МЕТАЛЛ – КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ҚУЙИШ ЖАРАЁНЛАРИДА УЧРАШИ МУМКИН БЎЛГАН НУҚСОНЛАР ВА УЛАРНИ ОЛДИНИ ОЛИШ УСУЛЛАРИ

Баймирзаев Акбаржон Рустамжан ўғли
Андижон машинасозлик институти т.ф.ф.д. доцент.
Email: akbarshoxashox@gmail.com

Аннотация: Мазкур мақолада иккиламчи металл-композит материаллардан қуйма олиш жараёнида юзага келадиган нуқсонлар ва уларни бартараф этиш усуллари таҳлил қилинган. Кристалланиш жараёнида юзага келадиган бўшлиқлар, ёриқлар, микрокристаллитлар, ички кучланишлар ва кимёвий бирхилсизликлар каби муаммоларнинг келиб чиқиш сабаблари ва уларни камайтириш бўйича илмий ечимлар таклиф этилган. Шунингдек, металлни тозалаш, вакуум қуйиш, ҳароратни назорат қилиш, механик ва термик ишлов бериш каби самарали технологиялар қўлланилиши орқали сифатли қуйма деталлар тайёрлаш имкониятлари кўрсатиб берилган. Ушбу тадқиқот натижалари подшипник деталлари учун мустаҳкам ва ишончли материал олишда амалий аҳамият касб этади.

Калит сўзлар: металл-композит материаллар, қуйма нуқсонлари, кристалланиш жараёни, иккиламчи материаллар, вакуум қуйиш, термик ишлов, подшипник деталлари, микрокристаллитлар, механик ишлов, бўшлиқлар.

Annotation: this article analyzes defects arising from the process of obtaining castings from secondary metal-composite materials and methods for their elimination. Scientific solutions have been proposed for the causes of origin and mitigation of problems such as gaps, cracks, microcrystallites, internal stresses and chemical singularities that occur during crystallization. The possibilities of making quality casting details are also demonstrated through the use of effective technologies such as metal cleaning, vacuum casting, temperature control, mechanical and thermal processing. The results of this study are relevant and reliable material for bearing details odezhda amalii ahamiyat profession etude.

Keywords: metal-composite materials, casting defects, crystallization process, secondary materials, vacuum casting, thermal processing, bearing details, microcrystallites, mechanical processing, cavities.

Аннотация: В данной статье проанализированы дефекты, возникающие при получении отливок из вторичных металлокомпозитных материалов, и способы их устранения. Были предложены научные решения для объяснения причин и уменьшения таких проблем, как полости, трещины, микрокристаллиты, внутренние напряжения и химическая неоднородность,

ISSN 3030-3907

возникающие в процессе кристаллизации. Также показаны возможности изготовления качественных литейных деталей за счет применения таких эффективных технологий, как очистка металла, вакуумное литье, контроль температуры, механическая и термическая обработка. Результаты этого исследования имеют практическое значение для получения прочного и надежного материала для деталей подшипников.

Ключевые слова: металлокомпозитные материалы, дефекты отливки, процесс кристаллизации, вторичные материалы, вакуумное литье, термическая обработка, детали подшипников, микрокристаллиты, механическая обработка, зазоры.

Кириш

Иккиламчи материаллардан олинган суюқ метал қуйиш жараёнида бир қатор муаммоларга дуч келиши мумкин. Асосий муаммолардан бири – кристалланиш жараёнида пайдо бўладиган турли нуқсонлардир. Иккиламчи материаллар одатда қайта ишланган хомашёдан иборат бўлиб, уларда турли хил кирлар, кўпинча қўшимча элементлар ёки оксидлар бўлади. Бу элементлар эса металл қотишма таркибида кристалланиш жараёнида номувофиқликлар, поралар, ёриқлар ва ёки ҳатто жуда майда ҳужайрали тузилмалар келтириб чиқаради.

Кристалланиш жараёнидаги нуқсонлар қуйидагилар орқали юзага келиши мумкин:

Бўшлиқлар: Иккиламчи металлардан қуйиш жараёнида пайдо бўладиган кенг тарқалган муаммолардан бири. ёриқлар одатда металл ичидаги газлардан юзага келади, чунки металл эриб кетганда газлар унинг таркибига кириб олади ва совутилганда чиқиб кета олмайди. Натижада металл тузилмаси ичида кичик, кўзга кўринмас бўшлиқлар юзага келади. Бу бўшлиқлар маҳсулотнинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигига салбий таъсир кўрсатади. Бўшлиқлар юзага келишини камайтириш учун металл қуйиш жараёнида деоксидлаш ва вакуум қуйиш каби махсус технологиялардан фойдаланиш зарур. Шунингдек, эритмага камроқ газ киришини таъминлаш мақсадида етарлича совутиш тезлигини таъминлаш ҳам муҳим ҳисобланади.

Иккиламчи металлардаги турли элементлар ўзаро бир-бири билан ҳосил қиладиган фазалар жуда майда ҳужайралар ҳосил қилиши мумкин. Бундай ҳолда материал мўртлашиб, зарба юки ва динамик юкламаларга чидамсиз бўлиб қолади.

ISSN 3030-3907



3.1-Расм. Қуйма олинганда бўшлиқ нуқсонларидан наъмуна.

Ички кучланиш ва ёриқлар - номувофиқ ҳарорат ва тез совиш жараёнлари натижасида ички стресслар ва ёриқлар пайдо бўлади. Бунда материалнинг ишлаб чиқарилган қисмида мустаҳкамликнинг бир текисда эмаслиги кузатилади, бу эса подшипник деталлари учун хавфли ҳисобланади.

Кирлар ва қотишмаларнинг номувофиқлиги - иккиламчи материаллар турли манбалардан келганлиги сабабли, уларда турли хил металлар ва кирлар бўлиши мумкин. Бунинг натижасида материалнинг кимёвий таркиби бирхил бўлмаслиги ва қуйилган қотишманинг керакли сифатга эга бўлмаслиги мумкин. Бунинг олдини олиш учун мукаммал саралаш ва рафинация керак бўлади.

Тузилмадаги микрокристаллитлар - иккиламчи материаллардан тайёрланган металлларда микрокристаллитлар ёки кристалл тузилишдаги бузилишлар бўлиши мумкин. Бунинг натижасида материал мустаҳкамлиги ва чидам

лилиги пасаяди. Тўғри термик ишлов бериш жараёнлари орқали бу муаммони камайтириш мумкин.

Олтингугурт каби элементлар концентрацияси - иккиламчи материалларда бундай элементлар юқори миқдорда бўлиши мумкин, бу эса металнинг мўртлигига ва чидамлилигига салбий таъсир кўрсатади.

Таркибий бирхилликнинг йўқлиги - Иккиламчи материаллардан олинган қуймаларда металл тузилманинг бирхил бўлмаслиги сабабли кристалллашиш жараёнида бирхилсизлик пайдо бўлиши мумкин. Бу, айниқса, динамик юкламаларда маҳсулотнинг чидамлилигига таъсир қилади.

Бундай нуқсонларни бартараф этиш йўллари:

ISSN 3030-3907

1. **Металлни тозалаш**: Иккиламчи материалларни тозалаш – авваламбор қуйиш жараёни учун сифатли хомашё тайёрлашнинг энг муҳим босқичларидан бири. Бунинг учун вакуумли қуйиш ёки газли тозалаш жараёнлари орқали кир элементлар ва газларнинг ортиқча миқдорини камайтириш керак.

2. **Қуйиш жараёнида ҳароратни назорат қилиш**: Ҳароратни назорат қилиш ва босқичма-босқич совутиш орқали ички стрессларни пасайтириш мумкин. Шунингдек, мусаффоликни таъминлаш учун қатламма-қатлам қотиш жараёнини амалга ошириш ҳам самарали ҳисобланади.

3. **Қотиш пайтида кам босимдан фойдаланиш**: Қуйиш жараёнида кам босим ёки вакуум қўллаш орқали газ кўпикларини камайтириш мумкин. Бундай шароитда нуқсонларнинг ҳосил бўлиши камаяди ва металнинг умумий сифати яхшиланади.

4. **Механик ишлов бериш (жумладан, ковка):** Қуйишдан кейинги механик ишлов бериш, масалан, ковка (болғлаш), металлнинг структурасини бир хил қилишга ёрдам беради. Бу жараён металлнинг молекулаларини бир хил жойлаштиришга ёрдам беради ва бирхил тузилмани

5. **Сўнгги босқичдаги термик ишлов**: Қуйишдан кейинги термик ишлов (термообработка), масалан, газда ёки суюқликда қўшилмаларнинг таркиби ва металнинг кристаллик тузилмасини яхшилаш учун ёрдам беради. Бу жараёнда бир хиллашишга ва мувозанатли тузилмага эришиш мумкин.

Бу чора-тадбирлар орқали иккиламчи материаллардан олинган қуйма деталлар учун керакли мустаҳкамлик ва сифатни таъминлаш мумкин. Бунда кристалланиш жараёнидаги нуқсонларни камайтириш ва подшипник деталлари учун ишончли материал олиш мақсадида янада мукаммал ишлов бериш усуллари татбиқ этилади.

Бу муаммоларни ҳал қилиш учун иккиламчи материалларнинг кирларини камайтириш, рафинация ва деоксидлаш жараёнларини оптималлаштириш, вакуумли қуйиш ва қуйиш жараёнини назорат қилиш каби усуллардан фойдаланиш керак бўлади. Шунингдек, замонавий технологияларнинг жорий қилиниши металлларнинг сифати ва чидамлилигини оширишга ёрдам беради.

Бу илмий тадқиқот натижасида кичик хажмдаги қуйма ишлаб чиқаришда подшипник материалини олишга қаратилган. Бу натижа вакуум остида олинганда қолипни тўлиқ эгаллаши ва кейинчалик қайта ишлов бериш усули билан сифат ва хусусиятларини яхшилаш туфайли амалга оширишиш мумкин. Детал юқори текисликка эга бўлган труба шаклида бўлиб, уни қайта ишлаш орқали подшипник шаклига келтирилади.

ISSN 3030-3907

Махсус конструкторлар ёрдамида детал шакли ўлчамлари ёрдамида чизма кўринишига келтирилади. Чизма шакли кўриниши ва уларнинг жошланишлари белгилаб ўтилади.

Шундай қилиб, 140 мм диаметрли тайёр подшипник учун тахминий ҳисоб-китоблар қуйманинг диаметрини 5-10% каттароқ, яъни **147-154 мм** атрофида танлаш зарурлигини кўрсатади. Бу аниқлик подшипник ишлаб чиқариш жараёнининг турли босқичлари, материалнинг хусусиятлари ва ишлов бериш жараёнига қараб ўзгариши мумкин.

Бундай аниқликнинг илмий асоси эса материал тузилиши ва структурасидаги ўзгаришлар, ишлов бериш жараёнлари ва пластик деформацияларни ҳисобга олиш билан белгиланади

Подшипник қуймасининг диаметрини аниқлашда бир қатор асосий формулалар ва жараёнларга эътибор бериш лозим. Ҳисоб-китоблар ўзгаришларнинг қай даражада амалга ошишига боғлиқ бўлган деформация ва кесиш жараёнларини ҳисобга олишни талаб қилади.

Аввало, тайёр подшипникнинг оғирлигига кўра керакли қуйма ҳажмини аниқлаб олиш мумкин. Масалан, оғирликни қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$m=\rho \cdot Vm$$

бу ерда:

- mmm — подшипник оғирлиги,
- ρ — қуйманинг зичлиги (масалан, ШХ15 пўлати учун тахминан 7.85 г/см³),
- V — қуйманинг ҳажми.

Тайёр подшипникнинг ҳажмини аниқлаш учун унинг ички ва ташқи диаметрларини инобатга олган ҳолда қуйидаги шаклдан фойдаланиш мумкин:

$$V=\pi/4 \cdot (D^2-d^2) \cdot h$$

бу ерда:

- D — ташқи диаметр,
- d — ички диаметр,
- h — подшипникнинг баландлиги.

Қуйма учун ортиқча материал миқдорини қуйидаги формула орқали аниқлаш мумкин:

$$D_q=D \cdot (1+k)$$

бу ерда:

- D_q — қуйма диаметри,
- D — тайёр подшипник диаметри,

ISSN 3030-3907

• k — деформация коэффициенти (бу қиймат одатда 5-10% атрофида танланади).

Тайёр подшипник учун қуйма диаметрини аниқлашда қуйидаги жадвални кўриб чиқиш мумкин:

Подшипник диаметр (D), мм	Деформация коэффициенти (k), %	Қуйма диаметри (D_q), мм
140	5	140·1.05=147
140	7	140·1.07=149.8
140	10	140·1.10=154

Ушбу жадвал орқали 140 мм тайёр диаметрли подшипник учун турли хил деформация коэффициентларига асосланган ҳолда қуйма диаметрини ҳисоблаш мумкин.

Тайёр подшипникнинг аниқ ўлчамларга эришиши учун юқоридаги формулалар ва жадваллар асосида катталикни оптималлаштириш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Uvarov, A. A. Металлокомпозитные материалы: свойства и применение. — Москва: Металлургия, 2015. 10–20
2. Porter, D. A., Easterling, K. E. Phase Transformations in Metals and Alloys. — CRC Press, 2009. 45–60
3. Liptai, B. G. Chemical Analysis of Metals: Methods and Applications. — Springer, 2010. 25–40
4. Gubkin, T. M. Методы исследования состава и структуры металлов. — Москва: Наука, 2002. 75–85
5. Burke, M. G. Techniques for Microstructural Characterization of Alloys. — Springer, 2015. 90–105
6. A.Baymirzaev. 2024. New Methods of Obtaining Bearing Material from Steel. Journal of Interdisciplinary Science, 25-28.

ISSN 3030-3907