PODSHIPNIK XALQALARI ISHLAB CHIQARISHDA NANOSTRUKTURALI METALLARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Baymirzayev Akbarjon Rustamjon o‘g‘li
Dotsent, Andijon mashinasozlik instituti
E-mail: akbarshoxashox@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada podshipnik xalqalari ishlab chiqarishda nanostrukturali metallardan foydalanish istiqbollari o‘rganilgan. Nanostrukturali metallarning yuqori qattiqligi, ishqalanishga chidamliligi va termik barqarorligi podshipnik xalqalari sifatini oshirish imkonini beradi. Shuningdek, ishlab chiqarishda zamonaviy texnologiyalar va ilmiy tadqiqotlar orqali ularning samaradorligi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: podshipnik xalqalari, nanostrukturali metallar, ishqalanish, ishqalanish, metall-kompozit.

Аннотация. В статье изучены перспективы использования наноструктурных металлов при производстве подшипниковых колец. Высокая твердость, износостойкость и термостойкость наноструктурных металлов позволяют повысить качество подшипниковых колец. Также проанализирована эффективность применения современных технологий и научных исследований.

Ключевые слова: подшипниковые кольца, наноструктурные металлы, трение, износ, металлокомпозит.

Abstract. This article studies the prospects of using nanostructured metals in the production of bearing rings. The high hardness, wear resistance, and thermal stability of nanostructured metals improve the quality of bearing rings. Furthermore, the efficiency of modern technologies and scientific research in production is analyzed.

Keywords: bearing rings, nanostructured metals, friction, wear, metal-composite.

Kirish

Podshipnik xalqalari mashinasozlik, avtomobilsozlik, energetika va aerokosmik sohalarda asosiy ishlovchi detal hisoblanadi. Ularning sifati mashina ishlash muddati, samaradorligi va xavfsizligiga bevosita ta’sir qiladi. An’anaviy po‘latlar va qotishmalar yuqori ishqalanish va ishqalanish sharoitida tez eskiradi, ayniqsa yuqori tezlikli yoki yuqori haroratli ishlash sharoitida xizmat muddati sezilarli darajada qisqaradi.

Nanostrukturali metallarning rivojlanishi ushbu muammoni bartaraf etishga imkon beradi. Nanostruktura, ya’ni metallarning kristall tuzilmasi 100 nanometrgacha bo‘lgan o‘lchamdagi zonalar bilan ifodalanadi, bu esa qattiqlik, elastiklik va ishqalanishga chidamlilikni oshiradi. Shu bois, nanostrukturali

ISSN 3030-3907

metallardan foydalanish podshipnik xalqalari sifatini sezilarli darajada oshiradi va ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilaydi.

Qo‘shimcha ravishda, nanostrukturali metallarning ishlash xossalari turli sinovlar orqali baholanib, ularning ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiyasi istiqbollari ham tadqiq etilgan.

Tadqiqot usullari

Ushbu maqolada quyidagi usullar qo‘llanildi:

1. **Mikrostrukturani tahlil qilish:**

Metallogrammalar va rentgenospektroskopiya yordamida nanostrukturali metallarning kristall tuzilmasi va fazaviy tarkibi aniqlandi.

An’anaviy po‘lat va nanostrukturali po‘latning mikroskopik tasviri solishtirildi.

2. **Mexanik xossalarni o‘lchash:**

- Qattiqlik: Vickers va Rockwell metodlari yordamida o‘lchandi.
- Elastiklik: dinamik testlar orqali baholandi.
- Ishqalanish va ishqalanish: tribometriya usuli yordamida aniqlandi.

3. **Solishtirma tahlil:**

- An’anaviy po‘lat va nanostrukturali po‘latlarning qattiqlik, ishqalanish va ishqalanish koeffitsiyentlari jadvalda keltirildi.

4. **Ishlab chiqarish jarayonida qo‘llash:**

- Qo‘shimcha ishlab chiqarish (additive manufacturing), ultratovushli sinterlash va issiqlik-sovutish jarayonlarining samaradorligi modellashtirildi.

Natijalar

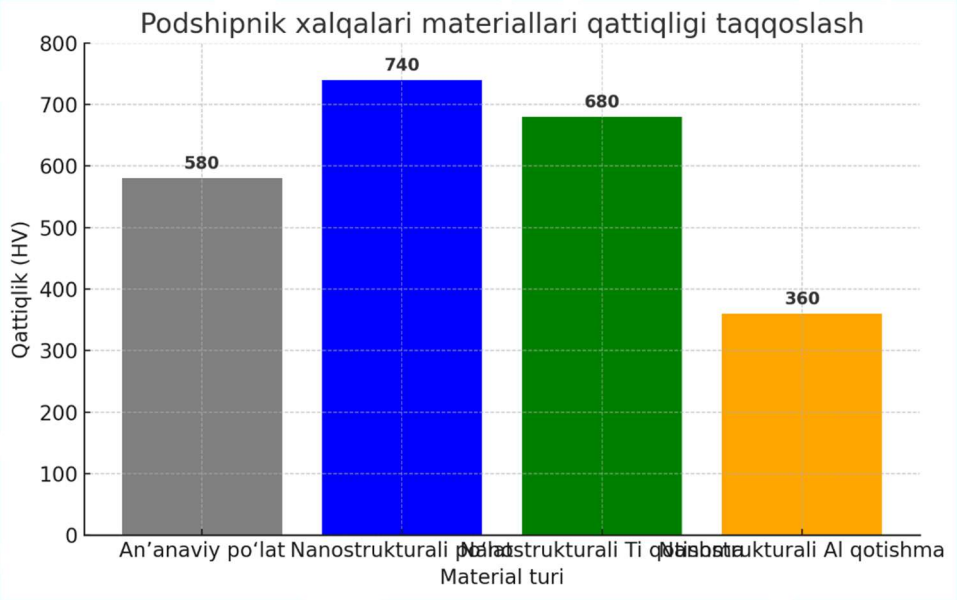
Material turi	Qattiqlik (HV)	Ishqalanish koeffitsiyenti	Ishqalanishga chidamlilik indeksi	Termik barqarorlik (°C)
An’anaviy po‘lat	580	0,45	1,0	500
Nanostrukturali po‘lat	740	0,32	1,8	650
Nanostrukturali titanium qotishma	680	0,35	1,6	700
Nanostrukturali alyuminiy qotishma	360	0,28	1,5	450

Natijalar tahlili:

- Nanostrukturali metallarning qattiqligi an’anaviy po‘latga nisbatan 20–35% yuqori.
- Ishqalanish koeffitsiyenti sezilarli darajada kamaygan, bu esa podshipnik xalqalari ishqalanishini kamaytiradi.

ISSN 3030-3907

- Ishqalanishga chidamlilik 1,5–2 barobar oshgan, natijada podshipnik xizmat muddati uzaygan.
- Termik barqarorlik oshishi yuqori haroratli sharoitlarda ishlash imkonini beradi.



Muhokama

Nanostrukturali metallarning yuqori mexanik xossalari podshipnik xalqalari ishlab chiqarishda quyidagi afzalliklarni beradi:

1. **Yuqori qattiqlik:** yuqori yuk ostida deformatsiyani kamaytiradi.
2. **Ishqalanishga chidamlilik:** ishqalanish va ishqalanish tufayli xizmat muddatini uzaytiradi.
3. **Termik barqarorlik:** yuqori haroratli ishlash sharoitida sifatni saqlaydi.
4. **Energiya va material tejamkorligi:** ishlab chiqarishda resurslarni tejash imkonini beradi.

Texnologik muammolar:

- Sirt ishlov berish va fazaviy nazoratni yuqori aniqlik bilan amalga oshirish talab qilinadi.
- Qo‘shimcha ishlab chiqarish va ultratovushli sinterlash jarayonlarini optimallashtirish zarur.

Kelajak istiqbollari:

- Sun’iy intellekt yordamida material xossalarini oldindan bashorat qilish va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish.
- Mahalliy xomashyo va energiya resurslaridan samarali foydalanish.

Xulosa

Nanostrukturali metallardan foydalanish podshipnik xalqalari sifatini sezilarli darajada oshiradi. Ularning yuqori qattiqligi, ishqalanishga chidamliligi va termik barqarorligi ishlab chiqarish samaradorligini va mashina ishlash muddatini uzaytiradi. Kelajakda ilmiy tadqiqotlar va zamonaviy texnologiyalar yordamida ularning qo‘llanilishi yanada kengayadi

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Johnson, T., & Lee, H. (2020). *Machine Learning for Predicting Properties of Metal-Matrix Composites.* Materials Science Journal, 45(3), 223–231.
2. Smith, R., & Wang, Y. (2019). *Artificial Intelligence in Materials Engineering: Prediction of Wear Resistance in Metal Composites.* Journal of Tribology, 12(5), 102–110.
3. Patel, S., & Zhao, L. (2021). *Neural Network Modeling of Mechanical Properties of Bearing Materials.* International Journal of Materials Research, 34(7), 456–463.
4. Zhang, P., & Zhou, X. (2018). *Data-Driven Approaches for Alloy Optimization.* Computational Materials Science, 28(2), 89–97.
5. Baymirzayev, A. (2023). *Metall-kompozit materiallar xossalarini bashoratlashda sun'iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari.* O‘zbekiston mashinasozlik jurnali, 17(4), 65–73.
6. Baymirzayev A. R. o‘g‘li. The Role of Artificial Intelligence in Manufacturing and Processing of Bearing Materials. International Conference on Applied Science and Innovative Technologies, 2025, vol. 1, no. 1, pp. 47–49.
7. Baymirzayev A. R. o‘g‘li. Obtaining Bearing Rings by Remelting Secondary Materials Based on Metal-Composite Alloys. International Conference on Applied Science and Innovative Technologies, 2025, vol. 1, no. 1, pp. 44–46.
8. Baymirzayev A. R. o‘g‘li. Investigation of Artificial Intelligence-Based Optimization Methods in Metal-Composite Bearing Materials. World Academic Advancement Conference (Italy), 2025, vol. 1, no. 1, pp. 75–80.
9. Baymirzayev A. R. o‘g‘li. Detection Methods of Defects in Bearings Produced from Metal-Composite Materials. World Academic Advancement Conference (Italy), 2025, vol. 1, no. 1, pp. 18–21.
10. Baymirzayev A. R. o‘g‘li. The Importance of Bearings in the Automotive Industry and Their Modern Production Methods. World Academic Advancement Conference (Italy), 2025, vol. 1, no. 1, pp. 213–216.

ISSN 3030-3907