

8. Лашинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов. Справочник. - Л.; Машиностроение. 1981г.
 9. Кольман-Иванов Э.Э. и др. Конструирование и расчет машин химических производств; -М.; Машиностроение. 1985г.
 10. Третьяков Н.П. и др. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Лабораторный практикум., Л.ЛПИ, 1988г. - 113 с.

Axborot manbaalari

1. <http://www.ziyo.net.uz> Axborot ta'lim tarmog'i
2. <http://www.lex.uz> O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi sayti.
3. <http://www.gov.uz> O'zbekiston Respublikasi hukumat portali
4. <http://ebiblioteka.uz> Respublika ilmiy pedagogika kutubxonasi sayti
5. www.edu.uz Ta'lim tarmog'i sayti
6. <http://www.dobi.oglib.ru> Neft va gaz elektron kutubxonasi

7. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.

8. Fan (modul) uchun mas'ullar:
 F.A. Salohiddinov- QarMII "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasi katta o'qituvchisi
 G'.B. Raximov - QarMII "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasi dotsenti

9. Taqrizchilar:
 Mirzayev Ergash Safarovich- QarMII "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasi dotsenti
 Kenjayev Asiddin Xasanovich-SHGKM MChJ, Etilen ishlab chiqarish sexi pirofiz qurilmasi smena muhandisi

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”



O. S.H. Bazarov

2024 yil

Re-yaqaga olindi № 01/03/602

2024 yil

“SOHA JIHOZLARI ELEMENTLARINI HISOBLASH VA KONSTRUKSIYALASH”

FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700000	-	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	720000	-	Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta'lim yo'nalishi:	60720700	-	Texnologik mashinalar va jihozlar (neft-gaz sanoati mashina va jihozlari)

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS - Kreditlar
SJEHK3606	2024-2025	6	6
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari	
Majburiy	O'zbek/rus	6	
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
SOHA JIHOZLARI ELEMENTLARINI HISOBLASH VA KONSTRUKSIYALASH	90	90	180

- I. Fanning mazmuni**

I.1. Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari

Fanni o'zlashtirgan talaba texnologik jarayonlardagi qurilmalarning jihozlarning tuzilishi, ularni konstruksiyalashga qo'yiladigan talablarni, materiallarni tanlash, idish va apparatlarni hisoblash va konstruksiyalash asosiy tamoyillarni bilgan holda zamonaviy texnik va iqtisodiy talablarga loyiq bo'lgan texnologik jihozlarni loyihalash kompetensiyasini egallagan bo'lishi kerak.

Fanning maqsadi – neft-gaz va gazkimyo sanoatida keng qo'llaniladigan jihoz va ularning elementlarini hisoblash va konstruksiyalash uchun 60720700 – "Texnologik mashinalar va jihozlar" (neft-gaz sanoati mashina va jihozlari) ta'lim yo'nalishi bo'yicha talabalarda nazariy ko'nikmalarni tayyorlash.

Fanning vazifalari – texnologik jihozlarni xom ashyo materiallardan me'yoriy texnik hujjatlariga mos holda loyihalashni, texnologik jihozlarni hisoblash uchun hisobiy ishchi ko'rsatkichlarni aniqlash usullarini o'rganishni, EHM vositasida yaratilayotgan jihozning asosiy detal va yig'malarini konstruktiv va mexanik hisoblashni talabalar bilan o'zlashtirishdir.
- II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)**

II.1. Fan tarkibi mavzulari:

 - 1-modul. **Texnologik jihozlarni hisoblashning asosiy tamoyillari va asoslari.**
 - 1-mavzu. Fanga kirish. **Texnologik jihozlarni hisoblashning umumiy tamoyillari.**

Fanning maqsadi va vazifalari. Texnologik mashinasozlikda standartlashtirish hajmi va tarkibi. Yagona sistemalar: konstruktivlik hujjatlari (ESKD); ishlab chiqarishni texnik tayyorlash (ESTPP); material va buyumlarni korroziya va eskirishdan himoyalash (ESZKS).

Tizimlar: mahsulot sifat ko'rsatkichlari (SPKP), mehnat xavfsizligi standartlari (SSBT). "Davlat texnika nazorati" ning me'yor va talablari. Konstruktivlik faoliyatida me'yor-texnik hujjatlarining ahamiyati.

 - 2-mavzu. **Texnologik jihozlarni konstruksiyalash va loyihalashda xalqaro standartlarning qo'llanilishi.**

ASTM va ASME standartlari: tavsifi va o'xshashliklari. ASTM standartining qo'llanilishi, umumiy qoidalar, ASME standartining qo'llanilishi, umumiy qoidalar. Soha korxonalarida standartlashtirish hajmi va tarkibi.

 - 3-mavzu. **Texnologik jihozlarni loyihalash usullarining asoslari.** Texnologik jihozlarni loyihalash usullarining asoslari. TZ, TP, EP, KD. Hisoblash turlari, texnologik jihozlarni texnologik va mustahkamlikka hisoblashning asosiy maqsadi va vazifalari.
 - 4-mavzu. **Texnologik jihozlarni avtomatik loyihalashning tizimi asoslari.**

Loyihalash tizimi sistematiq yondashish elementlari, konstruktivlik faoliyatining psixologik tomonlari. SAPR vositasida optimal konstruksiyalarni yaratish tushunchasi: ma'lumotlar banki, matematik modellari, grafoqurishlar.

- 5-mavzu. **Mashina va apparatlar konstruksiyasiga konstruksion material va tayyorlash texnologiyasining ta'siri.** Rangli metallar va qotishmalardan quyuma, payvandlangan, emal qoplangan, bimetal, gumirillangan, keramik, uglegrafit, shisha apparatlarni loyihalashning o'ziga xos tomonlari.
- Neftni qayta ishlash va neftkimyo jihozlarida ishlatiluvchi asosiy konstruksion materiallar, ularning turlari. Yangi va kelgusida ishlatiluvchi materiallar.
- 2-modul. **Yuqqa devorli idish va apparatlar va ularning mustahkamlik hisobi.**
- 6-mavzu. **Yuqqa devorli idish va apparatlar.** Asosiy ma'lumotlar. Apparatlarning tuzilishi, hisobi va tekshirish bo'yicha umumiy ma'lumotlar. Ishchi, hisobiy va tekshiruv bosimlari. Ishchi va hisobiy haroratlar.
- 7-mavzu. **Yuqqa devorli idish va apparatlar elementlari mustahkamligi.**
- Qayta ishlanayotgan muhitning korroziya ta'siri va material xossalarni e'tiborga oluvchi ruxsat etilgan kuchlanish. Payvand va kovsharlangan birikmalarning mustahkamlik koeffitsientlari. Apparat qalindligiga qo'shiluvchi hisobiy kattaliklar.
- 8-mavzu. **Ichki bosim ostidagi yuqqa devorli qobiqlar.** Qobiqlar haqida umumiy ma'lumotlar. Asosiy tushunchalar. O'qqa nisbatan simmetrik, biki qobiq materialining kuchlanishi. Qobiqlarning momentsizlik nazariyasi. Mustahkamlik sharti. Bartovka qilingan konussimon va sferik qobiqlarni hisoblashning xos tomonlari. Gidrostatik bosim ostidagi qobiqni hisoblash.
- 9-mavzu. **Tashqi bosim, eguvchi moment, bo'yama va ko'ndalang kuch ostidagi yuqqa devorli qobiqlar.** Yuqqalanish ostidagi qobiqni hisoblash. Muvozanat tushunchasi. Mahalliy va umumiy muvozanat. Qisqa silindrik qobiqni hisoblash. Qisqa qobiqni hisoblashda devorning optimal qalindligini aniqlash. Optimallik kriteriyasi. Qobiqning hisobiy uzumlari. Qattiqlik halqalari. Bo'yama kuch va eguvchi moment ta'siridagi qobiqni muvozanatga hisoblash. Sferik, elliptik va konussimon tagliklarning muvozanati.
- 3-modul. **Texnologik jihozlarni asosiy konstruktiv elementlari va ishlatilish sohalari.**
- 10-mavzu. **Plastinalar va yassi tublar (qopqoqlar).**
- Plastinalar haqida ma'lumotlar. Asosiy tushunchalar. Simmetrik yuklangan doirasimon plastinalar uchun umumiy tenglamalar. To'g'ri to'rt burchakli plastinalar. Yuklashning turli yo'llari va hisoblash usullari. Yassi mustahkamlik qovurg'ali qopqoqlarni hisoblash. Idishlar va apparatlar. Mustahkamlikka hisoblash me'yor va usullari GOST.
- 11-mavzu. **Qobiqlardagi teshiklarni mustahkamlash.**
- Qobiqlardagi teshiklarni qo'llanilishi. Teshiklarni mustahkamlash hisob usullari va konstruksiyalari. Materiallarni kuchlanish holatini e'tiborga olib mustahkamlash hisobi. Turli hisoblash usullarni kuchlanish chegaralari. GOST ning asosiy mazmuni. Teshiklarni mustahkamlash optimal konstruksiyalari.
- 12-Mavzu. **Texnologik jihozlarni hisoblashda kichik siklli yuklanishlar**
- Texnologik jihozlarni hisoblashda kichik siklli yuklanishni e'tiborga olish kichik siklli yuklanishda apparat elementlarining o'ziga xos holatlari. RTMning asosiy xollari.
- 13-mavzu. **Qobiq va plastinalarni mustahkamlik bo'limaydigan birikmalar turlari.**
- Yuqqa devorli qobiqlarni momentli hisoblash nazariyasining asosiy tenglamalari. Chegaraviy masala tushunchasi. Chegaraviy yuklanish paydo bo'lish sabablari. Silindrsimon qobiqning chegaraviy yuklanishi ostida eglilishi. Chegaraviy kuch va momentni aniqlash. Chegaraviy kuch va momentni e'tiborga olib apparatni mustahkamlikka hisoblash usullari.

14-mavzu. Qo'biq va plastinalarni mustahkamlik bo'linadigan birikmalarining konstruktiviyalari va ularni ishlatish sohasi.

Flaneslar birikmalar. Flaneslar konstruktiviyalari. Birikmalar germetikligi va ularning konstruktiv elementlarini mustahkamlikka hisoblash. GOST ning asosiy mazmuni.

15-mavzu. Flanesli birikmalarni bolt va shpilkalaridagi kuchlanishlar.

Flanesli birikmalar bolt va shpilkalaridagi termik kuchlanish. Optimal konstruktiviyalari kriteriyasi. Material va qayta ishlanayotgan muhit hossalarning ta'siri. Zich mustahkam bo'linadigan birikmalarining boshqa turlari (muftali, nikelli).

16-mavzu. Kolonnali apparatlarni hisoblash.

Shamol va seysmik ta'siri kuchlanishlarni hisoblash. Kolonna apparatlarni muvozanati va mustahkamligi. Mustahkamlikka hisoblash me'yor va usullari. Mustahkamlik va muvozanatni ta'minlovchi hisobiy kuchlanishni aniqlash. Kolonna apparatlar korpusida kontakt qurilmalarini mustahkamlashning asosiy prinsiplari. Turli kontakt qurilmalari elementlarini mustahkamlikka hisoblash.

17-mavzu. Kolonna apparatlarni tayanchlari va ularni loyihalash.

Kolonna apparatlarning tayanchlarini loyihalash va hisoblash. Kolonna apparatlarning tayanchlarini OST ga ko'ra tanlash. Gorizontial apparatlar tayanchlarini loyihalash va hisoblash.

18-mavzu. Texnologik jihozlarni tayanchlari va s'raxovkash qurilmalari.

Gorizontial apparatlar uzunligi bo'yicha tayanchlarni joylashtirishga oid tavsiyalar. Egarli tayanchlarni OST bo'yicha tanlash. Texnologik jihozlarni ayrim elementlarini loyihalash va hisoblash: ilmoqlar, saporalar, shtuserlar: ularni apparatda joylashtirish qoidalari.

4-modul. Qalin devorli idish va apparatlar.

19-mavzu. Qalin devorli idish va apparatlar.

Asosiy ma'lumotlar. Qalin devorli apparatlarning tuzilishi, ularning ishlatilishi. Me'yoriy ko'rsatkichlar: hisobiy bosim va harorat, payvand birikmalarining mustahkamlik ko'effitsienti. Materialning davomiy mustahkamligi va korpusning konstruktiviyasiga bog'liq holdagi ruxsat etilgan kuchlanishlar.

20-mavzu. Qalin devorli apparatlarning elementlari.

Yuqori bosim apparatlarining qismlari: qo'biqlar, dnishelar, flaneslar. Turli silindrik qo'biqlar. Qopqoqlar konstruktiviyalari.

21-mavzu. Qalin devorli qo'biqning kuchlanishi.

Tashqi va ichki bosim ta'sirida halqasimon, radial va meridian kuchlanishlarni aniqlash. Kuchlanish epyuralari. Yuqori bosim apparati devorining qalinligini maksimal kuchlanishlar usuli bo'yicha hisoblash. Usulning kamchiliklari. Korpuslarni chegaraviy usuli bo'yicha hisoblash.

22-mavzu. Qalin devorli qo'biq elementidagi harorat kuchlanishi.

Qalin devorli silindrdagi harorat kuchlanishlari. Qalin devorli silindrik qo'biqlarni bosim va issiqlikning bir vaqtda ta'siri etishda hisoblash. Yuqori bosim apparatlar qo'biqlarining qismlari. Avtoftretaj. Qavariq va yassi taglik va qopqoqlarni hisoblash. GOST ning asosiy mazmuni.

23-Mavzu. Yuqori bosim apparatlarining zavtorlari.

Yuqori bosim apparatlarining zavtorlari. Ularning ishlatilish sohalari, ishtlash sharoitlari, mustahkamlik va germetiklikka hisoblash usullari.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarda o'tilgan ma'ruzadagi mavzular hisoblab, sinab, bajarib ko'riladi. Talabalar amaliy ko'nikmalar hosil qilinadi.

1. Ichki bosim ostidagi payvandlangan apparat elementlarini mustahkamlikka hisoblash.
2. Ichki bosim ostidagi yuqqa devorni simmetrik qo'biqda kuchlanishlarni hisobi
3. Qo'biqlarning tutashish joylarida (chegaraviy masala) apparatni mustahkamlikka hisoblash. Deformatsiyalarni mutanosiblik sharti.

4. Apparat korpusi konstruktiviyasining tutashish elementlarini mustahkamlikka hisoblash
5. Tashqi bosim ostidagi apparat elementlarini mustahkamlikka hisoblash.
6. Mustahkamlik va barqarorlik shartiga ko'ra vertikal apparatning korpusining devor qalinligini hisoblash

7. Qo'biqlardagi teshiklarni mustahkamlikka hisoblash.
8. Yuqori bosim apparatlar elementlarini temperatura ta'sirini e'tiborga olib hisoblash.
9. Ichki bosim ostidagi yuqqa devorni simmetrik qo'biqda kuchlanishlarni tarqalishini o'rganish

10. Turli shaklli qopqoqlardagi kuchlanishlarni o'rganish
11. Yuqqa devorli apparat korpusidagi ichki bosim o'q bo'yicha siquvchi kuch va eguvchi momentdan hosil bo'lgan kuchlanishni o'rganish

12. Flanesli birikmalarining germetikligini o'rganish
13. Silindrik qo'biq muvozanatining o'rganish

14. Bir va ikki qatlamli apparat korpusi yuqqa devordagi kuchlanish o'rganish
15. Gorizontial va vertikal apparatlar tayanchlarini hisoblash.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihatlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalari qo'llab amalga oshiriladi.

IV. Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar
Kurs ishlari bo'yicha quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Sig'imli idish va rezervuarlarni mustahkamlikka hisoblash
2. Texnologik apparatlar tutashuv qismlarining mustahkamlik hisobi
3. Texnologik jihozlarning tashqi bosim ostida ishlovchi elementlari mustahkamlik hisobi
4. Qurilmaning tubini hisoblash
5. Kuchlar va momentlar ta'siri ostidagi qo'biqlar va ularning hisoblari
6. Texnologik jihoz elementlarini hisoblash.
7. Texnologik quvurlarni mustahkamlikka hisoblash
8. Issiqlik almashinish qurilmasi konstruktiv o'lchamlarini hisobi
9. Issiqlik almashinish jihozlari turlari va shakllari
10. Neft va neft mahsulotlari uchun sig'imli idishlar konstruktiv hisobi
11. Sig'imli idish va rezervuarlarni mustahkamlikka hisoblash
12. Tashqi bosim ostidagi silindrik elementlarni hisoblash

13. Texnologik jihozlarning ajraladigan birkamalari hisobi
14. Rektifikatsion kolonnalar ularni hisoblash va loyihalash
15. Texnologik apparatlarining tutashuv qismlari hisobi
16. Adsorber qurilmasi elementlarini mustahkamlikka hisoblash
17. Suyuqliklarni uzatish jihozlari hisobi
18. Nasos va ularning uzellarini tamlash hisobi
19. Gazlarni haydash uchun ishlatiladigan kompressorlar hisobi
20. Porshenli kompressor mashinalari hisobi
21. Markazdan qochma kompressorlar hisobi
22. Turli jinsli sistemalarni ajratish jihozlari hisobi
23. Gaz-suyuqlik fazali xomashyoni separatsiyalash jihozlari hisobi
24. Issiqlik almashinish jihozlari va ularning hisobi
25. Zmeyerovskiy issiqlik almashinish apparatlarini hisobi
26. Qobiq - quvvurli issiqlik almashinish apparatlarini va ularning hisobi
27. Uch korpusli bug'latish qurilmasini hisoblash.
28. Turli yuklanish va mustahkamlashlarda qopqoqlarni hisoblash
29. Gorizontal va vertikal apparatlar tayanchlarini hisoblash
30. Vertikal apparatlar tayanchlarini hisoblash

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Sig'imli idish va rezervuarlarni mustahkamlikka hisoblash
2. Texnologik apparatlar tutashuv qismlarining mustahkamlik hisobi
3. Tashqi bosim ostida ishlovchi texnologik jihoz elementlari mustahkamlik hisobi
4. Qurilmaning tubini hisoblash
5. Kuchlar va momentlar ta'siri ostidagi qobiqlar va ularning hisoblari
6. Texnologik jihoz elementlarini hisoblash.
7. Texnologik quvvurlarni mustahkamlikka hisoblash
8. Issiqlik almashinish qurilmasi konstruktiv o'Ichamalarini hisobi
9. Issiqlik almashinish jihozlari turlari va shakllari
10. Neft va neft mahsulotlari uchun sig'imli idishlar konstruktiv hisobi
11. Tashqi bosim ostidagi silindrik elementlarni hisoblash
12. Texnologik jihozlarning ajraladigan birkamalari hisobi
13. Rektifikatsion kolonnalar ularni hisoblash va loyihalash
14. Texnologik apparatlarining tutashuv qismlari hisobi
15. Adsorber qurilmasi elementlarini mustahkamlikka hisoblash
16. Suyuqliklarni uzatish jihozlari hisobi
17. Nasos va ularning uzellarini tamlash hisobi
18. Gazlarni haydash uchun ishlatiladigan kompressorlar hisobi
19. Porshenli kompressor mashinalari hisobi
20. Markazdan qochma kompressorlar hisobi
21. Turli jinsli sistemalarni ajratish jihozlari hisobi
22. Gaz-suyuqlik fazali xom ashyoni separatsiyalash jihozlari hisobi
23. Issiqlik almashinish jihozlari va ularning hisobi
24. Zmeyerovskiy issiqlik almashinish apparatlarini hisobi
25. Qobiq - quvvurli issiqlik almashinish apparatlarini va ularning hisobi
26. Uch korpusli bug'latish qurilmasini hisoblash.
27. Turli yuklanish va mustahkamlashlarda qopqoqlarni hisoblash

28. Gorizontal va vertikal apparatlar tayanchlarini hisoblash

29. Vertikal apparatlar tayanchlarini hisoblash

30. Yuqori bosim apparatlarini mustahkamlikka va germetiklikka hisoblash

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdim qilish tavsiya etiladi.

VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

-neft va gaz sohasida qo'llaniladigan texnologik jihozlari, ularning konstruktiv elementlari va hisoblash usullari hamda qo'llanilishi sohasiga ko'ra ishlatish texnik-texnologik talablari haqida *tasavvurga ega bo'lishi*;

- texnologik jihozlarni hisoblashning umumiy tamoyillari;

- yupqa devorli idish va apparatlar va ularning mustahkamlik hisobi;

- texnologik jihozlarni asosiy konstruktiv elementlari va ishlatilish sohalari;

- qalin devorli idish va apparatlar;

- texnologik jihozlarni mustahkamlikka hisoblash orqali jihoz holatini tahlil etish *ko'nikmalariga*

ega bo'lishi kerak;

- texnologik jihozlarni hisoblashda asosiy standartlarini ta'dbiq qilib masala echimini topishni;

- texnologik jihozlarni mustahkamlikka hisoblash orqali zaruriy ko'nikmalarni ishlab

chiqarishga qo'llash *malakalariga ega bo'lishi kerak*.

VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar

- interfaol keys-stadilar

- seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);

- guruhlarda ishlash;

- taqdimotlar qilish;

- individual loyihalar

- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

VIII. Kreditlar olish uchun talablar:

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test yoki yozma ishini topshirish.

Asosiy adabiyotlar:

1. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Н.С., Исмагуллаев П.Р. Озик-овкат ва кимё санотларининг жараён ва курилмалари фанидан мисоллар ва ҳисоблар. –Т.: Нисим, 1999. –231 б.
2. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Н.С., Зокиров С.Г., Исмагуллаев П.Р., Маннонов У.В., Кимё ва озик-овкат санотларининг асосий жараён ва курилмаларини ҳисоблаш ва лойihalаш. –УҚ. –Т.: Жаҳон, 2000. –231 б.
3. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Издательство: Доджа, 2004г., –320 с.
4. Соколов Р.С., Практические работы по химической технологии. Издательство Владос. 2004г., –272 с.
5. Somnath Chunnathayay. Pressure vessels design and practice CRC Press. 2005. 175 pp.
- Michael F. Ashby. David R. H. Jones. Engineering Materials. Department of Engineering. Butterworth Heinemann 2002.
6. Скобло А.И., Малаканов Ю.К., Владимирова А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. –М.: Недра, 2000. – 677 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

7. Канторович З.Б. Машины химической промышленности. –М.: Машиностроение. 1985г.