ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

AYRIM BOSHQA OMILLARNING ISSIQ YORIQLARNING PAYDO BO‘LISHIGA TA’SIRI

Abdixamidov N.U
Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrasi katta o‘qituvchisi va assisteni
E-mail: abdixamidov9393@gmail.com
Tel. (94)-693 27 77
Abdullayev J.X.
Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrasi katta o‘qituvchisi va assisteni
E-mail: abdullayevjo‘ra4@gmail.com
Tel.(97)-809-65-05
Turdiyev A.X.
Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrasi katta o‘qituvchisi va assisteni
E-mail: turdiyevabdurasul3@gmail.com
Tel.(93)-004-53-10

Annotatsiya. Mazkur mavzuda metall qotishmalarida (ayniqsa payvandlash va quyish jarayonlarida) issiq yoriqlarning paydo bo‘lishiga legirlovchi (aurim) elementlar va boshqa omillarning ta’siri tahlil qilinadi. Issiq yoriqlar asosan metallning yuqori haroratda qotish bosqichida yuzaga kelib, kimyoviy tarkib, kristallanish jarayoni va mexanik zo‘riqishlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Oltingugurt, fosfor, uglerod kabi zararli aralashmalar hamda ayrim legirlovchi elementlarning notekis taqsimlanishi donalararo suyuq qatlamlar hosil bo‘lishiga sabab bo‘lib, yoriqlar xavfini oshiradi. Shuningdek, sovish tezligi, deformatsiya darajasi, texnologik rejimlar va konstruktiv omillar issiq yoriqlarning shakllanishida muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqot natijalari issiq yoriqlarni kamaytirish uchun qotishma tarkibini optimallashtirish va texnologik jarayonlarni to‘g‘ri tanlash zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: issiq yoriqlar, metall qotishmalari, payvandlash jarayoni, quyish jarayoni, legirlovchi elementlar, zararli aralashmalar, kristallanish, donalararo suyuq qatlam, sovish tezligi, mexanik zo‘riqish, deformatsiya darajasi, texnologik rejim, qotishma tarkibini optimallashtirish.

Annotation. This topic analyzes the influence of alloying elements and other factors on the occurrence of hot cracks in metal alloys (especially in welding and casting processes). Hot cracks occur mainly during the solidification stage of the metal at high temperatures and are closely related to the chemical composition, crystallization process, and mechanical stresses. Harmful impurities such as sulfur, phosphorus, carbon, and uneven distribution of some alloying elements cause the formation of intergranular liquid layers, which increases the risk of cracks. Also, the cooling rate, deformation rate, technological modes, and design factors play an

ISSN 3030-3907

important role in the formation of hot cracks. The results of the study indicate the need to optimize the alloy composition and correctly select technological processes to reduce hot cracks.

Keywords: hot cracking, metal alloys, welding process, casting process, alloying elements, harmful impurities, crystallization, intergranular liquid film, cooling rate, mechanical stress, degree of deformation, technological regime, alloy composition optimization.

Аннотация. В данной работе анализируется влияние легирующих элементов и других факторов на образование горячих трещин в металлических сплавах, особенно в процессах сварки и литья. Горячие трещины в основном возникают на стадии высокотемпературного затвердевания металла и тесно связаны с химическим составом, процессом кристаллизации и механическими напряжениями. Вредные примеси, такие как сера, фосфор и углерод, а также неравномерное распределение отдельных легирующих элементов приводят к образованию межзеренных жидких прослоек, что повышает риск образования трещин. Кроме того, скорость охлаждения, степень деформации, технологические режимы и конструктивные факторы играют важную роль в формировании горячих трещин. Результаты исследования показывают необходимость оптимизации состава сплава и правильного выбора технологических процессов для снижения горячих трещин.

Ключевые слова: горячие трещины, металлические сплавы, процесс сварки, процесс литья, легирующие элементы, вредные примеси, кристаллизация, межзеренная жидкая прослойка, скорость охлаждения, механические напряжения, степень деформации, технологический режим, оптимизация состава сплава.

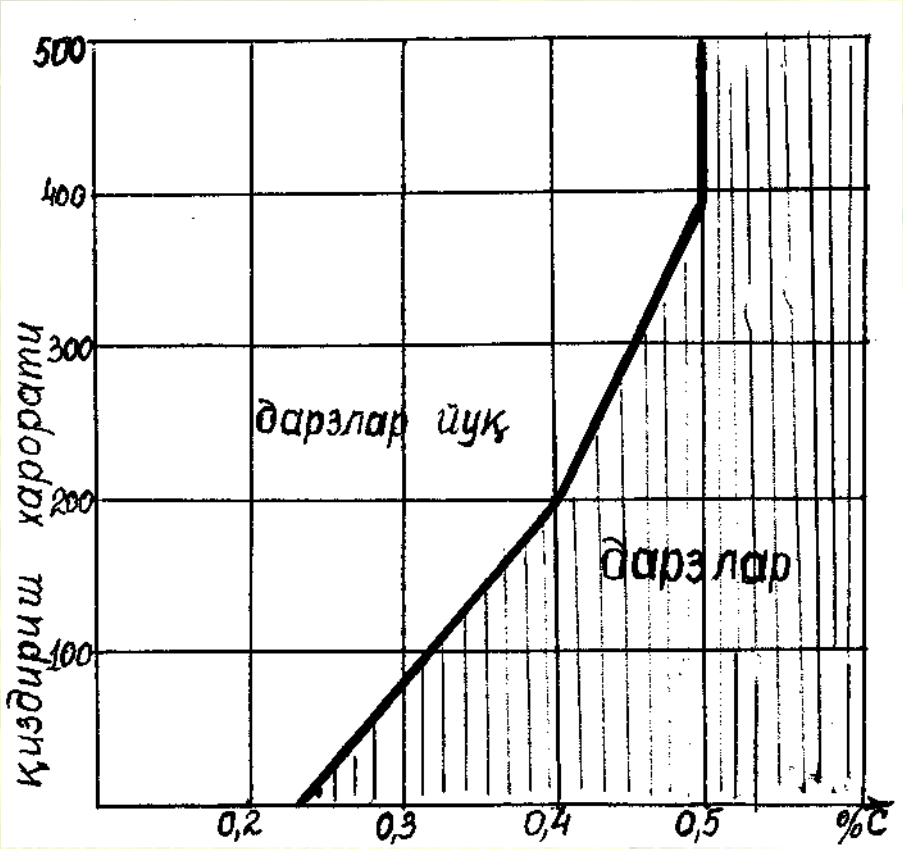
KIRISH.

Texnik payvandlashni ishlab chiqishda chok metallniissiq yoriqqa qarshi qo‘yish quyidagilarga bog’liq: kuchlanishlarni cho‘zuvchi kristallanish davrida ta’sir qiluvchi ortib boruvchi kattaliklar va tezliklarga; chok metallining kimyoviy tarkibiga, bu tarkib uning xossalarini kristallanish davrida aniqlaydi va pasaytirilgan tekislik bilan tavsiflanuvchi xolatda turishining davomiyligi bilan aniqlanadi; payvand vannasining shakllari ustunli kristallarning o‘sish yo‘nalishini, ularning o‘zaro krishishi xususiyatini aniqlaydi; birlamchi kristallitlar kattaliklari.

TADQIQOT METADALOGIYASI. Cho‘zuvchi kuchlanishlarning ta’siri Payvandlanishning real sharoitlarida payvand choki kristallanuvchi metallga cho‘zuvchi kuchlanishning ta’sirini to‘liq bartaraf etib bo‘lmaydi. Bu kuchlanishlar

ISSN 3030-3907

kattaligini kamaytirish masalasi qo‘yiladi. Payvandlanadigan metallni qizdirib keyin payvandlash. Isitish bu kuchlanishlarning kattaligini kamaytiradi.



1-rasm. Chok metalli kimyoviy tarkibiga ta’siri

Chok metalli kimyoviy tarkibining ta’siri Kimyoviy tarkib uning issiq yoriqlarga bardoshliligiga birinchi darajalita’sir ko‘rsatadi, chunki kristallararo qatlamlarning tarkibi, xossalari va miqdorini xamda past darajadagi mustaxkamlik bilan tavsiflanuvchi xolatda bo‘lishi davomiyligini aniqlaydi. Chok metalli tarkibiga kiruvchi barcha elementlar uch guruxga kiritilishi mumkin.

Birinchi gurux-ishtirok etishi issiq yoriqqa qarshi mustaxkamlikni doim kamaytiruvchi elementlar. Bu elementlar doim zararli deb aytiladi. (S, P, Pb, C va boshqa). Ikkinchi gurux - mavjud bo‘lishi mazkur elementlar bilan qo‘shilishi natijasidagi ma’lum bir kontsentratsiyalarda ijobiy ta’sir ko‘rsatuvchi elementlar, ya’ni mustaxkamlik ortadi, boshqa kontsentratsiyalarda esa yoki boshqa elementlar bilan birgalikda salbiy ta’sir ko‘rsatadi, ya’ni issiq yori qlarga moyillik ortadi. (Mn, B, P) Uchinchi gurux - mavjudligi issiq yoriqqa qarshi chok metallining mustaxkamligiga ta’sir ko‘rsatmaydigan elementlar. (Sr, H va boshqa kam uglerodli po‘latlarda).Uglerod chok metallining xam tuzilmasini, xam xossalarini aniqlab beruvchi eng muxim element xisoblanadi.

Metall qotishmalarida issiq yoriqlarning hosil bo‘lishi zamonaviy payvandlash va quyish texnologiyalarida uchraydigan eng muhim nuqsonlardan biri hisoblanadi. Issiq yoriqlar asosan metallning yuqori haroratda qotish

ISSN 3030-3907

bosqichida, ya’ni qattiq va suyuq fazalar bir vaqtda mavjud bo‘lgan holatda vujudga keladi. Ushbu jarayonda metallning mikrostrukturasi, donalararo bog‘lanishlarning mustahkamligi hamda termomexanik zo‘riqishlar hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Qotishma tarkibida mavjud bo‘lgan legirlovchi elementlar metallning kristallanish xususiyatlarini sezilarli darajada o‘zgartiradi. Ayrim elementlar donalararo chegaralarda past erish haroratiga ega bo‘lgan suyuq fazalar hosil bo‘lishiga sabab bo‘lib, bu esa issiq yoriqlarning paydo bo‘lish ehtimolini oshiradi. Ayniqsa oltingugurt, fosfor va uglerod kabi zararli aralashmalar donalararo bog‘lanishni zaiflashtirib, qotish jarayonida metallning uzilishiga olib keladi. Shu bilan birga, legirlovchi elementlarning notekis taqsimlanishi ham kristallanish jarayonining barqarorligini buzadi.

Issiq yoriqlarning shakllanishiga texnologik omillar ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sovish tezligining yuqoriligi metall ichida katta termik gradientlar va ichki kuchlanishlar paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Deformatsiya darajasi, payvandlash yoki quyish jarayonida qo‘llaniladigan texnologik rejimlar, shuningdek konstruktiv yechimlar issiq yoriqlarni yuzaga keltiruvchi asosiy omillar sirasiga kiradi. Shu sababli, zamonaviy ishlab chiqarishda issiq yoriqlarni oldini olish uchun metall qotishmalarining kimyoviy tarkibini optimallashtirish, shuningdek, texnologik jarayonlarni ilmiy asosda tanlash muhim vazifa hisoblanadi. Issiq yoriqlarning shakllanishi metallning mikrostrukturaviy holati bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, donalar o‘lchami, ularning shakli va chegaralarining holati muhim consideratsiyaga ega. Qotish jarayonida donalar chegaralarida past erish haroratiga ega bo‘lgan fazalarning mavjudligi metallning plastiklik qobiliyatini keskin kamaytiradi. Natijada tashqi yoki ichki mexanik zo‘riqishlar ta’sirida donalararo ajralishlar yuzaga kelib, issiq yoriqlar hosil bo‘ladi. Ayniqsa, dendritli tuzilma rivojlangan qotishmalarda bu holat ko‘proq kuzatiladi.

Issiq yoriqlarning intensivligi qotishma tarkibidagi legirlovchi elementlarning miqdori va ularning o‘zaro ta’siriga ham bog‘liq. Masalan, ayrim elementlar donalarni mayda qilib, qotish jarayonini barqarorlashtirsa, boshqalari esa donalararo suyuq qatlamlarning davomiyligini uzaytiradi. Shu sababli legirlash jarayonida elementlarning optimal nisbatini tanlash muhim hisoblanadi. Bundan tashqari, modifikator qo‘shimchalardan foydalanish orqali kristallanish jarayonini boshqarish va issiq yoriqlar xavfini kamaytirish mumkin. Amaliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, issiq yoriqlarning oldini olishda texnologik jarayonlarni optimallashtirish muhim rol o‘ynaydi. Payvandlash jarayonida issiqlik kiritish miqdorini nazorat qilish, oldindan qizdirish va bosqichma-bosqich sovitish usullaridan foydalanish ichki kuchlanishlarni kamaytiradi. Quyish jarayonida esa

ISSN 3030-3907

qolip konstruksiyasini to‘g‘ri tanlash, sovitish sharoitlarini bir maromda ta’minlash hamda deformatsiyani cheklash issiq yoriqlar ehtimolini sezilarli darajada pasaytiradi.

Umuman olganda, metall qotishmalarida issiq yoriqlarning shakllanishi ko‘p omilli jarayon bo‘lib, u kimyoviy, strukturaviy va texnologik omillarning o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladi. Ushbu omillarni kompleks ravishda tahlil qilish va boshqarish yuqori sifatli payvandlangan va quyma buyumlar olishning asosiy sharti hisoblanadi.

Uglerod chok metallining issiq yoriqqa qarshi mustaxkamligiga kesein salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Uglerodning salbiy ta’sir ko‘rsatish mexanizmi xozircha aniq emas. Uglerodning kritik miqdori, ya’ni miqdori bundan yuqori bo‘lganda yoriqlar kuzatilishi bo‘g’inning (uzel) konstruktsiyasiga, dastlabki isitish mavjudligiga yoki bo‘lmaganligiga, chok shakliga va chok metallida boshqa elementlar miqdoriga bog’liq.

XULOSA Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, metall qotishmalarida issiq yoriqlarning paydo bo‘lishi asosan qotishma tarkibi, kristallanish jarayoni hamda yuqori haroratda yuzaga keladigan mexanik zo‘riqishlar bilan bevosita bog‘liqdir. Zararli aralashmalar va legirlovchi elementlarning notekis taqsimlanishi donalararo suyuq qatlamlar hosil bo‘lishiga olib kelib, issiq yoriqlar xavfini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, sovish tezligi, deformatsiya darajasi, texnologik rejimlar va konstruktiv omillar ham issiq yoriqlarning shakllanishida muhim ta’sir ko‘rsatadi. Olingan natijalar issiq yoriqlarni kamaytirish va oldini olish uchun qotishma tarkibini ilmiy asosda optimallashtirish hamda payvandlash va quyish jarayonlarida optimal texnologik sharoitlarni tanlash zarurligini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Lancaster J.F. – Metallurgy of Welding. Metallurgy of Welding. — Cambridge: Woodhead Publishing, 1999.
2. Kou S. – Welding Metallurgy. Welding Metallurgy. — Hoboken: Wiley-Interscience, 2003.
3. Lippold J.C. – Welding Metallurgy and Weldability. Welding Metallurgy and Weldability. — New York: Wiley, 2015.
4. Raghavan V. – Physical Metallurgy. Physical Metallurgy: Principles and Practice. — New Delhi: PHI Learning, 2015.
5. ASM Handbook Volume 6 – Welding, Brazing, and Soldering. ASM Handbook. Vol. 6. — Materials Park: ASM International, 1993.
6. ASM Handbook Volume 15 – Casting. ASM Handbook. Vol. 15. — Materials Park: ASM International, 2008.

ISSN 3030-3907

7. Davis J.R. – Aluminum and Aluminum Alloys. Aluminum and Aluminum Alloys. — Materials Park: ASM International, 1993.
8. Ghosh A. – Solidification Processing. Solidification Processing. — New Delhi: Tata McGraw-Hill, 2010.
9. Kurz W. – Fundamentals of Solidification. Fundamentals of Solidification. — Aedermannsdorf: Trans Tech Publications, 1998.
10. Campbell J. – Castings. Castings. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 2015.
11. Porter D.A. – Phase Transformations in Metals and Alloys.
12. Phase Transformations in Metals and Alloys. — Boca Raton: CRC Press, 2009.
13. Callister W.D. – Materials Science and Engineering. Materials Science and Engineering. — New York: Wiley, 2018.
14. Brooks J.A. – Weld Solidification Cracking. Weld Solidification Cracking. — Welding Journal, AWS, 2005.
15. Grong Ø. – Metallurgical Modelling of Welding. Metallurgical Modelling of Welding. — London: Institute of Materials, 1997.
16. Messler R.W. – Principles of Welding. Principles of Welding. — Hoboken: Wiley, 2004.

ISSN 3030-3907