

CHO'YAN VA PO'LATNI TERMIK ISHLASH TAHLILI

M. Turg'unov., D. Ro'ziboyeva
Farg'ona Davlat texnika universiteti

ANALYSIS OF THE HEAT TREATMENT OF CAST IRON AND STEEL

M. Turgunov, D. Roziboyeva

АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЧУГУНА И СТАЛИ

М. Тургунов, Д. Рузибоева

Annotatsiya: *Ushbu maqolada cho'yan va po'lat metallari tarkibi, ularning kristall tuzilishi, issiqlik bilan ishlash jarayonlari va termik ishlov turlari bo'yicha chuqur tahlil beriladi. Termik ishlovning mexanik xossalarni yaxshilashdagi o'rni, cho'yan va po'latning qizdirish–sovitish jarayonlaridagi faza o'zgarishlari, metall mikrostrukturasi shakllanishi hamda ishlab chiqarishdagi qo'llanilishi ilmiy asoslar bilan yoritiladi. Shuningdek, metallarning mustahkamlik, qattqlik va plastiklik ko'rsatkichlariga termik ishlovning ta'siri jadval va misollar orqali ko'rsatib beriladi. Maqola mashinasozlik, metallshunoslik va texnologik jarayonlar yo'nalishidagi talaba hamda mutaxassislar uchun amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so'zlar: *metallshunoslik, termik ishlov, po'lat, cho'yan, qizdirish, sovitish, faza o'zgarishi, mikrostruktur, qotishma, sementit, ferrit, austenit, qattqlik, mustahkamlik, rekristallanish, normalizatsiya, tavlanish, so'ndirish.*

Annotation: *This article provides an in-depth analysis of the composition of cast iron and steel, their crystal structures, heat-processing mechanisms, and various types of heat treatment. The role of heat treatment in improving mechanical properties, phase transformations during heating and cooling processes of cast iron and steel, the formation of metal microstructures, and their practical application in industry are scientifically explained. Additionally, the influence of heat treatment on the strength, hardness, and plasticity indicators of metals is demonstrated through tables and examples. The article is of practical significance for students and specialists in mechanical engineering, metallurgy, and technological process sciences.*

Keywords: *materials science, heat treatment, steel, cast iron, heating, cooling, phase transformation, microstructure, alloy, cementite, ferrite, austenite, hardness, strength, recrystallization, normalization, annealing, quenching.*

Аннотация: *В данной статье представлен глубокий анализ состава чугуна и стали, их кристаллической структуры, процессов тепловой обработки и разновидностей термической обработки. Научно обосновано значение*

термической обработки в улучшении механических свойств, фазовые превращения при нагреве и охлаждении чугуна и стали, формирование микроструктуры металлов, а также их применение в производстве. Кроме того, влияние термической обработки на показатели прочности, твердости и пластичности металлов демонстрируется с помощью таблиц и примеров. Статья имеет практическое значение для студентов и специалистов в области машиностроения, металловедения и технологических процессов.

Ключевые слова: *металловедение, термическая обработка, сталь, чугун, нагрев, охлаждение, фазовое превращение, микроструктура, сплав, цементит, феррит, аустенит, твердость, прочность, рекристаллизация, нормализация, отжиг, закалка.*

Kirish

Metallarni mexanik ishlov berishdan oldin yoki keyin termik jihatdan qayta ishlash texnologiyasi ularning xossalarni maqsadga muvofiq o'zgartirishga imkon beradi. Cho'yan va po'lat eng ko'p ishlatiladigan konstruksion materiallar bo'lib, ularning mexanik xususiyatlari ko'plab jarayonlarda hal qiluvchi o'rin tutadi. Bu materiallarda termik ishlovning o'mi nafaqat mustahkamlikni oshirish, balki strukturani bir xil holga keltirish, ichki kuchlanishlarni kamaytirish, mo'rtlikni pasaytirish va issiqlikka chidamlilikni yaxshilash bilan ham bog'liq. Metallshunoslikda cho'yan va po'latning tarkibi, uglerod miqdori, qo'shimcha elementlar va qizdirish tezligi ularning fazaviy holatlari shakllanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Har qanday termik ishlovning samaradorligi qotishmaning tuzilishi, sovitish rejimi va yadro-qobiq strukturasiidagi beqarorliklarning qanday o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Shundan kelib chiqib, ushbu maqolada ushbu ikki asosiy metallning termik ishlov jarayonlari chuqur ilmiy va texnologik yondashuvda tahlil qilinadi.

Nazariy qism

Cho'yan va po'lat metallari asosini temir-uglerod qotishmalari tashkil etadi. Bu qotishmalarning har ikkisi tarkibidagi uglerod miqdori bilan farqlanadi: po'latda odatda uglerod 0,02–2,0% gacha bo'lsa, cho'yanda 2,14–6,67% gacha bo'lishi mumkin. Uglerodning ko'pligi cho'yanni nisbatan mo'rt, biroq eruvchanligi past va quyma uchun qulay materialga aylantiradi; po'lat esa elastik, mustahkam va turli termik ishlovlarga yaxshi bo'ysunadi. Termik ishlov jarayonlarining asosiy maqsadi aynan metallning ichki tuzilishini, ya'ni ferrit, perlit, sementit yoki austenit fazalarining nisbiy miqdorini boshqarishdan iborat. Qizdirish jarayonida po'lat mikrostrukturasi avval ferrit va perlitdan iborat bo'ladi, ma'lum temperaturaga ko'tarilganda esa bu fazalar austenitga aylanadi. Austenit fazasi yuqori haroratda barqaror bo'lib, undan tez sovitilganda martensit fazasi shakllanadi. Martensitning asosiy belgisi - yuqori qattqlik va mo'rtlik. Shuning uchun so'ndirilgan martensitli po'latlar keyinchalik past haroratlarda qayta qizdirilib, temperlanadi. Cho'yanda ham

xuddi shu jarayon ma'lum darajada kuzatiladi, biroq uglerod miqdori yuqori bo'lgani sababli undagi sementit va grafitning taqsimlanishi termik ishlov natijasini keskin belgilaydi. Termik ishlovning eng keng tarqalgan turlari tavlaniş, normalizatsiya, so'ndirish va temperlashdir. Tavlaniş po'lat va cho'yanlarni uzoq vaqt davomida belgilangan haroratda ushlab turib, asta-sekin sovitishdan iborat bo'lib, bu jarayon ichki kuchlanishlarni kamaytiradi va struktura donalarini yiriklashtiradi. Normalizatsiyada esa metall austenitit sohasi chegarasidan yuqori temperaturaga qizdiriladi, so'ng havo sharoitida sovutiladi. Natijada donalar maydalanib, materialning mustahkamlik va qattqlik xossalari barqaror bo'ladi. So'ndirish termik ishlovning eng mas'uliyatli turi bo'lib, unda metall austenitit holatiga qadar qizdirilib, keskin sovutiladi. Sovitish muhiti yog', suv yoki havo bo'lishi mumkin. Tez sovitish natijasida martensit shakllanadi. Ushbu faza kristall panjarasi buzilishlari tufayli juda qattiq, biroq mo'rt bo'lib qoladi. Shu sababli so'ndirilgan po'latlar albatta temperlanadi. Temperlash natijasida martensitning ichki kuchlanishlari kamayadi, strukturası barqarorlashadi va po'lat nisbatan yumshaydi. Cho'yanga termik ishlov berishda uning ikki xil turi - oq cho'yan va kulrang cho'yan hisobga olinadi. Oq cho'yanda uglerod sementit shaklida bo'ladi, shuning uchun u juda mo'rt. Kulrang cho'yanda esa uglerod grafit plastinkalari holid bo'lib, u silliq ishlovga yaxshi bo'ysunadi. Oq cho'yanni yumshatish maqsadida unga "qovushmasiz tavlaniş" deb atalgan maxsus termik ishlov qo'llanadi. Unda sementit parchalanib, uglerodning bir qismi grafit shaklida ajraladi va metallda mo'rtlik kamayadi. Bu jarayon 900 °C atrofida bir necha soat davom ettiriladi. Po'latning turli markalari termik ishlovga turlicha ta'sirchan bo'ladi. Masalan, yuqori uglerodli po'latlar martensit hosil qilishga moyil bo'lib, kesuvchi asboblار tayyorlashda muhim o'rin tutadi. Past uglerodli po'latlar esa keskin sovutilganda ham martensit bermaydi, shu sababli ularni ko'proq normalizatsiya yoki diffuzion tavlaniş yordamida mustahkamlanadi. Qotishma elementlari - xrom, nikel, vanadiy, molibden po'latning issiqlikka chidamliligini oshiradi, fazalararo o'tish haroratlarini o'zgartiradi va korroziyabardoshlikni kuchaytiradi.

Quyida termik ishlov turlarining taqqoslanishi jadvalda keltiriladi.

1-jadval. Termik ishlov turlarining asosiy xususiyatlari

Termik ishlov turi	Harorat oralig'i	Sovitish rejimi	Asosiy natija
Tavlaniş	600–900 °C	Sekin sovitish	Ichki kuchlanishning kamayishi, strukturani yumshatish
Normalizatsiya	850–950 °C	Havo	Donalarning maydalanishi, mustahkamlikning

			oshishi
So'ndirish	800–900 °C	Tez sovitish (suv/yog')	Martensit hosil bo'lishi, yuqori qattqlik
Temperlash	150–650 °C	O'rtacha tezlik	Mo'rtlikni kamaytirish, struktura barqarorlashuvi

Jadval izohi: ko'rinib turibdiki, har bir termik ishlov turi ma'lum bir mexanik xossani yaxshilashga qaratilgan. So'ndirish orqali katta qattqlik olinadi, biroq bu jarayon mo'rtlikni oshiradi, shuning uchun keyingi temperlash muhim ahamiyatga ega. Normalizatsiya katta o'lchamli zagotovkalarda sifatni barqarorlashtirsa, tavlaniash asosan ichki kuchlanishni bartaraf etadi. Praktika termik ishlov berish jarayoni faqat harorat va vaqt bilan chegaralanib qolmaydi. Metallning dastlabki mikrostrukturasida, undagi nuqsonlar, kristall donalarining o'lchami, qizdirish tezligi, sovitish muhiti tarkibi ham yakuniy natijaga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu bois zamonaviy metallshunoslikda kompyuter modellari, termodinamik diagrammalar (Fe–C diagrammasi) va elektron mikroskopiya usullari qo'llanib, metall strukturasidagi eng kichik o'zgarishlar ham nazorat qilinadi.

Xulosa

Cho'yan va po'latni termik ishlash jarayonlari metallning mexanik xossalarini boshqarishning eng samarali usullaridan biri bo'lib, ular ishlab chiqarishda muhim o'rin tutadi. Termik ishlovning har bir turi o'ziga xos maqsadga ega: tavlaniash ichki kuchlanishlarni kamaytirsa, normalizatsiya donalarni mayda qilib, mustahkamlikni oshiradi; so'ndirish qattqlikni keskin kuchaytiradi, temperlash esa mo'rtlikni bartaraf etadi. Cho'yan va po'latning tarkibi, undagi uglerodning holati, kristall fazalarining o'zgarishi, qizdirish sovitish rejimlari material xossalarini aniq prognoz qilish imkonini beradi. Tadqiqotdan ko'rinadiki, metallning samarali ekspluatatsiyasi uchun uning tuzilishi ustidan nazorat qilish, faza o'zgarishlarini chuqur tahlil qilish va har bir mahsulot uchun mos termik ishlov turini tanlash zarur. Bu esa mashinasozlik, metallurgiya va konstruksion materiallar texnologiyasida sifat darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.K. Дорофеев. Металловедение и термическая обработка металлов.
2. В.П. Романов. Термическая обработка стали и чугуна.
3. Callister W.D. Materials Science and Engineering.
4. Smith W.F. Structure and Properties of Engineering Alloys.

5. Чернов Д.К. Исследования по металловедению.
6. Dieter G. Mechanical Metallurgy.
7. Bain E.C. Functions of the Alloying Elements in Steel.
8. Gaskell D.R. Introduction to the Thermodynamics of Materials.
9. Лахтин Ю.М. Материаловедение.
10. Поляков В.Г. Металлы и их обработка.
11. Hull D. Introduction to Dislocations.
12. Гуляев А.П. Металловедение.
13. ASM Handbook, Heat Treating.
14. Martinez D. Metallurgy Fundamentals.
15. Davis J.R. Heat Treatment of Steels.
16. Koffman L. Physical Metallurgy Principles.
17. Hosford W. Materials for Engineers.
18. Lesley A. Cast Iron Microstructure and Properties.
19. Park J. Phase Transformations in Metals.