OXION INVERSIO OX.2653 PLMI MARKALI INVERTORLI METALLOGRAFIK MIKROSKOPDA CHO‘YANLARNI MIKROSTRUKTURALARINING TAHLILINI TADQIQ ETISH

Arabbayeva Firyuza Uchkunovna

Andijon davlat texnika instituti, katta o‘qituvchi

Annotatsiya: Ushbu maqolada cho‘yan qotishmalarining mikrotuzilishi metallografik mikroskopda tadqiq qilindi. Turli markali cho‘yanlar (oq, kulrang, bolg‘alanuvchan va modifikatsiyalangan) tahlil qilindi. Mikroanaliz natijasida grafit shakli va metalli asoslari strukturasi farqli ekanligi aniqlandi. Bu natijalar cho‘yanlar mexanik xossalarini yaxshilash va samarali qo‘llash sohalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Annotatsiya: cho‘yan, mikrostruktura, grafit, kulrang cho‘yan, bolg‘alanuo‘chan cho‘yan, modifikatsiya, sementit, perlit, ledeburit, mikroshlif, mexanik xossalar, metall asos, mikroskop, termik ishlov, uglerod.

Аннотация: В данной статье исследована микроструктура чугунов с использованием металлографического микроскопа. Проанализированы белый, серый, ковкий и модифицированный чугун. Установлены различия в форме графита и структуре металлической основы. Полученные результаты важны для понимания механических свойств и эффективного применения различных марок чугуна.

Ключевые слова: чугун, микроструктура, графит, серый чугун, ковкий чугун, модификация, цементит, перлит, ледебурит, микрошлиф, механические свойства, металлическая основа, микроскоп, термическая обработка, углерод.

Annotation: This article investigates the microstructure of cast irons using a metallographic microscope. Various types including white, gray, malleable, and modified cast irons were analyzed. The analysis revealed differences in graphite shape and the structure of the metal matrix. In gray iron, graphite appears in flake form; in malleable iron — as nodular particles. These results are significant for enhancing mechanical properties and selecting suitable applications for cast iron materials.

Keywords: cast iron, microstructure, graphite, gray iron, malleable iron, modification, cementite, pearlite, ledeburite, microsample, mechanical properties, metal matrix, microscope, heat treatment, carbon.

Kirish

Cho‘yan – temir-uglerod qotishmalari sirasiga kiradi va uning mikrotuzilishi uning mexanik xossalariga, ishlov berish imkoniyatlariga va qo‘llanish sohalariga bevosita ta'sir qiladi. Mazkur tadqiqotda cho‘yanlar turlari (oq, kulrang,

ISSN 3030-3907

bolg‘alanuo‘chan va modifikatsiyalangan cho‘yanlar) mikrotuzilish darajasida o‘rganildi. Tarkibida 2,14% dan 6,67%gacha uglerod bo‘lgan temir-uglerod qotishmalari cho‘yan deyiladi. Cho‘yanlar uchlik Fe-C-Si tizimli bo‘lib, ularni erish nuqtalari (taxminan 1200-1350^{0}C) nisbatan past. Yuqori kremniy tarkibi, shuningdek, kristallanish jarayonida sekin sovitish tezligi uglerodning erkin shaklda - grafit shaklida chiqishiga yordam beradi. Bu jarayon grafitizatsiya deb ataladi. Cho‘yanning tuzilishi va uning asosiy xossalari kimyoviy tarkibga, ishlab chiqarish jarayoniga va issiqlik bilan ishlov berish rejimiga bog‘liq.

Quymada uglerodning holatiga qarab, cho‘yanlar ikki guruhga bo‘linadi:

1) Barcha uglerod sementit yoki boshqa karbidlar shaklida bog‘langan holatda bo‘lgan cho‘yanlar.

2) Uglerodning to‘liq yoki bir qismi grafit shaklida erkin holatda bo‘lgan cho‘yanlar.

Birinchi guruhga oq cho‘yanlar kiradi. Ikkinchisiga kulrang, yuqori mustahkam va bolg‘alanuvchan cho‘yanlar kiradi.

Oq cho‘yan. Qotishma bu nomni sinish turida yorqin oq rangga ega bo‘lganligi uchun oldi. Oq cho‘yanlarda barcha uglerod sementit shaklida (erkin yoki ledeburit tarkibida) bo‘ladi, shuning uchun ular yuqori qattiqlik va mo‘rtlik bilan ajralib turadi hamda ularni kesish asboblari bilan ishlov berish deyarli imkoni yo‘q. Mashina qismlari va mexanizmlarini ishlab chiqarish uchun oq cho‘yan ishlatilmaydi, uning asosiy qismi po‘latga aylantirish uchun ishlatiladi va faqat bir qismi keyinchalik bolg‘alanuvchan cho‘yanga aylantirish maqsadida quyma shaklida ishlatiladi

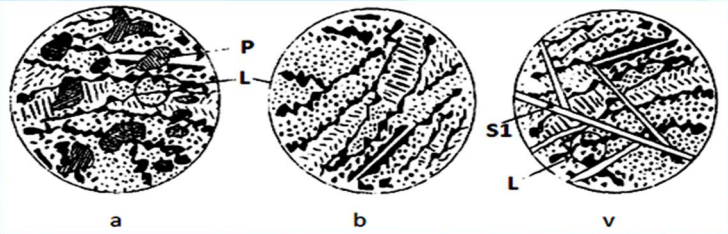
Amalda oq cho‘yaning uchta guruhi qo‘llaniladi (1-rasm):

1) tarkibida 2,5-3,5% uglerodli evtektikagacha bo‘lgan cho‘yanlar, ular asosan po‘lat va bolg‘alanuvchan cho‘yanga aylantirish uchun ishlatiladi (shuning uchun ularni qayta ishlanuvchan cho‘yan deb ham ataladi), shuningdek ulardan yeyilishga bardosh detallar (HB≈4000...4500) MPa, δ=0%) va qismlar (tegirmonlar uchun shar va juvalar) va idishlar hamda qozonlar ishlab chiqiladi.

2) tarkibida 4,3% uglerod bo‘lgan po‘lat ishlab chiqarish uchun foydalanishga mo‘ljallangan evtektika cho‘yan, evtektika cho‘yan juda qattiq (HB=5500 MPa) va mo‘rt (δ=0%) bo‘lganligi sababli boshqa maqsadlar uchun u amalda qo‘llanilmaydi.

3) uglerod miqdori 4,3% dan ortiq (uglerod 5-6%) bo‘lgan nurlanishdan statsionar himoya qilish uchun ishlatiladigan evtektikadan keyingi cho‘yan. Ushbu cho‘yanlarning mexanik xossalari (HB≈6000...6500MPa, δ=0%) yuklangan qismlar uchun foydalanishga imkon bermaydi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Oq cho‘yanlaring tuzilishi

(a- evtektikagacha bo‘lgan cho‘yanlar, b- evtektik cho‘yan,
v- evtektikadan keyingi cho‘yan (P-perlit, L-ledeburit, S_1 birlamchi sementit).

Grafitlangan cho‘yanlar. Cho‘yandagi grafit qo‘shimchalarining shakliga ko‘ra, kulrang, yuqori mustahkam, bolg‘alanuvchan cho‘yan va vermikulyar grafitli cho‘yanlar farqlanadi.

Kulrang cho‘yan oq cho‘yanga qaraganda pastroq sovitish tezligida ishlab chiqariladi. Ular tarkibida kuchli grafitlashtiruvchi ta‘sirga ega 1-3% Si bor. Kulrang cho‘yanlar mashinasozlikda keng qo‘llaniladi hamda kesish asboblari bilan yaxshi qayta ishlanadi. Ulardan silindr bloklari, silindrli vtulka, porshenlar, fundamental ramalar va boshqalar tayyorlanadi. Kulrang cho‘yanda uglerod erkin holatda bo‘lganligi sababli kul rang tusga ega. Kulrang cho‘yan tuzilishida grafit plastinkasimon shaklga ega bo‘lib, uchta turda mavjud (6.2-rasm).



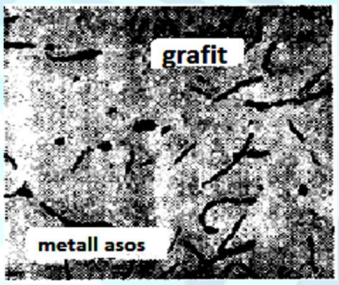
2-rasm.Quyma kulrang cho‘yanlarning mikrotuzilishlari: a - ferrit-grafitli; b - ferrit-perlitli; c - perlitli

Kulrang cho‘yanlar Сч harflari bilan belgilanadi va keyin cho‘zilishdagi mustahkamligi chegarasi qiymati (kgk/mm^2) keltiriladi, masalan, Сч15, Сч20, Сч35 (DSt 1412-85). Kulrang cho‘yan grafit ta’sir ettirmagan shlifni och tusli fonida, to‘q tusli qo‘shimchalar shaklida kuzatiladi. Ta’sir ettirmagan kulrang cho‘yanning shlifidagi mexanik xossalari ko‘p jihatdan bog‘liq bo‘lgan grafitning shakli va dispersiyasi aniqlanmagan qismi bilan baholanadi. Grafitlanish darajasi yoki to‘liqligi erkin ajraladigan (bog‘lanmagan) uglerod miqdori bilan baholanadi.

Modifikatsiyalangan kulrang cho‘yang. Grafit qo‘shimchalarini maydalash va kulrang cho‘yanning mexanik xossalarini oshirish uchun, eritilgan cho‘yanga kremniy va kaltsiy kiritish orqali u modifikatsiyalanadi. Kremniy va kaltsiy cho‘yanda erigan kislorod bilan reaksiyaga kirishib, SiO_2 va CaO ning mayda qattiq zarralarini hosil qiladi, ular grafitning majburiy kristallanishi uchun markaz bo‘lib xizmat qiladi. Ularning ko‘pligi tufayli grafit yanada mayda

ISSN 3030-3907

tangachali bo‘lib chiqadi, bu cho‘yanning mustahkamligini oshirishga ijobiy ta’sir qiladi (3-rasm). Modifikatsiyalangan cho‘yandan pechlar va ichki yonish dvigatellarining qismlarini quyish uchun ishlatiladi. Kulrang cho‘yan СЧ (kulrang cho‘yan) harflari va cho‘yanning cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasining minimal qiymatini ko‘rsatadigan ikkita raqam bilan belgilanadi. Masalan, СЧ25 kulrang cho‘yan uchun σ_B = 245 MPa (25 kgk/mm^2). Temir yo‘l transportida СЧ15, СЧ18, СЧ21, СЧ24, СЧ25 markali kul rang cho‘yanlardan harakatlanuvchi qismlarini tayyorlash uchun keng qo‘llaniladi. Kul rang cho‘yan teplovoz dvigatellarining silindri qismlarni ishlab chiqarish uchun ham ishlatiladi.



3-rasm. Modifikatsiyalashtirilgan qulrang cho‘yan tuzilishi

Bolg‘alanuvchan cho‘yan (DSt 1215-79). Bolg‘alanuvchan cho‘yan kulrang cho‘yandan grafit ko‘rinishi bilan farqlanadi: kulrang cho‘yanda grafit yupqa tangachalar shaklida bo‘lsa bolg‘alanuvchan cho‘yanda esa metall asosini kamroq kesik parchalar shaklida bo‘ladi (4-rasm). Shuning uchun bolg‘alanuvchan cho‘yanning mustahkamligi kulrang cho‘yannikidan 2,5-3 baravar ko‘pdir va uning plastikligi 12% ga yetishi mumkin.

Arzon bolg‘alanuvchan cho‘yan temir yo‘l transportida po‘latning o‘rnini bosuvchi sifatida ishlatiladi: ulardan muftalar, havo tormoz liniyasining ulash moslamalari, КЧ37 – 12, КЧ35 – 10 markalari bolg‘alanuvchan cho‘yandan yuqori dinamik va statik yuk ostida ishlaydigan qismlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.



4-rasm. Grafit parchalar shaklida bo‘lgan ta’sirlanmagan bolg‘alanuvchan cho‘yan

КЧ50 – 5, КЧ55 – 4 markali cho‘yandan yuqori mustahkamlik, o‘rtacha egiluvchanlik va ishqalanishga qarshi yaxshi xossalarga ega qismlarni tayyorlash uchun foydalaniladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan quyidagicha belgilanadi: КЧ bolg‘alanuvchan cho‘yan degan ma’noni anglatadi, so‘ngra kuchlanish kuchini

ISSN 3030-3907

ko‘rsatadigan kgk/mm^2 raqam va nisbiy cho‘zilishni ko‘rsatadigan raqam, % qo‘yiladi. Masalan: КЧ 30 – 6, КЧ 37 – 12.

Yuqori mustahkamlikka ega bo’lgan cho‘yan. ВЧ harfi sonlar bilan belgilanadi. Masalan: ВЧ 38-17 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho‘zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi. Ularni kulrang cho‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish yo‘li bilan olinadi. Mexanik xususiyatlarini orttirish uchun ularga termik ishlov beriladi. Ushbu cho‘yanlardan o‘ta yuklanishda ishlovchi detallar tayyorlanadi. Ko‘p hollarda po‘lat o‘rniga ishlatish mumkin, masalan, tirsakli vallar, press traverslari, juvalash vallari.

Uslub (Methods): Tadqiqotda Oxion Inversio OX.2653 PLMI markali invertorli metallografik mikroskop qo‘llanildi. Ta'sirlanmagan va ta'sirlangan holatdagi cho‘yan namunasi mikroshliflari ko‘rib chiqildi. Ularning grafit shakllari va metall asos strukturasi turlicha bo‘lib, har bir mikrotuzilish sxematik ravishda aks ettirildi. **Oxion Inversio OX.2653PLMi** markali invertorli metallografik mikroskopni kerakli kattalashtirishga (100 dan 300 martagacha) moslashtirish, tegishli linza va okulyarni o‘rnatish. Har xil shakldagi grafit va metall asosli tuzilishga ega cho‘yanning mikroshliflarini mikroskop ostida ko‘rish. Bu quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Grafit qo‘shimchalarining shakli, o‘lchami va taqsimlanish xususiyatini aniqlash uchun ta’sirlanmagan cho‘yanning namunalarini mikroshliflari tekshiriladi.
2. Keyin bu mikroshliflar reagentlar bilan ta’sirlanib, metall asosning struktura turini aniqlash uchun qayta ko‘riladi.
3. Har bir tekshirilgan mikrostruktura cho‘yan nomini ko‘rsatgan holda sxematik tarzda chizilgan bo‘lishi kerak.
4. Olingan natijalar bo‘yicha ishning hisobotini shakllantirish.

Natijalar: Kulrang cho‘yanda grafit plastinkasmon, bolg‘alanuo‘chan cho‘yanda esa grafit parcha shaklida aniqlandi. Oq cho‘yanda perlit va sementit fonidagi ledeburit strukturasi kuzatildi. Modifikatsiyalangan cho‘yanda grafit yanada mayda va bir tekis tarqalgan bo‘lib, materialning mustahkamligi oshishi kuzatildi.

Muhokama: Turli cho‘yan turlarining mikrotuzilishi ularning mexanik xossalari bilan uzviy bog‘liq. Bolg‘alanuo‘chan cho‘yan grafit shakli tufayli yuqori cho‘zilish qobiliyatiga ega. Modifikatsiya usuli orqali cho‘yan mexanikasi yaxshilanishi ishlab chiqarishda muhim omil hisoblanadi. Cho‘yanlar — bu temir-ko‘mir asosidagi qotishmalar bo‘lib, ularda uglerod miqdori 2,14% dan ortiq bo‘ladi. Ular turli mexanik va fizik xususiyatlari, ishlov berishdagi qulayligi va

ISSN 3030-3907

iqtisodiy samaradorligi tufayli sanoatda keng qo‘llaniladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki:

1. Cho‘yanlar juda yaxshi erishtirish va formaga solish xususiyatiga ega, bu ularni quyish ishlari uchun ideal materialga aylantiradi.
2. Grafit strukturasiga qarab, cho‘yanlar turlarga bo‘linadi: sivoy (siziqsimon grafitli), kovakli, sharsimon va to‘rtburchaksimon grafitli cho‘yanlar. Bu turlar har xil mexanik va texnologik xususiyatlarga ega.
3. Qo‘shilmalar (masalan, kremniy, marganets, fosfor) cho‘yanning mexanik xususiyatlariga kuchli ta'sir ko‘rsatadi. Masalan, kremniy cho‘yanda grafitlanishni kuchaytiradi.
4. Ilg‘or tadqiqotlar cho‘yanlarni modifikatsiya qilish, ularni nanoqotishmalar asosida mustahkamlash va himoya qatlamlar bilan qoplash orqali xususiyatlarini yaxshilash imkonini berishini ko‘rsatmoqda.
5. Cho‘yanlarning qattiqligi, zangga chidamliligi va tebranishni so‘ndirish qobiliyati ularni mashinsozlikda, avtomobiль sanoatida va qurilish sohasida muhim materialga aylantiradi.

Umumiy xulosa: Cho‘yanlar o‘zining arzonligi, qayta ishlashdagi qulayligi va muvozanatli mexanik xossalari bilan texnik sohalarda doimiy ahamiyatga ega bo‘lib qolmoqda. Ilmiy tadqiqotlar ularni yanada mukammallashtirish va yangi qo‘llanish sohalarini kengaytirish imkoniyatlarini ochib bermoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. F. U. Arabbayeva “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi” fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun o‘quv qo‘llanma. 2024 yil.
2. Donald R. Askeland Essentials of Materials Science and Engeneering USA.: 2017.
3. P.E. Philip A. Schweitzer Metallic Materials (Corrosion Teclmology) USA: 2020.
4. E. Umarov Materialshunoslik T.: “Cholpon”, 2014.
5. F. R. Norxadjayev Materialshunoslik T.: 2014.
6. R. X. Saydahmedov Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
7. B. Арзамасов Материаловедение. M.: “Экзамен”, 2009.
8. B. Власов Металловедение. M.: “Альфа-M”, 2010.
9. Фирюза Учкуновна Араббаева, Мавжуда Умарова, Умида Учкуновна Зайнабитдинова ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАНЯТИЯХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy, 2024

ISSN 3030-3907

10. DUNYONING ENG MASHHUR KASHFIYOTLARI. K Muyassar, AF Uchqunovna, TM Muxitdin o'g'li - BARQARORLIK VA YETAKCHI …, 2022

ISSN 3030-3907