

POLIMERLI TOBLASH MUHITLARINING ALYUMINIY ASOSLI KOMPOZIT MATERIALLAR MEXANIK XOSSALARIGA TA‘SIRI

https://doi.org/10.70728/conf.susta.016

Kosimov Sarvarbek Dilmurod o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti tayanch doktoranti

Annotatsiya Mazkur tezisda alyuminiy asosli kompozit materiallarni termik ishlov berishda polimerli toblash muhitlaridan foydalanishning mexanik xossalarga ta’siri tahlil qilinadi. An’anaviy suv va moy muhitlarida toblash jarayonida yuzaga keladigan keskin sovutish natijasida hosil bo‘ladigan fazalararo zo‘riqishlar va qoldiq kuchlanishlar masalasi yoritiladi. Polimerli toblash muhitlarining sovutish tezligini boshqarish imkoniyati alyuminiy matritsa va mustahkamlovchi fazalar o‘rtasidagi termik nomutanosiblikni kamaytirishga xizmat qilishi adabiyotlar asosida asoslab beriladi. Polimerli toblash alyuminiy asosli kompozit materiallarning mexanik barqarorligini oshirishda istiqbolli texnologik yo‘nalish sifatida baholanadi.

Kalit so‘zlar: alyuminiy asosli kompozit materiallar, polimerli toblash, toblash muhiti, mexanik xossalar, qoldiq kuchlanishlar.

Abstract This thesis analyzes the effect of polymer quenching media on the mechanical properties of aluminum-based composite materials during heat treatment. Problems associated with conventional water and oil quenching, such as excessive cooling rates leading to interfacial stresses and residual stresses, are discussed. Based on literature analysis, the ability of polymer quenching media to control cooling rates is shown to reduce thermal mismatch between the aluminum matrix and reinforcing phases. Polymer quenching is considered a promising technological approach for improving the mechanical stability of aluminum-based composite materials.

Keywords: aluminum-based composite materials, polymer quenching, quenching media, mechanical properties, residual stresses.

KIRISH

Yengil va yuqori mustahkamlikka ega konstruksion materiallarga bo‘lgan talabning ortib borishi alyuminiy asosli kompozit materiallarning sanoatda keng qo‘llanilishiga sabab bo‘ldi [1,2]. Ushbu materiallar alyuminiy matritsaning past zichligi va yaxshi issiqlik o‘tkazuvchanligini keramika mustahkamlovchi fazalarning yuqori mexanik xossalari bilan uyg‘unlashtirishi bilan ajralib turadi [1].

Alyuminiy asosli kompozit materiallarning mexanik xossalari ko‘p jihatdan termik ishlov jarayonlariga, xususan, toblash bosqichiga bog‘liqdir [3]. Toblash jarayonida



tanlangan sovutish muhiti sovutish tezligini va issiqlik almashinuvi mexanizmini belgilaydi. Ko‘p fazali tuzilishga ega bo‘lgan kompozit materiallarda esa bu omil alohida ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy suv va moy muhitlarida toblash alyuminiy asosli kompozit materiallar uchun har doim ham maqbul natija bermaydi. Keskin sovutish sharoitida alyuminiy matritsa va mustahkamlovchi fazalar orasidagi termik kengayish koeffitsientlarining farqi sababli fazalararo zo‘riqishlar va qoldiq kuchlanishlar yuzaga keladi [2,3]. Bu holat mexanik xossalarning notekis taqsimlanishiga va ekspluatatsion barqarorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

So‘nggi yillarda sovutish tezligini nazorat qilish imkonini beruvchi polimerli toblash muhitlari an’anaviy sovutish muhitlariga nisbatan istiqbolli alternativ sifatida ko‘rib chiqilmoqda [3–5]. Polimer eritmalariga asoslangan toblash muhitlari sovutish jarayonini moslashtirish orqali alyuminiy asosli kompozit materiallarda fazalararo zo‘riqishlarni kamaytirish va mexanik xossalarning barqaror shakllanishini ta’minlash imkonini beradi.

Shu sababli, sovutish tezligini nazorat qilish imkonini beruvchi polimerli toblash muhitlari alyuminiy asosli kompozit materiallar uchun istiqbolli alternativ sifatida ko‘rib chiqilmoqda.

ASOSIY QISM

Alyuminiy asosli kompozit materiallar alyuminiy matritsa va keramika mustahkamlovchi fazalardan (SiC, Al_2O_3 va boshqalar) tashkil topgan ko‘p fazali tizim bo‘lib, ularning termofizik xossalari sezilarli darajada farqlanadi. Aynan shu farq toblash jarayonida ichki zo‘riqishlarning yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi.

Suv muhitida toblash yuqori sovutish tezligini ta’minlaydi, biroq kompozit materiallar uchun bu holat keskin termik zarba bilan kechadi. Natijada alyuminiy matritsa va mustahkamlovchi fazalar orasida yuqori darajadagi fazalararo zo‘riqishlar hosil bo‘ladi. Moy muhitlari suvga nisbatan yumshoqroq sovutish sharoitini yaratsa-da, sovutish jarayonining barqarorligi va ekologik cheklovlar uning qo‘llanilishini cheklaydi.

Polimerli toblash muhitlari suvda eruvchi polimer eritmalariga asoslangan bo‘lib, ularning asosiy ustunligi sovutish tezligini eritma konsentratsiyasi orqali boshqarish imkoniyatidir. Polimer konsentratsiyasi oshishi bilan sovutish tezligi kamayadi va sovutish jarayoni silliqroq kechadi. Bu esa keskin sovutishning oldini olib, kompozit material kesimi bo‘ylab haroratning bir tekis pasayishini ta’minlaydi.

Polimerli toblash muhitlarida sovutish jarayonida bug‘ qatlami hosil bo‘lish bosqichi qisqaradi yoki butunlay yo‘qoladi, bu esa issiqlik almashinuvi jarayonining barqarorligini oshiradi. Natijada alyuminiy matritsa va mustahkamlovchi fazalar orasidagi termik nomutanosiblik yumshatiladi hamda qoldiq kuchlanishlar darajasi pasayadi.



Adabiyotlar tahliliga ko‘ra, polimerli toblash orqali sovutilgan alyuminiy asosli materiallarda qattiqlik va mustahkamlik ko‘rsatkichlari nisbatan barqaror shakllanadi. Shu bilan birga, sovutish tezligining haddan tashqari yuqori bo‘lmasligi alyuminiy matritsaning mo‘rtlashib ketishining oldini olib, materialning plastik xossalarini saqlab qolishga yordam beradi. Bu holat kompozit materiallarning uzoq muddatli ekspluatatsion ishonchliligini oshiradi.

Ayniqsa, murakkab geometrik shaklga ega yoki qalin kesimli alyuminiy asosli kompozit detallar uchun polimerli toblash muhitlarining afzalligi yaqqol namoyon bo‘ladi. Sovutish jarayonining bir tekisligi mexanik xossalarning kesim bo‘ylab notekis taqsimlanishini kamaytiradi va strukturaviy barqarorlikni oshiradi.

Shunday qilib, polimerli toblash muhitlari alyuminiy asosli kompozit materiallar uchun sovutish jarayonini nazorat qilish imkonini beruvchi samarali texnologik yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. Biroq optimal polimer konsentratsiyasini tanlash va sovutish tezligi bilan mexanik xossalar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar zarur.

XULOSA

Alyuminiy asosli kompozit materiallarning mexanik xossalari toblash muhitining sovutish xususiyatlariga sezilarli darajada bog‘liqdir.

Suv va moy muhitlarida toblash keskin sovutish natijasida fazalararo zo‘riqishlar va qoldiq kuchlanishlarning ortishiga olib kelishi mumkin.

Polimerli toblash muhitlari sovutish tezligini nazorat qilish imkonini berib, mexanik xossalarning bir tekis shakllanishini ta’minlaydi.

Polimerli toblash alyuminiy asosli kompozit materiallarning strukturaviy va ekspluatatsion barqarorligini oshirishda istiqbolli texnologik yo‘nalish hisoblanadi.

Ushbu yo‘nalishda eksperimental tadqiqotlar olib borish polimerli toblashning amaliy imkoniyatlarini yanada aniqlashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Miracle D.B., Metal matrix composites – From science to technological significance, Composites Science and Technology, 2005, Vol. 65, Issues 15–16, pp. 2526–2540.
2. Chawla N., Chawla K.K., Metal Matrix Composites. Springer, New York, 2013.
3. Totten G.E., Bates C.E., Clinton N.A. *Handbook of Quenchants and Quenching Technology*. ASM International, 1993.
4. Canale L.C.F., Totten G.E. Quenching fundamentals: Cooling mechanisms and cooling curves. Journal of Materials Engineering and Performance, 2005, Vol. 14, No. 5,



pp. 567–575.

5. Narazaki M., Totten G.E. Polymer quenchants for aluminum alloys. Heat Treatment of Metals, 2004, Vol. 31, No. 1, pp. 9–15.