

Әдістемелік ұсыныстар



Нысан
ПМУ ҰС Н 7.18.2/05

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

Металлургия кафедрасы

пәнді оқыту бойынша

ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР

«Химия және материалтану. Конструкциялық материалдар технологиясы»

Әдістемелік ұсыныстар
бекіту парағы



Нысан
ПМУ ҰС Н 7.18.3/41

БЕКІТЕМІН
ОІЖ проректор
_____ Н.Э.Пфейфер
(қолы)
«__» _____ 20__ г

Құрастырушы: аға оқытушы _____ Шошай Ж.Ш.
(қолы)

Кафедра металлургии

«Химия және материалтану. Конструкциялық материалдар технологиясы» пәні
бойынша
пәнді оқыту бойынша
ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР

5B090100 «Көлікті пайдалану және жүк қозғалысы мен тасымалдауды ұйымдастыру», 5B071300 «Көлік, көліктік техника және технологиялар» мамандықтарының күндізгі және сырттай оқитын студенттеріне арналған

Кафедра отырысында ұсынылған 20__ ж. «__» _____ №_ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Сүйіндіков М.М.

Металлургия, машина жасау және көлік факультетінің оқу әдістемелік кеңесі қолдады 20__ ж. «__» _____ №_ хаттама

ОӘК төрағасы _____ Ахметов Ж.Е.

ОӘБ ҚҰПТАЛҒАН

ОӘБ бастығы _____ А.А. Варакута 20__ ж. «__» _____

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесі қолдады
20__ ж. «__» _____ Хаттама №_ _____

Мазмұны

Кіріспе	4
1 Пән бағдарламасы	5
2 Бақылау тапсырмалары	7
3 Бақылау сұрақтары	10
Әдебиеттер тізімі	12

Кіріспе

Тәлімгерлердің өздік жұмыстарына пән бойынша келесі жұмыс түрлерін ұсынады:

□ дәріс сабақтарына кірмеген тақырыптарды толықтырып оқып үйрену;

□ дәріс конспектісі бойынша өткен дәріс материалдарын өз бетімен оқулықтар мен оқу құралдарымен толықтыру;

□ тәжірибелік және зертханалық жұмыстарын қорғауға дайындау;

□ межелік бақылауға дайындық;

1 Пән бағдарламасы

1 тақырып. .Кіріспе. Химия негіздері. Материалдар қасиеттері. Қара және түсті металдар өндірісі.

Материалдың технологиялық машиналарды және жабдықтарды жасауда маңызы. Материалдың конструкциялық беріктігі. Конструкциялық материалдар жіктелімі. Дайындамаларды және машина бөлшектерін алу үрдістерінің негізгі сатылары. Химия негіздері және металлургия. Металдар мен қорытпалар өндірісі үшін металдар. Болат және түсті металдар, шойын өндірісі.

Ұсынылатын әдебиет: [2], 104 – 120 бет, [2], 20 – 51 бет.

2 тақырып. Дайындаманы құю әдісімен алу

Құю өндірісінің машина жасаудағы қазіргі орны, маңызы және болашақта дамуы. Құю қорытпалары мен олардың қасиеттері. Құю қорытпаларын дайындау тәсілдері классификациясы. Бір реттік құм-балшық қалыптарында құймалар дайындау.

Құймалар алудың арнайы түрлері. Қабыршықты қалыптарға, балқытын үлгілері бойынша, кокильге, қысыммен, орталықтан тепкіш құю.

Ұсынылатын әдебиет: [3], 243 – 254 бет. [4], 120 – 181 бет.

3 тақырып. Металдарды қысыммен өңдеу арқылы дайындаманы алу

Металдарды қысыммен өңдеудің физика- химиялық негізі. МҚӨ негізгі түрлерінің жіктелімі. Илемдеу. Илемдеу өндірісінің өнімі. Соғу және қалыптау. Ыстық көлемдік қалыптау. Сығымдау және созу. Өндірісі технологиясы, жабдықтары, бұйымдардың қасиеттері және олардың тағайындалуы.

Ұсынылатын әдебиет: [4], 53 – 118 бет.

4 тақырып. Пісіру өндірісі. Ұнтақты металлургия

Пісіру өндірісінің жалпы сипаттамасы. Доғамен балқытып пісіру. Газбен балқытып пісіру. Флюс астында және оқшауланған ортада пісіру. Электрошлакпен пісіру. Түйістіріп пісіру. Пісірудің арнайы түрлері: диффузиялық, суық түрде, жарылыс арқылы пісіру, үйкеліспен пісіру және басқалар.

Ұнтақты металлургия негіздері. Металл ұнтағын алу өндірісінің әдістері. Металл ұнтақтарынан бұйымдарды жасаудың технологиялық үрдістері. Металлокерамикалық материалдар және олардан бұйым жасау.

Ұсынылатын әдебиет: [4], 182 – 250 бет.

5 тақырып. Металдарды кесіп өңдеу негіздері

Дайындамаларды фрезерлік және токарлық станоктарда өңдеу. Беттерді ажарлап өңдеу әдістері: жалтырату, суперфиништеу, хонингтеу, шевингтеу. Металдарды электрофизикалық және электрохимиялық әдіспен өңдеу.

Ұсынылатын әдебиет: [2], 100 – 150 бет.

6 тақырып. Конструкциялық материалдардың жіктелуі. Металдар мен қорытпалардың кристалдануы. Пластикалық деформация және материалдардың механикалық қасиеттері.

Техника мен технологияда заманауи инновациялық-өнеркәсіптік дамудағы материалдардың маңызы. Темір негізіндегі қорытпалар және альтернативті материалдар. Металдардың құрылуы. Кристалдық торлар типтері.

Реалдық кристалдар құрылуы. Кристалдық құрылу ақаулары және олардың кристалдық құрылу қасиеттеріне әсері. Материалдар қасиеттерін талдау әдістері. Балқыту үрдістері және кристалдануы. Фазалық түрленістің термодинамикалық негіздері. Аморфты материалдар. Металл құймакесектердің құрылысы. Түйіршіктер өлшемі және кристалдар пішіні. Модифицирлеу үрдісі.

Кернеу мен деформация. Серпімді және пластикалық деформация. Пластикалық деформация механизмі. Металдардың қирауы.

Деформацияланған металдар қасиеттері және құрылысына қыздырудың әсері. Шыңдау мәні. Қайтарма. Қайтакристалдану.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 10 – 100 бет.

7 тақырып. Қорытпалар теориясы

Металл қорытпалары туралы жалпы мағлұматтар. Қорытпа, жүйе, компонент, фаза. Фазалар ережесі. Қатты ерітінділер. Механикалық қоспалар. Химиялық қосылыстар. Қорытпалардың күй диаграммасы. Қорытпалар құрылу әдістері, қатты және сұйық күйде толық еритін компоненттер. Кесінділер ережесі. Оларды қолдану. Қатты күйде компоненттердің еруі шектелген қорытпалардың күй диаграммасы. Құрылысы және қасиеттері арасындағы байланыс.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 100 – 150 бет.

8 тақырып. Термиялық өңдеу негіздері. Химия-термиялық өңдеу

Қыздыру кезіндегі болаттың негізгі түрленісі. Аустенит түйіршігінің өсуі.

Болаттың технологиялық және механикалық қасиеттеріне түйіршік өлшемінің әсері. Аса қыздыру және күйдіру. Суытылған аустениттің түрленісі. Перлиттік түрленіс. Суытылған аустениттің изотермиялық ыдырауына қоспалаушы элементтердің әсері. Мартенсит, оның құрылысы және қасиеттері. Мартенситтік түрленіс. Аралық түрленіс. Химия-термиялық өңдеудің физикалық негіздері. Болатты химия-термиялық өңдеудің түрлері. Цементация түрлері және тағайындалуы. Цементтелген қабаттың қасиеті және құрылысы. Қатты карбюризаторда цементациялау. Газбен цементациялау. Цементтелген бұйымдарды термиялық өңдеу. Болатты азоттау. Азотталған қабаттың қасиеті мен құрылысы. Азоттауға арналған болаттар. Забен азоттаудың технологиясы. Болатты циандау. Циандау түрлері. Болатты нитроцементациялау. Диффузиялық металлизация. Алитирлеу. Хромдау. Силициялау. Борлау. Шыңдаумен бетті беріктендіру.

Ұсынылатын әдебиет: [1,2], 50– 200 бет, 150– 180 бет

9 тақырып. Темір және оның қорытпалары. Конструкциялық және аспабтық болаттар

Конструкциялық болаттың жалпы тағайындалуы. Қоспаланған конструкциялық болаттардың таңбалануы. Төмен қоспаланған болаттар. Цементтелетін, көміртекті және қоспаланған болаттар, олардың термиялық өңделуі. Жақсартылатын болаттар. Шариктімойынтірек болат және оларды термиялық өңделу. Жемірлуге тұрақты жоғарымарганецті болаттар және олардың термиялық өңделуі. Коррозияға тұрақты және ыстыққатөзімді конструкциялық болаттар және қорытпалар. Хромды тотбаспайтын болаттар.

Тотбаспайтын хромникельді аустенитті және аустенит-ферритті болаттар. Ыстыққа төзімді конструкциялық болаттар мен қорытпалар. Шойындар және олардың түрлері.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 15 – 50 бет.

10 тақырып. Түсті металдар және қорытпалар

Алюминий және оның қорытпалары. Алюминий қорытпаларының жіктелімі. Құйылатын және деформацияланатын алюминий қорытпалары. Магний және оның қорытпалары. Құйылатын және деформацияланатын магний қорытпалары. Мыс және оның қасиеттері. Мыстың қолданылуы және таңбалануы. Мыс қорытпаларының жіктелімі. Жез және қола. Деформацияланатын және құйылатын қолалар. Антифрикциялық қорытпалар. Баббиттер. Титан және оның қорытпалары. Титан қорытпалары. Түсті металдар және қорытпаларды термиялық өңдеу.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 190 – 200 бет.

11 тақырып. Металл емес материалдар. Композициялық материалдар

Металл емес материалдар туралы түсінік. Металл емес материалдарды қолдану болашағы. Полимерлер жіктелімі. Термопласттар, пластмассалар. Пластмасса қасиеті, құрамы және қолданылуы.

Жалпы сипаттама. Композициялық материалдар түрлері. Металл, қыш, және полимер матрицалы композиттік материалдар қасиеті.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 182 – 240 бет.

2 Бақылау тапсырмалары

Тәжірибелік сабақтардың мазмұны мен тізімі

Тақырып 2. Дайындаманы құю әдісімен алу

Тәжірибелік сабақ № 1. Қорамда қалыптау және қалыпқа балқыған металды құю.

Тәжірибелік сабақ № 2. Кокильге құю және қатаюды есептеу.

Тақырып 3. Металдарды қысыммен өңдеу арқылы дайындаманы алу

Тәжірибелік сабақ № 3. Соғымдау үрдісін және технологиялық жабдықты меңгеру.

Тақырып 6. Конструкциялық материалдардың жіктелуі. Металдар мен қорытпалардың кристалдануы. Пластикалық деформация және материалдардың механикалық қасиеттері

Тәжірибелік сабақ № 4. Статикалық сынау кезінде болаттың механикалық қасиеттерін анықтау. Зертханалық жабдықтың конструкциясын меңгеру.

Тәжірибелік сабақ № 5. Бринелль және Роквелл әдістері бойынша қорытпалардың қаттылығын анықтау.

Тақырып 9. Темір және оның қорытпалары. Конструкциялық және аспабтық болаттар

Тәжірибелік сабақ № 6. Темір-цементит күй диаграммасын меңгеру. Болат және шойын микроқұрылымы.

Тәжірибелік сабақ № 7. Болатты термиялық өңдеу. Өңдеу режимін тағайындау.

Зертханалық сабақтардың мазмұны мен тізімі

Тақырып 2. Дайындаманы құю әдісімен алу

Зертханалық жұмыс № 1. Қорамда қалыптау және қалыпқа балқыған металды құю.

Зертханалық жұмыс № 2. Кокильге құю.

Тақырып 3. Металдарды қысыммен өңдеу арқылы дайындаманы алу

Зертханалық жұмыс № 3. Сығымдау процесін меңгеру.

Зертханалық жұмыс 6. Металдардың механикалық қасиеттері және пластикалық деформация.

Зертханалық жұмыс № 4. Статикалық сынау кезінде болаттың механикалық қасиеттерін анықтау.

Зертханалық жұмыс № 5. Қорытпалардың қаттылығын анықтау.

Тақырып 9. Темір және оның қорытпалары. Конструкциялық және аспабтық болаттар.

Зертханалық жұмыс № 6. Темір-цементит күй диаграмасын меңгеру. Болат микроқұрылысы.

Зертханалық жұмыс № 7. Болатты термиялық өңдеу.

Студенттерге өздігінен оқып-үйренуге арналған тақырыптар

Тақырып 1. Қара және түсті металдар өндірісі

Шойынды өндіру. Домна пешінің құрылысы. Болатты өндіру. Болатты өндіру әдістерінің түрлері және олардың қысқаша сипаттамасы. Болатты оттегі конверторында, мартен пешінде және электр пештерінде өндіру технологиясы.

Ұсынылатын әдебиет: [2], 104 – 120 бет, [2], 20 – 51 бет.

Тақырып 2. Құю әдістерімен дайындамалар алу

Құймаларды жасау әдістері. Құю қорытпалары мен олардың қасиеттері. Құю қорытпаларын дайындау тәсілдері классификациясы. Құймалар алудың арнайы түрлері. Қабыршықты қалыптарға, балқитын үлгілері бойынша, кокильге, қысыммен, орталықтан тепкіш құю.

Ұсынылатын әдебиет: [3], 243 – 254 бет. [4], 120 – 181 бет.

Тақырып 3. Металдарды қысыммен өңдеп дайындамалар алу (МҚӨ)

Илемдеу. Илем өндірісінің өнімі. Шыңдау және штамптау. Ыстық көлемдік штамптау. Суық көлемдік штамптаумен бөлшектер дайындау. Ашық және жабық қалыптармен қалыптау. Сығымдау және созу. Өндіріс технологиясы, құрал-жабдықтары, бұйымдар қасиеттері мен олардың тағайындалуы

Ұсынылатын әдебиет: [4], 53 – 118 стр.

Тақырып 4. Пісіру өндірісінің технологиясы

Газбен, доғамен, электрдоғамен балқытып пісіру. Флюстің астында автоматпен пісіру. Электрошлакпен пісіру. Қысыммен пісіру әдістері. Электротүйістіріп пісіру: түйістіріп, нүктелеп, жапсарлап, конденсаторлық.

Қысыммен пісірудің арнайы түрлері: диффузиялық, суық түрде, жарылыс арқылы пісіру, үйкеліспен пісіру және басқалар. Пісірудің жаңа әдістері.

Ұсынылатын әдебиет: [4], 182 – 250 бет.

Тақырып 5. Металдарды кесіп өңдеу негіздері

Дайындамаларды токарлық және фрезер станоктарында өңдеу. Беттерді бөлшектеп өңдеу әдістері: Үйкелеумен, супер фиништеу, хонингтеу, шевенгтеу. Металдарды өңдеудің электрофизикалық және электрофимиялық әдістері.

Тақырып 6. Металл емес материалдар

Пластикалық массалар, резеңке материалдары. Резеңкенің түрлері және қасиеттері. Резеңке қоспаларын пайдалану және оларды өңдеу. Жалпы сипаттамасы, құрамы, құрылуы, қасиеттері, маркалануы. Қолдану салалары.

Толықтырғыш. Пластификаторлар. Бояулар. Полимерлеу үрдісінің мәні.

Ұсынылатын әдебиет: [1], 182 – 240 бет.

3 бақылау сұрақтары

1. Металдар классификациясы.
2. Металдар кристалдарының құрылысы жайлы түсінік. Элементар кристалл торларының типтері.
3. Полиморфизм. Темір полиморфизмі.
4. Кристалдар құрылысының ақауы.
5. Илемді және пластикалық деформация. Монокристалл және кристаллиттің пластикалық ығысуы.
6. Кристаллизацияның элементтер теориясы. Тепе-теңдік және тепе-теңсіздік кристалдануы.
7. Ұрықтың кризистік диаметрі туралы түсінік. Тамман қисығы.
8. Гомогенді және гетерогенді кристалдану.
9. Кристалдардың өсу жылдамдығы. Кристалдану орталығы.
10. Наклеп. Деформацияланған металдың құрылымы мен қасиетіне қыздырудың әсері.
11. Қайтымды. Рекристаллизация.
12. Суық және ыстық деформация.
13. Екілік жүйедегі күй диаграммасы.
14. Үшіншілік жүйедегі күй диаграммасы.
15. Механикалық қоспа түзетін қорытпа күйінің диаграммасы.
16. Шексіз бір-бірінде еритін қорытпа күйінің диаграммасы.
17. Эвтектоидты, эвтектикалық және перитетикалық түрленістерін сынайтын қорытпа күй диаграммалары.
18. Қатты ерітіндінің енгізу мен орын басуы. Фазалар мен құрылымдар.
19. Темір мен көміртегінің-феррит, аустенит, перлит, сорбит, троостит, цементит қорытпалары.
20. Темір-көміртегі қорытпаларының күй диаграммасы.
21. Болаттардың алғашқы кристалдануы.
22. Екінші ретті болат кристаллизациясы.
23. Шойындардың кристалдануы.
24. Көміртекті болаттар.
25. Болаттар қасиеттеріне көміртегінің әсері.
26. Қоспаланған болаттар.
27. Конструкциялық болаттар-цементтеуші, жақсартушы, автоматты.
28. Шарикті подшипникті болаттар. Тозуға төзімді болаттар.
29. Коррозияға төзімді болаттар.
30. Аспаптық материалдар. Құрал-саймандық болаттардың классификациясы мен таңбалануы.
31. Кесу аспаптарына арналған болаттар. Өлшеу аспаптарына арналған болаттар.
32. Шарикті подшипникті хромды болаттар.
33. Ыстықтай және суықтай деформациялау қалыптауға арналған болаттар.
34. Серіппелі-рессорлы болаттар.

35. Ыстыққа төзімді болаттар. Арнайы болаттар.
36. Құрылымды болаттар.
37. Болаттар қасиетіне қоспалаудың әсері.
38. Болаттар классификациясы мен таңбалануы.
39. Шойындар. Ақ шойын.
40. Шойындардағы графит пішіндері.
41. Сұр, жасытылған және беріктігі жоғары шойындар.
42. Шойындардың жіктелімі (классификациясы) мен таңбалануы.
43. Металдардың термиялық өңдеудің негізгі теориясы. Термиялық өңдеу үрдістерінің жіктелімі.
44. Бірінші және екінші түрдегі жұмсарту.
45. Шыныққан болаттың әр түрлі босатудағы реттелу қасиетінің тәсілі.
46. Қалыпты күйге келтіру (Нормализация).
47. Шынықтыру және босату.
48. Ескіру.
49. Оңтайлы қоспаланған және термиялық өңдеудегі берілген материалдар мен конструкциялы машина бөлшектерінің қасиеттерін алу тәсілі.
50. Металлургия және машина жасау өндірісіндегі металдарды термиялық өңдеу жабдықтары мен технологиялық үрдістер.
51. Термомеханикалық өңдеу.
52. Пластикалық деформациядағы термоөңдеу үйлесімі, үрдістеерекшелігі.
53. Жоғарғы және төменгі температурадағы термомеханикалық өңдеу. (ВТМО және НТМО). Аусформинг.
54. Илемді деформациялық-термиялық беріктеу.
55. Аустениттің құрылымына ыстық пластикалық деформацияның әсері.
56. Сорттық илем және болаттың әр түрлі маркаларынан жасалған бұйымдарына арналған термомеханикалық өңдеудің әр түрлі технологиялық үрдістері.
57. Химия-термиялық өңдеу. (ХТӨ).
58. ХТӨ-дегі диффузиялық қабаттың пайда болу механизмі.
59. Теңдік фазасының және жеке фазасының кинетикалық өсуінің әсері.
60. Диффузиялық қабаттың стехеометриялық фаза құрамы мен реакция жолымен пайда болуы.
61. Әртүрлі элементтердің қоспалары және металл бетінің қанығуы.
62. Цементациялау, азоттау, циандау, нитроцементациялау.
63. Диффузиялық металдану. Хромдау. Бромдау. Алитерлеу.
64. Металды суыту және қыздыру кезіндегі негізгі айналу.
65. Аустенит тұқымының өсуі. Аустениттің ыдырауы.
66. Диффузиялық және диффузиялық емес үрдістер.
67. Перлиттік айналу.
68. Мартенситтік айналу.
69. Термокинетикалық айналулар. Болаттың шыңығуы мен қыздырылуы.

70. Бірінші, екінші, үшінші ретті босату кезіндегі түрленістер .
71. Ферритті фаза қалпының өзгеруі.
72. Карбитті бөлшектердің коагуляциясы.
73. Қатты металдар және балқымалардағы фазалық түрленістердің жалпы тәртіптері (принциптері).
74. Бейниттік түрленістер.
75. Болат пен түсті қорытпаларды жұмсарту кезіндегі түрленістер.

Әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Сүлеймен Е.Б. Материалтану. Оқулық. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми баспа орталығы 2006. – 261 б.
2. Сыздықов О., Оразбаев Б., Нысанбаев Ғ. Конструкциялық материалдар технологиясы. Оқулық – Алматы Республикалық баспа кабинеті, 1993 ж. – 290 б.
3. Оськин В.А., Евсиков В.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебники и учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Книга.1. – М. : Колос, 2008. – 447 с.
4. Дальский А.М., Арутюнова А.И., Барсукова Т.М. Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов.- 2-ое изд., перераб. и доп.– М. : Машиностроения, 1985. – 448 с.
5. Материаловедение и технология металлов: Учебник для студентов машиностроительных спец. вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 862 с.; ил.
6. Сүлеймен Е.Б., Сүйіндіков М.М. Металтану: – Металлургиялық және машинажасау мамандықтарындағы студенттерді оқытуға арналған әдістемелік құрал: Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми баспа орталығы, 2001. – 34 б.
7. Сүйіндіков М.М. Конструкциялық материалдар технологиясы: – Лабораториялық жұмыстарға арналған әдістемелік құрал: Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми баспа орталығы, 2000. – 100 б.
8. Казаков Н.Ф., Осокин А.М., Шишкова А.П. Технология металлов и других конструкционных материалов: Учеб. пособие для немашинностроительных вузов. - М.: Metallurgiya, 1975 – 687с.
9. Гуляев А.П. Металловедение, учебник, 6-е издание, перераб. и доп.-М.: Metallurgiya, 1986 – 541 с.
10. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. Учебник, 3-е издания, перераб. и доп.-М.: Metallurgiya, 1986, 360 с.
11. Кнорозов Б.В., Усова Л.Ф., Третьяков А.В. Технология металлов:

Учебник для вузов.- 2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987.- 902 с.

12. Солонцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: Учебник для вузов. Изд. 3-е перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2004. – 736 с.

13. Вернер А.К., Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Технология конструкционных материалов: Краткий курс лекций , 3-е изд. – М. : МГИУ, 2008. –140 с.

Қосымша:

14. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1990.- 447с.

15. Жадан В.Т., Гринберг Б.Г., Никонов В.Я. Технология металлов и других конструкционных материалов: Учеб. пособие для немашиностроительных вузов. -2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1970. - 704с.

16. Архипов В.В., Абиндрев А.А., Касенков М.А. Технология металлов и других конструкционных материалов: Учебник для механических специальностей вузов.- 3-ие изд., перераб, и испр. - М.: Высшая школа, 1970. - 520с.

17. Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Металлургия/ Жалпы редакциясын басқарған э.ғ.д., профессор Е.Арын. – Павлодар: С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, 2002. – 65 б.

18. Сүлейменов Е.Б., Сүлейменов Т.Ж. Материалтану сөз тізбегінің орысша-қазақша сөздігі. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1993. – 19 б.

19. Сүлеймен Е.Б. Металтану сөз тіркесінің орысша-қазақша сөздігі. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми баспа орталығы, 2005. – 35 б.

20. Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение: Учебник для вузов. – М. : Металлургия, 1989. – 384 с.