

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

UDK 620.193

ALYUMINIY QOTISHMALARINING SUYUQOQVCHANLILIGIGA TITAN ELEMENTINING TA'SIRI

**Tursunbayev Sarvar Anvarovich, To'raxo'jaeva Azizaxon Nodir qizi, Rizayeva Nigora Mirvohid qizi,
Mahmudov Faxriddin Murod o'g'li, Nurdinov Zokirjon Botirjon o'g'li**

Toshkent Davlat Texnika Universiteti "Metallar texnologiyalari" kafedrası

Annotatsiya: Ushbu maqolada alyuminiy qotishmasiga titan elementi kiritilib, uning quymakorlik xossalariidan bo'lgan suyuqoqovchanlik xossasiga ta'siri amaliy tajribalar yordamida tadqiq qilingan. Bunda titan miqdori alyuminiy qotishmalariga shixtaga nisbatan 0.2%, 0.3% va 0.4% kiritilib, uning xossasi o'rganilgan. Olingan natijalar asosida bog'lanish grafigi ishlab chiqilib, mualliflar xulosa va tavsiyalari maqolada berilgan.

Kalit so'zlar: alyuminiy, titan, suyuqoqovchanlik, qum-gilli qolip, qotishma.

Kirish. Hozirgi kunda dunyo alyuminiy qotishmalari bo'lgan talabning ortishi sababli ushbu qotishmalar ustida bir qator ilmiy izlanishlar ularning xossalariini oshirgan holda sifatli quyma maxsulot olishga qaratilgan. Jahonda mashinasozlik detallarini quymakorlik yo'li bilan ishlab chiqarish sanoatida yengil qotishmalardan (alyuminiy asosdagi qotishmalar, magniy asosidagi qotishmalar) sifatli quyma mahsulotlarni olish imkonini beruvchi va yengil qotishmalarining tarkibi optimallashtirish hisobiga detallarni xizmat muddatini oshirishga qaratilgan texnologiyalarni takomillashtirish bo'yicha keng ko'lamda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda [1-4].

Shuningdek, jumladan yengil qotishmalar tarkibiga modifikatsiyalovchilar kiritish hisobiga ularning kristallanish markazlarini oshirish buning natijasida ularning mexanik va quymakorlik xossalariini oshirishga qaratilgan texnologiyalarni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etadi [5]. Maqolada alyuminiy quymakorlik qotishmalaridan bo'lgan qotishma tarkibiga titan elementi kiritilib, uning suyuqoqovchanlik xossasi tadqiq qilingan.

Materiallar va tajribalar. Alyuminiy qotishmalarining suyuqoqovchanligi quyma mahsulotlarni olishda muhim xossa bo'lib, murakkab shakldagi quyma detallarni olishda katta ahamiyatga ega va mahsulot sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Yaxshilangan suyuqoqovchanlikka ega bo'lgan qotishmalardan olingan quyma detallarda

yetib bormaslik kabi nuqsonlarning kamayishiga yordam beradi. Suyuqoqovchanlik xossasi qotishmalarining eng muhim quymakorlik xossasi hisoblanadi. Agar namunlarni quyish jarayonida qotishmada yetarli darajadagi suyuqoqovchanlik xossasi bo'lmasa quymalarda turli nuqsonlar yetishmaslik, qolipni egallab olmaslik, gaz rakovinalar va boshqalar paydo bo'lishi mumkin.

Suyuqoqovchanlik juda ko'p omillarga jumladan, qotishmaning qovushqoqligi va sirt tarangligi, uning tarkibi, quyilish sharoiti, qotishmaning qolipdagi harakati va sovishi, uning birlamchi kristallanish sharoiti, kristallanish oralig'i va boshqalarga bog'liqdir. Suyuqoqovchanlik ikki tur bo'lib, haqiqiy va amaliyga bo'linadi. Haqiqiy va amaliy suyuqoqovchanlik o'rtasida farq bor. Haqiqiy suyuqoqovchanlikni nol suyuqoqovchanlik chizig'idan bir xil haroratda turli xil tarkibdagi qotishmalar uchun aniqlanadigan suyuqoqovchanlik deb tushunish kerak. Bunday holda, har xil quyish haroratini olish mumkin. Amalda turli qotishmalarining suyuqoqovchanligini bir xil quyilish haroratida (amaliy suyuqoqovchanlik) yoki bir xil suyuqlanish haroratida (shartli haqiqiy suyuqoqovchanlik) baholash mumkin. Suyuqoqovchanlik xossasini aniqlash usuli metall qotishmaning takribiga bog'liq bo'lib, masalan, po'lat, magniy qotishmalarining suyuqoqovchanligi qum qolipda olingan protli namuna bo'yicha aniqlanadi.



1-rasm. Qolip aralashmalari namlik miqdorini o'lchash.

a- "SGH" qurilmasi, b- nam aralashma massasi; c- qurilmada quritilgan aralashma massasi.

Cho'yan, bronza va aluminiy qotishmalarining suyuqoqovchanligi ko'ndalang kesimi trapetsiyasimon bo'lgan spiral namuna yordamida aniqlash qabul qilingan. Namunalarni quyish uchun qarshilik pechidan foydalanildi. Namunalar 750 °C

haroratda qoliplarga quyib olindi. Suyuqoqovchanlikni aniqlash uchun spiral namunalar (Kyuri spirali) tayyorlandi [6]. Qum-gilli qoliplar (spiral namunalar) aralashmalari 85% i kvarts qumi, 11% i bentonit gili va 4% suvdan iborat

[7, 8]. Qolip aralashmalarini namlik miqdori “SGH” qurilmasi yordamida o‘lchab olindi (1-rasm) va spiral qolip namunalari tayyorlandi (2-rasm).



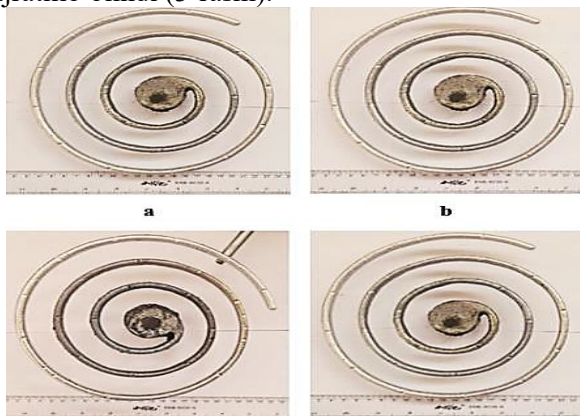
2-rasm. Suyuqoquvchanlikni aniqlovchi spiral qum-gilli qolip

1- jadval.

Suyuqoquvchanlikni o‘lchash natijalari

№	Namuna tarkibi	Namuna uzunligi
1	Al	1040 mm
2	Al+0.2%Ti	1330 mm
3	Al+0.3%Ti	1200 mm
4	Al+0.4%Ti	1030 mm

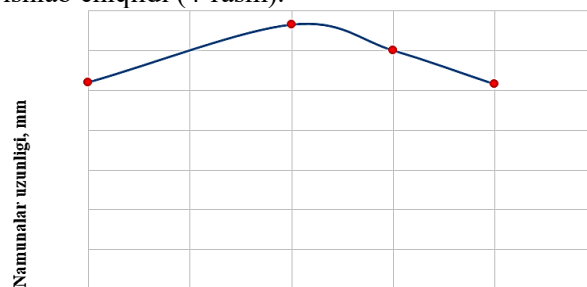
Namunalar turli tarkibli kombinatsiyalarda qoliplarga quyib olindi. Birinchi navbatda tadqiqot ob’yekti bo‘lgan alyuminiy qotishmasiga hech qanday qo‘shimchalar qo‘shmasdan quyib olindi. Quyib olingan namunalar qum-gilli qoliplardan ajratilib olindi (3-rasm).



3-rasm. Quyib olingan spiral namunalar:

a- Al; b-Al+0.2%Ti; c-Al+0.3%Ti; d-Al+0.4%Ti.

Natijalar. Ajratib olingan namunalarning uzunligi o‘lchab olindi. Alyuminiy qotishmasi namunalarning o‘lcham uzunliklari quyidagi 1-jadvalda berilgan. Olingan natijalar asosida alyuminiy kiritilgan titan miqdorini qotishma suyuqoquvchanligiga ta’siri bog‘lanish grafigi ishlab chiqildi (4-rasm).



Titan miqdori % da

4-rasm. Titan elementini alyuminiy suyuqoquvchanligiga ta’siri

Xulosa. O‘tkazilgan laboratorik tajribalardan namunalar haqida quyidagilarni xulosa qilish mumkin:

1. Alyuminiy qotishmasi tarkibiga titan elementini kiritish uning suyuqoquvchanlik xossasiga ijobiy ta’sir o‘tkazgan. Suyuqoquvchanlik titan bilan modifikatsiyalanmagan namunaga nisbatan o‘rtacha 20%-30% gacha yaxshilangan.

2. Suyuqoquvchanlikni eng yuqori ortishi titan miqdori shixtaga nisbatan 0.2% titan kiritilganda sodir bo‘lgan. 0.3% titan kiritilgandan keyin suyuqoquvchanlik xossasi pasayishni boshlandi.

3. Titan elementi 0.4% shixtaga nisbatan alyuminiyga kiritilganda uning suyuqoquvchanligi keskin tushganini yuqoridagi grafikdan ham ko‘rish mumkin. Shuning uchun alyuminiy qotishmasi suyuqoquvchanligini yaxshilash uchun shixtaga nisbatan titan elementini 0.2% dan 0.3% oraliqda kiritish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

- Chen, H., Liu, P., Ren, X., & Volinsky, A. A. (2025). Fatigue and corrosion fatigue performance of selective laser melted AISi10Mg and die cast A360 aluminum alloys. *Corrosion Science*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2025.112711>
- Li, L., Tang, J., Liu, Z., Wang, Y., Jiang, Y., & Sha, G. (2023). Micro-alloying effects of Ni on the microstructure and mechanical properties of an Al-Zn-Mg-Cu-Sc-Zr alloy. *Journal of Alloys and Compounds*, 947. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.169667>
- Soto, T. E., Alfonso, I., González, F., Aguilar, C., Béjar, L., Figueroa, I. A., Vargas, J., Abatal, M., & Samuel, F. H. (2023). An Overview on the Identification and Characterization of Cu-Rich Second Phases in Casting Al Alloys. *International Journal of Metalcasting*, 17(3). <https://doi.org/10.1007/s40962-022-00889-4>
- Li, Y., Wang, J., Wu, R., Wei, Z., Ji, Q., Zhong, F., Zhang, S., Yang, Z., Wang, J., Jin, S., Xu, L., & Hou, L. (2022). Effects of Al, Y, and Zn Additions on the Microstructure and Mechanical Properties of Mg–3Li Alloy. *Advanced Engineering Materials*, 24(8). <https://doi.org/10.1002/adem.202101502>
- Tursunbayev, S., Turakhodjayev, N., Mardanokulov, S., Zokirov, R., & Odilov, F. (2023). The effect of lithium on the mechanical properties of alloys in the Al-Li system. *E3S Web of Conferences*, 390. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339005046>
- Tursunbaev, S., Ashirbaev, A., Valiev, A., Xalimov, M., & Tashimov, N. (2023). The effect of the amount of lithium in aluminum lithium alloys on the property of fluidity. *E3S Web of Conferences*, 414. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341704010>
- Tursunbayev, S., Turakhodjayev, N., Mardanokulov, S., Zokirov, R., & Odilov, F. (2023). The effect of lithium on the mechanical properties of alloys in the Al-Li system. *E3S Web of Conferences*, 390. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339005046>
- Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Zhang, L., Wang, Z., Mardonov, U., & Saidova, M. (2024). Mechanical properties and evolution of the microstructure of Al-Cu-Mg system alloys under the influence of alloying elements (GE AND SI). *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, 2024(18), 164–169. <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue18.19>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Салимова С.А., Панжиев О.Х., Икрамова М.Э.** Исследование физико-химико-механических и технологических свойств выбранных минеральных ингредиентов их совместимость с водорастворимым полимером и структурирование в системе цемент-микрокремнезем и разработка эффективных составов композиционных тампонажных материалов на их основе..... 3
- Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А.** Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов, применяемых для крашения природных волокон и тканей на их основе 9
- Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю., Курбонов У.М., Бозоров Д.** Разработка инновационной технологии получения композиционных химических флотореагентов – вспенивателей на основе органоминеральных ингредиентов с использованием местного сырья и отходов производств для извлечения цветных, редких и благородных металлов из пульпы медно-молибденовой руды 13
- Mengliyeva A.N., Kamalova D.I., Sultonov S.O’.** Polimer kompozit materiallar tuzilishining mexanik xossalarga asosiy ta’siri 15
- Inog’omov S.Y., Asrorov U.A.** Natriy-karboksimetiltsetillyuloza va poliakrilamid asosida olingan interpolimer kompleksini reologik xossalari o’rganish 19
- Bobonazarova S.H.** 2-xlor-n-tolilatsetamidlarining 8-oksixinolin alkaloidi bilan nukleofil almashinish reaksiyalari 25
- Амонова М.М., Рашитова Ш.Ш.** Термик фаоллаштирилган сапропель асосидаги сорбентларининг физик-кимёвий ва адсорбцион хусусиятлари 27
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Tarkibiga ishqoriy metall atomlari kiritilgan granullangan kremniy kompozit nanozarralari mikrotuzilmasi va morfologiyasi 30
- Сидрасулиева Г.Б., Айтмуратова А.Е., Муяссарова Р.И., Есиркепова В. К., Нурымбетова М.Т., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез и фотокаталитические свойства нанокomпозита O-g-C₃N₅/ZnO 33
- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Бозоров Д., Курбонов У.М., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б., Бозоров А.Н.** Композиционные химические флотореагент-вспениватель для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации из пульпы медно-молибденовых руд 36
- Каримова Г.Ш., Гафуров Д.Н., Бозорова Н.Х.** Нанокomпозиты, полученные на основе полимеров и слоистых силикатов 39

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Абед Н.С., Негматов С.С., Бухаров С.Н., Сергиенко В.П., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Бозоров А.Н., Шамсиева С.С., Эшкobilов О.Х., Джабаров Б.Т.** Исследование трибозлектрических процессов в полимерных покрытиях при взаимодействии с хлопком-сырцом 42
- Косимов Ш.Б., Абед Н.С., Негматов Ж.Н.** Исследование работоспособности и долговечности созданных деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов из антифрикционных и антифрикционно-износостойких полипропиленовых композиционных материалов.. 45
- Хаминов Б.Т.** Ультрадисперс титан карбид билан модификацияланган вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма бармоқларини руда майдалаш цехларида эксплуатацион шароитда апробациядан ўтказиш 47
- Tursunbayev S.A., To’raho’jaeva A.N. Rizayeva N.M., Mahmudov F.M., Nurdinov Z.B.** Alyuminiy qotishmalarining suyuqoquvchanliligiga titan elementining ta’siri 49
- Ахмеджанов Ю.А., Махмудова Н.Х.** Определяющие соотношения процесса вспучивания композиционных материалов 51