



**A.R.Jo'rayev, Z.D.Rasulova, S.I.Baxtiyorova,
K.E.Bolliyev, A.M.Shoimov**

MATERIALSHUNOSLIK

(Materialshunoslik va konstrukcion materiallar)



O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
Buxoro davlat universiteti

A.R.Jo'rayev, Z.D.Rasulova, S.I.Baxtiyorova,
K.E.Bolliyev, A.M.Shoimov

MATERIALSHUNOSLIK

(Materialshunoslik va konstruksion materiallar)

“Durdona” nashriyoti
Buxoro - 2021

UO'K 669.2(075.8)

34.33ya73

M 31

Materialshunoslik (materialshunoslik va konstruksion materiallar) [Matn] :
o'quv qo'llanma / A.R. Jo'rayev, Z.D. Rasulova, S.I. Baxtiyorova, K.E.
Bolliyev, A.M. Shoimov .-Buxoro: "Sadridin Salim Buxoriy" Durdona, 2021.
-192 b.

KBK 34.33ya73

Ma'sul muharrir:

Buxoro davlat universiteti, "Fizika-matematika" fakulteti dekani,
pedagogika fanlari doktori, dotsent.

H.O. Jo'rayev

Taqrizchilar:

Buxoro davlat universiteti "Texnologik ta'lim" kafedrasida dotsenti,
texnika fanlari nomzodi

O.H. Uzoqov

Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti Buxoro filiali dotsenti, texnika fanlari nomzodi

H.N. Nuriddinov

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligining 2021-yil 31-maydagi 237-sonli buyrug'iga asosan
nashr etishga ruxsat berildi. Ro'yxatga olish raqami 237-166.**

ISBN 978-9943-7458-6-5

ANNOTATSIYA

Mazkur o'quv qo'llanma 5112100 - "Texnologik ta'lim" yo'nalishi talabalari uchun "Materialshunoslik" fanining amaldagi fan dasturi asosida, (Materialshunoslik va konstruksion materiallar) qismi bo'yicha ishlab chiqilgan. Fanning predmeti va vazifalari, tarixi, rivojlanishi, texnologik ta'limdagi o'rni batafsil yoritilgan. Materiallarning tuzulishi va xossalari, qotishmalar nazariyasining asoslari, temir uglerodli qotishmalar, rangli metallar, kukunli materiallar, metal va polimer materiallariga ishlov berish texnologiyasi haqida batafsil ma'lumot berilgan bo'lib, maruza mashg'ulotlari va mustaqil ta'limda o'zlashtirilishi lozim bo'lgan nazariy materiallarni o'z ichiga oladi. O'quv qo'llanmadan 5112100 - Texnologik ta'lim yo'nalishi talabalari va professor-o'qituvchilar foydalanishlari mumkin.

АННОТАЦИЯ

Учебное пособие разработано для студентов направления 5112100 - «Технологическое образование» на основе действующей предметной программы «Материаловедение» (Материаловедение и строительные материалы). Подробно описаны предмет и задачи науки, ее история, развитие, роль в технологическом образовании. Подробные сведения о структуре и свойствах материалов, основах теории сплавов, сплавов железа и углерода, цветных металлов, порошковых материалов, обработки металлов и полимерных материалов, которые следует усвоить на лекциях и самостоятельном изучении материал. Учебник доступен для студентов и преподавателей факультета 5112100 - Технологическое образование.

ANNOTATION

This textbook is developed for students of 5112100 - "Technological Education" on the basis of the current subject program "Materials Science" (Materials Science and Construction Materials). The subject and tasks of science, its history, development, role in technological education are described in detail. Detailed information on the structure and properties of materials, the basics of the theory of alloys, iron and carbon alloys, non-ferrous metals, powdered materials, processing of metal and polymeric materials, which should be mastered in lectures and independent study. contains theoretical material. The textbook is available for students and faculty of 5112100 - Technological Education.

KIRISH

Fan-texnika taraqqiyoti natijasida iqtisodiyot va mashinasozlik sanonti jadal rivojlanmoqda. Iqtisodiyot va sanoatning rivojlanishi mustahkamligi yuqori, ishlatishga qulay, arzon, puxta materiallarni izlab topish va ularning chidamliligini oshirish ustida jiddiy izlanishlar olib borishni taqozo etadi. Materiallar qotishmalarining tarkibi, tuzilish va xossalari shuningdek, ularning tuzilishi bilan xossalari orasidagi bog'lanishlar hamda puxtalash usullarini o'rganadigan fan materialshunoslik deyiladi. Kundalik hayotimizda materiallar ichida eng ko'p metall ishlatiladi. Metallar insoniyatga qadim zamonlardan ma'lum bo'lib, kishilik jamiyati moddiy madaniyatining rivojlanishida g'oyat katta o'rin tutadi. Darhaqiqat, iqtisodiyotning metall ishlatilmagan biron bir sohasi yo'q. Mashina detallari uchun material tanlash masalasi va ularga ishlov berish texnologik jarayonida bir-biriga zid bo'lgan masalalar mavjud. Masalan, uzoq muddat davomida xavf-xatarsiz ishlashni ta'minlay oladigan mashina-mexanizmlar yaratishda qo'llaniladigan detallar arzon, ixcham, bejirim, puxta bo'lishi bilan bir qatorda yuqori sifatli materiallardan tayyorlanishi lozim.

Qadim-qadim zamonlarda odamlar tosh, suyak kabi materiallaridan ish quroli sifatida ishlatishgan. Bu materiallarni qayta ishlab, qayta ishlov berishda va ov qurollari yasashda foydalanganlar. Asta-sekin yog'och, teri va loy kabi materiallardan foydalanish o'zlashtirilgan. Bronza davrida metallurgiya sanoati paydo bo'lgan. Metall qotishmalarining tarkibini o'zgartirib, ularning xossalari boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu amaliyotda ishlatila boshlandi. Temir davriga kelib Osiyoda, O'rta Yer dengizi atrofida va Xitoy hududlarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga kela boshladi. O'rta Yer dengizi havzasida bronza asridayoq temir keng qo'llanilganligini amerikalik olim Jeyn Ualdbaum ishonchli dalillar bilan isbotlab berdi. Ammo uning tarkibida uglerod miqdori kam bo'lganligidan u sifat jihatidan bronzaga tenglasha olmagan va asosan oshxona anjomlari tayyorlash uchun material bo'lib xizmat qilgan. Qadimgi Tailand aholisi temir bilan eramizdan taxminan 1600 yil avval tanish bo'lgan. Qadimgi Yapon metallurglari bundan bir yarim ming yil ilgari ham temir olish usulini bilishgan, ular

uchun tarkibida juda ko'p miqdorda temir bo'lgan oddiy qum temir ishlab chiqarishda dastlabki xomashyo bo'lgan (Okayama prefekturasini). Qadimgi greklar esa metallarni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatishga yetarlicha e'tibor berishgan (3000 yil oldin). Afrikadagi Viktoriya ko'lining g'arbiy sohilida bundan 2000 yil muqaddam metall suyuqlantirilgan 13 ta metallurgiya pechlari topilgan bo'lib, ularda havo puflash yo'li bilan po'lat olishga imkon bergan. Suv va havoning ishlatilishi metallshunoslik sanoatida yangi bosqichning rivojlanishida asos bo'ldi. Metallni eritib, uni tozalash, puflash uchun havodan foydalanish, suyuqlantirilgan metallar haroratini oshirishga imkon yaratdi. Natijada metallar zararli qo'shimchalardan tozalanib, ularning sifati yaxshilandi. 1856-yilda G. Bessmer, 1878-yilda S.Tomas va 1864-yilda P.Marten po'lat olishning yangi usullarini yaratishdi. 1856-yilning 12- fevralida ingliz ixtirochisi Genri Bessmer suyuqlantirilgan cho'yanni havo bilan dam berib tozalagani uchun patent oldi. «Men shuni ixtiro qildimki, deb yozgan edi Bessmer, agar metallga yetarli miqdorda atmosfera havosi yoki kislorod kiritilsa, u suyuq metall zarrachalarining kuchli yonishiga sabab bo'ladi, temperaturani saqlab turadi yoki uni shu darajagacha oshiradiki, bunda metall cho'yan holatidan po'lat holatiga yoki bolg'alanuvchi temir holatiga o'tish vaqtida yoqilg'i ishlatilmasdan suyuq holida qoladi». Jahon metallurgiyasi rivojida juda katta hissa qo'shgan, iste'dodli ingliz ixtirochisi nomini texnika tarixiga abadiy yozilishiga sabab bo'lgan quyma po'lat olishning bu yangi usuli hayotda shu tariqa o'ziga yo'l ochgan edi. Rus olimi P.P.Anosov metallarning xossalari ularning kristall tuzilishiga bog'liqligini aniqladi va birinchi bo'lib, metallarni ichki tuzilishini o'rganishda mikroskopdan foydalandi. Yuqori sifatli po'lat olishda, ayniqsa P.Panosovning xizmatlari katta. Materialshunoslik fanining rivojlanishida rus olimi D.K. Chernovning fazalar o'zgarishi haqidagi nazariyasi juda katta turtki bo'ldi. Temir uglerodli qotishmalarni va termik ishlov berish protsesslarini o'rganish 1868-yilda e'lon qilingan D.K. Chernovning «Lavrov va Kalakutsiyning po'lat va po'latdan ishlangan obzori hamda ushbu soha bo'yicha D.K. Chernovning o'z tadqiqotlari» maqolasi bilan boshlanadi. D.K.Chernov birinchi bo'lib po'latda kritik nuqtalar borligini ko'rsatdi va temir-sementit diagrammasi haqida dastlabki tushunchani berdi. Keyinchalik temir-uglerodli qotishmalarni qurishga F.Osmond, Le-Shatele (Fransiya),

R.Austen (Angliya), A.A.Baykov va N.T.Gudsov (Rossiya), Rozenbaum (Gollandiya), P.Gerens (Germaniya) va boshqalarning ishlari bag'ishlandi. Nemis olimi Ledeburning metallar strukturasi tushunchasi, ingliz fiziklari F. Laves hamda V. Yum-Rozerning yangi turdagi fazalarini kashf etishi fan rivojida katta hissa qo'shdi. Ichki yonuv dvigatellari kashf etilishi mashinasozlik, avtomobilsozlik, samolyotsozlik va raketsozlik sanoatlari rivojlanishida muhim asos bo'ladi. Tabiiyki, sanoatning rivojlanishi yangi materiallar yaratish, ularning xossalari yaxshilash ustida tinmay izlanishlar olib borishni talab etdi. Natijada takomillashgan domna pechlari, po'lat eritiladigan marten pechlari barpo etildi. Po'latlarni payvandlash mumkinligini N.N. Benardos va N.G. Slavyanovlar ilmiy nuqtayi nazardan isbotlab berdilar. Rus olimi A.M. Butlerov tomonidan 1881-yilda yaratilgan jismlarning kimyoviy tuzilish nazariyasi asosida quyi molekullari organik kimyoviy moddalardan polimerlar olish mumkinligi isbotlandi. S.V. Lebedev 1909-yilda xossalari jihatidan tabiiy kauchukka yaqin materialni sun'iy ravishda oldi. Hozirgi vaqtda texnika rivojini sun'iy materiallarsiz tasavvur qilish qiyin. O'tkazuvchanligi yuqori materiallar, yarimo'tkazgichlar, sun'iy olmos hamda uglerod asosidagi boshqa materiallar kashf etildi. Domna pechlarida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari natijalarini hisobga olish mumkinligi, materiallar tuzilishi va texnologik jarayon haqidagi bilimlar yanada boyidi. Turli ferroqotishmalar olish, po'lat olishning elektrometallurgiya usullaridan foydalanish po'lat sifatini oshirdi va juda ko'p legirlangan po'latlar olish imkoniyatini yaratdi. Qotishmalar mustahkamligini oshirishning yangi usullari kashf etildi. Termik-mexanik, mexanik-termik va ikki marta qayta kristallash usulida termik ishlov berish kabi ilg'or texnologik jarayonlar yaratildi. Korroziyabardosh, olovbardosh, maxsus magnit xossalarga ega bo'lgan va malum geometrik shakllarni «esida» saqlab qoluvchi qotishmalar kashf etildi.

O'z-o'zidan ravshanki, bunday materiallarga ishlov berish, murakkab muhandislik muammolarini yechishda materialshunoslik texnologiyasi muhim ahamiyat kasb etadi. Qolaversa, bu fan ko'pgina muhandislik fanlariga boshlang'ich asos bo'ladi. Kelgusida malakali xodimlar bo'lib yetishishni niyat qilgan har bir talabdan materialshunoslik fanini puxta o'zlashtirish talab etiladi.

I-MAVZU: "MATERIALSHUNOSLIK" FANINING PREDMETI VA VAZIFALARI. FANNING RIVOJLANISHI TARIXI VA TEXNOLOGIK TA'LIMDAGI O'RNI

Tayanch so'zlar: materialshunoslik, texnika, zamonaviy ishlab chiqarish, muhandislik, mashina, mexanizm, detallar, quymalar, fan-texnika, mexanik-muhandis.

1.1. Materialshunoslik va KMT fanining asosiy vazifalari va maqsadi

Respublikamiz mustaqil bo'lgandan so'ng, xalq xo'jaligining hamma sohalarida o'zgarishlar ro'y bermoqda. Hozirgi vaqtda fan-texnika taraqqiyoti bilan bog'liq bo'lgan turli amaliy masalalarni yechish uchun har bir yosh bo'lajak mexanik-muhandis va texnikaning boshqa turlari bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar metallarning prog'ressiv olinishi usullari yangi metall va nometall materiallar, ularning xususiyatlari va texnikaning qaysi sohasida ulardan ratsional foydalanish lozimligini bilishlari kerak. Hozirgi kunda bo'lajak yosh muhandis, mexanik, konstruktor, ilmiy xodim, tadqiqotchi, loyihachilardan texnologiya asoslari chuqur talab qilinadi, chunki busiz mustahkam, uzoq muddatga chidaydigan tejamli konstruksiyalar, mashinalar, pribor jihozlar, mexanizmlar yaratish mumkin emas.

Ma'lumki, har qanday mashina, mexanizm detallari ish jarayonida turli nagruzkalar ta'sirida bo'lib, har xil muhitlarda ishlaydi. Ularning belgilangan muddatda me'yorda ishlashi uchun materiali konstruktor tomonidan belgilangan kompleks xossalarga ega bo'lishi kerak. Shundagina texnika iqtisodiy ko'rsatkichlari talab darajasiga ega bo'lgan turli xil mashinalar yaratiladi.

Materialshunoslik va (KMT) konstruksion materiallar texnologiyasi fani asosan qora va rangli metallar ishlab chiqarish, metalshunoslik asoslari, metalmas materiallar va ularni ishlash texnologiyasi, tayyorlanmalarni tayyorlash usullari, quymakorlik hamda metall va metalmas materiallarga mexanik ishlov berish asoslarini o'rgatadi. Shu bilan birga mashina detallari tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonlarni, mustaqil ravishda mashina

MUNDARIJA

Kirish.....	4
1-Mavzu: "Materialshunoslik" fanining predmeti va vazifalari, Fanning rivojlanishi tarixi va texnologik ta'limdagi o'rni	7
2-Mavzu: Materiallarning tuzilishi va xossalari	13
3-Mavzu: Qotishmalar nazariyasining asoslari	20
4-Mavzu: Temir uglerodli qotishmalar.....	29
5-Mavzu: Rangli metallar va ularning qotishmalari.....	42
6-Mavzu: Kukunli materiallar.....	51
7-Mavzu: Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish	56
8-Mavzu: Metall korroziyasi va unga qarshi kurash	64
9-Mavzu: Metallmas materiallar.....	71
10-Mavzu: Rezina materiallari	83
11-Mavzu: Shisha materiallar.....	95
12-Mavzu: Metallurgiya jarayoni to'g'risida umumiy tushunchalar	107
13-Mavzu: Cho'yan olish usullari	113
14-Mavzu: Po'lat olishning zamonaviy usullari.....	120
15-Mavzu: Mis, alyuminiy va boshqa rangli metallar ishlab chiqarish	127
16-Mavzu: Kukunli metallurgiya.....	133
17-Mavzu: Quymakorlik.....	139
18-Mavzu: Metallarni payvandlash va kavsharlash	145
19-Mavzu: Metallarga mexanik ishlov berish to'g'risida ma'lumot	152
20-Mavzu: Asosiy metall qirquvchi stanoklar.....	155
Test.....	169
Glossariy.....	176
Lug'atlar.....	182
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	186

ОГЛАВЛЕНИЕ

Вступление	4
1-Тема: Предмет и задачи «Материаловедение». История науки и ее место в технологическом образовании	7
2-Тема: Структура и свойства материалов.....	15
3-Тема: Основы теории сплавов	20
4-Тема: Железоуглеродистые сплавы	29
5-Тема: Цветные металлы и их сплавы.....	42
6-Тема: Порошковые материалы.....	51
7-Тема: Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	56
8-Тема: Коррозия металлов и борьба с ней.....	64
9-Тема: Металлические материалы.....	71
10-Тема: Резиновые материалы	83
11-Тема: Стекланные материалы.....	95
12-Тема: Общие понятия металлургического процесса	107
13-Тема: Способы литья	113
14-Тема: Современные методы выплавки стали	120
15-Тема: Производство меди, алюминия и других цветных металлов	127
16-Тема: Порошковая металлургия.....	133
17-Тема: Кастинг	139
18-Тема: Сварка и пайка металлов	145
19-Тема: Информация по обработке металлов	152
20-Тема: Основные металлорежущие станки	155
Контрольные вопросы	169
Глоссарий	176
Словари	182
Литература	186

**A.R.Jo‘rayev, Z.D.Rasulova, S.I.Baxtiyorova, K.E.Bolliyev,
A.M.Shoimov**

MATERIALSHUNOSLIK
(Materialshunoslik va konstruksion materiallar)

Muharrir: A. Qalandarov
Texnik muharrir: G. Samiyeva
Musahhih: Sh. Qahhorov
Sahifalovchi: M. Ortiqova

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-
maketdan bosishga ruxsat etildi: 24.09.2021. Bichimi 60x84.
Kegli 16 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma
usulida bosildi. Ofset bosma qog‘ozi. Bosma tobog‘i 12,0. Adadi
100. Buyurtma №308.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ
“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko‘chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko‘chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221-26-45

