

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/339713113>

# “Metallurgiyada issiqlik texnikasi” fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko’rsatmalar.

Book · March 2020

CITATIONS

0

READS

1,395

2 authors:



[Sokhibjon Turdalievich Matkarimov](#)

Uzbek-Japan Innovation Center of Youth

154 PUBLICATIONS 390 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Sardor Nosirkhujayev](#)

Tashkent State Technical University

51 PUBLICATIONS 61 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS  
TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT  
TEXNIKA UNIVERSITETI**

**METALLURGIYADA ISSIQLIK TEXNIKASI**

fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun

**USLUBIY KO‘RSATMALAR**

**Toshkent – 2017**

UDK 669.041

Tuzuvchilar: **S.T. Matkarimov, S.R. Xudoyarov, S.Q. Nosirxo'jayev.**  
“Metallurgiyada issiqlik texnikasi” fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2017.-28 b.

Ushbu uslubiy ko'rsatmalar “5310300 Metallurgiya” yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar tayyorlashda o'qitiladigan “Metallurgiyada issiqlik texnikasi” fani dasturi asosida tuzilgan va kafedra majlisida tasdiqlangan. Tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar “Metallurgiya” yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan bolib, shunindek yo'nalish magistrantlari o'zlarining ilmiy tadqiqot ishlari yuzasidan tajriba ishlarini bajarishda qo'llanma sifatida foydalanishlari mumkin.

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida chop etildi.*

Taqrizchilar:

**M.M. Yakubov** - t.f.d., prof., “Fan va taraqqiyot” DUK rais muovini  
**X.R. Valiyev** - t.f.n., dots., ToshDTU, muhandislik geologiyasi va konchilik ishi fakulteti, “Metallurgiya” kafedراس dotsenti

## **1- Tajriba ishi**

### ***Yoqilg'ilarning quruq ishchi massasini aniqlash***

**Ishning maqsadi:** Metallurgik pechlarni ishlashda qo'llaniladigan qattiq yoqilg'ilar – koks, toshko'mirning moddiy tarkibi bilan tanishish, ularning ishchi massasi, ya'ni ulardagi namlik darajasini (suv miqdori) aniqlash usulini o'rganish.

#### **Tajriba ishini bajarish uchun kerakli anjomlar, dastgohlar va preparatlar**

- qattiq yoqilg'i (koks, toshko'mir) namunalari;
- quritish shkafi;
- chinni xovoncha;
- elak (elat ko'zi  $d = 1,0$  mm);
- texnik tarozi T-1000;
- analitik tarozi VLR-200 g;
- eksikator;
- alyuminli byuks.

#### **Tajriba ishini bajarish**

2-3 ta talabalardan iborat guruh o'qituvchi tomonidan berilgan yoqilg'i namunasini sinchiklab kuzatib, yoqilg'i to'g'risida o'z fikrlarini bildiradi va ular hisobotga kiritiladi. So'ngra yoqilg'i namunalari alohida-alohida chinni xovonchada yanchiladi. Yanchilgan mahsulot elakdan o'tkazilib, bir xil yiriklikka keltiriladi.

Dastlab texnik tarozida so'ngra analitik tarozida byuks og'irligi hamda 5-10 g elangan yoqilg'i namunasi aniq tortiladi. Aniqlik darajasi mingdan bir aniqlikda bo'lishi kerak (masalan 1,001 g).

Byuksga joylashtirilgan yoqilg'i namunasi quritish shkafida 105-110°C haroratda 1,0-1,5 soat davomida namunaning massasi doimiy ko'rsatkichda bo'lgunga qadar quritiladi. Quritish davrida byuksning qopqog'i ochiq holatda bo'ladi. Quritish shkafidagi namunani sovitish byuks qopqog'i berkitilgan holda eksikatorda amalga oshiriladi. Quritish jarayoni ikki-uch bosqichli bo'lib, quriyotgan namuna massasini o'lchash har 30-45 daqiqada takrorlanadi.

## Tajriba ishidan olingan natijalarni hisoblash

Yoqilg'ining tarkibidagi namlik miqdori  $W$  ni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$W^{ish} = \frac{\Delta M \cdot 100}{M}, \%$$

bu yerda:

$M$  – yoqilg'ining dastlabki og'irligi, g

$M_1$  – yoqilg'ini quritishda yo'qotilgan massa, g

$$\Delta M = M - M_1$$

Tajribadan olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiritamiz va xulosa qilamiz.

1.1-jadval

T/r	Yoqilg'ining og'irligi		Yoqilg'ining og'irligidagi farqi	Ishchi yoqilg'idagi namlik darajasi, $\omega^{ish}$ , %	Xulosa (ushbu yoqilg'ini namlik darajasi bo'yicha pechlarda qo'llash mumkinligi)
	Quritishdan oldingi $M, g$	Quritilgandan keyingi $M_1, g$			
1	Koks				
2	Toshko'mir				
3	Pista ko'mir (yog'ochning chala yongani)				

### Nazorat savollari

1. Yoqilg'ini va uning qo'llanilishi.
2. Yoqilg'ini turlari.
3. Yoqilg'ini massasi.
4. Yoqilg'ini tarkibini hisoblovchi formula.
5. Yoqilg'ini qovushqoqligini aniqlash metodikasi.

## 2- Tajriba ishi

### *Qattiq yoqilg'i tarkibidagi uglerod va kul miqdorini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** Metallurgik pechlarni qizdirishda qo'llaniladigan qattiq yoqilg'ilar (koks, antratsit toshko'mir) tarkibidagi uglerod va yonmaydigan moddalar miqdorini aniqlash usulini o'rganishdir.

### **Tajriba ishini bajarish uchun kerakli anjomlar, dastgohlar va preparatlar**

- qattiq yoqilg'i (koks, toshko'mir) namunalari;
- mufel pechi;
- chinni xovoncha;
- texnik tigel;
- texnik tarozi T-1000;
- laboratoriyada qo'llaniladigan otashko'mir.

### **Tajriba ishining mazmuni va bajarish tartibi**

Har qanday yoqilg'ilarning sifat ko'rsatkichi uning tarkibidagi uglerod va unsur elementlar miqdori bilan belgilanadi. Xususan metallurgiyada qattiq yoqilg'i sifatida koks va yanchilgan toshko'mir qo'llaniladi. Bunday tabiiy yoqilg'ilar tarkibida ugleroddan tashqari yonmaydigan minerallar  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  kabilar mavjud bo'lib, ular yoqilg'ining energetik quvvatini pasaytiradi. Shu sababli metallurgik pechlarda foydalaniladigan yoqilg'ilar o'zining moddiy tarkibiga (uglerod va kul) maxsus texnik talablarga javob berishi kerak. Quyidagi tajriba ishida aynan qattiq yoqilg'ilar tarkibidagi uglerod va kul miqdorini aniqlaymiz. Tajriba ishini bajarish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Talaba o'qituvchidan yoqilg'i namunalari va topshiriq olganidan so'ng, dastlab texnik tarozida chinni tigelning og'irligi tortib olinadi va daftarga qayd etiladi. So'ngra maydalangan va to'liq quritilgan yoqilg'i namunasidan 50 g tortib olinib, chinni tigelga solinib, otashkurak yordamida qizib turgan  $800-850^{\circ}C$  ni tashkil etishi kerak. Pechda namuna 45-60 daqiqa davomida to'liq yonib, tigelda kul qoladi. Jarayon vaqti tugagandan so'ng pechdan tigel ehtiyotkorlik bilan olinib, asbest ustida sovutiladi. Sovigan mahsulotni tigel bilan birgalikda texnik tarozida qayta tortilib, ko'rsatkichlarni –jadvalga kiritiladi va olingan natijalar asosida hisoblash amalga oshiriladi.

2.1-jadval

T / r	Yoqilg‘i turi	Materiallar massasi		Yoqilg‘idagi uglerod miqdori, $C^{ish}$		Yoqilg‘i dagi kulning miqdori $A^{ish}$	
		Dastlabki yoqilg‘ining og‘irligi, mg	Yonish jarayonidan qolgan qoldiq va tigel massasi $m_1$ , g	g	%	g	%
1	Koks						
2	Toshko‘mir						
3	Pista ko‘mirning gala organi						

### Tajriba ishidan olingan natijalarni hisoblash

Tajribadan olingan natijalarga ko‘ra yoqilg‘i tarkibidagi kul miqdorini quyidagi formula orqali hisoblaymiz.

$$A^k = \frac{m_1 \cdot 100}{M}, \%$$

formulada:  $A^k$  – quruq yoqilg‘idagi kulning miqdori, %

$M$  – dastlabki quruq yoqilg‘ining massasi, g

$m_1$  – yoqilg‘ini to‘liq yondirib bo‘lgandan so‘ng qolgan mahsulot kulning massasi, g

U holda yoqilg‘i tarkibidagi uglerodning yonuvchi massasini quyidagi formula orqali aniqlashimiz mumkin.

$$C^{ish} = \frac{100 - A^{ish} - \omega^{ish}}{100} \cdot 100 \%$$

Bunda:  $\omega^{ish}$  – yoqilg‘i tarkibidagi namlik miqdori foizi 1-tajriba ishidan olinadi.

### Nazorat savollari

1. Qattiq yoqilg‘ilardagi kulning tarkibiga nimalar kiradi?
2. Kullar qattiq yoqilg‘ining sifatiga qanday ta‘sir qiladi?
3. Yoqilg‘i tarkibidagi kulning miqdorini aniqlash uslubi.

### 3- Tajriba ishi

#### *Pechlar sistemasida gazlar harakatiga joylarda ko'rsatiladigan qarshiliklar koeffitsiyentini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** Pechlar sistemasida harakatlanayotgan gazlarning aeromexanik qonuniyatlari bilan tanishish va joylarda ko'rsatiladigan qarshiliklar koeffitsiyentini tajriba orqali topish.

#### **Tajriba ishini bajarish uchun kerakli anjomlar va dastgohlar**

- aerodinamik quvur;
- havo berish uskunasi (kompressor yoki chang yutgich);
- gaz harakat tezligini o'lchovchi – aerodinamometr;
- U- shaklidagi manometr.

#### **Tajriba ishining mohiyati va bajarish tartibi**

Ma'lumki, metallurgik pechlarda boradigan jarayonlar davomida katta miqdorda texnologik gazlar paydo bo'ladi va ularni pechlar sistemasidan chiqarish gazlarning aeromexanik harakati qonuniyatlariga tayangan holda amalga oshiriladi. Pechlar sistemasida harakatlanayotgan gaz o'z yo'nalishida ma'lum qarshiliklarga (gaz harakatlanish yo'lagining torayishi va kengayishi, keskin burilishi va hokazo) duch keladi. Bu kabi qarshiliklarni yengib o'tishi pechdagi gazlarning dinamik  $h_{dynam}$  va yo'qotilgan bosimiga  $h_{yo'qot}$  bog'liq bo'lgan, gazlar harakatiga qarshilik ko'rsatuvchi koeffitsiyent  $K$  orqali ifodalanadi, ya'ni

$$K = \frac{h_{yo'qot}}{h_{dynam}}$$

O'z navbatida gazning dinamik bosimi  $h_{ish}$  gazning o'sha uchastkadagi tezligi  $\omega_t$  va ma'lum haroratdagi gazning solishtirma og'irligiga bog'liqdir, ya'ni

$$h_{dynam} = \frac{\omega_t^2}{2q} \cdot \rho_t$$

Bu yerda:  $\omega_t$  - ma'lum haroratdagi gazning haqiqiy tezligi, m/s;  
 $\rho$  – ma'lum haroratdagi gazning haqiqiy zichligi, kg/m<sup>2</sup>;  
 $q$  – erkin tushish tezligi, m/s<sup>2</sup>;



Pechlar sistemasidagi harakatlanayotgan gazlarning dinamik bosimini aniqlash uchun uning shu uchastkadagi haqiqiy tezligi  $\omega_t$  ni topish kerak. Bu esa quyidagicha aniqlanadi.

$$\omega_t = \frac{Q}{F}$$

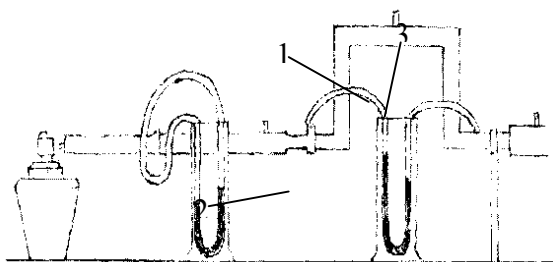
O‘z navbatida diafragma gaz bosimining kamayishi sistemadagi sarflanayotgan havo miqdori orqali aniqlanadi.

$$Q = 0,53 \cdot 10^{-3} \sqrt{\Delta H}$$

Formulada:  $0,53 \cdot 10^{-3}$  – sistemada harakatlanayotgan gaz ishqalanishi natijasida yo‘qotiladigan koeffitsiyentining o‘rtacha miqdori,

$\Delta H$  – joylardagi gaz bosimining farqi,  $\Delta H = h_1 - h_2 = h_{yo‘q}$

F – gaz harakatlanish yo‘lagini aynan  $h_2$ ,  $h_1$  ko‘rsatkichlari olingan nuqtadagi quvurning ko‘ndalang kesim yuzasi  $mm^3$ .



1.1. - rasm. Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlash qurilmasi. 1-havo berish uskunasi; 2-aerodinamik quvur; 3-gaz bosimi o‘lchovi; 4-shaklidagi manometer

Tajriba ishini bajarish dastlab havo berish uskunasi 1 ni ishga solib, aerodinamometr yordamida berilayotgan havoning tezligi sozlab olinadi. So‘ngra havo berish uskunasi nayi aerodinamik quvurga ulanadi va havo berib nuqtalarda havo bosimini o‘lchashini boshlaymiz.

- dastlab diafragma ochiq holatda  $h_1$  va  $h_2$  ni aniqlaymiz.

- so‘ngra diafragmani yopiq holatda o‘lchashni qaytaramiz.

- sistemaning boshqa nuqtalaridagi bosim o‘zgarishini ya‘ni  $h_1$  va  $h_2$  ko‘rsatkichlarni aniqlab jadvalga qayd etamiz va hisoblashlarni amalga oshiramiz.

3.1-jadval

T/r	Sistemaga berilayotgan havoning tezligi m/s	Aerodinamik quvur yuzasi, F, m	Joylardagi gaz bosimi		Natijalarni hisoblash			
			h <sub>1</sub> mm. suv. ust.	h <sub>2</sub> mm. suv. ust.	Yo‘qotilgan bosim h	$\omega_t = \frac{Q}{F}$ m/s	Dinamik $h_{dinam} = \frac{\omega_t^2}{2q} \cdot \rho_t$	$K = \frac{h_{yo'qot}}{h_{dinam}}$
1	Diafragma ochiq holatida 1. nuqta 2. nuqta 3. nuqta							
2	Diafragma yopiq holatida 1 2 3							

### Nazorat savollari

1. Yoqilg‘ining umumiy xususiyatlari.
2. Yonish paytida sodir bo‘ladigan reaksiyalar.
3. Yonish jarayonidagi havoning sarfi.
4. GOU – 1 gaz analizatorining ishlash prinsipi.

## 4- Tajriba ishlari

### *Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** Hidrodinamikaning asosiy tenglamalari bilan tanishish va mahalliy qarshilik koeffitsiyentlarini eksperimental aniqlash.

### Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Gaz yo'li bo'ylab gazning harakatlanishi natijasida energiyaning bir qismi kanal qarshiligi va mahalliy qarshiliklarni yengishga sarflanadi. Mahalliy qarshilik deganda gaz yo'lagi sohasida gaz yo'nalishi yoki shakli o'zgarishi tushuniladi. Mahalliy qarshilik ko'rsatuvchilarga turli burilishlar, kengayishlar, torayishlar va turli tayanch quvurlari kiradi

Mahalliy qarshilik ko'rsatuvchilar orasidan gaz harakatlanishi natijasida energiya oqimining bir qismi quyidagi qarshiliklarni yengishga sarf bo'ladi.

Bernulli tenglamasiga asosan real gazlarning geometrik, statik, dinamik va yo'qolgan bosimlar summasi yo'nalishlarda doimiydir.

$$H_{\text{geom}} + h_{\text{st}} + h_{\text{din}} + h_{\text{yo'q}} = \text{const}$$

Geometrik bosim gazlarning harakatidagi bosimi va atrof-muhitdagi gaz bosimi bilan ifodalanadi.

Statik bosim esa bu idishdagi va idishdan tashqaridagi bosimlarning farqi bilan belgilanadi.

Yo'qotilgan bosim bu harakatdagi gazlarning tiklanib bo'lmaydigan energiyasidir.

Atrof-muhit haroratida harakatlanayotgan gaz bosimini hisoblashda geometrik bosim inobatga olinmaydi.

$$h_{\text{st}} + h_{\text{din}} + h_{\text{yo'q}} = \text{const}$$

kesim yuzasi doimiy bo'lgan kanal orqali harakatlanayotgan gazlarning dinamik bosimi  $h_{\text{din}}$  doimiydir. Ya'ni  $h_{\text{din1}} = h_{\text{din2}}$  bunday hollarda bosimlar yig'indisi doimiy bo'lganligi sababli uni quyidagi formula orqali ifodalash mumkin.

$$h_{\text{din1}} + h_{\text{st1}} = h_{\text{din2}} + h_{\text{st2}} + h_{\text{yo'q}}.$$

undan kelib chiqqan holda yo‘qotilgan bosim:  $h_{yo'q} = h_{st1} - h_{st2}$  shu sababli mahalliy qarshiliklar hisobiga yo‘qotilayotgan bosimi quyidagi formula orqali topiladi.

$$h_{yo'q} = S_{mg} \cdot \frac{\omega^2}{2g} \gamma = S_{mg} \cdot 2h_{din},$$

bu yerda:  $\omega$  – gazning harakat tezligi;

$\gamma$  - gaz solishtirma og‘rligi;

$S$  – mahalliy qarshilik koeffitsiyenti.

Unda:

$$S_{m.g} = \frac{h_{yo'q}}{h_{din}}.$$

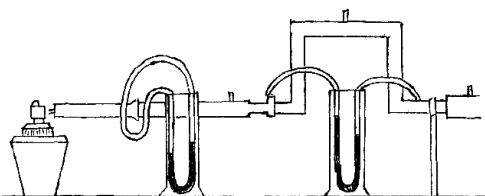
### Kerakli asbob-uskunalar

1. aerodinamik quvur;
2. havo purkash qurilmasi;
3. U-simon manometr.

### Dastgohlar haqida qisqacha ma‘lumot

Tajriba qurilmalariga quyidagilar kiradi. (1) aerodinamik quvur - uch qismdan iborat bo‘lgan gaz harakatlanish yo‘llari, ya‘ni: a) gaz yo‘lagi yuzasining keskin qisqarishi; b) gaz yo‘lagining keskin  $90^0$  ga burilishi; d) gaz yo‘lagi yuzasi keskin kengayishi.

Gaz harakatlanish nayiga, havo gaz purkash dastgohidan beriladi. Berilayotgan havoning tezligi (3) klapan orqali boshqariladi va (4) diafragma orqali U shakldai manometr (5) orqali o‘lchanadi. Yo‘laklarda harakatlanayotgan gazlarning mahalliy qarshilik hisobiga yo‘qolishini (6) (7) nuqtalar orqali aniqlash mumkin.



4.1-rasm. Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlovchi qurilma

## Ishni bajarish metodikasi va ketma-ketligi

Havo purkash dastgohini yoqib, havoni gaz harakatlanish yo‘lagiga haydaymiz. Bunda gazlarning yo‘lakda harakatlanish tezligi 2 l/s dan kam bo‘lmasligi kerak. 5 manometr (20 mm suv ust.). So‘ngra har bir uchastkalarda yo‘qotayotgan bosimni aniqlash uchun, bu yo‘lak uchastkalarida havo tezligini o‘lchab boramiz. Bu 3 marta qaytarib olingan natijalarni 4.1-jadvalga kiritamiz.

Gaz harakatlanish yo‘lagidagi havoning sarfi quyidagi formula asosida topiladi ;

$$Q = 0,53 \cdot 10^{-3} \sqrt{\Delta H},$$

bu yerda:  $\Delta H$  – diafragmadagi bosimning tushishi.

Gaz harakatlanish tezligini topish:

$$\omega = \frac{Q}{F},$$

bu yerda:  $F$  – quvur oqim yuzasi maydomi.

$h$  - ni quyidagi formula bo‘yicha topiladi.

$$h_{din} = \frac{\omega^2}{2g} \gamma$$

Mahalliy qarshilik koeffitsiyentining qiymati quyidagi formula asosida topiladi:

$$S_{ms} = \frac{1}{n} \frac{h_{yo'q}}{h_{din}},$$

bu yerda:  $n$  – uchastkadagi bir xil konfiguratsiyalar soni.

### Hisobot tuzish

Tajriba ishini bajarish bo‘yicha hisobot tuzish quyidagilarni tashkil qilishi kerak:

1. qisqacha nazariy ma‘lumot;
2. ishni bajarish metodikasi;
3. mahalliy qarshilik koeffitsiyentining matematik hisobi;
4. gaz harakatlanish yo‘lagining chizma modeli;
5. jadvalni to‘ldirish.

mm.suv.ust.	m/s	m/s	mm suv.ust.	90° burilish			
				mm.suv. ust.	m.s.	mm suv.ust.	m.s

### Nazorat savollari

1. Bosimning ko‘rinishlari.
2. Bernulli tenglamasi.
3. Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlash metodikasi.

### 5– Tajriba ishi

#### *Metallurgik pechlardagi gazlarning harakat xususiyatini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** Metallurgik pechlar va pechning gaz harakatlanish yo‘lagidagi gazlarning harakatlanish xususiyatlari bilan tanishish va gazning harakatlanishiga ta‘sir qiluvchi omillarni o‘rganish.

#### Qisqacha nazariy ma‘lumot

Pechlarda gazlarning harakatlanishi ko‘pgina jarayonlarning amalga oshishiga sabab bo‘ladi. Jumladan bu issiqlik almashinish jarayoniga ijobiy ta‘sir qiladi. Bundan tashqari materiallarning fizik – kimyoviy aralashishiga ham yordam beradi. Shularni inobatga olgan holda gazlar harakatlanish xususiyatlarini va u nimaga bog‘liqligini aniqlash va bilish kerak bo‘ladi. O. Reynolds tadqiqotlari bo‘yicha gazlar harakatlanish xususiyatlari asosan,  $\omega_t$ - gaz harakatlanish tezligi m/s, d– gaz kanalining gidravlik diametri, m, V - gazlarning kinematik qovushqoqligi m<sup>2</sup>/s orqali topiladi. Reynolds gaz harakatlanish xususiyatlarini aniqlash uchun quyidagi formulani ishlab chiqdi.

$$\text{Re} = \frac{\omega_t d}{\nu} \quad (1)$$

Bu funksiya Reynold tenglamasi nomini olgan. Aniqlanayotgan gaz oqimida Re kattaligi 2300 dan kichik bo‘lsa, unda harakatlanish xususiyati laminar hisoblanadi. Re ning qiymati 2300 dan yuqori bo‘lsa, turbulent harakatlanish kuzatiladi. (1) formulaga Re ning maksimal qiymatini

qo‘yadigan bo‘lsak, u holda bir turdan ikkinchi turga o‘tuvchi harakatning tezligi maksimal ifodasini olishi mumkin.

$$\omega_t = \frac{2300\nu}{d}$$

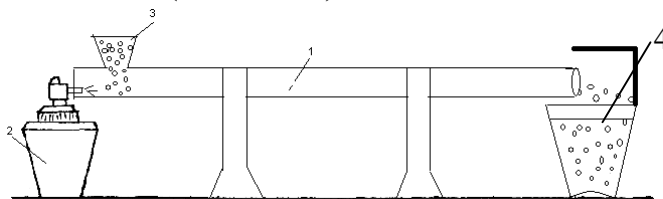
Ko‘pchilik metallurgik pechlarda Reynolds qiymati 10000 dan 100000 gacha bo‘ladi.

### Kerakli asbob-uskunalar

1. Shaffof aerodinamik quvur;
2. Quvur orasidagi gaz tezligini aniqlovchi dinamometr;
3. Havo purkash qurilmasi (chang yutgich yoki kompressor);
4. 50 sml chizgich va shtangensirkul;
5. Rangli penoplast qirindi, 20-25 gr.

### Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya mashg‘uloti, ya‘ni gazlar harakatini o‘rganish quyidagi qurilma ustida olib boriladi (5.1 rasm)



5.1 – rasm. Gaz harakatlanish xususiyatini aniqlovchi qurilma sxemasi

Dastlab 1 – aerodinamik quvurning ichki diametrini o‘lchaymiz. Diametr yordamida quvur bo‘ylab gaz harakati tezligini aniqlash mumkin. Bundan keyin qabul voronkasini to‘ldiramiz va 2 – havo purkash qurilmasini yoqamiz. Tezligi o‘lchangan penoplast zarrachalari bitta idishga yig‘iladi. Bu jarayon tugagandan keyin yig‘ilgan komponent zarrachalari yana qaytadan aerodinamik quvurga yuklanadi. Bu jarayonni bir necha marta takrorlab, olingan natijani jadvalga kiritamiz. 5.1- jadval Bundan Re kattaligini aniqlaymiz.

5.1- jadval

T/r	Aerodinamik quvurdagi havoning harakatlanish tezligi, $\omega$ , m/s.	Re kattaligi $Re = \frac{\omega_t d}{\nu}$	Aerodinamik quvur bo‘ylab harakatlanuvchi gazlar epyurasi

## Nazorat savollari

1. Pech va gaz harakatlanish yo‘llarida gaz harakati qanday ahamiyatga ega?
2. Gazlarning laminarligi qanday tasniflanadi?
3. Gazlarning turbulent harakatini ta‘riflang.
4. Gaz harakati xususiyati nimaga bog‘liq?

### 6- Tajriba ishi

#### *Yallig‘ qaytaruvchi pechdagi gaz harakatini modellashtirish usuli asosida o‘rganish*

**Ishning maqsadi:** Yallig‘ qaytaruvchi pechlarda sodir bo‘ladigan gaz harakatlanishini modellashtirish usulining qo‘llanilishini amaliy jihatdan ko‘rsatish.

#### Qisqacha nazariy ma‘lumot

Metallurgiya sohasining issiqlik texnikasida – “gidrodinamik o‘xshashlik” o‘ziga nisbatan katta qiziqish uyg‘otadi. Agarda gidrodinamikaning asosiy tenglamasini cheksiz ko‘rinishga keltirsak, unda ikki o‘xshashlikni ta‘minlash uchun quyidagi o‘xshashlik “o‘lchovi” deb nomlanuvchi, o‘xshashlikning cheksiz invariantlarini tenglashtirish kerak.

$$Re = \frac{\omega d}{\nu} = \frac{\omega' d}{\nu'}$$
$$Eu = \frac{\Delta P}{\rho \omega^2} = \frac{\Delta P}{\rho' (\omega')^2}$$

bu yerda:  $\omega$  – o‘rtacha harakat tezligi;

$d$  – chizg‘ichli o‘lchov;

$\nu$  - kinematik yopishqoqlik koeffitsiyenti;

$\rho$  - o‘rtacha zichlik;

$\Delta P$  - ikkita nuqta orasidagi bosim farqi.

Mos ravishda gidrodinamik o‘xshashlik sharoitlarida namuna va model o‘lchovlarining tengligi sodir bo‘ladi.

$$Re = Re', \quad Eu = Eu'$$

Model ustida eksperimental tadqiqot o‘tkazish natijasida bu turning empirik ifodasi olinadi:

$$Eu = C Re^n,$$

bu yerda:  $C$  va  $n$  – tajriba natijasida olingan koeffitsiyentlar.



$$\frac{\Delta P}{\rho \omega^2} = \frac{\Delta P}{\rho (\omega')^2}$$

### Kerakli asbob-uskunalar

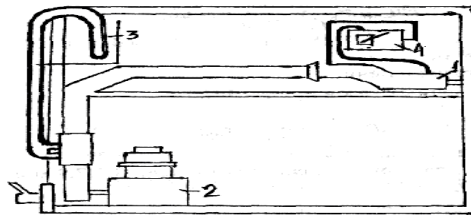
1. Yallig' qaytaruvchi pech modeli;
2. Havo purkash qurilmasi;
3. U – simon manometer;
4. Mikromanometr.

### Ishni bajarish tartibi va ketma-ketligi

6.1-rasm asosida qurilma yig'iladi.

Model sxemada ko'rsatilgandek suv bilan to'ldiriladi. Ko'ndalang oqim yuzasini  $F$  bilan belgilab, gidravlik bosimni aniqlaymiz.

$$B_g = \frac{4 F \dots}{m \dots}$$



6.1 - rasm. Gaz harakatlanishini o'rganish uchun ishlatiladigan qurilma sxemasi

- 1- yallig' qaytaruvchi pech modeli, 2- havo purkash qurilmasi, 3- manometr, 4- mikromanometr.

Mikrometrda  $P = 0,1$  mm suv. ust. li bosim hosil qilish uchun hamma sharoitlar yaratiladi. Model orasidan o'tuvchi havo sarfi quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$V = 0,51 * 10^{-3} \sqrt{\Delta H}$$

Havoning har bir sarflanishida uning tezligi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\omega = \frac{V}{F \dots}$$

Undan keyin Reynolds kattaligi hisoblanadi:

$$Re = \frac{\omega B_d}{\nu} ; \quad Eu = \frac{\Delta P}{\rho \omega^2}$$

Natijalar 6.1-jadvalga kiritiladi

Olingan ma'lumotlar bo'yicha, bog'liqlikni ifodalovchi grafik tuziladi:

$$Eu = f(Re)$$

Model ichidagi gazlar harakati aerodinamik qonuni asosida to'g'irlanib, ya'ni me'yorlab turiladi:

$$Eu = \frac{\Delta P}{\rho \omega^2} = const = C$$

O'xshash hodisalarda katta qiymatlarni tenglashtirish o'xshashlik nazariyasiga mos ravishda quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$Eu = \frac{\Delta P}{\rho \omega^2} = C,$$

bu yerda:  $\Delta P$  –pech devorlarini harakatlanishiga qarshiligi  $kg/m^2$ ;

$W$  – pechdagi gazlar tezligi;

$\rho$  -  $1400^0C$  haroratdagi pech gazlarining solishtirma og'irligi.

Unda:

$$\Delta P = C \cdot \rho \cdot \omega^2,$$

bu yerda:  $C$  – ma'lumot bo'yicha modellashtirish.

### Hisobot tuzish

Ishni bajarish haqidagi hisobot quyidagilardan tashkil topishi kerak:

1. Qisqacha nazariy ma'lumot;
2. Ishni bajarish metodikasi;
3. Matematik hisobot  $C$ ;
4. Jadvalni to'ldirish;
5.  $Eu$  bilan  $Re$  ning bog'liqlik grafikasi;
6.  $P_{nam}$  bilan  $W$  ning bog'liqlik grafikasi.

6.1-jadval

P mm. suv. ust.	Havo sarfi		w	Re	Eu
	mm. suv. ust.	V m/s			

## Nazorat savollari

1. Hidrodinamik o'xshashlik shartlari.
2. Avtomodellash tushunchasi.
3. Ko'rib chiqilgan ish bo'yicha modellash.
4. Reynolds kattaligi va uning fizik ma'nosi va matematik ifodasi.

### 7– Tajriba ishi

#### *Issiqqa chidamli materiallarning solishtirma massasini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** issiqlikka chidamli materiallarning hajmiy va solishtirma og'irligini aniqlash uslubini o'rganish.

#### **Qisqacha nazariy ma'lumotlar**

Issiqqa chidamli materiallar – bu qurilish materiallari hisoblanib, u yuqori haroratga va turli fizik va kimyoviy o'zgarishlarga chidamli bo'ladi.

Issiqqa chidamli materiallar quyidagi fizik xususiyatlariga qarab turlanadi: solishtirma va hajmiy og'irligi, issiqlik uzatuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi va g'ovakliklari.

Monokristallning havodagi va suvdagi og'irligini bilgan holda monokristallning solishtirma og'irligi quyidagi formula asosida topiladi.

$$\delta = \frac{\text{issiqlik bardosh material og'irligi}}{\text{suv va havodagi og'irligining farqi}} = \frac{q}{q - q_1}$$

Mineral monokristallarini o'lchashning doimo imkoniyati bo'lmaydi. Bunday hollarda minerallar solishtirma og'irligini o'lchash uchun uning yirikligi 1 -2 mm qilib olinadi.

O'rganilayotgan mineral parchasi lupa ostida bo'sh tog' jinslaridan va boshqa foydali minerallardan yaxshilab tozalanadi. Bu uslub bilan xohlagan materialning solishtirma massasini aniqlash mumkin.

#### **Kerakli asbob-uskunalar va materiallar**

1. 3 – piknometr;
2. 1-2 mm (5g) sig'imli minerallar va metriallar;
3. Distillangan suv 1 l.;

4. Byuretka - 1 va 5 ml.;
5. Analitik tarozi – 1;
6. Quritish pechi – 1;
7. Vakuum -eksikator - 3.

### **Ishni bajarish tartibi va ketma-ketligi**

Tajriba o‘tkazishdan oldin, dastlab 10 ml li piknometr qaynoq xlorli aralashmada yuviladi. Bundan keyin oddiy va distillangan suvda yuvilib, keyin quritish shkafida quritiladi. Qurigan piknometr og‘irligi o‘lchanadi, bu piknometrning belgilangan joyigacha suv bilan to‘ldirilib, uning suv bilan birgalikda og‘irligi topiladi. Bu jarayon tugagandan keyin piknometr yana quritiladi, qurigan piknometrغا 5 – 10gr yanchilgan o‘tga chidamli material solinib, uning og‘irligi o‘lchanadi. Mineral kukuni mavjud bo‘lgan boshqa bir piknometrغا ma‘lum miqdorda distillangan suv qo‘shiladi. Bu piknometrda pufakchalarni ajratish uchun uni ma‘lum bir vaqt aralashtirilib turiladi yoki vakuum eksikatorda 2 soat aralashtiriladi.

Agar yanchilgan o‘tga chidamli material suvga to‘liqligicha botib turgan bo‘lsa, unda ajralish kuzatilmaydi. Bundan ko‘rish mumkinki, piknometrning belgilangan joyigacha distillangan suv bilan to‘ldirish talab qilinadi. Piknometrning suv va mineral bilan og‘irligi o‘lchangandan so‘ng, quyidagi formula asosida uning solishtirma og‘irligi topiladi.

$$\delta = \frac{A + B}{(A + D) - (C + B)}, \text{ g/sm}^3$$

bu yerda: A – yanchilgan o‘tga chidamli material bilan piknometr og‘irligi, g;

B – piknometr og‘irligi, g;

C – suv bilan piknometr og‘irligi, g;

D – suv, yanchilgan o‘tga chidamli material va piknometr og‘irligi, g.

### **Natijalarni qayta ishlash**

Piknometr massasini o‘lchash natijasida olingan natijalar yuqorida ko‘rsatilgan formulaga qo‘yilib, uning solishtirma og‘irligi o‘lchanadi. Tajriba natijalari 9-jadvalga kiritiladi. Berilgan material solishtirma og‘irligining qiymati ma‘lumotnomalardan topilib, uning tajriba natijasida olingan qiymatlarga qanchalik mosligi foiz ko‘rsatkichlarda aniqlanadi.

## Mineralning mazkur usul natijasida aniqlangan solishtirma massasi

T/r	Issiqqa chidamli material ning nomi	Solishtirma og'irlik, g/sm <sup>3</sup>		farqi, %
		Tajriba natijasi da	Ma'lumot noma bo'yicha	

**Nazorat savollari**

1. Minerallarning solishtirma og'irligini aniqlashning zaruriyati.
2. Mineral massasini aniqlash uchun kerakli asboblari.

**8– Tajriba ishi*****Issiqqa chidamli materiallarning haqiqiy g'ovakligini aniqlash***

**Ishning maqsadi:** issiqqa chidamli materiallar haqiqiy g'ovakligini topish metodikasini o'rganish.

**Qisqacha nazariy ma'lumotlar**

Issiqlikka chidamlilikda g'ovaklik juda katta ahamiyatga ega masalan, issiqbardosh materialning shlak ta'sirida yemirilishga nisbatan turg'unligi uning g'ovakligiga bog'liq. Bu issiqbardosh materialning g'ovakligi oshishi bilan sezilarli darajada uning shlak ta'sirida yemirilishga bo'lgan turg'unligi pasayadi.

Pechning doimiy nazoratda bo'ladigan qismi g'ovakligi kam bo'lgan issiqbardosh materiallardan teriladi. (gazlar, issiqqa chidamli materiallar orasidan o'tib ketmasligi uchun).

Vakuum pechlarida xuddi shunday issiqbardosh materiallardan foydalaniladi.

Issiqlikka bardoshli materiallarda g'ovaklar o'lchamining strukturasi va miqdoriga qarab juda xilma-xil bo'ladi. Yengil vaznli issiqbardosh materiallarda g'ovaklik 60–75 %ga yetadi. Ko'pchilik materiallarda u 15–28 % ni tashkil qiladi. Ba'zan bu ko'rsatkich 10 % gacha hatto pechning eritish hududida g'ovakligi 0% bo'lgan issiqbardosh materiallardan foydalaniladi.

G'ovaklik – issiqbardosh materialning solishtirma va hajmiy og'irligiga mos ravishda ta'sir qilishi ma'lumdir. Issiqbardosh materialning hajmiy og'irligi – bu issiqbardosh g'ishtning hajm og'irlik

birligidir. Issiqbardosh g'ishtning massasi bilan uning hajmi o'rtasidagi munosabatini aniqlaymiz.

Issiqbardosh g'ishtning hajmi - uzunligi, eni va balandligining ko'paytmasiga teng.

$$V = a d h,$$

bu yerda: V – issiqbardosh g'isht hajmi;

a – g'isht uzunligi;

d – g'isht eni;

h – g'isht balandligi.

Issiqbardosh g'ishtning tabiiy g'ovakligi  $P_t$  in quyidagi formula orqali topiladi.

$$P_t = \frac{S - m}{m} \cdot 100\% ,$$

bu yerda: S- issiqbardosh g'ishtning solishtirma og'irligi;

m- issiqbardosh g'ishtning hajmiy og'irligi. g/sm<sup>2</sup>

### **Kerakli asbob-uskunalar**

1. Texnik tarozi;
2. Analitik tarozi;
3. Quritish shkafi
4. Issiqbardosh g'isht namunasi;
5. O'lchamli silindr;

### **Ishni bajarish tartibi va ketma-ketligi**

Ish quyidagi ketma ketlikda bajariladi;

1. Issiqbardosh g'isht texnik tarozida tortiladi, uzunligi, eni, balandligi va uning hajmiy og'irligi topiladi;

2. Issiqbardosh g'isht parchasini mayda kukun holigacha maydalab, quritish shkafida 200<sup>0</sup>C da 30 minut davomida quritiladi;

3. Quritilgan issiqbardosh g'isht kukuni analitik tarozida tortilib, ma'lum miqdorda suvi bo'lgan o'lchamli silindrga qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi;

4. Suv hajmi oshishi bilan issiqbardosh g'ist hajmi o'lchanadi;

5. Issiqbardosh g'ishtning tabiiy g'ovakligi aniqlanadi;

6. Tajriba natijalari va hisoblangan qiymatlar 8.1-jadvalga kiritiladi;

## Hisobot tuzish bo'yicha ko'rsatma

Ishni bajarish to'g'risidagi hisobot quyidagilardan iborat bo'ladi:

1. Qisqacha nazariy ma'lumot;
2. Ishni bajarish uslubi;
3. Issiqbardosh g'ishtning tabiiy g'ovakligini hisoblash;
4. Jadvalni to'ldirish.

8.1 jadval

Issiqbardosh g'isht ko'rinishi	Hajmiy og'irlik	Solishtir ma og'irlik	Tabiiy g'ovaklik

### Nazorat savollari

1. Issiqbardosh materiallarni aniqlash.
2. Issiqbardosh materiallarning fizik xossasi.
3. Amaliyotda qo'llanilayotgan issiqbardosh g'ishtlarning g'ovaklik qiymati.
4. G'ovaklik ko'rinishlari.

## 9– Tajriba ishi

### *Issiqbardosh g'ishtlarning termik turg'unligini aniqlash*

**Ishning maqsadi:** issiqbardosh materialning termik turg'unligini amaliy jihatdan aniqlashni o'rganish.

### Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Issiqbardosh materiallar ishlash xususiyatlariga qarab quyidagicha turlarda bo'ladi. Bular quyidagilardir: olovbardoshlilik, termik turg'unlik, hajmining doimiyligi, shlak ta'siriga chidamlilik, shakli va o'lchami aniq bo'lgan turlardir.

Issiqbardosh materiallarning termik turg'unligi deyilganda - haroratning keskin o'zgarishiga chidamlilik tushuniladi. Issiqbardosh materialning termik turg'unligi quyidagi hollarda tekshiriladi. Tajriba o'tkazilayotgan issiqbardosh material tarozida tortilib, pech ichiga 50 mm kirgiziladi. Qolgan qismi pech tashqarisida qoladi. Namuna 850<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi va shu haroratda 40 minut ushlab turiladi. Bundan keyin namuna pechdan chiqazilib, tezlikda sovuq suvga 50 mm chuqurlikda botiriladi. Suvda namuna 3 minut davomida ushlab turiladi, undan keyin

suvdan chiqarib olib, uning sovuq tomoni stol ustiga 7 minut qo'yiladi. Bunday sikl – suv bilan issiqlikni tushirish deb nomlanadi. Tajriba dastlabki namunaning 20%i yo'qolmagunicha davom ettiriladi.

Dastlab sekin qizdirilib, keyin uni keskin sovitish natijasida g'ishtlarning chiziq bo'ylab yorilishi sodir bo'ladi. Bu yorilish ko'pincha bir biriga perpendikulyar yo'nalgan bo'ladi. Tez qizdirish orqali namunada yuza bo'ylab darz ketishi sodir bo'ladi. Xullas isitilayotgan jismda kuchlanish uning siljish kattaligiga proporsionaldir. Unda u mos ravishda jism qalinligining termik konstanta koeffitsiyentiga va harorat gradientiga bog'liq bo'ladi.

Issiqbardosh materiallarning termik turg'unligi eng maksimal egiluvchan deformatsiyaga va issiqlik uzatish koeffitsiyentiga to'g'ri proporsionaldir. Termik kengayishiga, issiqlik sig'imiga va hajmiy massasiga teskari proporsional bo'ladi.

### **Kerakli asbob-uskunalar**

Ishni bajarish uchun quyidagi dastgoh va materiallar kerak bo'ladi:

1. Mufel pechi;
2. Quritish shkafi;
3. Texnik tarozi;
4. Issiqbardosh material namunalari.

### **Ishni bajarish tartibi va ketma-ketligi**

Tayyorlangan issiqbardosh namunalarni yuqorida aytib o'tilganidek dastlabki namuna vaznining 20 % yo'qolmagunicha, suv bilan issiqlik tushirish jarayoni davom ettiriladi.

Tajriba asosida olingan ma'lumotlar asosida issiqbardosh materialning termik turg'unligi haqida xulosa chiqariladi.

Tajriba natijalari 11.1-jadvalga kiritiladi.

Ishni bajarishda barcha texnik xavfsizlik qoidalariga rioya qilinadi

### **Hisobot tuzish**

Ishni bajarish to'grisidagi hisobot quyidagilardan tashkil topadi:

1. Qisqacha nazariy ma'lumotlar;
2. Ishni o'tkazish metodikasi;
3. Jadvalni to'ldirish.



9.1-jadval

Issiqbardosh material ko'ri shini	Boshlan g'ich og'irlik, g	Oxirgi og'ir lik, g	Vazn yo'qolishi, g	Issiqlik yechi lish miqdo ri

### Nazorat savollari

1. Issiqbardosh materiallarning ishlash xususiyatlari.
2. Termik turg'unlik.
3. Termik turg'unlikni aniqlash metodikasi.
4. Issiqbardosh g'ishtlarning termik turg'unligiga ta'sir qiluvchi omillar.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Юсупходжаев А.А., Валиев Х.Р. Теплотехника в металлургии – Ташкент: ТашГТУ, 2005. 32 с.
2. Диомидовский Д.А. Металлургические печи - М.: Металлургия, 1995. 256-331 с.
3. Кривандин В.А. и др. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей - М.: Металлургия, 2000. 96-106 с.
4. Арутюнов В.А. и др. Металлургическая теплотехника - М.: Металлургия, 2001. 236 с.
5. Теоретические основы. Топливо и огнеупоры - М.: Металлургия, 2004. 548-560 с.
6. Глинков М.А. и др. Металлургические печи - М.: Металлургия, 2000. 56-64 с.

### Qo'shimcha adabiyotlar

1. А.А. Юсупходжаев, С.Р. Худояров, Х.Р. Валиев, Ш.Т. Хожиев, И.К. Матмусаев. Взаимодействие компонентов шихты при их нагреве в металлургических печах// Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Modern Scientific Achievements and Their Practical Application” (October 27 – 28, 2016, Dubai, UAE). Ajman, 2016, № 11(15), Vol. 1, с. 24 – 27.
2. Каримова Т.П., Самадов А.У., Саидова М.С., Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т. Разработка эффективной технологии снижения потери меди со шлаками методом автоматизации процесса разлива конвертерных шлаков при сливе// Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Scientific and Practical Results in 2016. Prospects for their Development” (December 27 – 28, 2016, Abu-Dhabi, UAE). Ajman, 2017, № 1(17), Vol. 1, с. 40 – 43.
3. А.А. Юсупходжаев, С.Б. Мирзажоннова, Ш.Т. Хожиев. Повышение комплексности использования сырья при переработке сульфидных медных концентратов// Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Scientific and Practical Results in 2016. Prospects for their Development” (December 27 – 28, 2016, Abu-Dhabi, UAE). Ajman, 2017, № 1(17), Vol. 1, с. 45 – 48.
4. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiyev. Methods of decreasing of Copper loss with Slag in Smelting Processes// International Academy Journal Web of Scholar. Kiev, March 2017, № 2(11), Vol. 1, PP. 5 – 8.
5. А.А. Юсупходжаев, Ш.Т. Хожиев, Ж.С. Мамиркулов. Технология получения металлизированных железных концентратов из низкосортного сырья// Сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции “World Science: Problems and Innovations”, состоявшейся 30

апреля 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 176. С. 152 – 156.

6. А.А. Юсупходжаев, Ш.Т. Хожиев, С.Ш. Эргашев. Ресурсосберегающие технологии в металлургии меди// Сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции “World Science: Problems and Innovations”, состоявшейся 30 апреля 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 176. С. 157 – 160.

7. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiev, J.S. Mamirkulov. The analysis of physic chemical properties of metallurgical molten slags// Сборник статей Международной научно-практической конференции “Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика”, состоявшейся 15 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 190. С. 12 – 15.

8. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiev, G.A. Kimsanboeva. The analysis of the arch of service of autogenous smelting furnaces during processing of copper sulfide concentrates// Сборник статей Международной научно-практической конференции “Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика”, состоявшейся 15 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 190. С. 16 – 18.

9. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiev, S.B. Mirzajanova. Usage of reducing-sulfidizing agents in copper-bearing slags depletion// Сборник статей Международной научно-практической конференции “Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика”, состоявшейся 15 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 190. С. 19 –21.

10. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiev, J. Usarov. Reasons of copper loss with slag// Сборник статей Международной научно-практической конференции “Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика”, состоявшейся 15 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 190. С.22 –23.

11. А.А. Yusupkhodjayev, Sh.T. Khojiev, V.K. Nodirov. Modern state of technology of copper extraction// Сборник статей победителей VIII Международной научно-практической конференции “Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации”, состоявшейся 20 июня 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 2, № 191. С.59 –61.

12. M.M. Yakubov, A.A. Yusupxodjayev, Sh.T. Hojiyev. Eritish jarayonida misning shlak bilan isrofini kamaytirish yo'llari // Kompozitsion materiallar. Toshkent, 2017, №1. 18 – 19 b.

13. Yusupkhodjayev A.A., Khojiev Sh.T., Kimsanboeva G.A. Studying of the clinker coating formed on internal the laying of the oxygen-torch furnace at fusion of sulphidic copper concentrates // Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции “European research”, состоявшейся 7 декабря 2017 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2017, Часть 1, № 248. С. 62 – 65.

14. Khojiev Sh.T., Ruziev Z.N., Ochildiev K.T. The development of non-waste technology in mining and metallurgical productions // Сборник статей II Международной научно-практической конференции “Advanced Science”, состоявшейся 17 января 2018 г. в г. Пенза. // МЦНС «Наука и Просвещение», г. Пенза, 2018, Часть 1, № 268. С. 68 – 71.
15. Samadov A.U., Khojiev Sh.T., Buzurkhanova F.S., Ruziev Z.N. Perspective method of smelting low-sulfur copper concentrates // Научные достижения и открытия современной молодёжи: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2018. С. 38 – 41.
16. Yakubov M.M., Khojiev Sh.T., Yavkochiva D.O. Studying of laws of smelting processes of sulfide concentrates // European Scientific Conference: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2018. С. 91 – 93.
17. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б. Изучение свойства шлаков медеплавильных заводов // Высокие технологии, наука и образование: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2018. С. 28 – 30.
18. Хожиев Ш.Т., Очилдиев К.Т., Хотамкулов В.Х. Переработка медно-алюмосиликатных руд // Наука и инновации в XXI веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2018. С. 142 – 144.
19. Валиев Х.Р., Хожиев Ш.Т., Файзиева Д.К. Исследование селективного извлечения металлов из титаномагнетитовых руд // Наука и инновации в XXI веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2018. С. 145 – 147.
20. Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Ismailov J.B. Recycling of slag from copper production // Инновационные процессы в науке и образовании: сборник статей Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 51 – 53.
21. Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Valiev X.R., Saidova M.S., Omonkhonov O.X. Application of Physical and Chemical Methods for Processing Slags of Copper Production // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 1, January 2019. pp. 7957 – 7963.
22. Khojiev Sh.T. Pyrometallurgical Processing of Copper Slags into the Metallurgical Ladle // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 2, February 2019. pp. 8094 – 8099.
23. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Абдукаримова Ф.У., Толибова Х.Г. Плавка в жидкой ванне освоена на медеплавильном заводе Алмалыкского горно-металлургического комбината // Наука и инновации в XXI веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей XII

Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 71 – 73.

24. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Толибова Х.Г., Абдукаримова Ф.У. Комплексная переработка тонкого пыли медеплавильного производства // Наука и инновации в XXI веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 74 – 76.

25. Khojiev Sh.T., Irsaliyeva D.B., Muhammadiev Sh.A., Ergasheva M.S. Method for recycling of converter slags into the metallurgical ladle // Современная наука: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 56 – 58.

26. Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Abdikarimova F.O’., Tolibova X.G’. Method for pyrometallurgical processing of copper casting slags // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 62 – 64.

27. Khojiev Sh.T., Tolibova X.G’., Abdikarimova F.O’., Rakhmataliev Sh.A. Solubility of copper and cobalt in iron-silicate slags // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 65 – 67.

28. Yusupkhodjaev A.A., Khojiev Sh.T., Suyunova M.N., Babaev B.S. Mechanical and physico-chemical copper losses in slags // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 68 – 70.

29. Khojiev Sh.T., Suyunova M.N., Babaev B.S., Yavkochiva D.O. Recycling of copper slags with local reductants // Современные технологии: Актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС “Наука и Просвещение”. – 2019. С. 71 – 73.

30. Сафаров А.Х., Хожиев Ш.Т. Разработка безотходной технологии производства золота // “Fan va Texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o’rni” nomli Respublika ilmiy-texnikaviy anjumanining ma’ruzalar to’plami / Toshkent: ToshDTU, aprel, 2019. 440 – 442 b.

31. Абдикаримова Ф.У., Хожиев Ш.Т. Способ переработки медных шлаков // “Fan va Texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o’rni” nomli Respublika ilmiy-texnikaviy anjumanining ma’ruzalar to’plami / Toshkent: ToshDTU, aprel, 2019. 535 – 537 b.

32. Сафаров А.Х., Хожиев Ш.Т. Разработка безотходной технологии производства золота // Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 17 (255), часть I. -Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 47 – 49.

33. Khojiev Sh. T., Safarov A. X., Mashokirov A. A., Imomberdiyev S. F., Khusanov S. U., Umarov B. O. New method for recycling of copper melting slags//

Международный научный журнал “Молодой Учёный”, № 18 (256), часть II. - Казань: издательства «Молодой ученый», 2019. С. 133 – 135.

34. Abjalova H.T., Hojiyev Sh.T. Metallning shlak bilan isrofi va uni kamaytirish yo'llari // akademik T.M. Mirkomilovning 80 yilligiga bag'ishlangan universitet miqyosidagi talaba va yosh olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida “Innovatsion g'oyalar va texnologiyalar” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjumanining ma'ruzalar to'plami / Toshkent: ToshDTU, 17-18- may, 2019. 95 – 97 b.

35. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Хайруллаев П.Х., Муталибханов М.С. Исследование влияния температуры и содержания меди на плотность медеплавильных шлаков // Monografia Pokonferencyjna “Science, Research, Development”: Technics and technology. – Warszawa: “Diamond trading tour”. – 2019. С. 6 – 9.

36. A.A. Yusupkhodjaev, Sh.T. Khojiev, B.T. Berdiyarov, D.O. Yavkochiva, J.B. Ismailov. Technology of Processing Slags of Copper Production using Local Secondary Technogenic Formations// International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-9, Issue-1, November 2019. P. 5461 – 5472. DOI: 10.35940/ijitee.A4851119119.119119

37. Хожиев Ш.Т., Нусратуллаев Х.К., Акрамов У.А., Ирсалиева Д.Б., Мирсаотов С.У. Минералогический анализ шлаков медеплавильного завода Алмалыкского горно-металлургического комбината // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 62 – 64.

38. Хожиев Ш.Т., Зайниддинов Н.Ш., Мирсаотов С.У., Ирсалиева Д.Б., Мамараймов С.С., Муносибов Ш. Термогравитационное обеднение шлаков медного производства // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 65 – 68.

39. Хожиев Ш.Т., Эркинов А.А., Абжалова Х.Т., Мирсаотов С.У., Мамараймов С.С. Использование металлургических техногенных отходов в качестве сырья // “Студенческий вестник”: научный журнал, № 43(93). Часть 5. Москва, Изд. «Интернаука», Ноябрь 2019. С. 69 – 71.

40. A.A. Yusupkhodjaev, Sh.T. Khojiev, P.K. Khayrullayev. Technology for the complex processing of wastes of non-ferrous metallurgy // Proceedings of the International Conference on Integrated Innovative Development of Zarafshan Region: Achievements, Challenges and Prospects. Navoi, November 27 – 28, 2019. PP. 129 – 135.

41. Sh.T. Khojiev, A.A. Yusupkhodjaev, D.Y. Aribjonova, G.B. Beknazarova, D.N. Abdullaev. Depletion of Slag from Almalyk Copper Plant with Aluminum Containing Waste// International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-9, Issue-2, December 2019. P. 2831 – 2837. DOI: 10.35940/ijitee.B7200.129219

42. Raxmataliyev Sh.A., Hojiyev Sh.T. Xo'jalik chiqindilaridan toza kumushni ajratib olish usullari. // Texnika yulduzlari, № 1, Toshkent: “ToshDTU”, Mart, 2019. 104 – 107 b.

43. Юсупходжаев А.А., Бердияров Б.Т., Хожиев Ш.Т., Исмоилов Ж.Б. Технология повышения комплексности использования стратегически важного

сырья в цветной металлургии Узбекистана // Научно-практический журнал «Безопасность технических и социальных систем», № 1, Ташкент, Изд. «ТашГТУ», декабрь, 2019. С. 12 – 21.

44. Yusupxodjayev A.A., Mirzajonova S.B., Hojiyev Sh.T. Pirometallurgiya jarayonlari nazariyasi [Matn]: darslik. – Toshkent: “Tafakkur” nashriyoti, 2020. – 300 b. ISBN: 978-9943-24-295-1

45. Хожиев Ш.Т., Исмаилов Ж.Б., Очилдиев К.Т., Шукуров М.С., Махмудова О.О. Анализ возможных химических реакций при обеднении медных шлаков // “Студенческий вестник”: научный журнал, No 6(104). Часть 4. Москва, Изд. «Интернаука», Февраль 2020 г. С. 38 – 41.

46. Khojiev Sh.T., Abjalova H.T., Erkinov A.A., Nurmatov M.N. Study of methods for preventing copper loss with slags // “Студенческий вестник”: научный журнал, No 6(104). Часть 4. Москва, Изд. «Интернаука», Февраль 2020 г. С. 71 – 74.

47. Khojiev Sh.T., Erkinov A.A., Abjalova H.T., Abdikarimov M.Z. Improvement of the hydrodynamic model of the bubbling depletion of slag in the ladle // “Студенческий вестник”: научный журнал, No 6(104). Часть 4. Москва, Изд. «Интернаука», Февраль 2020 г. С. 75 – 77.

48. Hojiyev Sh.T., Norqobilov Y.F., Rahmataliyev Sh.A., Suyunova M.N. Yosh metallurg [Matn]: savol-javoblar, qiziqarli ma'lumotlar va metallar ishlab chiqarish texnologik jarayonlari. - Toshkent: “Tafakkur” nashriyoti, 2019. – 140 b. ISBN: 978-9943-24-273-9

49. Hojiyev Sh.T., Berdiyarov B.T. Sulfidli rux boyitmasini Qaynar Qatlam pechida kuydirish jarayonida silikatlar va ferritlar hosil bo'lishining oldini olish chora-tadbirlari // “Fan va Texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rni” nomli Respublika ilmiy anjumanining ma'ruzalar to'plami, I qism/ Toshkent: ToshDTU, aprel, 2015. 171 – 174 b.

50. Бердияров Б.Т., Худояров С.Р., Маткаримов С.Т., Ахмаджонов А., Алимов У. Термодинамическое обоснование обжига цинкового концентрата при добавке в шихту  $\text{CaCO}_3$ . Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Scientific and Practical Results in 2016. Prospects for Their Development” (December 27-28, 2016, Dubai, UAE) № 1(17), Vol.1, January, 2017. -С. 34-35.

51. Бердияров Б.Т., Убайдуллаев А.У., Акромов У.А. Технология переработки коллективных свинцово-цинковых концентратов. // IV Международная научная конференция «Технические науки: теория и практика» - Казань, (Россия) ноябрь, 2018. - С. 36-37.

52. Khasanov A.S. Berdiyarov B.T. Research of education and prevention of ferrite and silicates of zinc when roasting sulphidic zinc concentrates in furnaces of the boiling layer. Austria. European science Review, 2018. - № 11-12. - P. 62-66.

53. Yusupkhodjayev A.A., Khasanov A.S., Berdiyarov B.T., Matkarimov S.T. Increase in efficiency of processing of collective zinc-lead concentrates. International

journal of advanced research in science, engineering and technology. India. Vol. 6, Issue 1, January, 2019. - P. 7812-7817.

54. Berdiyarov B.T., Yusupkhodjayev A.A., Khasanov A.S. Improvement of technology of heat treatment of the zinc concentrate for the purpose of increase in complexity of use of raw materials. International journal of advanced research in science, engineering and technology. India. Vol. 6, Issue 2, February, 2019,

55. Yusupkhodjayev, Anvar & Matkarimov, Sokhibjon Turdaliyevich & Berdiyarov, Bakhriddin. (2020). Improvement of Technology of Processing of Persistent Gold-Bearing Ores and Concentrates Using Oxidative Burning. Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology. 9. 4793-4796. 10.35940/ijeat.B3935.129219.

56. Yusupkhodjayev, Anvar & Matkarimov, Sokhibjon Turdaliyevich & Berdiyarov, Bakhriddin. (2019). 978-620-0-44248-2.

57. Matkarimov, Sokhibjon Turdaliyevich & Yusupkhodjayev, Anvar & Berdiyarov, Bakhriddin. (2019). Technological Parameters of the Process of Producing Metallized Iron Concentrates from Poor Raw Material. 8. 600-603. 10.35940/ijitee.K1586.0881119.

58. Matkarimov, Sokhibjon Turdaliyevich & Yusupkhodjayev, Anvar & Berdiyarov, Bakhriddin. (2019). Development of Technology of Release of Iron and Its Oxidic Connections from Dump Steel-Smelting Slag. 10.20944/preprints201907.0268.v1.

59. Khasanov, A. & Berdiyarov, Bakhriddin. (2019). RESEARCH OF EDUCATION AND PREVENTION OF FERRITE AND SILICATES OF ZINC WHEN ROASTING SULPHIDIC ZINC CONCENTRATES IN FURNACES OF THE BOILING LAYER. European Science Review. 62-66. 10.29013/ESR-19-11.12.1-62-66.

60. Berdiyarov, Bakhriddin & Yusupkhodjayev, Anvar & Khasanov, A.. (2019). Improvement of Technology of Heat Treatment of the Zinc Concentrate for the Purpose of Increase in Complexity of Use of Raw Materials. International Journal of Engineering and Technology. 6. 8157-8163.

61. Matkarimov, Sokhibjon Turdaliyevich & Berdiyarov, Bakhriddin & Yusupkhodjayev, Anvar. (2019). Increase in Efficiency of Processing of Collective Zinc-Lead Concentrates. 6. 7812-7817.

62. Yusupkhodjayev A.A., Valiyev X.R., Ochildiyev Q.T., Matkarimov S.T., Nuraliyev O.U., Jumankulov A.A. Development of Technology of Receiving Quality Raw Materials for Smelting of Steel from Local Iron Ore Fields // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 2, February 2019. pp. 8144 – 8149.

63. Sokhibjon T. Matkarimov, Sardor Q. Nosirkhudjayev, Qakhramon T. Ochildiyev, Oybek U. Nuraliyev, Begzod R. Karimdjonov. Technological Processes of Receiving Metals in The Conditions of Moderate Temperatures // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-8, Issue-12, October 2019. P. 1826 – 1829. DOI: 10.35940/ijitee.L2856.1081219



64. A.A. Юсупходжаев, С.Т. Маткаримов, К.Т. Очилдиев. Малоотходные технологии в медном производстве. Ташкент: ТашГТУ. -100 с.
65. Yusupxodjayev A.A., Ochildiyev Q.T., Karimjonov B.R. Umumiy metallurgiya. Amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma. Toshkent: ToshDTU, 2019. -22 b.
66. Yusupxodjayev A.A., Ochildiyev Q.T., Karimjonov B.R. Umumiy metallurgiya. Laboratoriya ishlari uchun uslubiy qo'llanma. Toshkent: ToshDTU, 2019. -16 b.
67. Abjalova H.T., Ochildiyev Q.T. The development of non-waste technology in mining and metallurgical productions. "Fan va Texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rni" nomli Respublika ilmiy-texnikaviy anjumaning ma'ruzalar to'plami/ Toshkent: ToshDTU, aprel, 2019 y. 531-533 b.
68. Маткаримов С.Т., Худояров С.Р., Очилдиев К.Т., Самадова Л.Ш. Исследование свойств сталеплавильных шлаков, влияющих на показатели гравитационного обогащения. Вестник ТашГТУ. №1(102) 2018, 155-160 с.
69. Yusupxodjayev A.A., Hojiyev Sh.T., Ochildiyev Q.T. Gidrometallurgiya jarayonlari nazariyasi: amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2020. -132 b.
70. Yusupxodjayev A.A., Hojiyev Sh.T., Ochildiyev Q.T. Gidrometallurgiya jarayonlari nazariyasi: laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2020. -36 b.
71. Yusupxodjayev A.A., Hojiyev Sh.T., Ochildiyev Q.T. Gidrometallurgiya jarayonlari nazariyasi [Matn]: darslik. – Toshkent: "Tafakkur" nashriyoti, 2020. – 250 b.
72. Маткаримов С.Т., Худояров С.Р., Ахмаджанов А.З., Носирхужаев С.К. Исследование свойств сталеплавильных шлаков АО «Узметкомбинат», влияющих на показатели гравитационного обогащения// ADVANCED SCIENCE: сборник статей II Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018 г. – С. 56-60.
73. Маткаримов С.Т., Носирхужаев С.К., Нуралиев О.У., Норкулова Э.Т., Сафаров А.Х. Технология переработки медных шлаков сульфидированием её окисленных соединений// WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018 г. С. 92-95
74. Юсупходжаев А.А., Маткаримов С.Т., Носирхужаев С.К., Юлдашева Н.С. СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ЖИДКИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ И РАЗРАБОТКА НА ЕЁ ОСНОВЕ СПОСОБА ЗАЩИТЫ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ// WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей XXXVII Международной научно-практической конференции Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2019 г. С. 67-69
75. Ахмаджанов А.З., Носирхужаев С.К. Исследование свойств сталеплавильных шлаков АО «Узметкомбинат»// EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE: сборник статей X Международной научно-практической

конференции. В 1 ч. Ч.1 – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018 г. С 129-131

76. Yusupkhodjayev A.A., Nosirkhodjayev S.Q., Matkarimov S.T., Karimdjonov B.R. Physical and Chemical Transformations of Components of Fusion Mixture at Their Heating in Metallurgical Furnaces// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India, Vol. 6, Issue 1, January 2019, P. 7880-7884.

77. Sokhibjon T. Matkarimov, Sardor Q. Nosirkhudjayev, Qakhramon T. Ochildiyev, Oybek U. Nuraliyev, Begzod R. Karimdjonov. Technological Processes of Receiving Metals in The Conditions of Moderate Temperatures // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, Volume-8, Issue-12, October 2019. P. 1826 – 1829. DOI: 10.35940/ijitee.L2856.1081219

78. Маткаримов С.Т., Худояров С.Р., Носирхужаев С.К. Методические указания к лабораторным работам "Металлургия благородных металлов". - Ташкент: ТашГТУ, 2018. -32 с.

79. Маткаримов С.Т., Худояров С.Р., Носирхужаев С.К. Методические указания к лабораторным работам "Металлургия тяжелых цветных металлов". – Ташкент: ТашГТУ, 2018. -20 с.

80. S.T. Matkarimov, S.R. Xudoyarov, S.Q. Nosirxo‘jayev. “Og‘ir rangli metallar metallurgiyasi” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2018. -20 b.

81. S.T. Matkarimov, S.R. Xudoyarov, S.Q. Nosirxo‘jayev. “Nodir metallar metallurgiyasi” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. – Toshkent: ToshDTU, 2018.-28 b.

82. S.R. Xudoyarov, S.T. Matkarimov, S.Q. Nosirxo‘jayev. “Nodir metallar metallurgiyasi” fanidan ma‘ruzalar matni. I-qism–Toshkent: ToshDTU, 2018.-156 b.

83. S.R. Xudoyarov, S.T. Matkarimov, S.Q. Nosirxo‘jayev. “Nodir metallar metallurgiyasi” fanidan ma‘ruzalar matni. II-qisim–Toshkent: ToshDTU, 2018.-76 b.

84. S.R. Xudoyarov, S.T. Matkarimov, S.Q. Nosirxo‘jayev. “Metallurgik jarayonlarda issiqlik va massa almashuv” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2018.-48 b.

85. А.А.Юсупходжаев, С.Т. Маткаримов, С.К. Носирхужаев. Малоотходные технологии в черновой металлургии. Ташкент: ТашГТУ-143 с.

86. Юсупходжаев А.А., Маткаримов С.Т., Носирхожаев С.К. Эффективные технологии пирометаллургии меди// Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group 17Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius.

## MUNDARIJA

1-tajriba ishi	Yoqilg'ilarning quruq ishchi massasini aniqlash	3
2-tajriba ishi	Qattiq yoqilg'i tarkibidagi uglerod va va kul miqdorini aniqlash	5
3- tajriba ishi	Pechlar sistemasida gazlar harakatiga joylarda ko'rsatiladigan qarshiliklar koeffitsiyentini aniqlash.	7
4- tajriba ishi	Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlash	10
5- tajriba ishi	Metallurgik pechlardagi gazlarning harakat xususiyatini aniqlash	13
6- tajriba ishi	Yallig' qaytaruchi pechdagi gaz harakatini modellashtirish usuli asosida o'rganish	15
7- tajriba ishi	Issiqqa chidamli materiallarning solishtirma massasini aniqlash	18
8- tajriba ishi	Issiqqa chidamli materiallarning haqiqiy g'ovakligini aniqlash	20
9- tajriba ishi	Issiqbardosh g'ishtlarning termik turg'unligini aniqlash	22



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tuzuvchilar: S.T. Matkarimov, S.R. Xudoyarov**  
“Metallurgiyada issiqlik texnikasi” fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun  
uslubiy ko‘rsatmalar.

Muharrir: Sidikova K.  
Musahhih: Miryusupova Z.