YUQORI MUSTAHKAM CHO‘YAN ISHLAB CHIQARISHDA PO‘LAT CHIQINDILARI TARKIBIDAGI MARGANETS MIQDORINING OSHISHI VA UNING MIKROSTRUKTURAGA TA’SIRI

Abdulazizov Muhammadjon Baxtiyorjon o‘g‘li
Toshkent davlat
transport universiteti Magistranti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23362330

Annotatsiya. Maqolada po‘lat chiqindilari asosida yuqori mustahkam, sharsimon grafitli cho‘yan ishlab chiqarishda marganets miqdorining ortishi bilan bog‘liq metallurgik muammolar tahlil qilingan. Marganetsning qotish jarayonida mikrosegregatsiyalanishi, hujayralararo sohalarda karbid fazalarining hosil bo‘lishiga ta’siri hamda ushbu jarayonlarning cho‘yanning mikrostrukturaviy bir jinsliligi va mexanik xossalariga ta’sir etish mexanizmlari ilmiy adabiyotlar asosida yoritilgan. Po‘lat chiqindilarini kimyoviy tarkibiga ko‘ra saralash, shixta tarkibini hisoblash va qotish jarayonini boshqarish orqali marganets bilan bog‘liq texnologik xavflarni kamaytirish yo‘llari asoslangan.

Kalit so‘zlar: yuqori mustahkam cho‘yan, po‘lat chiqindilari, marganets, mikrosegregatsiya, sharsimon grafit, karbid fazalari, sementit, qotish jarayoni, mikrostruktura, mexanik xossalar.

Yuqori mustahkam, sharsimon grafitli cho‘yan ishlab chiqarishda po‘lat chiqindilaridan foydalanish metall shixta tannarxini kamaytirish va ikkilamchi metall resurslarini ishlab chiqarishga jalb etish imkonini beradi. Biroq bunday texnologiyada xomashyoning kimyoviy tarkibi tayyor qotishmaning strukturaviy holati va mexanik xossalarini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Po‘lat chiqindilarida marganets miqdorining yuqoriligi, ayniqsa, ferritli yoki ferrit-perlitli matritsa talab qilinadigan cho‘yan markalarini ishlab chiqarishda tarkibni boshqarish bilan bog‘liq qo‘shimcha qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi.

Marganets cho‘yanning qotish va keyingi strukturaviy o‘zgarishlariga ta’sir etuvchi legirlovchi elementdir. Uning ta’siri faqat umumiy konsentratsiya bilan cheklanmaydi: qotish tezligi, grafit sharchalarining soni, kremniy miqdori, quyma kesimining qalinligi va boshqa elementlarning mavjudligi ham mikrostrukturaning shakllanishiga ta’sir ko‘rsatadi. A. Owhadi va hammualliflarning tadqiqotida marganetsning kuchli mikrosegregatsiyalanishi hamda matritsada karbidlar hosil bo‘lishiga moyillik yaratishi ko‘rsatilgan [1]. Shu sababli po‘lat chiqindilaridagi marganets miqdorini nazorat qilish faqat kimyoviy tarkib talablarini bajarish emas, balki quyma mikrostrukturasining bir jinsliligini ta’minlash masalasi sifatida ham qaralishi lozim.

Tadqiqotning maqsadi po‘lat chiqindilari asosida yuqori mustahkam cho‘yan ishlab chiqarishda marganets miqdorining ortishi bilan bog‘liq strukturaviy xavflarni aniqlash va ularni kamaytirishga qaratilgan texnologik choralarni ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

Po‘lat chiqindilaridan foydalanilganda marganetsning eritmaga o‘tish miqdori chiqindining kelib chiqishi, dastlabki po‘lat markasi va shixta tarkibidagi ulushiga bog‘liq. Shu bois chiqindilarning kimyoviy tarkibini oldindan aniqlamasdan eritma tarkibini ishonchli

hisoblash qiyinlashadi. K. Janerka va hammualliflar po‘lat chiqindilari asosida sharsimon grafitli cho‘yan olish imkoniyatlarini o‘rganib, bunday ishlab chiqarishda kimyoviy tarkib, uglerod bilan to‘yintirish samaradorligi va hosil bo‘lgan mikrostrukturani birgalikda baholash zarurligini ko‘rsatganlar [2]. Mazkur yondashuv marganetsni alohida element sifatida emas, balki shixtaning umumiy metallurgik balansidagi tarkibiy omil sifatida nazorat qilish kerakligini asoslaydi.

Marganets miqdorining ortishi bilan bog‘liq asosiy muammolardan biri uning qotish jarayonida notekis taqsimlanishidir. Suyuq metall qotayotganda legirlovchi elementlarning qattiq va suyuq fazalar o‘rtasida taqsimlanishi natijasida mikrosegregatsiya yuzaga keladi. Marganetsning bir qismi qotishning oxirgi bosqichlarida suyuq holatda qoladigan hujayralararo sohalarda to‘planishi mumkin. Natijada quyma mikrostrukturasining ayrim qismlarida marganets konsentratsiyasi o‘rtacha kimyoviy tarkibdagi miqdordan yuqori bo‘ladi.

A. Owhadi, J. Hedjazi, P. Davami, M. Fazli va J. M. Shabestari tomonidan olib borilgan tadqiqotda marganets va kremniyning mikrosegregatsiyalanishi, qotish tezligi hamda karbidlar miqdori o‘rtasidagi bog‘liqlik o‘rganilgan. Mualliflar qotish tezligining oshishi va grafit sharchalari sonining ko‘payishi elementlarning notekis taqsimlanishini hamda karbidlar miqdorini kamaytirishi mumkinligini ko‘rsatganlar [1]. Ushbu natija marganets miqdorini nazorat qilish bilan bir qatorda, qotish sharoitlarini ham boshqarish zarurligini ko‘rsatadi.

Marganetsning hujayralararo sohalarda to‘planishi karbid fazalarining hosil bo‘lish xavfini oshiradi. M. Nili Ahmadabadi, E. Niyama va T. Ohide tadqiqotida 1% marganetsli sharsimon grafitli cho‘yanda barqaror evtektik karbidlarning hosil bo‘lishi marganets segregatsiyasi, grafit sharchalari soni va qotish davomiyligi bilan bog‘liq ekanligi aniqlangan [3]. Mazkur natija marganetsning nominal miqdori bir xil bo‘lgan eritmalarda ham qotish sharoitlari sababli karbidlar miqdori turlicha bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shuning uchun 1% marganets miqdorini barcha cho‘yan markalari uchun universal nuqson chegarasi deb qabul qilish mumkin emas.

Karbid fazalarining ortiqcha hosil bo‘lishi cho‘yanning mexanik xossalariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Qattiq va mo‘rt karbidlar metall matritsaning plastik deformatsiyalanish qobiliyatini cheklashi, mahalliy kuchlanishlar to‘planishini kuchaytirishi va mexanik ishlov berishni qiyinlashtirishi mumkin. Karbidlarning uzluksiz yoki to‘plangan holda joylashishi ayniqsa xavfli bo‘lib, bunday struktura quyma kesimida mexanik xossalarning notekis shakllanishiga olib kelishi ehtimoli mavjud. Biroq ushbu ta’sirning darajasi karbidlarning hajmiy ulushi, morfologiyasi, matritsa tarkibi va quyma geometriyasiga bog‘liq. Shu sababli tayyor mahsulot sifatini faqat marganetsning umumiy miqdori bo‘yicha baholash yetarli emas.

Marganetsning yana bir muhim xususiyati uning matritsa fazalarining shakllanishiga ta’siridir. U po‘lat va cho‘yan qotishmalarida qotishma qattiqlanuvchanligini oshiruvchi element sifatida namoyon bo‘ladi hamda muayyan sharoitlarda perlitli yoki boshqa qattiq strukturaviy tashkil etuvchilarning shakllanishiga ta’sir qiladi. Ferritli matritsa talab qilinadigan cho‘yanlarda marganets miqdorining ortishi ferrit ulushini boshqarishni murakkablashtirishi mumkin. Shu bilan birga, marganetsning ta’sirini faqat ferritning kamayishi yoki perlitning ko‘payishi bilan izohlash to‘g‘ri emas, chunki yakuniy struktura uglerod va kremniy miqdori, sovish tezligi hamda termik ishlov rejimiga ham bog‘liq.

Mazkur muammoni ishlab chiqarish sharoitida kamaytirish uchun birinchi navbatda po‘lat chiqindilarining kimyoviy tarkibini eritishdan oldin aniqlash zarur. Spektral tahlil

orqali marganets, kremniy, xrom va boshqa muhim elementlarning miqdorini belgilash, chiqindilarni tarkibiga ko‘ra guruhlash va shixta nisbatlarini hisoblash eritmaning kutilayotgan tarkibini oldindan baholash imkonini beradi. Marganets miqdori yuqori bo‘lgan chiqindilarni tarkibi mos boshqa metall xomashyo bilan aralashtirish faqat massa balansi asosida amalga oshirilishi, yakuniy eritma esa qayta kimyoviy tahlildan o‘tkazilishi kerak.

Ikkinchi yo‘nalish — grafitning sharsimonlashuvi va inokulyatsiya jarayonlarini barqaror boshqarishdir. Grafit sharchalari soni yetarli bo‘lishi qotish jarayonidagi elementlar taqsimotiga va karbidlar hosil bo‘lishiga ta’sir qilishi mumkin [1; 3]. Biroq ushbu choralar eritmadagi marganetsning ortiqcha miqdorini bartaraf etmaydi; ular kimyoviy tarkibni nazorat qilish bilan birgalikda qo‘llanilishi lozim. Sovish tezligini o‘zgartirish ham quyma kesimining o‘lchami, qolip materiali va talab etiladigan mexanik xossalarga mos ravishda tanlanishi zarur.

Uchinchi yo‘nalish — tayyor quymalarning mikrostrukturaviy nazoratini kuchaytirishdir. Kimyoviy tahlil natijalarini metallografik tekshiruv bilan taqqoslash orqali marganets miqdori, karbidlar mavjudligi va matritsa fazalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash mumkin. Qattiqlik, cho‘zilishdagi mustahkamlik va nisbiy uzayish kabi mexanik ko‘rsatkichlarni o‘lchash esa strukturaviy o‘zgarishlarning mahsulot sifatiga real ta’sirini baholashga xizmat qiladi. Ayniqsa, qalin kesimli quymalarda namuna olish joyini to‘g‘ri tanlash muhim, chunki mikrosegregatsiya va sovish sharoitlari kesim bo‘ylab farqlanishi mumkin.

Po‘lat chiqindilari tarkibidagi marganets miqdorining ortishi yuqori mustahkam, sharsimon grafitli cho‘yan ishlab chiqarishda eritma tarkibini boshqarish, qotish jarayonining barqarorligi va tayyor mahsulot mikrostrukturasiga ta’sir etuvchi muhim metallurgik omildir. Ilmiy manbalarda marganetsning mikrosegregatsiyalanishi va hujayralararo karbidlar hosil bo‘lishi o‘rtasidagi bog‘liqlik eksperimental tadqiqotlar bilan asoslangan [1; 3]. Karbidlarning ortiqcha hosil bo‘lishi esa cho‘yanning plastikligi, ishlov berish qobiliyati va mexanik xossalarining bir jinsliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Ushbu xavflarni kamaytirishning asosiy sharti — po‘lat chiqindilarini kimyoviy tarkibiga ko‘ra saralash, shixta tarkibini hisoblash va eritma tarkibini nazorat qilishdir. Bunga qo‘shimcha ravishda, grafit sharchalarining shakllanishi, qotish tezligi va tayyor quymaning mikrostrukturasi o‘zaro bog‘liq holda baholanishi lozim. Demak, marganets miqdorining yuqoriligi bilan bog‘liq muammoni faqat xomashyoni almashtirish orqali emas, balki kimyoviy tarkib, qotish sharoitlari va sifat nazoratini yagona texnologik tizimda boshqarish orqali hal etish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Owhadi A., Hedjazi J., Davami P., Fazli M., Shabestari J.M. Microsegregation of manganese and silicon in high manganese ductile iron // Materials Science and Technology. – 1997. – Vol. 13, No. 10. – P. 813–817. – DOI: https://doi.org/10.1179/mst.1997.13.10.813.
2. Janerka K., Jezierski J., Bartocha D., Szajnar J. Analysis of ductile iron production on steel scrap base // International Journal of Cast Metals Research. – 2014. – Vol. 27, No. 4. – P. 230–234. – DOI: https://doi.org/10.1179/1743133614Y.0000000103.
3. Nili Ahmadabadi M., Niyama E., Ohide T. Eutectic carbide formation in high Mn ductile iron // Cast Metals. – 1994. – Vol. 6, No. 4. – P. 182–188. – DOI: https://doi.org/10.1080/09534962.1994.11819148.