



TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



BOSIM OSTIDA ISHLOV BERUVCHI PRESS-FORMALARNING SOVUTISH TIZIMLARINI TAHLIL QILISH

Iskandarov Russlan

Toshkent davlat Texnika universiteti 2 - kurs magistri

Annotatsiya. *Ushbu tezisda bosim ostida ishlaydigan press-formalarning sovutish tizimlarining turlari, dizayn tamoyillari, termal tahlil usullari va optimallashtirish yo'llari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy conformal va jet sovutish tizimlari an'anaviy to'g'ri chiziqli kanallarga nisbatan issiqlikni 2-8 baravar tezroq olib chiqishga qodir, bu esa qolip muddatini uzaytiradi va mahsulot sifatini oshiradi. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida metallga bosim bilan ishlov berish sanoatini rivojlantirishda ushbu tizimlarning samarali qo'llanilishi muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: *bosim ostida ishlov berish, press-forma, sovutish tizimi, termal balans, soldering, shrink porosity, MAGMAsoft simulyatsiyasi, HPDC.*

Kirish. Bosim ostida ishlov berish jarayonida press-formalar yuqori harorat va bosim sharoitida ishlaydi. Shuningdek, eritilgan alyuminiy, magniy yoki sink qotishmalari 100-1000 bar bosim ostida qolip bo'shlig'iga quyiladi, bu esa tez to'ldirish va yuqori sifatli detal olish imkonini beradi.[1] Biroq, jarayonning samaradorligi va qolipning ishlash muddati asosan sovutish tizimining samaradorligiga bog'liq. Sovutish tizimi qolipning haddan tashqari qizishini oldini oladi, termal stresslarni kamaytiradi, metallning qolip devoriga yopishishi, qisqarish porozligi va yoriqlar kabi nuqsonlarni bartaraf etadi hamda tsikl vaqtini qisqartiradi. Shuningdek, metallarga bosim ostida ishlov berish texnologiyasi zamonaviy mashinasozlik, avtomobilsozlik va aerokosmik sanoatida keng qo'llaniladi. Bu usulda eritilgan metall yuqori bosim ostida qolipga quyilib, tez sovutiladi va yuqori aniqlikdagi detallar hosil qilinadi.[3] Jarayonning asosiy muammolaridan biri – qolipning termal yuklanishi. Har bir tsiklda qolip yuzasi 200-400°C gacha qiziydi, keyin esa sovutiladi. Noto'g'ri sovutish haddan tashqari termal charchoqqa, qolipning yorilishiga va ishlab chiqarishning to'xtashiga olib keladi.[5]

Sovutish tizimining asosiy vazifasi – qolip haroratini optimal diapazonda (odatda 150-250°C) ushlab turish, issiqlikni samarali olib chiqish va tsikl vaqtini minimallashtirishdir. An'anaviy sovutish kanallari oddiy va arzon bo'lsa-da, murakkab geometriyali detallarda bir xil sovutishni ta'minlay olmaydi. Shuning uchun so'nggi yillarda qolip konturiga moslashtirilgan kanallar va yuqori bosimli suv oqimi orqali yadro pinlarini sovutish kabi innovatsion yondashuvlar rivojlanmoqda. Bu tizimlar issiqlik uzatish koeffitsientini oshirib, sovutish tezligini sezilarli darajada yaxshilaydi. O'zbekistonda avtomobilsozlik va mashinasozlik sanoatining rivojlanishi bilan birga press-formalar ishlab chiqarish va ularni optimallashtirish dolzarb masalaga aylandi. Ushbu tezisda mavzuning texnologik va ilmiy jihatlari tahlil qilinadi, xalqaro va mahalliy tajribalar umumlashtiriladi.





TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



Xususan, HPDC jarayonida eritilgan metall qolipga quyilganda birinchi navbatda devor yuzasida tez sovutiladi va qattiq qobiq hosil qiladi. Ichki qatlamlar sekinroq sovishi natijasida shrink porosity paydo bo'lishi mumkin. Sovutish tizimi issiqlikni olib chiqish orqali bu jarayonni boshqaradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, samarali sovutish qolip muddatini 20-50% ga uzaytirishi mumkin, chunki termal stress kamayadi va soldering oldini olinadi.[4] Sovutish vositalari sifatida suv ya'ni, yuqori issiqlik sig'imi tufayli tez sovutish uchun yoki termal moy- past bosimli tizimlarda termal zarba kamaytirish uchun ishlatiladi. Suvli tizimlarda bosim 5-10 bar atrofida bo'lib, qaynash nuqtasi ko'tariladi va issiqlik uzatish yaxshilanadi. Biroq, kanal ichida korroziya va tiqilib qolish muammolari mavjud.

Sovutish kanallarining joylashuvi, diametri odatda 6-12 mm, oqim tezligi va masofasi qolip yuzasidan 8-15 mm ekanligi muhim parametrlardir.[7] Noto'g'ri dizayn termal gradientlarni kuchaytiradi va qolipni tez yemiradi. Zamonaviy yondashuv – kompyuter simulyatsiyasi (MAGMASoft, ProCAST, STAR-CCM+). Bu dasturlar to'ldirish, sovutish va qattiqlashish jarayonlarini modellashtirib, harorat taqsimotini bashorat qiladi. Masalan, topology optimization yordamida kanallar optimal shaklga keltiriladi. Termodinamik hisoblar orqali kanal uzunligi va diametri aniqlanadi: uzunroq kanallar ko'proq issiqlik olib chiqadi, lekin bosim yo'qotishini hisobga olish kerak. Stress tahlili kanallarning joylashuvini optimallashtirishga yordam beradi. O'zbekiston korxonalarida masalan, avtomobil qismlari ishlab chiqaruvchilarida simulyatsiya qo'llanilishi xarajatlarni kamaytirishi mumkin.

O'zbekiston sharoitida suv resurslarini tejash va mahalliy materiallardan (SKD61 po'lat kabi) foydalanish dolzarb masala hisoblanadi. Mahalliy adabiyotlarda metallarga bosim bilan ishlash asoslari yoritilgan bo'lib, ularni xalqaro tajribalar bilan birlashtirish tavsiya etiladi.

Xulosa

Xulosa sifatida ayta olamizki, bosim ostida ishlov beruvchi press-formalarning sovutish tizimlari jarayonning samaradorligi, mahsulot sifati va iqtisodiy ko'rsatkichlarini belgilovchi asosiy omildir. An'anaviy tizimlardan conformal, jet va mis qoplamali innovatsion yechimlarga o'tish issiqlikni tezroq olib chiqish, termal stresslarni kamaytirish va qolip muddatini uzaytirish imkonini beradi. Simulyatsiya dasturlari (MAGMASoft va boshqalar) dizayn bosqichida optimallashtirishni ta'minlaydi. O'zbekiston mashinasozlik sanoatida ushbu texnologiyalarni joriy etish importni qisqartirish va raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida additiv ishlab chiqarish va sun'iy intellekt asosidagi optimallashtirish yanada samarali tizimlar yaratishga imkon beradi. Tadqiqot natijalari amaliyotda qo'llanilishi tavsiya etiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Shin S.S. va boshq. Enhanced cooling channel efficiency of high-pressure die-casting molds with pure copper linings... Journal of Materials Processing Technology, 2021.
2. Jarfors A.E.W. va boshq. On the Use of Conformal Cooling in High-Pressure Die Casting. Technologies, 2021.





TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



3. "Bosim bilan ishlov berish" – O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi va tegishli o'quv qo'llanmalari (masalan, metallarga bosim bilan ishlash asoslari bo'yicha mahalliy darsliklar).
4. Kowalczyk W. va boshq. Influence of High-Pressure Die Casting Parameters... Materials, 2022.
5. MAGMASoft va ProCAST dasturlari bo'yicha texnik hujjatlar va case study'lar.
6. O'zbekiston Respublikasi oliy o'quv yurtlari materialshunoslik va texnologiya bo'yicha o'quv qo'llanmalari (Toshkent davlat texnika universiteti va boshqalar).
7. Djabraian S. va boshq. Thermo-Mechanical Optimization of Die Casting Molds... 2024.

