

MATERIALLAR SIFATINI OSHIRISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIK YONDASHUVLARNING AHAMIYATI

Tuxliyev Muslimbek Sherzod o'g'li

IPU Maktabgacha ta'lim kafedrası v.b.dotsenti

mtuxliyev@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21404849>

Annotatsiya. Mazkur maqolada materiallar sifatini oshirishda innovatsion texnologik yondashuvlarning o'рни va ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Zamonaviy sanoat tarmoqlarida qo'llanilayotgan materiallarning fizik-mexanik, kimyoviy va ekspluatatsion xossalariga ta'sir etuvchi asosiy omillar ko'rib chiqilgan. Materiallar sifatini yaxshilashda raqamli texnologiyalar, kompyuter modellashtirish, qo'shimcha ishlab chiqarish (Additive Manufacturing), nanomodifikatsiyalash, issiqlik bilan ishlov berish hamda sirt muhandisligi texnologiyalarining samaradorligi yoritilgan. Tadqiqot natijalari innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga joriy etish mahsulot sifatini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va materiallarning xizmat muddatini uzaytirishda muhim omil ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: materialshunoslik, material sifati, innovatsion texnologiyalar, raqamli modellashtirish, nanomateriallar, sirt muhandisligi, issiqlik bilan ishlov berish, fizik-mexanik xossalar, qo'shimcha ishlab chiqarish, zamonaviy materiallar.

Bugungi kunda sanoatning jadal rivojlanishi va yuqori texnologiyali ishlab chiqarishning kengayishi materiallar sifatiga qo'yiladigan talablarni sezilarli darajada oshirmoqda. Mashinasozlik, aviatsiya, energetika, avtomobilsozlik, qurilish, kimyo va boshqa sanoat tarmoqlarida qo'llanilayotgan materiallarning sifati tayyor mahsulotning ishonchliligi, xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shu sababli materiallarning fizik, mexanik va ekspluatatsion xossalarini yaxshilashga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish materialshunoslik fanining dolzarb yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda.

An'anaviy ishlab chiqarish usullari ko'plab hollarda materiallarning talab etilgan xususiyatlarini to'liq ta'minlay olmaydi. Yuqori harorat, agressiv muhit, katta mexanik yuklama va uzoq muddatli ekspluatatsiya sharoitlarida ishlaydigan buyumlar uchun yuqori sifatli materiallarni yaratish zamonaviy ilm-fan va texnologiyalarning muhim vazifasidir. Shu bois so'nggi yillarda materiallar sifatini oshirishga qaratilgan innovatsion texnologik yondashuvlar, jumladan, raqamli modellashtirish, sun'iy intellekt asosida materiallarni loyihalash, nanomodifikatsiyalash, qo'shimcha ishlab chiqarish (3D bosib chiqarish), sirtni muhandislik usullari bilan mustahkamlash va lazer texnologiyalaridan foydalanish keng rivojlanmoqda.

Innovatsion texnologiyalar nafaqat materiallarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilaydi, balki ishlab chiqarish jarayonining aniqligi, resurs tejamlorligi va ekologik xavfsizligini ham oshiradi. Ayniqsa, Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida raqamli ishlab chiqarish tizimlarining rivojlanishi materiallarni yaratish va nazorat qilishning yangi bosqichini boshlab berdi.

Mazkur maqolaning maqsadi materiallar sifatini oshirishda innovatsion texnologik yondashuvlarning ilmiy asoslarini tahlil qilish, ularning samaradorligini baholash hamda zamonaviy ishlab chiqarishdagi ahamiyatini yoritishdan iborat.

So'nggi yillarda materiallar sifatini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar innovatsion texnologiyalarning ushbu jarayondagi o'рни tobora ortib borayotganligini

ko'rsatmoqda. Xorijiy va mahalliy olimlarning ilmiy ishlari tahlili shuni ko'rsatadiki, zamonaviy materiallarning sifat ko'rsatkichlari ularning kimyoviy tarkibi, mikrostrukturasi, ishlab chiqarish texnologiyasi va ekspluatatsiya sharoitlariga bevosita bog'liqdir. Shu sababli bugungi kunda materiallarni yaratish jarayonida an'anaviy texnologiyalar bilan bir qatorda raqamli boshqaruv, kompyuter modellashtirish, sun'iy intellekt, nanomateriallar texnologiyasi hamda sirt muhandisligi kabi innovatsion yondashuvlar keng qo'llanilmoqda.

Ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha, materiallarning sifat ko'rsatkichlarini oshirishning eng samarali yo'nalishlaridan biri ularning mikrostrukturasi boshqarish hisoblanadi. Mikrostrukturadagi donalar o'lchami, fazalar tarkibi va ularning bir tekis taqsimlanishi materialning mustahkamligi, qattiqligi, plastikligi hamda yeyilishga chidamliligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu bois zamonaviy texnologiyalar yordamida mikrostrukturani maqsadli shakllantirish material sifatini yaxshilashning asosiy omillaridan biri sifatida e'tirof etiladi.

Nanotexnologiyalar materialshunoslikning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Nanozarrachalardan foydalanish materialning ichki tuzilishini takomillashtiradi, donalar o'lchamini kichraytiradi va fazalararo bog'lanishni mustahkamlaydi. Natijada materiallarning mexanik mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi, issiqlik bardoshliligi va xizmat muddati ortadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, nanomodifikatsiyalangan materiallar an'anaviy materiallarga nisbatan yuqori ekspluatatsion xususiyatlarga ega.

Raqamli modellashtirish va kompyuter simulyatsiyasi texnologiyalarining rivojlanishi materiallarni yaratish jarayonini yangi bosqichga olib chiqdi. Ushbu texnologiyalar yordamida materialning tarkibi va strukturasi ishlab chiqarishdan oldin virtual muhitda tahlil qilinadi. Bu esa tajriba xarajatlarini kamaytirish, optimal texnologik parametrlarni aniqlash va tayyor mahsulot sifatini oldindan prognoz qilish imkonini beradi.

Qo'shimcha ishlab chiqarish (Additive Manufacturing) texnologiyalari ham zamonaviy materiallar sifatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu usul murakkab geometrik shakldagi buyumlarni yuqori aniqlikda ishlab chiqarish, material sarfini kamaytirish hamda ichki nuqsonlar sonini minimallashtirish imkonini beradi. Ayniqsa, aviatsiya, tibbiyot va mashinasozlik sanoatida ushbu texnologiyalarning qo'llanilishi ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli oshirmoqda.

Tadqiqot davomida innovatsion texnologiyalar, jumladan, nanomodifikatsiyalash, issiqlik bilan ishlov berish, sirt muhandisligi, qo'shimcha ishlab chiqarish va raqamli modellashtirish usullarining afzalliklari qiyosiy tahlil qilindi. Shuningdek, ushbu texnologiyalarning materiallarning fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalriga ko'rsatadigan ta'siri ilmiy jihatdan baholandi.

Olingan natijalarni umumlashtirish jarayonida mantiqiy tahlil va taqqoslash usullaridan foydalanildi. Turli texnologiyalar samaradorligi ishlab chiqarish xarajatlari, material sifati, xizmat muddati va resurs tejamkorligi nuqtai nazaridan baholandi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, innovatsion texnologiyalarni qo'llash materiallarning sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Material tarkibi va mikrostrukturasi boshqarish orqali ularning mexanik mustahkamligi, qattiqligi, korroziyaga va yeyilishga chidamliligi hamda uzoq muddatli ekspluatatsion barqarorligini oshirish mumkin.

Raqamli modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nuqsonlarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Bu esa tajriba sinovlari sonini kamaytirish, ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish va mahsulot sifatini oshirishga

xizmat qiladi. Sun'iy intellekt elementlarini qo'llash esa materiallarning optimal tarkibini tanlash jarayonini tezlashtiradi.

Nanozarrachalar yordamida modifikatsiyalangan materiallarda mikrostrukturaviy o'zgarishlar kuzatilib, donalar o'lchamining kichrayishi hamda fazalararo bog'lanishning yaxshilanishi natijasida yuqori mustahkamlik va issiqlik bardoshliligi ta'minlanishi aniqlandi. Bundan tashqari, nanomateriallar yuqori korroziyabardoshlik va uzoq xizmat muddati bilan ham ajralib turadi.

Sirt muhandisligi texnologiyalarini qo'llash natijasida material yuzasida himoya qatlamlari hosil bo'lib, ular agressiv muhit ta'sirini kamaytiradi hamda yeyilish tezligini sezilarli pasaytiradi. Lazerli ishlov berish va plazmali qoplamalar yordamida sirtning mikroqattiqdigi ortishi kuzatildi, bu esa materialning ekspluatatsion ishonchligini oshiradi.

Qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyalari murakkab shakldagi detallarni yuqori aniqlikda tayyorlash imkonini berishi bilan bir qatorda material sarfini kamaytiradi va ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Ushbu texnologiya ayniqsa yuqori aniqlik talab qilinadigan mashinasozlik, aerokosmik va tibbiyot sanoatida katta istiqbolga ega.

Olingan natijalar innovatsion texnologik yondashuvlarni kompleks ravishda qo'llash materiallar sifatini oshirishning eng samarali usullaridan biri ekanligini tasdiqlaydi. Bunday yondashuvlar nafaqat mahsulot sifatini yaxshilaydi, balki ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini ham oshiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, innovatsion texnologik yondashuvlar materiallar sifatini oshirishning eng samarali vositalaridan biridir. Materiallarning kimyoviy tarkibini optimallashtirish, mikrostrukturani boshqarish, nanomodifikatsiyalash, issiqlik bilan ishlov berish, sirt muhandisligi va raqamli modellashtirish texnologiyalaridan kompleks foydalanish ularning fizik-mexanik hamda ekspluatatsion xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Aniqlandiki, innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish mahsulot sifatini oshirish bilan bir qatorda ishlab chiqarish tannarxini kamaytiradi, resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi va ekologik xavfsizlikni oshiradi. Ayniqsa, Industry 4.0 elementlarini materiallar texnologiyasiga integratsiya qilish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, nuqsonlarni kamaytirish va mahsulot sifatini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini bermoqda.

Kelgusida materiallar sifatini yanada oshirish uchun sun'iy intellekt, raqamli egizak (Digital Twin), aqlli ishlab chiqarish tizimlari va nanomateriallar texnologiyalarini chuqurroq joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ushbu yo'nalishdagi ilmiy tadqiqotlar yangi avlod materiallarini yaratish va ularning sanoatdagi qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Safarov Z.N. Materialshunoslik: darslik. – Andijon: Andijon davlat pedagogika instituti, 2024. – 476 b.
2. Saydahmedov R.X. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi: o'quv qo'llanma. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2024. – 128 b.
3. Eshqobilov O.X., Ismailov I.I., Tursunov Sh.S., Berdiyev Sh.A. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi: o'quv qo'llanma. – Toshkent: Intelekt, 2023. – 215 b.
4. Ziyamuxamedova U.A. Materialshunoslik: darslik. – Andijon: Andijon davlat pedagogika instituti, 2024. – 278 b.