. Панасюк, Е. В. Суховая, А. П. Уманский. – Д.: Свидлер, 2011. – 244 с.

УДК 680.18:669.71

**Е. В. Суховая, Е. В. Устинова**

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,  
Днепропетровск

### **ФОРМИРОВАНИЕ КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ДЕКАГОНАЛЬНОЙ D-ФАЗЫ В ЛИТЫХ СПЛАВАХ AL-NI-Fe**

В работах [1, 2] сообщается об образовании квазикристаллической декагональной D-фазы в сплавах Al–Ni–Fe. Однако требуют уточнения, в связи с противоречивостью, сведения о стабильности этой фазы при комнатной температуре. Поэтому в работе исследовали фазовый состав сплавов Al–Ni–Fe, охлажденных со скоростью 50 К/с, в области образования D-фазы.

Сплавы  $Al_{70}Ni_{14,5}Fe_{15,5}$  и  $Al_{71}Ni_{24}Fe_5$  получали сплавлением химически чистых элементов в графитовых тиглях в печи Таммана. Химический состав сплавов контролировали методом рентгенофлуоресцентного анализа. Структуру исследовали методами количественного металлографического и рентгеноструктурного анализов. МикродюрOMETрические характеристики фаз определяли на приборе ПМТ-3.

Сплав  $Al_{70}Ni_{14,5}Fe_{15,5}$  имеет двухфазную структуру, состоящую из D-фазы и фазы  $Al_5FeNi$ . Относительное содержание D-фазы составляет около 30 об. %. В структуре сплава  $Al_{71}Ni_{24}Fe_5$  присутствуют три фазы: D-фаза, фазы  $Al_3Ni$  и  $Al_3Ni_2$ . Содержание D-фазы составляет более 15 об. %.

Проведенные исследования показывают, что в исследованных сплавах Al–Ni–Fe образуется два типа стабильной D-фазы. D-фаза в сплаве  $Al_{71}Ni_{24}Fe_5$  представляет собой твердый раствор железа в квазикристаллическом двойном соединении  $Al_{80}Ni_{20}$  (D-AlNi), а в сплаве  $Al_{70}Ni_{14,5}Fe_{15,5}$  – твердый раствор никеля в соединении  $Al_{86}Fe_{14}$

(D-AlFe). Сравнение микродюрOMETрических характеристик двух типов D-фаз показывает, что в сплаве  $Al_{71}Ni_{24}Fe_5$  она имеет более низкие значения микротвердости.

С учетом полученных результатов в качестве армирующего наполнителя для макрогетерогенных композиционных материалов на основе алюминиевой матрицы можно рекомендовать сплав состава  $Al_{70}Ni_{14,5}Fe_{15,5}$ . Этот сплав отличается повышенным содержанием стабильной квазикристаллической декагональной D-фазы, имеющей высокие микро-механические характеристики. За счет этого достигается улучшение эксплуатационных характеристик композиционных материалов, предназначенных для изготовления деталей шатунно-поршневой группы для автомобиле- и тракторостроения.

### Список литературы

1. *Lemmerz U.* Study of decagonal quasicrystalline phase formation in the Al–Ni–Fe alloy system / U. Lemmerz, B. Grushko, C. Freiburg, E. M. Jansen // J. Phil. Mag. Let. – 1994. – Vol. 69, No. 3. – P. 141-146.
2. *Zhang L.* Phase equilibria of the Al–Ni–Fe system at 850 °C and 627 °C / L. Zhang, Y. Du, H. Xu, C. Tang H. Chen, W. Zhang // J. Alloys and Compounds. – 2008. – Vol. 454, No. 1–2. – P. 129-135.

УДК 621.74

**Б.П. Таран, Ю.М. Гринчук**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», Харьков

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОРШНЕЙ ДВС

Современное двигателестроение нуждается в существенном повышении мощности, топливной экономичности и обеспечении высоких экологических показателей ДВС. Форсирование режимов работы дизельных двигателей достигается турбо наддувом и использованием поршней с выполненной в них камерой сгорания. В таком случае одной из наиболее нагруженных деталей двигателя становится поршень в связи со значительным ростом механических и термических напряжений.

При необходимости создания новой конструкции поршня или совершенствование существующей на этапе конструкторско-технологических разработок необходи-