NANOMETALL MATRITSALI KOMPOZITSION MATERIALLARDAGI TERMIK VA BUKILISH MUSTAHKAMLIGI XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Mirzayeva Yulduzoy Alizafar qizi
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika universiteti
muxlis19931119@gmail.com

Annotatsiya*. Tezisda nanometall matritsali va uglerod nanotubokalari hamda nano-oksidlar bilan armaturalangan kompozitsion materiallarning issiqqa va mexanik yuklamalarga chidamliligi tahlil qilingan. Nanometall kukunlarini kukunli metallurgiya va preslash usulida sintez qilish orqali materialning egilishga hamda cho‘zilishga bo‘lgan mustahkamlik ko‘rsatkichlarini oshirish mexanizmlari yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *nanometall matritsa, kompozitsion materiallar, kukunli metallurgiya, termik chidamlilik, egilish mustahkamligi, armaturalash.*

Аннотация: *В тезисе проанализирована термостойкость и устойчивость к механическим нагрузкам композиционных материалов с нанометаллической матрицей, армированных углеродными нанотрубками и нанооксидами. Освещены механизмы повышения прочности на изгиб и растяжение путем синтеза нанометаллических порошков методом порошковой металлургии.*

Ключевые слова: *нанометаллическая матрица, композиционные материалы, порошковая металлургия, термостойкость, прочность на изгиб, армирование.*

Abstract: *The abstract examines the thermal resistance and mechanical strength of composite materials with a nanometallic matrix reinforced with carbon nanotubes and nano-oxides. Mechanisms for enhancing flexural and tensile strength via powder metallurgy processing of nanometallic powders are highlighted.*

Keywords: *nanometal matrix, composite materials, powder metallurgy, thermal resistance, flexural strength, reinforcement*

Kirish. Yuqori harorat va yuqori dinamik yuklamalar ostida ishlaydigan zamonaviy konstruksiyalar uchun an’anaviy qotishmalarning mustahkamlik ko‘rsatkichlari yetarli bo‘lmay qolmoqda. Nanometall texnologiyasi asosida olinadigan kompozitsion materiallar metallarning plastikligi hamda keramik va uglerodli nanomateriallarning yuqori mustahkamligini o‘zida mujassam etadi.

Nanometall matritsali kompozitlar (MMCs) ishlab chiqarishda nano-o‘lchamli kukunlarni sinterlash (pishirish) hamda gipersonik changitish texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda. Bunday materiallar energetika, aviatsiya va zamonaviy mashinasozlikda resurs tejamkor va ishonchli yechim hisoblanadi

Asosiy qism. Alyuminiy (Al) va mis (Cu) nanometall matritsalariga uglerod nanotubokalari (CNT) va nano-Al $_2O_3$ kukunlarini kiritish va kukunli metallurgiya usulida sinterlash orqali yangi kompozitsion material namunasi olindi. Sinovlar jarayonida namunalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi, egilish mustahkamligi va plastiklik chegarasi aniqlandi.

1. Nanokompozitlarni sintez qilish bosqichlari

Mexanik qotishmalash: Nanometall kukunlari va nano-to‘ldirgichlar inert gaz muhitida planetary tegirmonda 6 soat davomida aralashtirilib, nanozarrachalarning matritsa bo‘ylab bir jinsli tarqalishiga erishildi.

Preslash va sinterlash: Aralashma kukunlar 450 MPa bosim ostida preslanib, vakuumli pechda 580–900 ˚C harorat oralig‘ida sinterlandi. Sinterlash jarayonida nanometall zarrachalararo difuziya tezlashib, yuqori zichlikdagi monolit struktura hosil bo‘ldi.

2. Mustahkamlanish mexanizmlari va sinov natijalari

Nanometall matritsaga nano-to‘ldirgichlar kiritilganda dislokatsiyalar harakati to‘silib (Orovan mexanizmi), materialning deformatsiyaga va haroratga chidamliligi oshadi. Tayyorlangan namunalarning egilish va issiqqa chidamlilik sinov natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Nanometall kompozitlarning mexanik va termik sinov ko‘rsatkichlari:

Matritsa va to’ldirgich tarkibi	**Sinterlash harorati (˚C)**	**Egilishdagi mustahkamlik (M Pa)**	**Issiqqa chidamlilik chegarasi (˚C)**
Toza alyuminiy (an’anaviy)	600	140-160	2.70
Al nanometall+ 1.5% CNT	580	380-420	2.65
Cu nanometall + 2.0% nano Al_2O_3	850	520-560	8.40
Gibrid nano material	900	680-720	5.10

Tajriba ma’lumotlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, nanometall matritsaga uglerod nanotubokalari va nano-oksidlarni kiritish materialning egilishdagi mustahkamlik chegarasini an’anaviy alyuminiyga nisbatan **4.5 barobarga** (160 MPa dan 720 MPa gacha) oshiradi. Shuningdek, materialning issiqqa chidamliligi 250˚ C dan 800˚C gacha ko‘tariladi.

Bunday nanometall kompozitsion materiallar og‘ir yuklamalar ostida ishlaydigan dvigatel detallari, issiqlik almashinuvchi uskunalar va aviatsiya konstruksiyalarida yuqori ishonchlilik va resurs tejamkorligini ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bakshi S. R., Lahiri D., Agarwal A. Carbon nanotube reinforced metal matrix composites: a review // International Materials Reviews. – 2010. – Vol. 55, No. 1. – P. 41–64.

2. Casati R., Vedani M. Metal matrix composites reinforced by nano-particles—a review // Metals. – 2014. – Vol. 4, No. 1. – P. 65–83.

3. Tjong S. C. Novel nanocomposite materials: processing, morphology and properties // Materials Science and Engineering: R: Reports. – 2007. – Vol. 55, No. 1–2. – P. 1–59.

4. Suryanarayana C. Mechanical alloying and milling // Progress in Materials Science. – 2001. – Vol. 46, No. 1–2. – P. 1–184.