

**ALYUMINIY QUYMAKORLIK QOTISHMALARIGA MIKROLEGIRLOVCHI  
ELEMENTLAR TA’SIRI TAHLILLARI**

**Rizaeva Nigora Mirvohid qizi,**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, “Metallar texnologiyalari” kafedrası  
katta o‘qituvchisi;*

*email: [nigora.rizaeva@inbox.ru](mailto:nigora.rizaeva@inbox.ru)*

**Tursunbayev Sarvar Anvarovich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, “Metallar texnologiyalari” kafedrası  
dotsenti;*

*email: [anvarovichsarvar908@gmail.com](mailto:anvarovichsarvar908@gmail.com)*

*+998998072570;*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada alyuminiy quymakorlik qotishmalariga nodir yer elementlarini ta’siri tahlil qilingan bo‘lib, alyuminiy quymakorlik qotishmalarini mikrolegilash asosida qotishma mexanik va quymakorlik xossalarini o‘zgarishi berilgan. Tahlillar asosida mikrolegirlovchilarning qotishma mikrotuzulishiga ta’siri o‘rganilgan.

**Аннотация:** В данной статье проанализировано влияние редкоземельных элементов на алюминиевые литейные сплавы, а также приведены изменения механических и литейных свойств сплавов на основе их микролегирования. На основе проведённого анализа изучено влияние микро легирующих элементов на микроструктуру сплавов.

**Abstract:** This article analyzes the influence of rare earth elements on aluminum casting alloys and presents changes in the mechanical and casting properties of the alloys based on microalloying. Based on the conducted analysis, the effect of microalloying elements on the microstructure of the alloys has been investigated.

**Kalit so‘zlar:** alyuminiy, nodir yer elementlar, mexanik xossalar, mikrolegirlash, modifikatsiyalash, kristallanish, evtektik;

**Ключевые слова:** алюминий, редкоземельные элементы, механические свойства, микролегирование, модифицирование, кристаллизация, эвтектика;

**Keywords:** aluminum, rare earth elements, mechanical properties, microalloying, modification, crystallization, eutectic.

Ma’lumki, alyuminiy qotishmalariga elementlar qo‘shilishi cho‘kish jarayoniga kuchli ta’sir ko‘rsatishi mumkin, qotishma tuzilishi va kristall tuzilishini o‘zgartirish shular jumlasidandir [1]. Nodir yer elementlardan mikrolegirlovchi element sifatida foydalanib o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ularning qo‘shilishi alyuminiy qotishmalarining mexanik xossalarini yaxshilaydi. Nodir yer elementlari guruhiga kiruvchi lantanoydlar so‘nggi yillarda siluminlarning (ham evtektik, ham evtektikadan oldingi tarkibli) ekspluatatsion xossalarini yaxshilash uchun potensial modifikatorlar sifatida ko‘plab tadqiqotlarda qo‘llanilmoqda. Al-Cu-Mg-Ag qotishmasiga seriy (Se) qo‘shilishi  $\Omega$  fazasining termik barqarorligini yaxshilaydi, shuning uchun qotishma xizmat ko‘rsatish harorati ko‘tarildi [2]. Li va boshqalar xona harorati va Y (ittriy) uchun yuqori haroratlarda 0,1%-0,2% (massa ulushi)da alyuminiy qotishmasiga Y qo‘shilishi 2519 markali alyuminiy qotishmasining

***“Xotin-qizlar ilmda: tiklanish, yuksalish va taraqqiyot sari qadamlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman materillari to‘plami. NamDPI – 2026-yil, 11-fevral***

mustahkamlik xossalari yaxshilaydi hamda  $\theta$  fazasining zichligi va o‘lchamini o‘zgartirganini ko‘rsatadi [3]. Nd (neodim) asosan oraliq birikma AlCuNd shaklida bo‘ladi, bunda donacha chegaralarida cheklovchi kuch ortadi va yuqori haroratda 2519 qotishmasining mexanik xossalarni oshiradi [4]. Yaqinda o‘tkazilgan ba’zi tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, Yb (itterbiy) alyuminiy qotishmalarida samarali kam legirlovchi element deb hisoblanadi. Yb (itterbiy) ning qo‘shilishi Al-Cu-Mg-Ag va Al-Zn-Mg-Cu-Zr qotishmalarining mexanik xususiyatlarini yaxshilaganligini tasdiqlandi. Bundan tashqari, Al-Zn-Mg-Cu qotishmasiga Yb, Cr va Zr (sirkoniy) ning kompleks qo‘shilishi qayta kristallanish qarshiligini sezilarli darajada oshiradi [5].

Yevropiy (Eu), erbiy (Er), lantan (La), seriy (Ce) va ularning kombinatsiyasi La/Ce, itterbiy (Yb), ittriy (Y) hamda boshqa bir qator nodir yer lantanoydlari bilan modifikatsiyalangan siluminlarning tuzilishi va xossalari tadqiq etilgan.

Yevropiy 0, 05% miqdorda doevtektik Al-5% Si siluminiga qo‘shilganda tuzilma maydalanadi, evtektik kremniy kristallari tolali shaklga ega bo‘ladi va  $Al_2Si_2Eu$  uch komponentli kimyoviy birikmalar hosil bo‘ladi. Magniy bilan qo‘shimcha legirlangan A356 markali evtektikagacha qotishmaga yevropiy kiritilganda esa yanada murakkab shaklli intermetallid birikmalar aniqlangan [6]. Bunda yevropiyning optimal 0, 1% miqdorida uzilishdagi mustahkamlik chegarasi modifikatsiyalanmagan tarkibga nisbatan 250 MPa dan 265 MPa gacha oshgan, uzilishgacha bo‘lgan cho‘zilish esa 7, 4% dan 14, 7% gacha ko‘paygan.

Tadqiqotlarni shuni ko‘rsatadiki, namunalarning yo‘naltirilgan kristallanish jarayonida, qotishma komponentlarining juft o‘shishiga mos tezlikda olingan evtektik tuzilishga ega evtektikadan olidngi qotishmalar uchun stronsiy bilan modifikatsiyalash submikro donali evtektika hosil qilish imkonini beradi va qotishmalar sifatiga qo‘yiladigan yuqori talablarni ta’minlashi mumkin. Al-10% Si qotishmasining tuzilishi va mustahkamlik xossalari turli nodir yer elementlarining ta’siri o‘rganilgan bo‘lib, natijalarga ko‘ra faqat yevropiy bilan modifikatsiyalash evtektikadagi kremniy kristallarining shaklini qo‘pol plastinkasimon holatdan ingichka tolali holatga to‘liq o‘zgartirish imkonini beradi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Sofyan B T, Raviprasad K, Ringer S P. “Effects of microalloying with Cd and Ag on the precipitation process of Al-4 Cu-0. 3Mg(wt %) alloy at 200 °C” [J]. Micron, 2001, 32:851–856.
2. Xiao, D. H. , Wang, J. N. , Ding, D. Y. , & Yang, H. L. (2003). Effect of rare earth Ce addition on the microstructure and mechanical properties of an Al-Cu-Mg-Ag alloy. Journal of Alloys and Compounds, 352(1–2). [https://doi.org/10.1016/S0925-8388\(02\)01162-3](https://doi.org/10.1016/S0925-8388(02)01162-3)
3. LI, H. zhong, LIANG, X. peng, LI, F. fang, GUO, F. fei, LI, Z. , & ZHANG, X. ming. (2007). Effect of Y content on microstructure and mechanical properties of 2519 aluminum alloy. Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition), 17(6). [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(07\)60248-9](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(07)60248-9)
4. Zhang, X. M. , Wang, W. T. , Liu, B. , Chen, M. A. , Liu, Y. , Gao, Z. G. , Ye, L. Y. , & Jia, Y. Z. (2009). Effect of Nd addition on microstructures and heat-resisting properties of 2519 aluminum alloy. Zhongguo Youse Jinshu Xuebao/Chinese Journal of Nonferrous Metals, 19(1).

***“Xotin-qizlar ilmda: tiklanish, yuksalish va taraqqiyot sari qadamlar” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman materillari to‘plami. NamDPI – 2026-yil, 11-fevral***

5. Chen, K. H. , Fang, H. C. , Zhang, Z. , Chen, X. , & Liu, G. (2008). Effect of of Yb, Cr and Zr additions on recrystallization and corrosion resistance of Al-Zn-Mg-Cu alloys. Materials Science and Engineering: A, 497(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.msea.2008.07.028>

6. F. Mao, G. Yan, Z. Xuan, Z. Cao, T. Wang. J. Alloys Compounds, 650, 896 (2015). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2015.06.266>