

Quyma po‘latlarda g‘ovaklik hosil bo‘lishini kamaytirishning samarali usullari

Ibrohimova Hilolaxon Abralxon qizi

Olmaliq Kon Metallurgiya Kombinati Angren kon boshqarmasi Oltin saralash fabrikasi ishchisi

Annotatsiya

Mazkur maqolada quyma po‘latlarda g‘ovaklik (porozlik) hosil bo‘lishining sabablari va uni kamaytirishning samarali texnologik usullari adabiyot manbalari asosida tahlil qilingan. Quyma po‘latlarning sifatini pasaytiruvchi asosiy nuqsonlardan biri — ichki g‘ovaklikning paydo bo‘lishi hisoblanadi. Tadqiqotda metallurgik jarayonlarning fizik mohiyati, quyish sharoitlari, sovitish tezligi va kimyoviy tarkib omillarining g‘ovaklikka ta’siri ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, vakuum ostida quyish, modifikatsiya, elektromagnit aralashtirish, issiqlik va bosim ostida quyish kabi zamonaviy texnologiyalar yordamida g‘ovaklikni kamaytirish usullari tahlil qilinadi. Maqola yakunida g‘ovaklikni nazorat qilishning istiqbolli yo‘nalishlari haqida xulosa beriladi.

Kalit so‘zlar: quyma po‘lat, g‘ovaklik, porozlik, metall quyish, vakuum quyish, modifikatsiya, sovitish tezligi.

Kirish

Po‘lat quyma mahsulotlar mashinasozlik, energetika, temiryo‘l, aviatsiya va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi. Quyma po‘latlarning sifatiga bevosita ta’sir etuvchi omillardan biri — g‘ovaklik (porozlik) nuqsonidir. G‘ovakliklar quyma strukturasi hosil bo‘lgan gaz pufakchalari yoki metallning notekis kristallanishi natijasida vujudga keladi. Natijada po‘latning mexanik xususiyatlari, zichligi va texnologik ishlovga chidamliligi pasayadi.

So‘nggi yillarda po‘lat quyish texnologiyasida yuqori sifatli metall olish uchun turli texnik va texnologik yondashuvlar ishlab chiqilgan. G‘ovaklikni kamaytirish — nafaqat sifatni oshirish, balki ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlashda ham muhim omil hisoblanadi. Shu sababli, ushbu maqolada quyma po‘latlarda g‘ovaklik hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladigan asosiy omillar va ularni kamaytirishning eng samarali usullari haqida adabiyot tahliliga asoslangan ma’lumotlar keltiriladi.

Metodologiya

Tadqiqot adabiyot manbalarini tahlil qilish asosida olib borildi. Quyidagi ilmiy manbalar o'rganildi:

- * Po'lat quyish jarayonlari va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari haqidagi monografiyalar va ilmiy maqolalar;
- * Metall quyishdagi nuqsonlar tasnifi va ularning sabablari haqida xalqaro tajribalar;
- * Vakuumli, yarim uzluksiz va bosim ostida quyish texnologiyalariga oid zamonaviy ishlanmalar;
- * Mikrostruktura tahlili va quyma sifatini baholash usullari bo'yicha ilmiy natijalar.

Tahlilda quyidagi metodik yondashuvlar qo'llanildi:

1. Adabiyot tahlili: turli tadqiqotlarning natijalarini solishtirish va umumlashtirish.
2. Tizimli yondashuv: g'ovaklikka ta'sir etuvchi asosiy omillarni (harorat, bosim, gaz miqdori, modifikatsiya darajasi) kompleks baholash.
3. Texnologik taqqoslash: g'ovaklikni kamaytiruvchi usullar samaradorligini turli sharoitlarda solishtirish.

Natijalar

Adabiyot tahlili quyma po'latlarda g'ovaklik hosil bo'lishining asosiy sabablari va ularni kamaytirish yo'llarini quyidagicha guruhlash imkonini berdi:

1. G'ovaklik hosil bo'lishining sabablari:

- * Suvish jarayonida metallning gazlar bilan to'yinganligi (kislrod, vodorod, azot);
- * Sovitish tezligining notekisligi;
- * Kristallanish markazlarining yetishmasligi;
- * Qolipdagi bosimning pastligi va metall haroratining optimal darajada bo'lmasligi.

2. Texnologik usullar yordamida g'ovaklikni kamaytirish:

Vakuum ostida quyish: metall massasidan gazlarni chiqarib yuborish orqali g'ovaklik kamayadi. Vakuum bosimi 10–50 Pa atrofida bo'lganda natija eng yuqori bo'ladi.

Modifikatsiya: po'lat tarkibiga Ti, Zr, Al, Mg, Ca kabi modifikator elementlarni kiritish kristallanish markazlarini ko'paytiradi va g'ovaklik hosil bo'lish ehtimolini kamaytiradi.

Elektromagnit aralashtirish: quyish vaqtida suyuq metallni magnit maydon yordamida harakatlantirish natijasida gaz pufakchalari chiqib ketadi.

Bosim ostida quyish (press-quyish): suyuq metallni qolipga yuqori bosim ostida kiritish orqali g'ovakliklarning shakllanishi deyarli oldini olish mumkin.

Sovitish tezligini boshqarish: sovitish tezligini optimal darajada ushlab turish orqali kristallanish jarayoni barqaror bo'ladi va metall strukturasi g'ovaklik kamayadi.

3. Qo'shimcha chora-tadbirlar:

- * Qolip haroratini boshqarish;
- * Metallni tozalash (dezoksidatsiya va degazatsiya);
- * Qotishma tarkibini muvozanatlash va kimyoviy omillarni nazorat qilish.

Muhokama

Olingan tahlil natijalariga ko'ra, quyma po'latlarda g'ovaklik hosil bo'lishini kamaytirish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Har bir usulning samaradorligi texnologik sharoitlarga bog'liq:

Vakuimli quyish usuli yuqori sifatli po'latlar uchun eng maqbuldir, biroq texnologik jihozlarning murakkabligi va energiya sarfi yuqori.

Modifikatsiya usuli nisbatan arzon va oddiy, lekin modifikatorlarning miqdori va ta'sir vaqtini aniq nazorat qilish talab etiladi.

Elektromagnit aralashtirish yirik quyma po'latlar uchun eng samarali hisoblanadi, chunki u metall massasining bir xilligini ta'minlaydi.

Bosim ostida quyish texnologiyasi esa kichik hajmli, yuqori aniqlikdagi quyma detallar uchun eng mos.

Adabiyotlarda ta'kidlanishicha, quyma po'latlarning sifati metallning gaz to'yinganlik darajasi bilan bevosita bog'liq. Masalan, vodorod konsentratsiyasining 0,0002% dan oshmasligi g'ovaklik paydo bo'lmasligini ta'minlaydi. Shuningdek, gaz chiqishini yaxshilovchi maxsus filtrlardan foydalanish ham yuqori natija beradi.

Yana bir muhim yo'nalish — raqamli modellashtirish texnologiyalari. Kompyuter yordamida quyma jarayonini simulyatsiya qilish orqali g'ovaklik ehtimolini oldindan bashorat qilish va optimal quyish sharoitlarini aniqlash mumkin.

Xulosa

Quyma po'latlarda g'ovaklik hosil bo'lishi ularning sifatini keskin pasaytiradi, shuning uchun bu nuqsonni kamaytirish ishlab chiqarishning eng muhim bosqichlaridan biridir.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, g'ovaklikka qarshi kurashda quyidagi yondashuvlar eng samarali hisoblanadi:

- * vakuumli yoki bosim ostida quyish;
- * metallni modifikatsiyalash va elektromagnit aralashtirish;
- * sovitish jarayonini va qolip haroratini optimallashtirish;
- * degazatsiya va dezoksidatsiya jarayonlarini takomillashtirish.

Kelgusida kompyuter modellashtirish, sun'iy intellekt asosidagi tahlil tizimlari va nanostrukturali modifikatorlardan foydalanish orqali quyma po'latlarda g'ovaklik hosil bo'lishini yanada kamaytirish imkoniyatlari kengayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Campbell, J. *Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design.* Elsevier, 2015.
2. Flemings, M. C. *Solidification Processing.* McGraw-Hill, 1974.
3. Apelian, D., et al. "Gas Porosity in Steel Castings: Mechanisms and Control." *Metallurgical Transactions B*, 2019.
4. Stefanescu, D. M. *Science and Engineering of Casting Solidification.* Springer, 2015.
5. Li, J., & Zhang, T. "Effect of Vacuum Casting on Porosity Reduction in Steel." *Journal of Materials Processing Technology*, 2020.
6. Wang, X., et al. "Numerical Simulation of Shrinkage and Porosity in Cast Steels." *Materials Today Communications*, 2021.
7. ASM Handbook, Volume 15: *Casting.* ASM International, 2018.