

TOBLASH JARAYONIGA POLIMERLI SOVUTISH MUHITLARINING TA'SIRI TAHLILI

Kosimov Sarvarbek

Andijon Mashinasozlik instituti stajyor-tadqiqotchisi

Annotatsiya. Ushbu ishda termik ishlov berishda qo'llaniladigan turli polimerli toblash muhitlarining tahlili, ularning toblash texnologiyasiga ta'siri, polimerli toblash muhitlarini sovutish muhiti sifatida foydalanishda afzalliklari va kamchiliklari keltirilgan.

Kalit so'zlar. Termik ishlov berish, toblash, polimer eritmaları, sovutish.

Abstract. In this work, an analysis of various polymer quenching media used in heat treatment, their effect on the quenching technology, the advantages and disadvantages of using polymer quenching media as cooling media for are presented.

Keywords. Heat treatment, hardening, polymer solutions, cooling.

Materialshunoslikda eng ko'p o'rganiladigan masalalar, asosan metallarning kimyoviy tarkibi va ma'lum haroratlarda metallarning tuzilishi o'rtasidagi bog'liqlikdir. Qattiqlashtirish texnologiyasida eng kam o'rganilgan yo'nalishlardan biri – sovutish usullaridir. Qanday sovutish kerak? Bu savol dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Metallarni sovutasiz, tez sovugandek, maksimal qattqlikka erishilgandek, lekin shu bilan birga ichki kuchlanishlar tasirida yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi. Sekin-asta sovitish bilan esa kerakli qattqlikka erishib bo'lmaydi.

Ko'pgina metallurklar yoki termik ishlov berish muhandislari po'latni toblashda faqat suv va moyini o'ylashadi. Eng keng tarqalgan sovutgich suv keyin esa moy. Biroq polimer toblash muhitlari bu tanlovlarni o'ylab ko'rishga sabab bo'la oladi. Suvning afzalliklari topish oson, arzon, yonuvchan emas va yuqori qattqlikka erishish qobiliyati. Suv yuqori sovutish tezligiga ega, sekundiga 1000°C dan 5500°C gacha[1] Shunga qaramay, suv bilan bog'liq kamchiliklar bisyor. Bunga sabab esa suvning agressiv toblovchi ekanligi bilan bog'liq. Bunda po'lat yorilishi, buzilishi va notekis sovutilishi sababli turli muammolar kuzatilishi mumkin. Moy muhitlarida yorilish kabi muammolar yuzaga kelmasligi mumkin lekin suvdagi kabi yuqori qattqlikka erishib bo'lmaydi, chunki uning sovutish tezligi suvga qaraganda ancha cheklangan. Moy muhitlari shuningdek yonish havfini keltirib chiqarishi mumkin. O'chirish jarayonida ajralib chiqadigan tutun ish joyidagi ekologik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Suvda erigan polimerlar yordamida esa yuqoridagi muammolarga yechim bo'la oldigan muqobil toblash muhitini olishimiz mumkin.

Polimer sovutgichlar organik ingibitorlar va boshqa konsentrlarni ishlab chiqaruvchi qo'shimchalarni o'z ichiga oladi. Ular foydalanishda suyultiriladi. Polimer

eritmalarining afzalligi shundaki, ular alternativlik xususiyatiga ega bo'lib, termik ishlov berishda suv va moyga solishtirganda juda yaxshi moslashuvchanlik imkoniyatiga ega. Shuningdek polimer eritamalar yonmaydi[1].

1-jadval

Turli polimer muhitlarida yordamida erishish mumkin bo'lgan o'rtacha sovutish qiymatlari.

Toblash muhiti	Grossmann H-qiymati
Yog'	0.25-0.8
Polimer	0.2-1.2
Suv	0.9-2.0
Tuzli suv	2.0-5.0

Bugungi kunda polimerlarni ko'plab turlari mavjud. Bularga misol sifatida poliakritlar, polivinil spirt, polivinilpirolidon, polietiloksazolin, polietilen glikol va polialkilen glikol(PAG)larni keltirish mumkin. Polialkilen glikol(PAG) polimeri termik ishlov berish sanoatida eng ko'p qo'llaniladigan polimerlardan biri bo'lib, mashina komponentlari va asboblarni qattiqashtirishda buzilishlarni minimallashtirish va yoriqlarni paydo bo'lishini oldini olish uchun bir xil sovutilishni ta'minlaydi. Bunga qo'shimcha sifatida yong'in va tutunga nisbatan yuqori havfsizlikni ta'minlaydi hamda utilizatsiya qilish mumkin.[2] [3]. U etilen va propilen oksidlarining polimerlanishidan olingan. PAG yuqori molekular massaga ega, metall komponentlari uchun toblovchi sifatida keng qo'llaniladi. Biroq, PAG eritmaları 77°C dan yuqori haroratlarda yaroqsiz ekanligi aniqlangan.[4] Tavsiya etiladigan foydalanish harorati 35°C dan 50°C gacha. Sovutish talablari polimer konsentratsiyasini oshirish yoki kamaytirish orqali o'zgartirilishi mumkin[5]. Masalan suvda 3-5% polimer bo'lsa sovutishda namlash yaxshi bo'ladi. Konsentratsiyasi 5-15% bo'lsa, moyga nisbatan tezroq, suvga o'xshash tezkor sovutish imkoniyatiga erishiladi. 15-30% da esa bu sovutish tezligi pasayadi, namuna yuzasida parda hosil bo'lishiga imkon beradi.

Polivinilpirolidon(PVP) suvda eruvchan polimer bo'lib, u o'ziga xos xossalari bilan ajralib turadi. Foreman[6] o'z tadqiqotlarida PVP va PAG eritmalarini taqqoslaganida, eng muhim farqlaridan biri yuqori haroratlarda(63-83 gradus) PAG suvda erimasligi, suvning qaynash nuqtasigacha bo'lgan barcha haroratlarda PVP ning to'liq eruvchanlik xossasidir. Bu sovutish vaqtida bazi muhim farqlarga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki bir xil sharoitlarda PVP sovutish tezligi PAGnikiga qaraganda sekinroq bo'ladi.

Polimer eritmalarida sovutish mexanizmlari toblash muhitlarining qizdirish jarayonida polimer erishining kamayishi yoki oshishiga asoslangan. Polimerli toblash muhitlarining bir-biridan farq qiluvchi ikki guruhi mavjud.

1. Haroratini oshishi bilan polimerning eruvchanligini kamaytiradigan muhitlar. Qizdirilgan metall bunday muhitga solinganda polimer, eritmadan ajralib chiqib, detal atrofini oksidli qatlam bilan qoplaydi, bunda sovitish sekinlashadi. Sovitish jarayonida hosil bo‘ladigan cho‘kma, yana toblash muhitida eriydi.

2. Plyonka hosil qiladigan polimerli toblash muhitlari. Sovitiladigan metall atrofida hosil bo‘ladigan plyonka bug‘ qatlamni turg‘unlashtiradi va sovitishning oxirida detalning yuzasiga cho‘kadi va shu bilan pastki intervalda sovitish tezligini kamaytiradi.

Shunday qilib, suvda eriydigan polimerlar asosidagi toblash muhiti miqdorining o‘zgarishiga qaramasdan turli po‘latlardan tayyorlangan har qanday detallar uchun optimal toblanish chuqurligi, qattiqlik va boshqa mustahkamlik xossalarini ta‘minlaydigan sovitish tezligini tanlab olish mumkin.

Suvda eruvchi polimerlar asosida yangi toblash muhitlariga misol sifatida Rossiyaning “УЗСП-1”, Germaniyaning “Osmanil”, Avstraliyaning “Akvavench, AQShning “Yukon” Angliyaning “Fenso”larni keltirishimiz mumkin.[7]

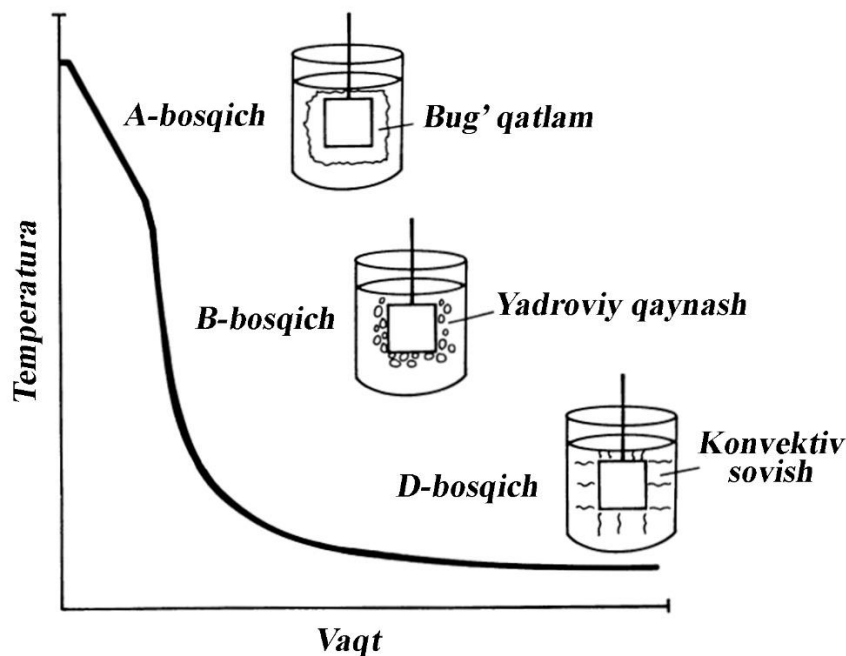
“УЗСП-1” toblash muhiti Rossiyadagi Volgograd traktor zavodi, Samaradagi burg‘ilash mashinalari zavodi va boshqa bir qator zavodlarda sinovdan o‘tkazilgan. “УЗСП-1” - poliakrilamid asosidagi toblash muhiti bo‘lib plyonka hosil qiladigan polimerli toblash muhitlariga kiradi. Poliakrilamid katta molekulyar massaga ega va uncha sezilarli bo‘lmagan miqdorda (0,5 – 0,7 %) sezilarli darajada suvda sovitish tezligini kamaytiradi. Bu muhit ishlab chiqarishga tatbiq etilgan bo‘lib, hususan PAA (УЗСП-1) muhiti induksion qizdirishning purkashli toblashida yaxshi natijalar bermoqda.

Rossiyadagi zavodlarda poliakrilamid eritmalari (PAA) ni o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar bu muhitning kelajakdagi ishlarda istiqbolli ekanligini isbotladi.

Legirlangan po‘latlar termik ishlov berishda, ananaviy ravishda mineral moylarda toblanadi. So‘ngi yillarda metallarga termik ishlov berishning jahon amaliyotida mineral moylarni sintetik vositalar bilan almashtirish tendentsiyasi kuchaymoqda. Asosan, bu polimer birikmalarning eritmalari bo‘lgan toblash muhitlaridir. Ushbu polimer toblash muhitlarining moylarga nisbatan afzalliklari yaxshilangan ekologik sharoit(ishlab chiqarish obyektlarining tozaligi, olov, tutun, kuyish va boshqalarning mavjud emasligi) va arzonligidir.[8] T.N. Oskolkova va O.V.Shoroxova tadqiqotlariga ko‘rinadiki toblash uchun I-20A sanoat moyi o‘rniga 4% li “Termovit-M” polimer toblash muhitidan muvaffaqiyatli foydalanish mumkin. Olingan natijalarga ko‘ra, ushbu polimer muhitida toblangan namunalarda yoriqlar mavjud emasligi, qattiqligi va mikro-tuzilishi bo‘yicha moyda toblangan namunalardan kam emasligi aniqlangan[9]

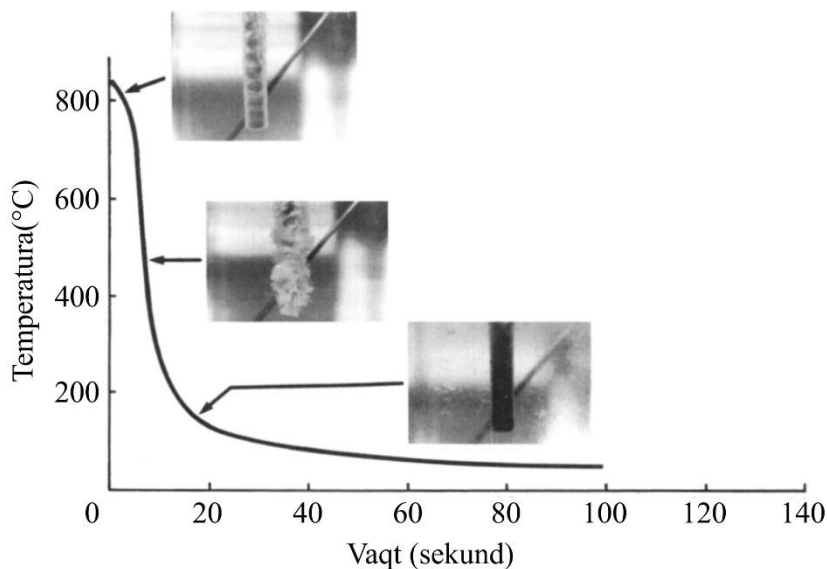
Polimer strukturasi toblash texnologiyasiga tasiri tahliliga ko‘ra namuna 850°C da qizdirilib toblash muhitiga botirilsa harorat/vaqt holat diagrammasida sovitish egri

chizig'i qayd etiladi. 1-rasmda ko'pgina toblash muhitlariga hos bo'lgan harorat-vaqt holat diagrammasi tasvirlangan. Sovutish egri chizig'i odatda uchta hududga ega bo'lib, A, B, D bosqichlari sifatida belgilanadi. A-bosqichda qizigan metall atrofida bug' qatlami hosil bo'ladi. Sovush jarayonida holat A dan B bosqichga o'tadi. B-bosqichda sovutish yadroviy qaynash orqali amalga oshadi. Bu bosqichda sovutish jarayoni eng tez kechadi. D-bosqichda cho'kgan plyonka harorati, qaynash temperaturasidan tushganda boshlanadi. Bunda qaynash to'xtaydi va issiqlik uzatish konveksiya va o'tkazuvchanlik hisobiga sodir bo'ladi.[2]

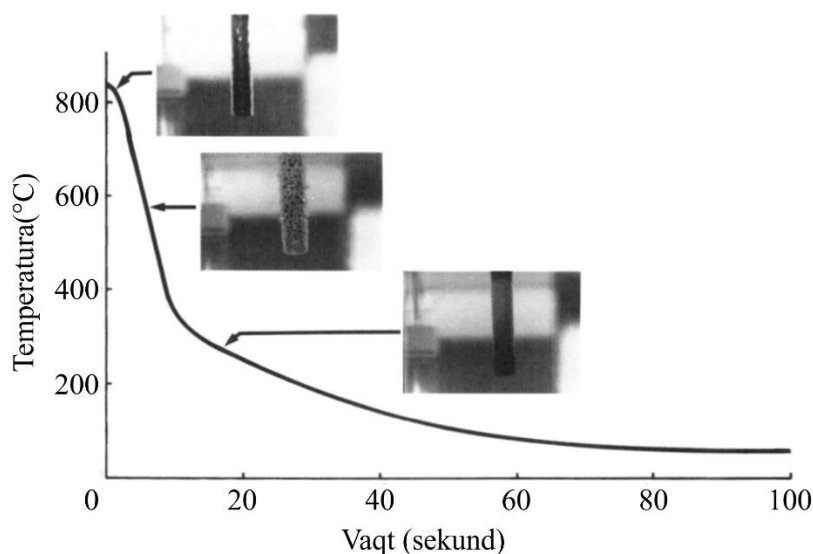


1-rasm. Sovutish egri chizig'ining uch bosqichi.

Polimer toblash muhiti holat diagrammasida eritmani shakllanishi ishlatiladigan polimerga bog'liqligini ko'rsatish mumkin. Ishlab chiqaruvchi Inconel 600 metali qizdirilib polimer sovutgichlarga solingan va 2-3-rasmlardagi diagrammalar orqali A, B, D sovutish bosqichlaridagi fotosuratlarini ko'rishimiz mumkin.



2-рasm. "Inconel 600" ni polialkilen glikol(PAG) toblash muhitida sovutish.



2-рasm. "Inconel 600" ni polivinilpirolidon(PVP) toblash muhitida sovutish.

Bu polimer toblash muhitlari 20% lik PAG va PVP eritmalaridir. Vanna harorati 40°C. Polimerlarning plyonka hosil qilish xossalari qizigan metall yuzasida turlicha bo'ladi. Polimer eritmalarining har ikkisi ham sovutish vaqtida metall atrofida bug' qatlamini hosil qiladi. Plyonka sovutish vaqtida yorilish jarayoni bilan buziladi. Bu odatiy yadroviy qaynash jarayoniga o'xshamaydi. PAG eritmasi PVPga nisbatan molekulyar og'irligi past bo'lganligi va plyonka kuchi hisobiga uzluksiz plyonka hosil qilmaydi va plyonka yorilishi sodir bo'lmaydi. U vannada butunlay qayta eriganga o'xshaydi. PVP plyonkalari esa yoriladi va cho'kadi.

Xulosa

1. Olingan natijalarga ko'ra, polimer toblash muhitlari namunalarni bir xil sovutilishini ta'minlaydi, toblangan namunalarda yoriqlar mavjud emasligi,

buzilishlarni minimallashtirishganligi, qattiqdigi borasida suvda toblangan namunalarga yaqin ekanligi va mikro-tuzilishi bo'yicha moyda toblangan namunalardan kam emasligi aniqlangan.

2. Toblash-sovutish muhiti sifatida suvda eriydigan polimerlarni qo'llash ekologik holatning yaxshilanishiga olib kelishi aniqlandi. Bunda ishlab chiqarish obyektlarining tozaligi, olov, tutun, kuyish va boshqalarning mavjud emasligi kuzatish mumkin.

3. Toblash-sovutish muhiti sifatida polimerlarning suvdagi eritmalarini qo'llash sovutish tezligini suvda toblashga nisbatan kamroq va moyda toblashga nisbatan yuqoriroq bo'lishi aniqlandi.

4. O'zbekiston respublikasida polimer toblash muhitlarini qo'llash bo'yicha sinash ishlari olib borilmaganligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. J. Dayer "Best of Both Worlds in Polymer Quenching", Hubbard-Hall, 2020, 1 sep, p. 3
2. G.E.Totten, C.E.Bates va N.A.Clinton, "Handbook of Quenchants and Quenching Technology", 1993, ASM International, Materials Park, p. 161-190
3. H.M.Tensi, A.Stich and G.E.Totten, "Fundamentals of Quenching", Metal Heat Treating, 1995, Mar./Apr., p. 20-28
4. R.T.Von Borgen, Wire Industry No.7 1979, p. 493-500
5. S.B.Lasday, Ind Heat, 1976, p. 9-19
6. R.U.Foreman, Ind Heat, 1984, Jan. p. 22-29
7. O.R.Xudoyberdiyev, D.M.Ergashev, "Toblash jarayoniga turli xil sovutish muhitlarining tasiri tahlili", Centrall Asian Academic Journal of scientific research, volume 2, issue 4, 2022, p. 120-126
8. M.G.Voronkov, V.K.Stankevich, N.G.Stankevich, "Водная среда ПК-2 для термообработки металлов"//наука производству. – 2002. №2. – с. 32-37
9. O.V.Shoroxova, T.N.Oskolkova, Закалка легированных сталей в водном растворе полимера термовит-М // Успехи современного естествознания. - 2011. - №5. – с. 141