

**OʻZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA OʻRTA
MAʼSUS TAʼLIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEHNIIKA UNIVERSITETI**



KUKUN KOMPOZITSION MATERIALLAR OLISH TEHNIIK NOLOGIYASI

fanidan laboratoriya ishi uchun

USLUBIY QOʻLLANMA

Toshkent 2016

Uslubiy qo'llanma 5320100 Ç «Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» yo'nalishi bo'yicha «Kukun kompozitsion materiallar olish texnologiyasi» fanidan bakalavriat talabalari uchun» laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan bo'lib, unda metall va nometall kukun materiallardan kompozitsion materiallar ishlab chiqarish texnologiyasining asoslari va ularni strukturasi hamda mexanik xossalari aniqlash usullari ifodalangan.

Tuzuvchilar: **Shakirov Sh.M ., Abduraimov S.M., - T.:ToshDTU, 2016**

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy fikr uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

Taqrizchilar: **O'zR FA o'Fizika fikr Quyosh fikr IICH o'Materialshunoslik fikr instituti** ilmiy kotibi t.f.n. Mamatqosimov M.A.
ToshDTU "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası dotsenti
t.f.n. Dunyashin N.S.

©Toshkent davlat texnika universiteti, 2016

LABORATORIYA ISHLARINI TASHKIL ETISH BO'YICHA KO'RSATMALAR

Laboratoriya ishlarida talabalar kukun materiallardan tayyorlangan namunalarda makro va mikrostruktura tahlilini va ularning xossalari aniqlash usullarini o'rganadilar va tadqiqot qilish bo'yicha amaliy ko'nikma va malakalarini oshiradilar.

Laboratoriya mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma va ko'rgazma materiallardan foydalanish, laboratoriyada o'tkazgan eksperimental natijalar bo'yicha ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha ko'rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari va ajratilgan soatlar

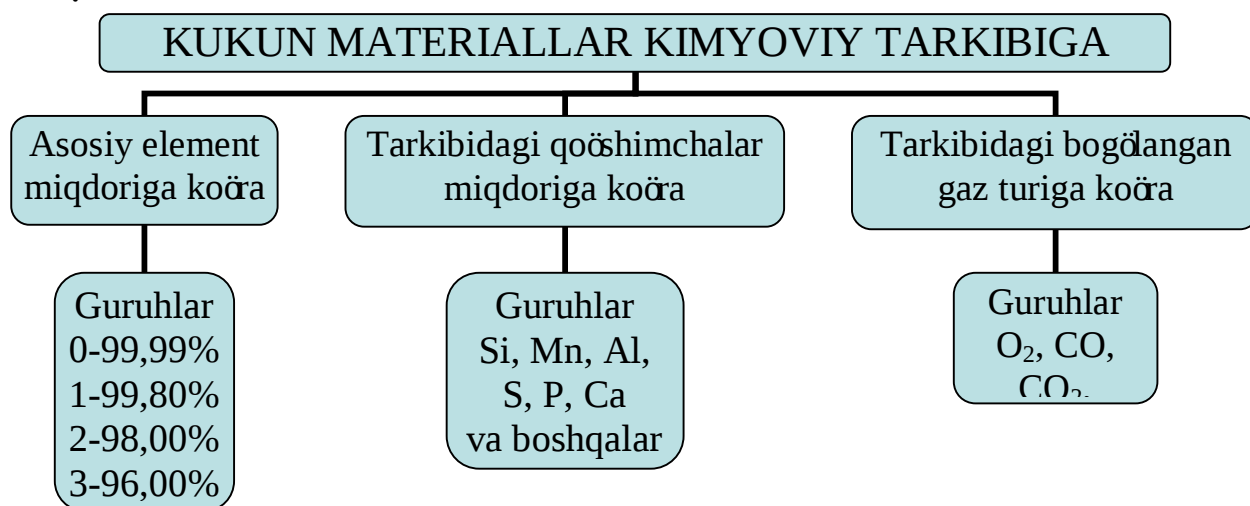
№	Laboratoriya mashg'ulotlar mavzulari	Ajratilgan soatlar
Lab № 1	Kukun materiallarini texnologik xossalari aniqlash	2
Lab № 2	Kukun materiallarini fizik xossalari aniqlash	2
Lab № 3	Kukun materiallarini presslab namuna tayyorlash	2
Lab № 4	Kukun materiallaridan tayyorlangan namunalarni termik qizdirish	2
Lab № 5	Kukun asosli materiallarni diffuzion qotirlash	2
	Jami laboratoriya mashg'ulotlariga ajratilgan soatlar	10

1 - LABORATORIYA ISHI

Kukun materiallarini texnologik xossalari aniqlash

Nazariy ma'lumotlar

Agar material ma'lum o'lchamlargacha maydalangandan keyin o'z fizik-kimyoviy xossalari o'zgartirsa unga shu materialning kukuni deyiladi. Butun maydalanmagan yoki yirik maydalangan materialdan farqli o'laroq kukun materiallarda fizik-kimyoviy jarayonlar tezroq va jadalroq sodir bo'ladi. Misol: butun maydalanmagan temir erish harorati 1539 - 1550 °C tashkil etsa, uning kukuni 1350 - 1400 °C da eriydi. Agar kukun zarracha o'lchamlari yana kichraytirilsa u yana pastroq 1250-1300 °C da erishni boshlab yuboradi. Ammo shuni aytib o'tish kerakki faqat erish haroratiga qarab kukun materialini degan ta'limotni ilgari surib bo'lmaydi, chunki alyuminiy kukunlari juda mayda holatda ham o'z erish haroratlarini o'zgartirmasdan qolishadi. Buning asosiy sababi undagi oksid pardalar bo'lib ular kukun maydalangan sari uni himoya qilish qobiliyati orta boradi. Bunda hosil bo'lgan oksid pardaning xossalari muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki oksid pardalar temir kukunlarida ham mavjud bo'lib, uning xossasi alyuminiy oksidiga qaraganda ancha undan farq qiladi.



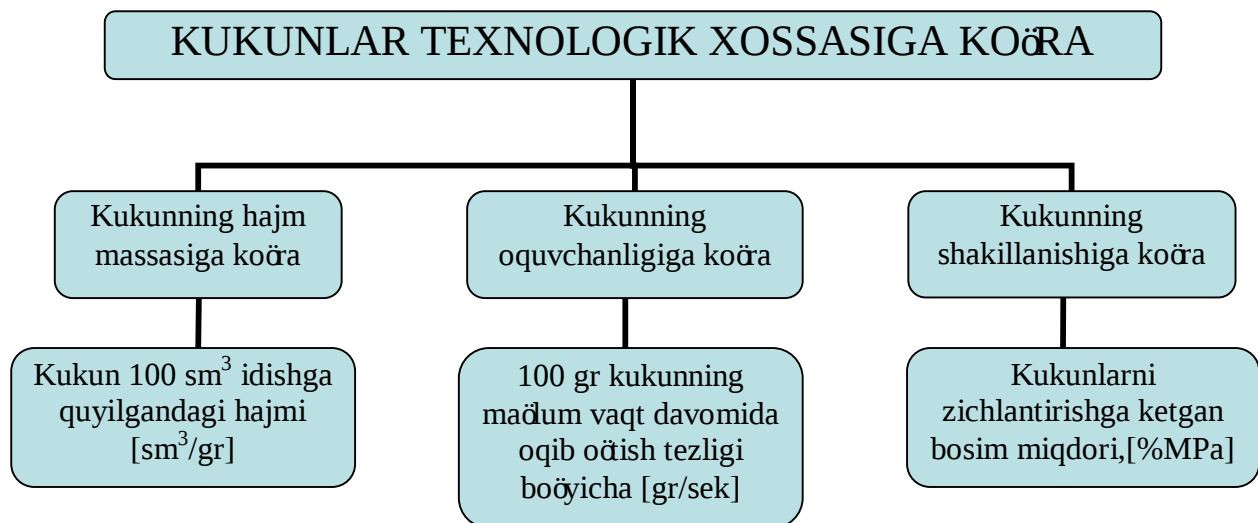
1.1-rasm. Kukun materiallarni kimyoviy tarkibiga ko'ra guruhlanishi.

Kukunlar ustida gap borar ekan bunda uni oksid pardalardan holi degan nuqtai nazardan muhokama qilinadi. Har qanday kukun materiallarni o'ziga yarasha xossalari bo'lib, bu xossalari kukun materialini u yoki bu joyda ishlatilishini belgilab beradi. Kukun

materiallar asosan bir-biri bilan quydagi asosiy xossalari bo'yicha farqlanadi. Kukun materiallarning kimyoviy xossasiga ko'ra guruhlariga bo'linishi 1.1-rasmda keltirilgan sxemaga muvofiq bo'linadi

Kukunlar kimyoviy xossasiga ko'ra: uni tashkil etuvchi asosiy element miqdoriga ko'ra; juda toza, toza, texnik toza va toza emas turlarga bo'linadi; tarkibidagi qo'shimcha turlari va foiziga ko'ra: kremniyli, marganetsli, alyuminiyli va shunga o'qshagan elementlar bo'yicha guruhlanadi. Bunda aynan bir element emas balki bir vaqtini o'zida bir nechta elementlardan iborat qo'shimchalarga ega bo'lgan kukunlar ham bo'lishi mumkin. Tarkibidagi metall asos bilan bog'dangan gazlarga ko'ra kukunlar: kislorodli, azotli, karbonatli va shunga o'qshash bog'dangan gazlar bo'yicha bo'linadi. Bundan tashqari kukunlar aktivligi va toksik xossalarga ega bo'lishi bo'yicha ham guruhlanadi.

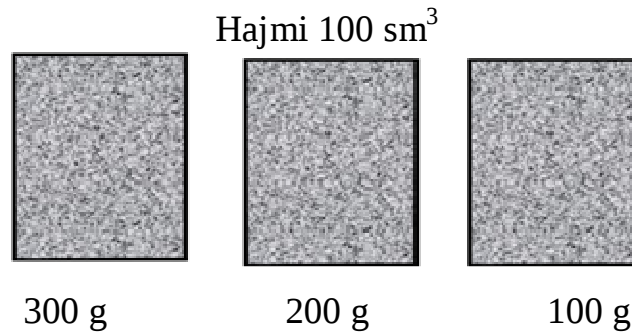
Kukun materiallarning texnologik xossalarga ko'ra guruhlanishi 1.2-rasmda sxematik tarzda keltirilgan.



1.2-rasm. Kukun materiallarini texnologik xossalarga ko'ra guruhlanish sxemasi.

Kukun materiallarning hajmiy massasi - kukun materiallarning o'ziga xos xossalardan biri bu ularning hajmiy massasi bo'lib berilgan hajmga qancha massaga ega bo'lgan kukun joylashadi degan tushunchani beradi. Bunda aniq berilgan hajmi 100 sm^3 bo'lib unga majburlanmasdan u to'lguncha kukun material qayiladi va tarozi

yordamida massasi oʻlchab g. da topiladi. 1.3-rasmda hajmi bir sm^3 ammo massasi har sm^3 boʻlgan kukunlarning sxematik tasviri keltirilgan.



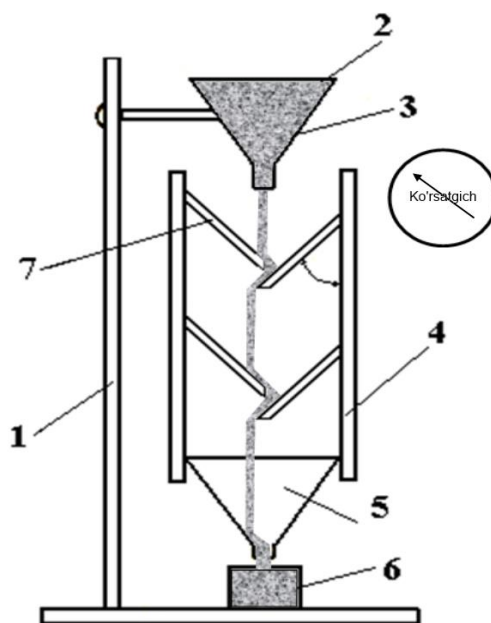
1.3-rasm. Hajmi bir sm^3 massasi har sm^3 boʻlgan kukunlar.

1.4-rasmdagi maʼlumotlarga tayangan holda sm^3 berilgan kukunlarning hajmiy massalari quyidagicha boʻladi: 1 sm^3 $100/300 = 0,33 \text{ sm}^3/\text{g}$, 2 sm^3 $100/200 = 0,5 \text{ sm}^3/\text{g}$, 3 sm^3 $100/100 = 1 \text{ sm}^3/\text{g}$.

Unga teskari boʻlgan tushuncha kattalik kukunning shu hajmdagi egalangan zichligi boʻlib chiqadi: 1 sm^3 $300/100 = 3 \text{ g/sm}^3$, 2 sm^3 $200/100 = 2 \text{ g/sm}^3$, 3 sm^3 $100/100 = 1 \text{ g/sm}^3$.

Kukun oquvchanligi - kukunlarining bu sm^3 g assasi asosan kukun materiallarini ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish uchun zarur koʻrsatgich hisoblanadi. Yomon oquvchanlikga ega boʻlgan kukunlar ishlab chiqarish jarayonining unumdorligiga va ishlab chiqarilgan detal sifatiga katta salbiy taʼsir koʻrsatadi, chunki u press-qolipni bir tekis toʻldira olmaydi. Kukun materiallarini oquvchanligi standart talablarga mos keluvchi maʼlum qurilma yordamida aniqlanadi, bunda oquvchanlikni izohlovchi kattalik g/s hisoblanadi, yani maʼlum massaga ega boʻlgan kukun qancha vaqt davomida berilgan teshikdan oqib oʻtgan degan tushunchani beradi. Bunda asosan 100 g massaga ega boʻlgan kukun tekshirib koʻriladi.

Qurilmaga quyiladigan voronka diametri 100 mm, konus burchagi 60° , konus tagidagi silindrik teshikning diametri 0,8 mm boʻladi. Voronka tagiga shisha plastinkalar 30° burchak ostida maʼlum oraliqda joylashtirilgan boʻlib ularning yuza qismi siliqlangan. 1.4-rasmda kukuning oquvchanligini tekshirishga moʻljallangan qurilma tasvirlangan.



1.4-rasm. Kukun materiallarni oquvchanligini aniqlovchi qurilma:

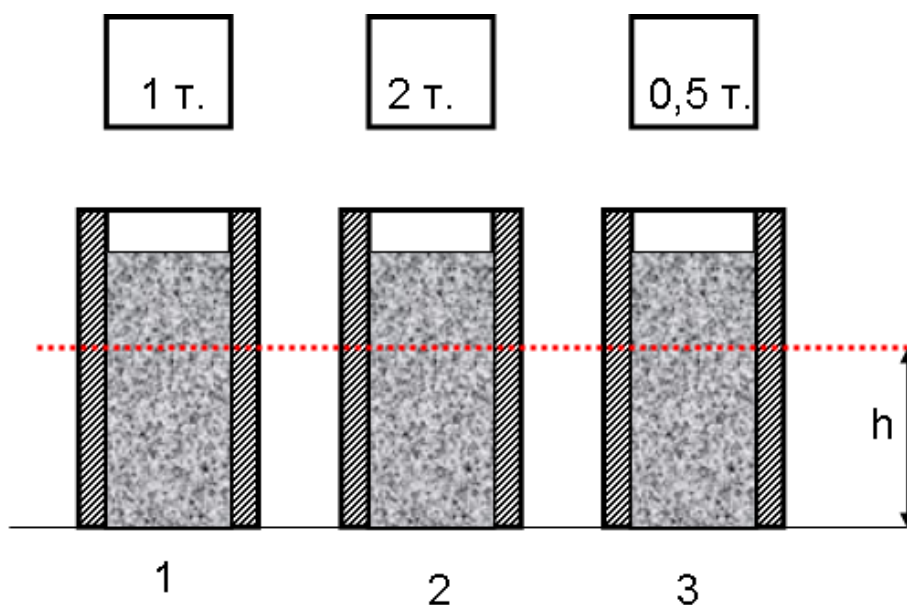
1 ñ ushlab turgich; voronka; 3 ñ mayda panjara to'ri; 4 ñ shisha plastinka ushlagich; 5 ñ pastgi voronka; 6 ñ hajm o'lchagich.

Kukun materiallarning ko'rib chiqilgan turlari va ϕ ossalari ulardan ishlab chiqariladigan material ϕ ossalariga va ulardan turli detallar ishlab chiqarish unumdorligiga, murakkabligiga katta ta'osir ko'rsatadi. Demak kukunning ϕ ossalaridan kelib chiqqan holda uning qo'llanilish sohasi belgilanadi, masalan: murakkab geometrik shaklga ega bo'lgan detallarni ishlab chiqarishda sferasimon yoki yassisimon kukunlarni qo'llab bo'lmaydi, chunki ularning shakillanish darajasi juda past bo'lib ular qolipdan chiqarilgandan keyin yoki se ϕ larda transportirovka qilishda, qizdirib pishirish jarayonida buzilib ketishi mumkin, bu esa kor ϕ onada ishlab chiqarilayotgan detallarning 25% dan ortiq brak detallar bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun bunday hollarda zarracha shakli qirrasimon yoki g'ovaksimon kukunlarni qo'llash talab etiladi, chunki ular ya ϕ shi shakillanadi bu esa murakkab shakillangan detallarni press-qolipdan o'tkazilgandan to qizdirib pishirishgacha bo'lgan jarayonlarda o'z shakllarini saqlab qolishadi.

Kukuning shakillanish darajasi - kukun materiallarning asosiy ϕ ossalaridan biri uning shakillanish darajasi bilan izohlanadi, bunda press-qolipga qo'yilgan kukunga bosim berilib uning qay darajada mustahkam zichlikga ega bo'lishi va press-qolipdan chiqazilgandan keyin shu shaklni saqlab qolganligi bilan izohlanadi. Aytish kerakki hamma kukun materiallari ham ya ϕ shigina shakillanish ϕ ossasiga ega

boʻlmaydi. Kukunlarning oʻziga $\frac{1}{2}$ bos $\frac{1}{2}$ ossalariga koʻra ular maʼlum sharoitlarda shakllanishi mumkin. Bu sharoitlar asosan ularni shakllanishiga ketgan bosim bilan izohlanadi. Kukun materiali maʼlum darajada shakllanishga qancha bosim kam talab etsa u shuncha darajada shakllanishi yuqori boʻladi.

Shakllanish darajasiga asosan kukun zarracha oʻlchami va hajmiy massasi katta taʼsir koʻrsatadi masalan: zarracha oʻlchami 40 mkm hajmiy massasi $0,8 \text{ g/sm}^3$ boʻlgan mis kukuni $0,25 \text{ t/sm}^2$ bosimda 50% zichlanish darajasini koʻrsatsada kukun zarracha oʻlchami 100-130 mkm ga ega boʻlgan mis kukuni faqat zichlanishni $0,8 \text{ ñ } 1,0 \text{ t/sm}^2$ da boshlaydi. 1.5-rasmida bir $\frac{1}{2}$ il hajmga ega boʻlgan kukunlarning shakllanishiga ketgan bosim miqdorlari keltirilgan.



1.5-rasm. Kukun materiallarning shakllanishiga ketgan bosim miqdorlari:

1 ñ shakllanadigan kukun, 2 ñ yomon shakllanadigan kukun, 3 ñ yaʼnisi shakllanadigan kukun

Ishni bajarish uchun zarur boʻladigan asbob uskunalar va materiallar

Laboratoriya ishida zarur boʻladigan asosiy qurilmalarga:

1 ñ 0,05 g. aniqlikda oʻlchovchi analitik tarozi; 2 ñ poʻdat listlardan tayyorlangan hajmi 100 sm^3 ga ega boʻlgan 3 ta stakan;

3 ñ oquvchanlikni oʻlchovchi qurilma (1.4-rasm); 3 ñ 40 t kuchga ega boʻlgan gidropress; 5 ñ har- $\frac{1}{2}$ il koʻzlarga ega boʻlgan elak; 6 ñ 1 kg. atrofida temir va mis kukuni.

Ishni bajarish tartibi

I ñ Temir va mis kukunlarini hajmiy massasini aniqlash

1.Hajmi 100 sm³ boʻlgan stakanni 0,005 g. aniqlikda analitik tarozi yordamida tortib aniqlanadi.

2.1 kg. temir kukunini uch $\frac{1}{2}$ il koʻzli elaklardan elab oʻtkazing.

3.Har bir elakdan oʻtmagan kukunlarni hajmi 100 sm³ boʻlgan stakanni toʻlgunicha quying.

4.Stakandagi har bir kukuni 0,05 g aniqlikda massasini aniqlang. Aniqlangan massalarni 1-hisobot jadvaliga kiriting

5. $\frac{1}{2}$ uddi toʻrtinchi amalda bajarilgan ishlarni mis kukuni uchun bajaring.

II - Temir va mis kukunini preslanish darajasini aniqlash

1.Press-qolipni gidropress stoliga qoʻyib, press-qolip toʻlguncha unga har-bir elakdan oʻtmagan temir kukunidan quying.

2.Gidropress monometrini 1 t/sm² ga toʻlgʻirlab press-qolipda kukunni preslang (uchta press-briket oling).

3.Birinchi tartibda bajarilgan amalni mis kukunida bajaring.

4.Press-biriketlarni analitik torazi yordamida 0,05 g. aniqlikda massasini aniqlang

5.Olingan temir va mis pressbriketlarini shtangensirkul yordamida 0,1 mm aniqlikda oʻlchab hajmini toping.

6.Aniqlangan natijalarni 1-hisobot jadvaliga kiriting.

Hisobot yozish tartibi

Bajarilgan laboratoriya mashgʻulotini topshirish uchun talabalar oʻtkazilgan ish boʻyicha hisobot topshiradilar. Buning uchun qoʻllanmadagi nazariy maʼlumotlar bilan tanishib undagi nazorat savollarga javob yoziladi va undan konspekt tayyorlanadi. Yozilgan konspekt asosida hisobot tayyorlanadi.

Hisobotning tarkibi: ish mavzusi va maqsadi, nazariy maʼlumotlardan olingan konspekt, qurilmaning rasmlari va ishlash prinsipi hamda aniqlangan maʼlumot boʻyicha hisobot jadvali toʻldiriladi

Hisobot jadvali

Kukun materiali	Aniqlangan hajmiy birlik, g/sm ³	Aniqlangan presslanish darajasi, t/sm ²	Aniqlangan kukun oquvchanligi, g/s	izohlar
Temir kukuni				
Mis kukuni				

Nazorat savollari

1. Kukun material deb qanday materialga aytiladi?
2. Ko'pchilik metallarning kukun zarracha o'lchami qanday?
3. Kukuning fizik xossalari deganda nimani tushunasiz?
4. Kukun materiallarning texnologik xossalari keltiring?
5. Kukunning presslanish darajasi uning qaysi xossasiga kiradi?

Tayyorlanish uchun adabiyotlar

1. M.M. Abdulhayeva. O'z M. Mardanov. Kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun darslik. T.: O'zbekiston, 2002 y. № 672 b.

2. L. S. ... O'z M., ... 1976.

2 - LABORATORIYA ISHI

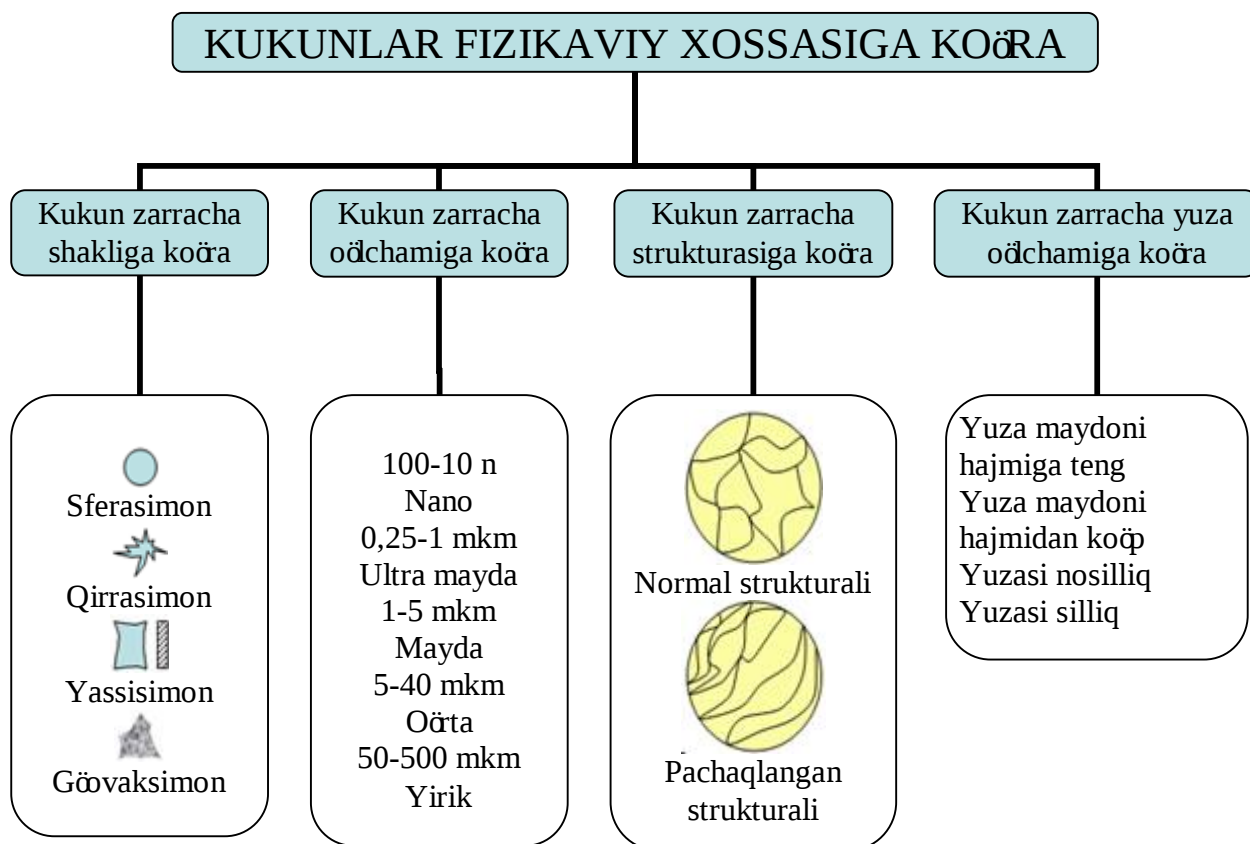
Kukun maetrialharini fizik xossalarini aniqlash

Ishdan maqsad

«Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» yoʻnalishi boʻyicha tahsil oladigan uchinchi bosqich talabalariga kukun materiallarning fizik xossalari va ularni aniqlash usullari hamda qurilmalari boʻyicha maʼlumotlar berish va temir, mis kukunlarini fizik xossalari aniqlash amaliyoti bilan tanishtirish.

Nazariy maʼlumotlar

Kukun materiallarning fizik xossasiga koʻra guruhlanishi 2.1-rasmda keltirilgan. Bunday guruhlanishda kukuning fizikaviy holati asos qilib olingan



2.1-rasm. Kukun materiallarning fizik xossalariga koʻra guruhlanish sxemasi.

Kukun materiallar fizik oʻlchashiga koʻra quyidagi asosiy guruhlariga boʻlinadi: kukun zarracha shakliga koʻra π sferasimon yoki shunday geometrik oʻlchamga juda yaqin zarrachalardan tashkil topgan kukun materiallari, qirrasimon, yassi plastinkasimon va gʻovaksimon kukun material turlariga boʻlinadi. Kukunlarning bunday zarracha boʻyicha boʻlinishi bejiz emas albatta, chunki kukun zarracha shakli undan u yoki bu materiallarni ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kukun materiallari zarracha oʻlchamiga koʻra quyidagi asosiy turlarga: nano kukunli, oʻrta mayda kukunli, oʻrta va yirik zarrachali kukunlarga boʻlinadi. Kukun zarrachasining oʻlchami kichrayishi bilan uning barcha oʻlchashlari oʻzgarib boradi. Aksariyat materiallar oʻz fizik-kimyoviy oʻlchashlarini kukun zarracha oʻlchami 0,5 π 1 mm gacha maydalangandan keyin oʻzgartiradi. Shundan kelib chiqqan holda kukun material deb zarracha oʻlchamlari 0,5 - 1 mm dan kichik boʻlgan materialga aytiladi. Kukun materialning fizik oʻlchashlari juda muhim boʻlib ular kukun materiallardan u yoki bu yangi materiallarni ishlab chiqarishda texnologik parametrlarni belgilab beradi. Fizikaviy oʻlchashlari ichida muhim ahamiyatga ega boʻlgan kattalikga kukun zarrachasining yuza holati katta ahamiyat kasb etadi. Koʻpchilik kukunlarning hajmiga nisbatan yuza birligi juda katta boʻlib unga juda yuqori aktivlik beradi. Bunday zarrachaga ega boʻlgan kukunlar yuqori gaz yutish qobiliyatiga ega. Masalan hajmi 1 l boʻlgan idishga katta bosim ostida 10 π 15 l kislorod joylashtirish mumkin deb faraz qilaylik. Agar shuncha hajmli yuza birligi katta zarrachalardan tashkil topgan kukunga kislorod berilsa u oddiy atmosfera bosimida 20 π 25 l kislorodni yutish oʻlchashiga ega boʻlar ekan. gʻ

Ishni bajarish uchun zarur boʻladigan asbob uskunalar va materiallar

Kukunlarni fizik oʻlchashlarini aniqlash uchun: 1 π har qanday koʻzlarga ega boʻlgan elak; 2 π MMU-3 metallografik mikroskop (maʼsus optikaga ega boʻlgan); 3 π har qanday texnologiyalarda ishlab chiqarilgan temir va mis kukunlari. 4 π epoksid smolasi 100 sm³; 5 π kukunlarni shlifini tayyorlash uchun shlif mashina; 5 π kukunlarni ushlab turgichga quyish qolipi.

Ishni bajarish tartibi:

I n̄ Kukun zarracha oʻlcham tarkibini aniqlash:

1. Temir va mis kukunidan 1 kilogram tarozida 0,5 g. aniqlikda oʻlchab oling;

2. Kukunlarni 500 mkm, 300 mkm, 100 mkm, 80 mkm koʻzlarga ega boʻlgan elaklarda elang.

3. Koʻzlardan oʻtgan va oʻtmagan kukunlarni massasini aniqlang va har-bir oʻlchamga toʻgʻri keladigan zarrachalar miqdorini aniqlang.

II n̄ Kukunlarni zarracha shaklini aniqlash:

1. Turli: qayta tiklangan, elektroliz va mexanik usulda ishlab chiqarilgan temir va mis kukunlarini zarracha shaklini MMU-3 mikroskopi yordamida kuzatib uni rasmini chizing (umumiy kuzatilgan zarrachalar soni 10 tadan kam boʻlmasin);

2. Kukun rasimiga baho berib tahminiy shaklini aniqlang.

3. Kukun shaklidan kelib chiqqan holda ishlab chiqarish usulini aniqlang

Hisobot yozish tartibi

Talabalar laboratoriya ishini toʻliq bajarganlaridan keyin, u boʻyicha hisobot yozadilar. Hisobot quyidagi tartibda yoziladi; ishning mavzusi va undan koʻzlangan maqsad, nazariy qismda berilgan zarur koʻrsatma va diagrammalar taʼrifi bilan birga, laboratoriyada qoʻllanilgan elektr pechi haqida qisqacha maʼlumot rasmi bilan birga va uni ishga tushirish tartibi hamda nazorat savollariga javoblar yozilgan boʻlishi kerak.

2.1-jadval

Laboratoriya ishini bajarish boʻyicha hisobot

Kukun turi	Zarracha tarkibi, mkm/%	Kukun zarracha shakli, rasmi	Kukun zarracha shakli	Kukun ishlab chiqarish usuli
Temir				
Mis				

Nazorat savollari

- 1.Kukun material deb qanday materialga aytiladi?
- 2.Koʻpchilik metallarning kukun zarracha oʻlchami qanday?
- 3.Kukunning fizik xossalari deganda nimani tushunasiz?
- 4.Kukun materiallarning texnologik xossalari qanday?
- 5.Kukunning presslanish darajasi uning qaysi xossasiga kiradi?

Tayyorlanish uchun adabiyotlar

- 1.M.M. Abdulhayeva. O‘ M. Mardanov. Kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun darslik. T.: O‘zbekiston, 2002 y. 672 b.

2. $\perp \leq$.  $\hat{0} M., \int$ 1976.

M.: [Musical notation] 1991.

4. 7. 7. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839

5.v.f.n. «L...» M.: 1968.

3 - LABORATORIYA ISHI

Kukun materillarini presslab namuna tayyorlash

Ishdan maqsad

«Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» mutahassisligi yoʻnalishidagi talabalarga temir kukuni asosli antifriksion uglerod-grafitli materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishtirish hamda ularni mikrostrukturalarini tahlil qilish qoidalari va usullarini oʻrgatish.

Nazariy maʼlumotlar

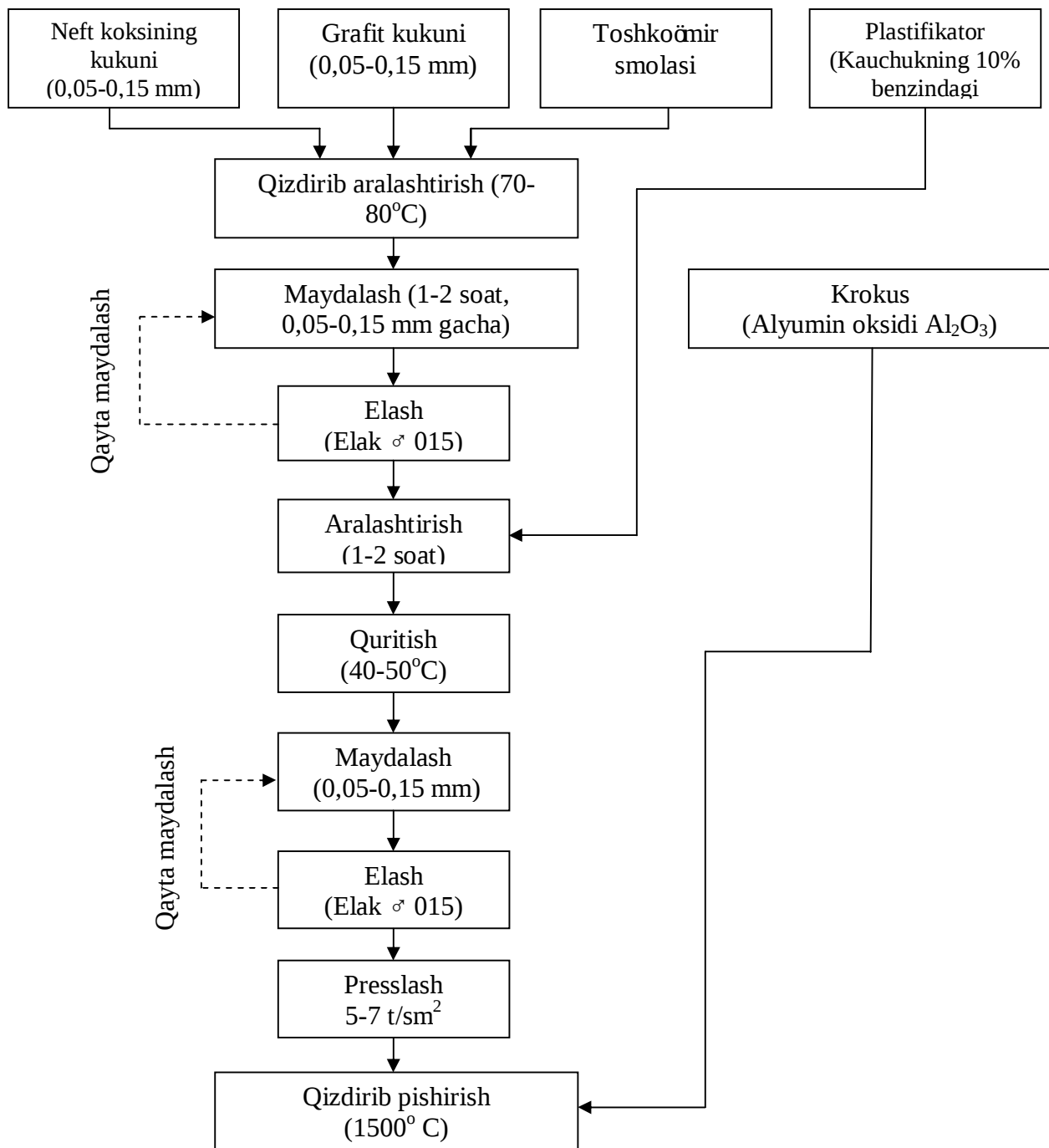
Antifriksion uglerod-grafitli materiallarni asosan kukun metallurgiyasi usullari bilan ishlab chiqariladi. Kukun metallurgiyasining umumiy texnologik usullariga quyidagilar kiradi: kukun materiallarini kimyoviy tarkibini tanlash va ularni ishlab chiqarishga tayyorlash, ularni aralashtirish, presslash hamda qizdirib pishirish jarayonlaridan tashkil topgan.

Bunda har bir bosqichda amalga oshiriladigan jarayon shu ishlab chiqarilishi kerak boʻlgan materiallarning fizik-mexanik xossalariга katta taʼsir koʻrsatadi. Shu sababli har bir bosqichning taʼsiri, berilgan kukun materiallarining xossasidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Masalan: kukun materiallarini tayyorlashda, kukun materialini kerakli haroratlarda quritish kerak boʻladi, bu harorat kukunning fizik-kimyoviy xossalariđan kelib chiqqan holda belgilanadi. Agarda harorat yuqori chegaralarda belgilansa, unda kukunlar bir-biriga yopishib qolishi kuzatiladi, aksincha past chegaralarda belgilansa, unda kukundagi namlik qolib ketadi va natijada qizdirib pishirish davomida maʼsulotda darz ketishlar kuzatiladi.

Uglerod-grafit materiallarini ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida asosan neft, koks kukuni, grafit kukuni, toshkoʻmir smolasi qoʻllaniladi. Bundan tashqari uglerod-grafit materiallariga u yoki bu xossasini oshirish uchun turli metall va nometall kukunlar kiritilishi mumkin.

Antifriksion uglerod-grafitli materiallarini ishlab chiqarishda xomashyo sifatida qoʻshiladigan neft koksning asosiy xossalariđan biri u materialda mustahkam karkas hosil qilib materialning skletini hosil qiladi. Bunda uning donachalar oʻlchami ishlab chiqarilayotgan

materialning mexanik xossalariга katta taʼsir koʻrsatadi, koks kukuning zarracha donachalar qancha kichik boʻlsa uglerod-grafit materialining mexanik xossalari shuncha yuqori boʻladi.



3.1-rasm. Uglerod-grafitli antifriksion material larni ishlab chiqarish texnologik sxemasi.

Uglerod-grafit materialiga kiritiladigan toshkoʻmir smolasi esa materialning bogʻlovchi komponenti hisoblanadi. Bogʻlovchi komponent asosiy qoʻllanma sifatida kiritiladi u materialning egilishdagi mustahkamligini taʼminlaydi.

3.1-rasmda antifriktsion uglerod-grafitli materialni kukun metallurgiya usullarida ishlab chiqarishning texnologik sxemasi keltirilgan:

Uglerod-grafit ishlab chiqarish tasnifi

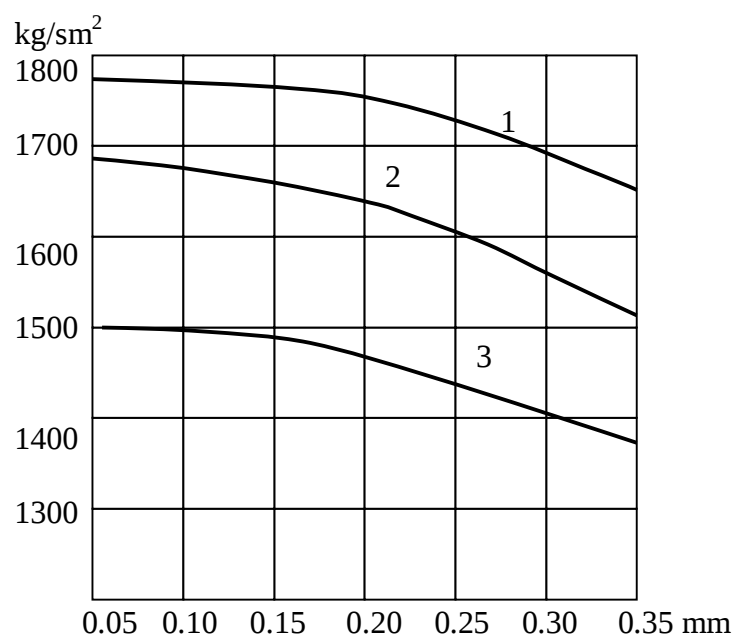
1. Neft koksini tayyorlash. Kukun metallurgiyasi korxonalarida uglerod-grafitli materiallarni ishlab chiqarish uchun standartga javob beruvchi neft koksi ishlatiladi. 3.1- jadvalda GOST 3278-48 bo'yicha koksga texnik talablar ko'rsatilgan.

3.1-jadval

| Ko'rsatkichlar | GOST 3278-48 bo'yicha neft koksini qabul qilishdagi texnik talablar | | |
|---|---|---------------------|---------------------------------|
| | Elektrod uchun | Elektr shotka uchun | Antifriktsion materiallar uchun |
| Namligi, % | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Kulliligi, % | 0.3 | 0.8 | 0.5 |
| Oltingugurt miqdori, % | 1.0 | 1.0 | 1.5 |
| Uchib chiquvchi moddalar, % | 7.0 | 7.0 | 6.0 |
| Temir oksidi, % | 0.08 | - | - |
| Kremniy oksidi, % | 0.07 | - | - |
| 1300° C kuydirilgandan keyingi solishtirma og'irligi, g/sm ² | 2.08 | 2.14 | 2.14 |

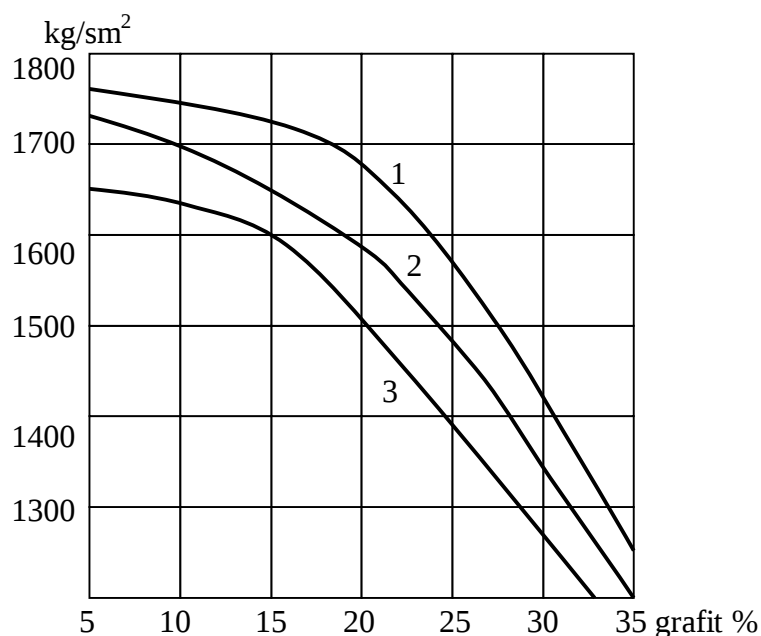
Yuqoridagi talablarga javob beruvchi neft koksi 1300° C da 5 soat davomida qizdirib quritiladi. Quritilgan neft koksini kukun zarracha o'lchamlari kerakli o'lchamga keltirish uchun maxsus tegirmonlarda maydalanadi va maydalangan koks kukunlari elakdan o'tkazib, fraksiyalarga ajratib quyiladi.

3.2-rasmda neft koks kukun zarracha o'lchamining uglerod-grafit materialning siqilishdagi mustahkamligiga ta'sir qilish diagrammasi keltirilgan, bunda presslash bosim miqdori oshishi va kukun o'lchamining o'zgarishi bilan mustahkamlik o'zgarib borishi kuzatilgan.



3.2-rasm. Neft koks kukun zarracha oʻlchami va presslash bosim qiymatini uglerod-grafit materialning siqilishdagi mustahksamligiga taʼsiri: presslash bosimi 1 - 7 t/sm^2 ; 2 - 6 t/sm^2 , 3 - 5 t/sm^2 .

Neft koksini korijona sharoitida kukun zarrachasini 0,05 mm oʻlchamgacha maydalash mumkin, bundan tashqari unda oz boʻlsada 0,05 mm dan katta oʻlchamga ega boʻlgan kukunlar boʻladi.



3.3-rasm. Grafit kukun miqdori va presslash bosimining uglerod-grafit materialining siqilishdagi mustahkamligiga taʼsiri: presslash bosimi 1 - 7 t/sm^2 ; 2 - 6 t/sm^2 , 3 - 5 t/sm^2 .

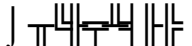
2. Grafit kukunini tayyorlash. Grafit kukuni antifriksion materiallarga asosan ishqalanish koeffitsientini kichraytirish yoki uni elektr o'tkazish qobiliyatlarini oshirish maqsadida qo'shiladi. Grafitning miqdori materialning uglerod-grafit mustahkamligiga katta ta'sir qiladi. 3.3 - rasmda grafit kukun miqdorining uglerod-grafit materialning siqilishdagi mustahkamligiga ta'sir qilish diagrammasi keltirilgan.

Grafit antifriksion materialning plastikligini oshiradi, u koks karkas qatlamlarida joylashib, uglerod-grafit antifriksion materiali ishqalanib ishlash jarayonida u bilan birga ishqalanib ishlayotgan valning yuzasiga yopishib ishqalanish koeffitsientini pasaytiradi.

3.2-jadvalda antifriksion uglerod-grafitli materiallarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan grafit kukunining kimyoviy tarkibi berilgan.

3.2-jadval

Kukun metallurgiyasida ishlatiladigan grafitning kimyoviy tarkibi

| Grafit | markasi | Kimyoviy tarkibi, % gacha | | | | |
|---|---------|---------------------------|-------------|-------------------|-------|---------|
| | | kul | oltingugurt | Uchuvchi moddalar | temir | namligi |
|  | Г-1 | 2 | 0,20 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| « | Г-11 | 5 | 0,20 | 1,0 | 1,0 | 0,8 |
| » | Г-111 | 7 | 0,20 | 1,0 | 1,0 | 0,8 |
|  | Г-13 | 13 | 1,0 | 2,0 | 1,9 | 2,0 |
|  | Г-38-54 | 7 | 0,30 | 1,4 | 1,0 | 1,0 |

Grafit 1300-1500°C haroratda kuydirib quritiladi va elakdan o'tkazilib, fraktsiyalarga ajratiladi.

2.Toshko'nmir smolasini tayyorlash. Toshko'nmir smolasi, toshko'nmirni havosiz muhitda qizdirib haydash natijasida olingan qattiq moddadir, uning suyuqlanish harorati smolaning kelib chiqishiga qarab har-
qanday bo'lishi mumkin. Kukun metallurgiyasida asosan past va o'rta haroratlarda suyuqlanadigan toshko'nmir smolalari ishlatiladi. 6.3-jadvalda 4492-55 standart talablar bilan uglerod-grafit materiallarini ishlab chiqarishda qabul qilinadigan toshko'nmir smolasiga texnik talablar keltirilgan.

Г 4492-56 standart bo'yicha toshko'mir smolasiga qo'yilgan talablar

| Ko'rsatkichlar | Miqdori, % gacha |
|-----------------------|------------------|
| Solishtirma vazni | 1.15-1.20 |
| Namligi | 4.0 |
| Kulliligi | 0.2 |
| Erimaydigan qoldiqlar | 7.0 |
| Oltingugurt | 0.8 |
| Naftalin | 8.0 |
| Koks chiqimi | 16-23 |

Toshko'mir smolasi materialda sklet va antifriksion komponentlarini bir-biriga bog'dash vazifasini bajarish uchun xizmat qiladi. 3.4 - rasmda bog'dovchi modda toshko'mir smola miqdorining uglerod-gafit antifriksion materialning siqilishdagi mustahkamligiga ta'siri ko'rsatilgan.



3.4-rasm. Toshko'mir smolasining uglerod-grafit materialning cho'zilishdagi mustahkamligiga ta'siri.

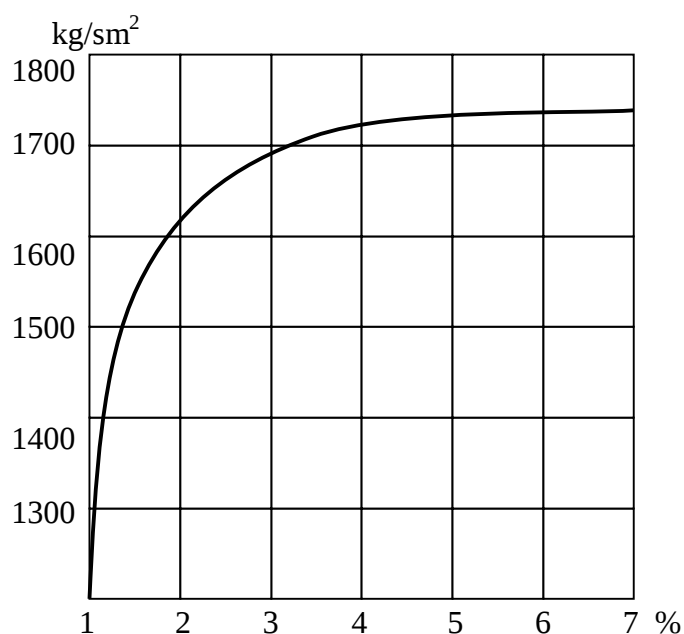
Bundan ko'rinib turibdiki, maksimal mustahkamlik uglerod-grafit antifriksion materiallar uchun toshko'mir miqdori 22-23% bo'lganda erishish mumkin, buning sababi, uning miqdori oshgan sari koks va

grafit kukunlarining bir-biriga bogʻlash darajasi ham ortib boradi va nihoyat 22-23% ga yetgach mustahkamlikning keskin tushib ketishi kuzatiladi.

Toshkoʻmir smolasi miqdorining bunday taʼsir qilishini quyidagicha tushuntirish mumkin: toshkoʻmir smolasi materialni qizdirib pishirish davomida 1400-1500° C haroratda koksga aylanadi va kukunlarni bir-biriga bogʻlaydi, lekin uning miqdori oshgach materialning gʻovakligi oshib ketadi, natijada mustahkamligi keskin pasayadi.

4. Kukun va bogʻlovchi moddalarni bir-biriga aralashtirish.

Kukun metallurgiya yoʻli bilan olinadigan materiallarning aksariyatida fizik-mechanik xossalari aynan aralashtirish sifatiga qarab belgilanadi. Bogʻlovchi moddaning aralashishi va kukunlarni qoplab olishi, aralashtirish darajasiga bogʻliq. Bogʻlovchi moddaning xoʻllanish xususiyati smolani qizdirishdagi harorati oshishi bilan ortadi, shuning uchun toshkoʻmir smolasi kukunlar bilan birga 70-80° C haroratda qizdirib aralashtiriladi. Bundan tashqari aralashtirish vaqti ham katta ahamiyatga ega. 2-24 soat davomida aralashtirilgan materiallarning xossalari bir-biri bilan katta farq qilishi mumkin, qancha koʻp aralashtirilsa materialning fizik-mechanik xossalari shuncha koʻtarilib boradi.



3.5-rasm. Kukun materiallarni bogʻlovchi moddalar bilan aralashtirish vaqtini materialning siqilishdagi mehanik mustahkamligiga taʼsir diagrammasi

3.5-rasmda kukun materialining bog'dovchi modda-toshko'mir smolasi bilan aralashtirish vaqtini materialning siqilishdagi mustahkamligiga ta'siri ko'rsatilgan.

5. Aralashmalarni maydalab elakdan o'tkazish. Ma'dumki bog'dovchi modda, ya'ni toshko'mir smolasi kukun materiallari bilan aralashtirilgandan keyin sovish natijasida, qotib qoladi. Uni yana kukun holiga keltirish uchun maydalash kerak. Buning uchun aralashma ma'lus qirgich, maydalash va elash jarayonlaridan o'tkaziladi, bunda u yana kukun holiga qaytadi. Elash jarayonida ajralib chiqqan katta kukun zarrachalari yana maydalashga qaytariladi.

6. Plastifikator qo'shish. Ma'dumki presslangan kukun materiali mustahkamligi juda kichik bo'ladi. Presslangan materialni qizdirib pishirish uchun, u pechlarga, ya'ni pishirish se'lariga jo'natiladi, shu texnologik jarayonlarda presslangan material o'z shaklini saqlab turishi uchun, uni mustahkamligini oshirish kerak bo'ladi. Shu maqsadlarda presslanishi kerak bo'lgan yarim mahsulotga plastifikator qo'shiladi.

Plastifikator sifatida: parafin, glitserin, texnik kramal va kauchuk eritmali solinadi. Plastifikatorlarga qo'yiladigan asosiy talab: qizdirib pishirish davomida material bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi va 300-500° C haroratlarda parchalanib, materialni tark etishi kiradi. Plastifikator miqdori materiallarda yana qo'shimcha g'ovaklik bo'dishiga olib keladi, shu sababli uning miqdori iloji boricha, kamroq bo'dishligi talab etiladi, odatda, masalan 10% kauchukning benzindagi eritmasi 5-8% foizdan oshmaydi.

7. Kukun yarim mahsulotlarni quritish. Tayyorlanayotgan kukun yarim mahsulotlarga uchuvchi moddalarni, jumladan benzinni chiqarib yuborish maqsadida, kukun yarim mahsulotlar quritish jarayonidan o'tishi kerak, bunda harorat va vaqt yarim mahsulotlar tarkibidagi aralashgan moddalarning suyuqlanish va parchalanish haroratidan kelib chiqqan holda belgilanadi.

Antifriksion uglerod-grafitli materiallarda yarim kukun mahsulot tarkibida toshko'mir smolasi bor, u 60-70° C haroratda suyuqlanadi, shuni inobatga olgan holda quritish harorati 45-50° C deb belgilanadi, harorat unchalik katta bo'dmaganligi bois quritish vaqti 10-15 soat deb belgilanadi. Agar quritish sifatsiz amalga oshirilsa, unda presslangan uglerod-grafit materiallarini qizdirib pishirish jarayonida past 60-150° C haroratlarda ajralib chiqayotgan bug'dar materialda darz keltirib chiqaradi.

8. Presslash. Kukun metallurgiyasida ishlab chiqariladigan materiallarga presslash yoʻli bilan shakl beriladi, bunda presslash bir nechta usullarda amalga oshirilishi mumkin, ulardan eng oddiysi va arzoni bu maxsus press-qoliplarda 1 yoki 2 tomonlama presslashdir.

Presslashda materialning oʻlchamlari katta ahamiyatga ega, mahsulot oʻlchami qancha kichik boʻlsa, uni presslash shuncha oson boʻladi, negaki presslashda mahsulotning oʻlchami katta boʻlsa, presslash bosimi uning barcha hajmiy nuqtalariga bir qilib yetib bormaydi, natijada bitta detalda har qanday zichlik va mexanik xossalalar mavjud boʻlib qoladi. Presslash bosimi qancha katta boʻlsa, mexanik xossalalar shuncha katta boʻladi, buni sababi shundan iboratki presslash bosimi materialdagi gʻovaklikka katta taʼsir koʻrsatadi va u qancha katta qiymatda boʻlsa, gʻovaklik shuncha kam boʻladi. Lekin bosim miqdori press-qolip, presslash uskunasi va kukun presslanish koʻrsatgichlariga qarab maksimal qiymati belgilanadi.

Antifriksion materiallarni ishlab chiqarishda oddiy presslash amalga oshiriladi, bunda uning bosimi $5-7 \text{ t/sm}^2$ qilib belgilanadi va press-qoliplar shu bosimga muddat bardosh beruvchi qilib yasaladi.

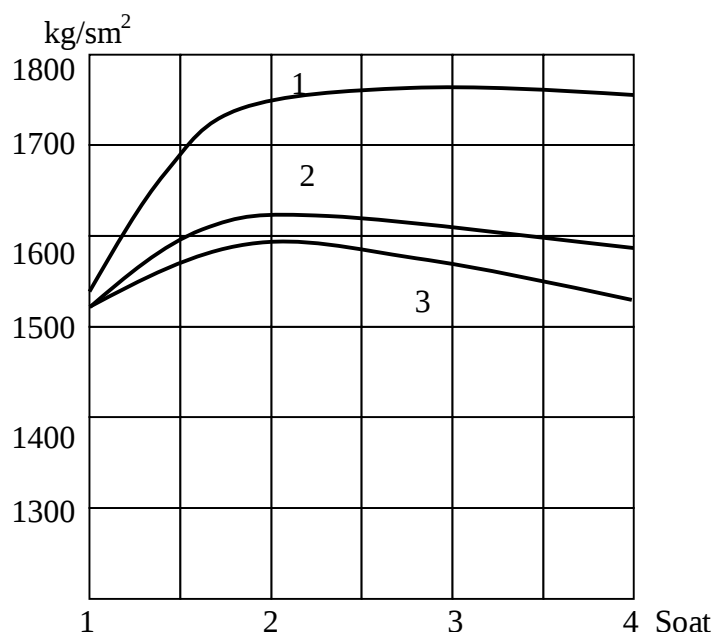
9. Qizdirib pishirish. Qizdirib pishirish kukun metallurgiya usullarining eng muhim bosqichlaridan biri boʻlib, bunda presslangan yarim mahsulotga fizik- mexanik xossalalar beriladi.

Uglerod-grafitli antifriksion materiallar 3 zonali pechlarda pishiriladi, bunday pechlar asosan grafit materialidan yasalgan qizdirish qurilmasiga ega boʻladi. 3 ta zonadan iborat boʻlgan pech 1-zonasida 400°C , 2-zonasida 700°C , 3-zonasida 1500°C haroratlarda qizib turadi, natijada pechga joylashtirilgan yarim mahsulot asta-sekin qiziy boshlaydi. Bundan maqsad mahsulotlarni ichki va tashqi darz ketishini oldini olishdan iborat. 3.6-rasmدا uglerod-grafitli antifriksion materiallarni pishirish harorat va pishirish vaqtining davomining uglerod-grafit materialining siqilishdagi mustahkamligiga taʼsiri koʻrsatilgan.

Qizdirib pishirishda harorat koʻtarilgani bilan uglerod-grafitli materiallarning mustahkamligi pasayadi, buning sababi u $1500-2000^\circ \text{C}$ haroratlarda material tarkibidagi koks kukunlari grafitlasha boshlaydi va vaqt oʻtishi bilan bu jarayon yanada tezlashadi.

Koksning grafitlashishi materialning antifriksion xususiyatini yaxshilaydi va plastikligini oshiradi, plastikligi oshgach, uning mustahkamligi tushadi. 1500°C esa toshkoʻmir smolasi kokslana boshlaydi va vaqt oʻtgach koks miqdori ortib boradi va mustahkamlik

oshadi 2,5 - 3 soat vaqt oʻtgach mustahkamlikka taʼsir etmay qoʻyadi, chunki toshkoʻmir smolasi batamom koksga oʻtib boʻladi.



3.6-rasm. Qizdirib pishirish harorat va vaqtining materialning mexanik qattiqligiga taʼsiri: 1-1500°C, 2-1800°C, 3-2000°C.

Antifriktsion uglerod-grafitli materiallarni mikrostruktura taxlili.

Antifriktsion uglerod-grafitli materiallarni mikrostrukturalarini tekshirishdan maqsad undagi kamchiliklarni aniqlashdan iborat. Uglerod-grafitli materiallar mikrostrukturasini tadqiqot qilish uchun namuna shliflari tayyorlanadi va metallografik mikroskoplar yordamida 50 - 2000 martagacha kattalashtirib, uni ichki tuzilishi taʼmin qilinadi. Tadqiqot qilish uchun namunalar quyidagi tartibda tayyorlanadi:

1. Antifriktsion materialdan kerakli (qoʻlda ushlab ishlov berish imkonini beruvchi) oʻlchamlarda namuna qirqib yoki sindirib olinadi;

2. Namuna qizdirib eritilgan konifolga solib, gʻovak teshiklari toʻlguncha (12-24 soat) shimdirishga qoʻyiladi;

3. Konifol shimdirib namuna sovitilgandan keyin, namunaning tanlangan tekis yuzasi jilvir qogʻozlarda oldin katta, keyin ketma-ket kichrayib boruvchi jilvir qogʻozlarda silliqilganadi;

4. Namunaning jilvir qogʻozlarda silliqilgan yuzasi baʼzi mato oʻralgan diskda toʻrtinchi uch oksididan sepilib yaltiraguncha silliqilganadi;

5. Namunaning yaltirilgan yuzasi metallografik MIM-7 yoki MMU-3 mikroskopida 200-1500 marta kattalashtirilib strukturasi tekshiriladi.

Strukturani tekshirish natijasida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- 1 - namunadagi gʻovakliklar va mikro darzliklar (sariq, konifol rangida boʻladi) borligini;
- 2 - koks va grafitning aralashganlik darajasi;
- 3 - grafit va koks donachalari oʻlchamlari;
- 4 - begona qoʻshimcha oksidlar va boshqa kamchiliklar borligi aniqlanadi.

Ishda zarur boʻladigan materiallar va asbob uskunalar

Kukun antifriktsion uglerod-grafitli material, namuna kesish uchun kichik tishli arra, katta va mayda tishli egov, katta donadan kichrayib boradigan komplekt jilvir qogʻozlari, 200 g keramik stakanda konifol, konifolni eritish uchun elektr qizdirgich, namunani ushlash uchun pintset va metallografik mikroskop.

Ishni bajarish tartibi

Talaba laboratoriya ishini bajarish uchun antifriktsion uglerod-grafitli materialdan 5x20x30 mm oʻlchamda mayda tishli arra yordamida shlif uchun namuna kesib oladi. Keyin oldindan elektr qizdirgichda qizdirib eritilgan konifolga namunani pintset yordamida 12 soat shimdirishga tashlaydi. Shimdirilgan namunani nazariy qismda aytilganidek shlif tayyorlaydi va mikroskop yordamida strukturasi tekshiradi.

Kuzatilgan strukturani fotosurati mikroskop okulyaridan tushirib olinadi hamda hisobot daftariga chizib olgandan soʻng materialni ishlab chiqarishdagi texnologiya bosqichida yoʻl qoʻyilgan kamchiliklarni topib, ularni hisobot daftariga yozadi.

Hisobot tayyorlash tartibi

Talaba laboratoriya ishini toʻliq, bajargach, u boʻyicha hisobot yozadi. Hisobotda laboratoriya ishining mavzusi, ishdan koʻzlangan maqsad, nazariy qismdagi kerakli taʼriflar, formulalar, grafik va diagrammalar, rasmlar, olingan natijalar, xulosa hamda nazorat savollarga javoblar yozilgan boʻlishi kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Antifriktsion uglerod-grafitli materiallarni qoʻllanish sohalariga misol keltiring?
2. Antifriktsion uglerod-grafitli materiallarda grafit qanday maqsadlar uchun qoʻshiladi?
3. Antifriktsion uglerod-grafitli materiallarda koks miqdori ishqalanish koeffitsientiga qanday taʼsir koʻrsatadi?

Adabiyotlar

1. Г.В. Г. «Углерод-графитные материалы». М.: «Машиностроение», 1988.
2. В.С. В. «Углерод-графитные материалы». М.: «Машиностроение», 1978.
3. Г.В. Г. «Углерод-графитные материалы». М.: «Машиностроение», 1990.

4 - LABORATORIYA ISHI

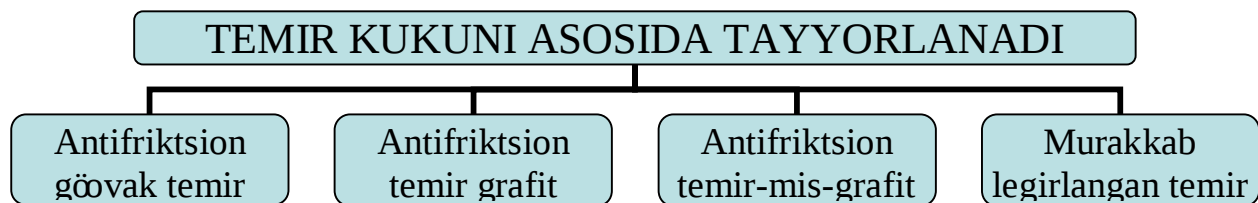
Kukun materiallaridan tayyorlangan namunalarni termik qizdirish

Ishdan maqsad

«Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» yoʻnalishidagi talabalarga temir-grafit kukuni asosli materiallarga termik ishlov berish asoslari va texnologik usullari boʻyicha koʻnikmalar hosil qilish va uni oʻrgatish.

Nazariy maʼlumotlar

Temir asosli antifriktsion materiallar $\tilde{n}$ hozirgi kunda keng tarqalgan turi boʻlib u oʻzida turli moddalardan tashkil topgan antifriktsion va mustahkamlovchi qoʻshimchalariga ega. Hozirgi kunda temir kukuni asosida antifriktsion materiallarning bir nechta turlari ishlab chiqariladi. Temir kukuni asosida ishlab chiqariladigan antifriktsion materiallarning asosiy turlari 4.1 $\tilde{n}$ rasmda koʻrsatilgan.



4.1 - rasm. Temir kukuni asosida ishlab chiqariladigan antifriktsion materiallar turlari.

Temir $\tilde{n}$ grafit antifriktsion materiallar

Temir $\tilde{n}$ grafit texnika va texnologik jihozlarda keng tarqalgan antifriktsion materiallardan boʻlib u murakkab turdagi materiallar sinfiga kiradi. Temirda grafit (uglerod) miqdori 1,5 % gacha oshirilganda u yuqori antifriktsion xossalarga ega boʻlib moylanib turadigan yoki oʻz-oʻzini moylab turadigan sharoitlarda ishlaydigan boʻladi. Ammo oʻz-oʻzini moylash sharoitida ishlasa, unga qoʻyiladigan yuklanish darajasini, harakat tezligi va ishlash muddati pasayadi.

Tarkibidagi grafit miqdorini 3% gacha oshirish natijasida uning strukturasida erkin ajralib chiqqan grafit paydo boʻla boshlaydi, bu esa

uning antifriktsion xossalari keskin oshiradi, natijada juftlikni harakat tezligini oshirishga imkon tugʻdiradi.

Antifriktsion materialda grafit miqdorini 3% dan oshirish natijasida uning mexanik xossalari yomonlasha boshlaydi. Shuning uchun temir-grafit asosli materiallarni qoʻllash oldidan u ishlayotgan sharoitni oʻrganib chiqish juda muhim. Misol oʻz-oʻzini moylash sharoitida unga qoʻyilgan yuklama miqdori 5 - 6 MPa harakat tezligi 1-2 m/s boʻlgan xollarda grafit miqdorini 5 - 7% oshirish materialning ishlash muddatini 3 yildan 7 yilgacha oshiradi.

Umuman olganda temir-grafit materiallarining barcha xossalari undagi grafit miqdoriga bogʻliq boʻladi.

Temir - grafit antifriktsion materiallarning asosiy xossalari 4.1 - jadvalda keltirilgan.

4.1 - jadval.

Temir grafit antifriktsion material xossalari

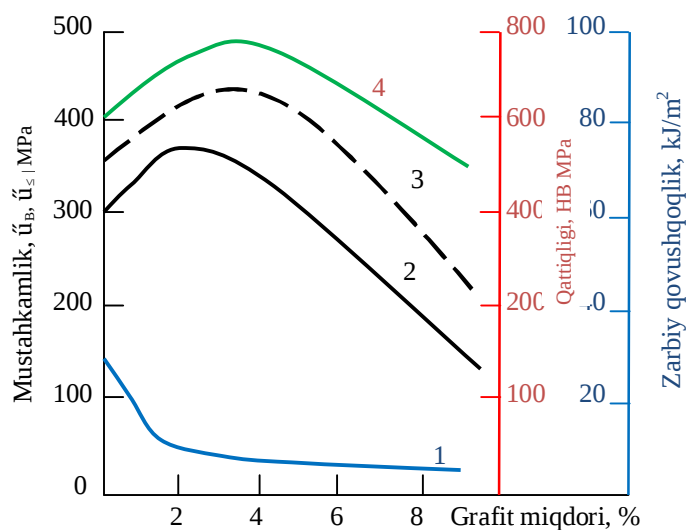
| Markalari | Materialning kimyoviy tarkibi, % | | | | | Gʻovakligi, % | Qattiqligi, HB | Mustahkamligi, MPa | | Ishqalanish koeffitsienti | |
|--------------------|----------------------------------|---------|-----|-------|-----------|---------------|----------------|--------------------|----------|---------------------------|----------|
| | Asosi | Grafit | Mis | Qalay | Boshqalar | | | choʻzilish | siqilish | moyda | oʻz-oʻzi |
| ≠ (temir) | Temir | - | - | - | 0.5 gacha | 15-25 | 40-70 | 120 | 300 | 0.01 | 0.1 |
| ≠ R _{1,5} | Temir | 0.8-1.5 | - | - | - | 17-26 | 45-100 | 100 | 400 | 0.06 | 0.1 |
| ≠ R ₂ | Temir | 1.7-2.0 | - | - | - | 17-25 | 45-90 | 100 | 400 | 0.01 | 0.1 |
| ≠ R ₃ | Temir | 2.8-3.0 | - | - | - | 17-25 | 50-90 | 60 | 350 | 0.01 | 0.05 |

Temir grafit asosli antifriktsion materiallarning belgilangan joylarda ishlay olish qobiliyati asosan ularning struktura tarkibiga bogʻliq boʻlib u material tarkibidagi grafit miqdori va boshqa qoʻshimchalar bilan izohlanadi. Shuning uchun temir asosli materiallarda grafitga ligerlovchi element sifatida qarash kerak boʻladi.

Uglerod miqdorining antifriktsion material xossalariga taʼsirini 4.2 - rasmda diagramma shaklida keltirilgan.

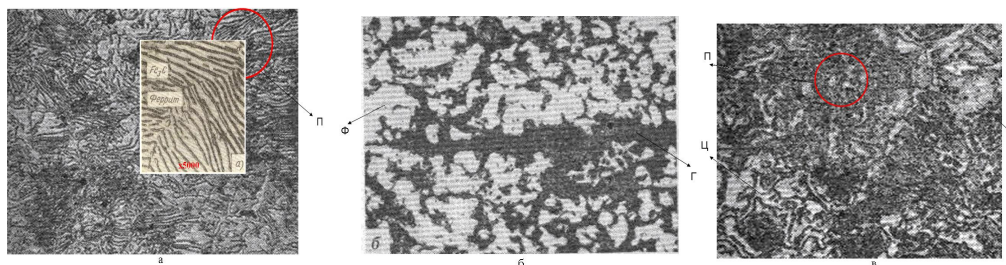
Diagrammadan koʻrish mumkinki uglerodning miqdori ortishi bilan materialning zarbiy qovushqoqligidan tashqari hamma xossalari orta boshlagan. Xossalarning qiymatining maksimali uglerod miqdori 2,7 - 3% oraligʻida boʻlib oʻtadi. Uglerod miqdorining yanada oshishi xossalarga salbiy taʼsir eta boshlaydi. Materialning bunday boʻlishi albatta uning strukturasiga bogʻliq boʻladi. Chunki uglerod miqdori 2,7 - 3% ga yetganda material strukturasida erkin ajralib chiqqan grafit paydo boʻladi. Ammo bunday xollarda materialning yeyilishga bardoshligi

ortadi. Chunki erkin uglerod antifriktsion materialning ishqalanish koeffitsentini keskin kamaytirish xususiyatiga ega.



4.2 - rasm. Grafit miqdorining material xossalari taʼsirini koʻrsatuvchi diagramma: 1 - zarbiy kovushqoqlik; 2 - choʻzilishdagi mustahkamlik; 3 - siqilishdagi mustahkamlik; 4 - qattiqlik

Temir-grafit materiallarining uglerod miqdoriga qarab strukturasi oʻzgarishi 4.3 - rasmda koʻrsatilgan. Demak materialda uglerodning foizi oʻzgarishi bilan unda turli fazalarning hosil boʻlish imkonini paydo boʻladi. Shundan kelib chiqqan holda antifriktsion temir-grafit materialining xossalari oʻzgaradi. Bundan unumli foydalanilgan holda turli sharoitlarda ishlashga moʻljallangan temir-grafit antifriktsion materiallarni ishlab chiqarish imkonini tugʻiladi.



4.3 - rasm. Temir-grafitdagi uglerod miqdoriga qarab strukturasi oʻzgarishi: a - 1,5% C perlit struktura; b - 3-6% C ferrit, perlit va erkin grafit; c - 1,5-2,5% C perlit va ajralib chiqqan sementit.

Metallokeramik (kukun asosli) materiallarga termik ishlov berishning oʻziga xos tamoyillari

Quyma yoki bosim bilan shakllangan zich materiallardan farqli oʻlaroq kukun metallurgiyasi usullarida ishlab chiqarilgan metallokeramik materiallarni yumshatish yoki normallashtirish termik ishlov berish turlari koʻpchilik hollarda oʻzgarib, yaʼni natijaviy ishlov berish turi boʻlishi mumkin.

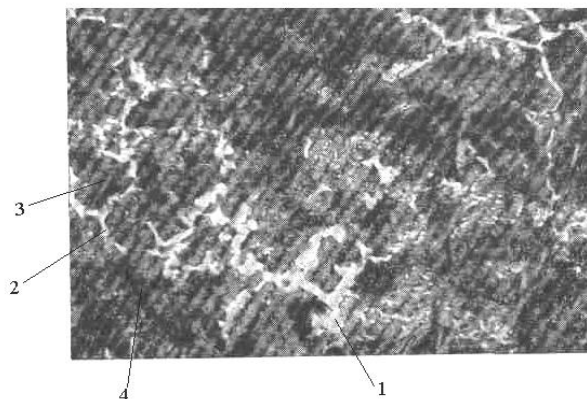
Buning sababi shundaki koʻp komponent (temir, grafit, mis va bsh.) kukunlardan tashkil topgan materialni bir jinsli strukturaga kelishini juda qiyin masala hisoblanadi. Misol: presslab shakllangan bir-birida erish qoʻllaniladigan ega boʻlgan kukunlarni ishlab chiqarish sharoitida qizdirib pishirishdan keyin, bir tomondan harorat fazalardan tashkil topgan geterogen struktura hosil boʻlsa ikkinchi tomondan gʻovaklik hosil boʻladi. Bunda materialning har-bir donasi turli mexanik xossalarga ega boʻlib oladi. Bundan tashqari qizdirib pishirish harorati juda yuqori boʻlgani uchun materialda: uglerodni kuyishi, donalarni yiriklashishi, legirlovchi elementlarni notekis tarqalishi kabi nuqsonlarni keltirib chiqaradi. Misol: temir-grafit press-briketini qizdirib pishirish natijasida juda katta oʻlchamga ega boʻlgan perlit plastinkalari hosil boʻladi (4.3-rasm, 3), agar unda uglerodning miqdori 0,8% dan katta boʻlsa donalar chegarasida huddi toʻlga oʻxshab sementit chiqib boshlaydi (4.3-rasm, 1 va 2).

Yuqorida koʻrib chiqilgan kamchiliklarga ega boʻlgan metallokeramik antifriktsion materialning fizik-mexanik va texnologik xossalari juda past boʻlib uni ishlash muddatini bir-necha barobar pasayishiga olib keladi. Demak metallokeramik press-briketlarni qizdirib pishirishdan keyin, ularni fizik-mexanik va texnologik xossalarini yaxshilash uchun ularning stukturasidagi nuqsonlarni bartaraf etish talab etiladi, buning uchun ularga termik ishlov berish kerak boʻladi.

Metallokeramik materiallarni izotermik yumshatish

1150° C harorat dissotsiyalangan ammiyak atmosferasida ikki soat davomida qizdirib pishirilgan № 3 (1%-grafit, 3%-mis qolgani temir) markaga mos keluvchi temir-uglerod-mis qotishmasining strukturasini 4.4-rasmda keltirilgan boʻlib unda yirik donalarga ega boʻlgan perlit sementit toʻri bilan oʻrab olingan. Bunday materiallarni

matn yoki fizik-mekanik xossalari nazariy qiymatlariga qaraganda 3 marotaba hattoki 5 marotaba past boʻladi.



4.4-rasm. 1150°C harorat dissotsiyalangan ammiyak atmosferasida ikki soat davomida qizdirib pishirilgan antifriktsion material mikrostrukturasini, 500: 1 - yirik donali sementit; 2 - sementit toʻri; 3 - yirik plastinkali perlit; 4 - gʻovaklik

Material strukturasidagi yirik donali sementit va uning toʻrini yoʻq qilish uchun metallokeramik materiallar termik ishlov berish turining izotermik yumshatish jarayonidan oʻtkaziladi. Bunda izotermik yumshatish harorati 780°C ni tashkil etib materialning butun hajmi boʻyicha harorat bir darajaga yetguncha pechda ushlab turiladi. Materialning butun hajmidagi harorat 780°C ga yetganligiga ishonch hosil qilgach u juda sekin pech bilan birga 1,5 soat davomida 680°C haroratgacha sovitiladi. Termik ishlovning bunday turini qoʻllash material strukturasini mayda donali perlitdan tashkil topishini taʼminlaydi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Izotermik yumshatilgan antifriktsion metallokeramik materialning mikrostrukturasini, 500 (mayda donali perlit)

Qizdirib pishirilgan antifriktsion materialning strukturasidagi (4.4-rasm, 1 va 2) yirik sementit va uning toʻrining yoʻq boʻlishiga asosiy sabab sementitdagi uglerod materialning strukturasidagi boshqa ferritlar bilan taʼsirlashib butun hajm boʻyicha deyarli teng tarqalgan. Shuning uchun u alohida joylarda yigʻilib qolish yoki toʻr hosil qila olmaydi.

Metallokeramik materiallarni toblash va boʻshatish

Temir-uglerod qotishmalaridan anʼanaviy usulda olingan materiallar kabi kukun metallurgiyasi usullarida ishlab chiqarilgan temir-uglerod qotishmalarini ham toblash va boʻshatish turidagi termik ishlov berish natijasida fizik-mechanik xossalari oshirish yoki optimallashtirish mumkin. Ammo anʼanaviy materiallardan farqli oʻlaroq metallokeramik materiallarga termik ishlov berish, asosan toblash anchagina muammolarni keltirib chiqaradi. Misol: poʻlatlarni qizdirishda istalgan turdagi pechlardan foydalanish mumkin, ammo metallokeramik materiallarni faqat himoyalangan muhit va germetik yopilgan pechlarda qizdirish mumkin; qizib turgan materialni pech qopqogʻini ochib undan metallokeramik detallarni olib boʻlmaydi; metallokeramik materiallarni suvda sovitish umuman mumkin emas, chunki material suvda sovitilsa gʻovakliklariga suvni shimib oladi. Bu esa metallokeramik materiallarga termik ishlov berishni juda murakkablashtiradi.

Metallokeramik materiallarga termik ishlov berish uchun maxsus qizdirish va sovitish agregatlari zarur boʻladi. Bu agregatlar metallokeramik materialdan yasalgan detal va buyumlarga beriladigan barcha termik ishlov berish jarayonlarini himoya atmosferasida avtomatik bajaradi.

Ishni bajarishga zarur boʻlgan asbob va jihozlar

1. № 1, 2, № 1,5, 3 va № 3 3-sonli markali temir-grafit material namunalari; 2-sonli 950 °C haroratda ishlaydigan mufel pech; 2-sonli 5 l industrial moyi

Ishni bajarish tartibi

I-sonli Termik ishlov berish turini va haroratini aniqlash

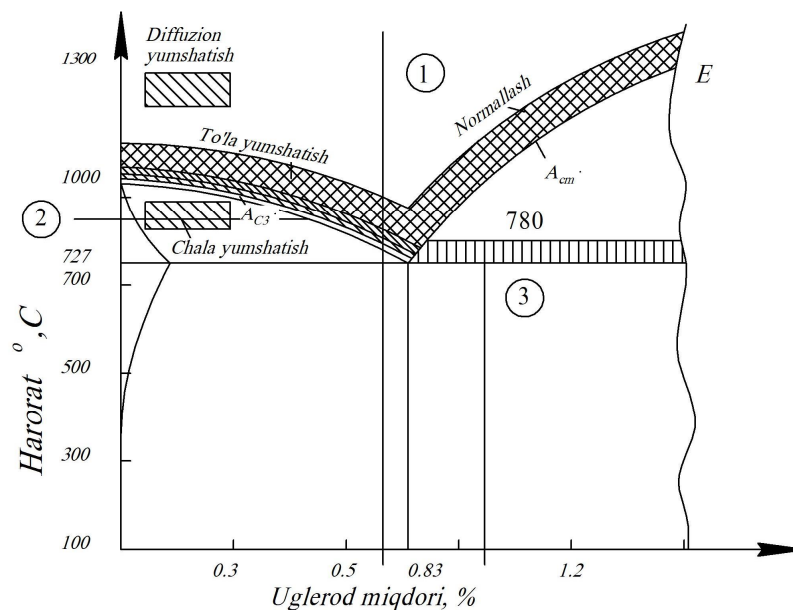
Bunday markaga ega boʻlgan antifriktsion materiallarning strukturasida sementit, perlit va ferrit donalarini oʻrab olgan toʻr

shaklida boʻladi (2.4-rasm). Bunday strukturaga ega boʻlgan materialning fizik-mexanik xossalari 1.2-jadvalda keltirilgan qiymatlardan deyarli 2,5-3 barobar past. Material strukturasi maydonali perlit (2.5-rasm) strukturasi keltirish uchun u izotermik yumshatish jarayonidan oʻtkazilishi kerak, bunda materialning fizik-mexanik xossalari 1.2-jadvalda koʻrsatilgan qiymatlardan deyarli 1,5-1,7 barobar past boʻladi.

≠ 3-sonli markali antifriktsion materiallarni toʻliq maksimal fizik-mexanik xossalarni taʼminlash uchun odatda izotermik toblash jarayonidan oʻtkaziladi. Izotermik toblashda materialning nazariy jihatdan erishilishi mumkin boʻlgan fizik-mexanik xossalarining 95-98% miqdoriga erishish imkonini beradi. Bunga sabab materialning strukturasi martensit fazasini hosil boʻlishi bilan izohlanadi.

≠ 3-sonli markali antifriktsion material termik puqalash uchun unga quyida keltirilgan tartibda termik ishlov berish koʻzda tutiladi: 1-sonli izotermik yumshatish; 2-sonli izotermik toblash; 3-sonli past haroratli boʻshatish.

Izotermik yumshatish haroratini aniqlash uchun, yumshatish harorati temir-uglerod diagrammasidan (3.1-rasm) aniqlanadi. Bu diagrammadan haroratni aniqlash uchun asosiy maʼlumot ≠ 3-sonli markali material strukturasi qancha uglerod temir kukuni bilan kimyoviy bogʻlanganligini aniqlash zarur.



3.1-rasm. ≠ 3-sonli markali antifriktsion material uchun izotermik yumshatish haroratini aniqlash: 1-sonli uglerod foizi; 2-sonli harorat qiymati

Temir-grafit-mis antifriktsion materiallaridagi temir bilan bogʻlangan uglerodni aniqlash uchun uni strukturasiidagi tsementit foizidan kelib chiqqan holda aniqlash mumkin. Koʻp yillik ilmiy izlanishlar [1] shuni koʻrsatadiki temir-grafit-mis antifriktsion materilallaridagi bogʻlangan uglerod koʻp hollarda 0,6 ÷ 0,81% oraligʻda boʻladi. Shuning uchun aynan shu miqdorlardan chiziq oʻtkaziladi (3.1-rasm, 1). Shunda izotermik yumshatish harorati 780°C ni tashkil etadi (3.1-rasm, 2). II ÷ Toblash

1. Namunalarning har biri uchun belgilangan haroratlarda toblab moyda sovitish

Hisobot tayyorlash tartibi

Talaba laboratoriya ishini toʻliq, bajargach, u boʻyicha hisobot yozadi. Hisobotda laboratoriya ishining mavzusi, ishdan koʻzlangan maqsad, nazariy qismdagi kerakli taʼriflar, formulalar, grafik va diagrammalar, rasmlar, olingan natijalar, xulosa hamda nazorat savollariga javoblar yozilgan boʻlishi kerak.

Adabiyotlar

1. + [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136] [137] [138] [139] [140] [141] [142] [143] [144] [145] [146] [147] [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162] [163] [164] [165] [166] [167] [168] [169] [170] [171] [172] [173] [174] [175] [176] [177] [178] [179] [180] [181] [182] [183] [184] [185] [186] [187] [188] [189] [190] [191] [192] [193] [194] [195] [196] [197] [198] [199] [200] [201] [202] [203] [204] [205] [206] [207] [208] [209] [210] [211] [212] [213] [214] [215] [216] [217] [218] [219] [220] [221] [222] [223] [224] [225] [226] [227] [228] [229] [230] [231] [232] [233] [234] [235] [236] [237] [238] [239] [240] [241] [242] [243] [244] [245] [246] [247] [248] [249] [250] [251] [252] [253] [254] [255] [256] [257] [258] [259] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] [268] [269] [270] [271] [272] [273] [274] [275] [276] [277] [278] [279] [280] [281] [282] [283] [284] [285] [286] [287] [288] [289] [290] [291] [292] [293] [294] [295] [296] [297] [298] [299] [300] [301] [302] [303] [304] [305] [306] [307] [308] [309] [310] [311] [312] [313] [314] [315] [316] [317] [318] [319] [320] [321] [322] [323] [324] [325] [326] [327] [328] [329] [330] [331] [332] [333] [334] [335] [336] [337] [338] [339] [340] [341] [342] [343] [344] [345] [346] [347] [348] [349] [350] [351] [352] [353] [354] [355] [356] [357] [358] [359] [360] [361] [362] [363] [364] [365] [366] [367] [368] [369] [370] [371] [372] [373] [374] [375] [376] [377] [378] [379] [380] [381] [382] [383] [384] [385] [386] [387] [388] [389] [390] [391] [392] [393] [394] [395] [396] [397] [398] [399] [400] [401] [402] [403] [404] [405] [406] [407] [408] [409] [410] [411] [412] [413] [414] [415] [416] [417] [418] [419] [420] [421] [422] [423] [424] [425] [426] [427] [428] [429] [430] [431] [432] [433] [434] [435] [436] [437] [438] [439] [440] [441] [442] [443] [444] [445] [446] [447] [448] [449] [450] [451] [452] [453] [454] [455] [456] [457] [458] [459] [460] [461] [462] [463] [464] [465] [466] [467] [468] [469] [470] [471] [472] [473] [474] [475] [476] [477] [478] [479] [480] [481] [482] [483] [484] [485] [486] [487] [488] [489] [490] [491] [492] [493] [494] [495] [496] [497] [498] [499] [500] [501] [502] [503] [504] [505] [506] [507] [508] [509] [510] [511] [512] [513] [514] [515] [516] [517] [518] [519] [520] [521] [522] [523] [524] [525] [526] [527] [528] [529] [530] [531] [532] [533] [534] [535] [536] [537] [538] [539] [540] [541] [542] [543] [544] [545] [546] [547] [548] [549] [550] [551] [552] [553] [554] [555] [556] [557] [558] [559] [560] [561] [562] [563] [564] [565] [566] [567] [568] [569] [570] [571] [572] [573] [574] [575] [576] [577] [578] [579] [580] [581] [582] [583] [584] [585] [586] [587] [588] [589] [590] [591] [592] [593] [594] [595] [596] [597] [598] [599] [600] [601] [602] [603] [604] [605] [606] [607] [608] [609] [610] [611] [612] [613] [614] [615] [616] [617] [618] [619] [620] [621] [622] [623] [624] [625] [626] [627] [628] [629] [630] [631] [632] [633] [634] [635] [636] [637] [638] [639] [640] [641] [642] [643] [644] [645] [646] [647] [648] [649] [650] [651] [652] [653] [654] [655] [656] [657] [658] [659] [660] [661] [662] [663] [664] [665] [666] [667] [668] [669] [670] [671] [672] [673] [674] [675] [676] [677] [678] [679] [680] [681] [682] [683] [684] [685] [686] [687] [688] [689] [690] [691] [692] [693] [694] [695] [696] [697] [698] [699] [700] [701] [702] [703] [704] [705] [706] [707] [708] [709] [710] [711] [712] [713] [714] [715] [716] [717] [718] [719] [720] [721] [722] [723] [724] [725] [726] [727] [728] [729] [730] [731] [732] [733] [734] [735] [736] [737] [738] [739] [740] [741] [742] [743] [744] [745] [746] [747] [748] [749] [750] [751] [752] [753] [754] [755] [756] [757] [758] [759] [760] [761] [762] [763] [764] [765] [766] [767] [768] [769] [770] [771] [772] [773] [774] [775] [776] [777] [778] [779] [780] [781] [782] [783] [784] [785] [786] [787] [788] [789] [790] [791] [792] [793] [794] [795] [796] [797] [798] [799] [800] [801] [802] [803] [804] [805] [806] [807] [808] [809] [810] [811] [812] [813] [814] [815] [816] [817] [818] [819] [820] [821] [822] [823] [824] [825] [826] [827] [828] [829] [830] [831] [832] [833] [834] [835] [836] [837] [838] [839] [840] [841] [842] [843] [844] [845] [846] [847] [848] [849] [850] [851] [852] [853] [854] [855] [856] [857] [858] [859] [860] [861] [862] [863] [864] [865] [866] [867] [868] [869] [870] [871] [872] [873] [874] [875] [876] [877] [878] [879] [880] [881] [882] [883] [884] [885] [886] [887] [888] [889] [890] [891] [892] [893] [894] [895] [896] [897] [898] [899] [900] [901] [902] [903] [904] [905] [906] [907] [908] [909] [910] [911] [912] [913] [914] [915] [916] [917] [918] [919] [920] [921] [922] [923] [924] [925] [926] [927] [928] [929] [930] [931] [932] [933] [934] [935] [936] [937] [938] [939] [940] [941] [942] [943] [944] [945] [946] [947] [948] [949] [950] [951] [952] [953] [954] [955] [956] [957] [958] [959] [960] [961] [962] [963] [964] [965] [966] [967] [968] [969] [970] [971] [972] [973] [974] [975] [976] [977] [978] [979] [980] [981] [982] [983] [984] [985] [986] [987] [988] [989] [990] [991] [992] [993] [994] [995] [996] [997] [998] [999] [1000] [1001] [1002] [1003] [1004] [1005] [1006] [1007] [1008] [1009] [1010] [1011] [1012] [1013] [1014] [1015] [1016] [1017] [1018] [1019] [1020] [1021] [1022] [1023] [1024] [1025] [1026] [1027] [1028] [1029] [1030] [1031] [1032] [1033] [1034] [1035] [1036] [1037] [1038] [1039] [1040] [1041] [1042] [1043] [1044] [1045] [1046] [1047] [1048] [1049] [1050] [1051] [1052] [1053] [1054] [1055] [1056] [1057] [1058] [1059] [1060] [1061] [1062] [1063] [1064] [1065] [1066] [1067] [1068] [1069] [1070] [1071] [1072] [1073] [1074] [1075] [1076] [1077] [1078] [1079] [1080] [1081] [1082] [1083] [1084] [1085] [1086] [1087] [1088] [1089] [1090] [1091] [1092] [1093] [1094] [1095] [1096] [1097] [1098] [1099] [1100] [1101] [1102] [1103] [1104] [1105] [1106] [1107] [1108] [1109] [1110] [1111] [1112] [1113] [1114] [1115] [1116] [1117] [1118] [1119] [1120] [1121] [1122] [1123] [1124] [1125] [1126] [1127] [1128] [1129] [1130] [1131] [1132] [1133] [1134] [1135] [1136] [1137] [1138] [1139] [1140] [1141] [1142] [1143] [1144] [1145] [1146] [1147] [1148] [1149] [1150] [1151] [1152] [1153] [1154] [1155] [1156] [1157] [1158] [1159] [1160] [1161] [1162] [1163] [1164] [1165] [1166] [1167] [1168] [1169] [1170] [1171] [1172] [1173] [1174] [1175] [1176] [1177] [1178] [1179] [1180] [1181] [1182] [1183] [1184] [1185] [1186] [1187] [1188] [1189] [1190] [1191] [1192] [1193] [1194] [1195] [1196] [1197] [1198] [1199] [1200] [1201] [1202] [1203] [1204] [1205] [1206] [1207] [1208] [1209] [1210] [1211] [1212] [1213] [1214] [1215] [1216] [1217] [1218] [1219] [1220] [1221] [1222] [1223] [1224] [1225] [1226] [1227] [1228] [1229] [1230] [1231] [1232] [1233] [1234] [1235] [1236] [1237] [1238] [1239] [1240] [1241] [1242] [1243] [1244] [1245] [1246] [1247] [1248] [1249] [1250] [1251] [1252] [1253] [1254] [1255] [1256] [1257] [1258] [1259] [1260] [1261] [1262] [1263] [1264] [1265] [1266] [1267] [1268] [1269] [1270] [1271] [1272] [1273] [1274] [1275] [1276] [1277] [1278] [1279] [1280] [1281] [1282] [1283] [1284] [1285] [1286] [1287] [1288] [1289] [1290] [1291] [1292] [1293] [1294] [1295] [1296] [1297] [1298] [1299] [1300] [1301] [1302] [1303] [1304] [1305] [1306] [1307] [1308] [1309] [1310] [1311] [1312] [1313] [1314] [1315] [1316] [1317] [1318] [1319] [1320] [1321] [1322] [1323] [1324] [1325] [1326] [1327] [1328] [1329] [1330] [1331] [1332] [1333] [1334] [1335] [1336] [1337] [1338] [1339] [1340] [1341] [1342] [1343] [1344] [1345] [1346] [1347] [1348] [1349] [1350] [1351] [1352] [1353] [1354] [1355] [1356] [1357] [1358] [1359] [1360] [1361] [1362] [1363] [1364] [1365] [1366] [1367] [1368] [1369] [1370] [1371] [1372] [1373] [1374] [1375] [1376] [1377] [1378] [1379] [1380] [1381] [1382] [1383] [1384] [1385] [1386] [1387] [1388] [1389] [1390] [1391] [1392] [1393] [1394] [1395] [1396] [1397] [1398] [1399] [1400] [1401] [1402] [1403] [1404] [1405] [1406] [1407] [1408] [1409] [1410] [1411] [1412] [1413] [1414] [1415] [1416] [1417] [1418] [1419] [1420] [1421] [1422] [1423] [1424] [1425] [1426] [1427] [1428] [1429] [1430] [1431] [1432] [1433] [1434] [1435] [1436] [1437] [1438] [1439] [1440] [1441] [1442] [1443] [1444] [1445] [1446] [1447] [1448] [1449] [1450] [1451] [1452] [1453] [1454] [1455] [1456] [1457] [1458] [1459] [1460] [1461] [1462] [1463] [1464] [1465] [1466] [1467] [1468] [1469] [1470] [1471] [1472] [1473] [1474] [1475] [1476] [1477] [1478] [1479] [1480] [1481] [1482] [1483] [1484] [1485] [1486] [1487] [1488] [1489] [1490] [1491] [1492] [1493] [1494] [1495] [1496] [1497] [1498] [1499] [1500] [1501] [1502] [1503] [1504] [1505] [1506] [1507] [1508] [1509] [1510] [1511] [1512] [1513] [1514] [1515] [1516] [1517] [1518] [1519] [1520] [1521] [1522] [1523] [1524] [1525] [1526] [1527] [1528] [1529] [1530] [1531] [1532] [1533] [1534] [1535] [1536] [1537] [1538] [1539] [1540] [1541] [1542] [1543] [1544] [1545] [1546] [1547] [1548] [1549] [1550] [1551] [1552] [1553] [1554] [1555] [1556] [1557] [1558] [1559] [1560] [1561] [1562] [1563] [1564] [1565] [1566] [1567] [1568] [1569] [1570] [1571] [1572] [1573] [1574] [1575] [1576] [1577] [1578] [1579] [1580] [1581] [1582] [1583] [1584] [1585] [1586] [1587] [1588] [1589] [1590] [1591] [1592] [1593] [1594] [1595] [1596] [1597] [1598] [1599] [1600] [1601] [1602] [1603] [1604] [1605] [1606] [1607] [1608] [1609] [1610] [1611] [1612] [1613] [1614] [1615] [1616] [1617] [1618] [1619] [1620] [1621] [1622] [1623] [1624] [1625] [1626] [1627] [1628] [1629] [1630] [1631] [1632] [1633] [1634] [1635] [1636] [1637] [1638] [1639] [1640] [1641] [1642] [1643] [1644] [1645] [1646] [1647] [1648] [1649] [1650] [1651] [1652] [1653] [1654] [1655] [1656] [1657] [1658] [1659] [1660] [1661] [1662] [1663] [1664] [1665] [1666] [1667] [1668] [1669] [1670] [1671] [1672] [1673] [1674] [1675] [1676] [1677] [1678] [1679] [1680] [1681] [1682] [1683] [1684] [1685] [1686] [1687] [1688] [1689] [1690] [1691] [1692] [1693] [1694] [1695] [1696] [1697] [1698] [1699] [1700] [1701] [1702] [1703] [1704] [1705] [1706] [1707] [1708] [1709] [1710] [1711] [1712] [1713] [1714] [1715] [1716] [1717] [1718] [1719] [1720] [1721] [1722] [1723] [1724] [1725] [1726] [1727] [1728] [1729] [1730] [1731] [1732] [1733] [1734] [1735] [1736] [1737] [1738] [1739] [1740] [1741] [1742] [1743] [1744] [1745] [1746] [1747] [1748] [1749] [1750] [1751] [1752] [1753] [1754] [1755] [1756] [1757] [1758] [1759] [1760] [1761] [1762] [1763] [1764] [1765] [1766] [1767] [1768] [1769] [1770] [1771] [1772] [1773] [1774] [1775] [1776] [1777] [1778] [1779] [1780] [1781] [1782] [1783] [1784] [1785] [1786] [1787] [1788] [1789] [1790] [1791] [1792] [1793] [1794] [1795] [1796] [1797] [1798] [1799] [1800] [1801] [1802] [1803] [1804] [1805] [1806] [1807] [1808] [1809] [1810] [1811] [1812] [1813] [1814] [1815] [1816] [1817] [1818] [1819] [1820] [1821] [1822] [1823] [1824] [1825] [1826] [1827] [1828] [1829] [1830] [1831] [1832] [1833] [1834] [1835] [1836] [1837] [1838] [1839] [1840] [1841] [1842] [1843] [1844] [1845] [1846] [1847] [1848] [1849] [1850] [1851] [1852] [1853] [1854] [1855] [1856] [1857] [1858] [1859] [1860] [1861] [1862] [1863] [1864] [1865] [1866] [1867] [1868] [1869] [1870] [1871] [1872] [1873] [1874] [1875] [1876] [1877] [1878] [1879] [1880] [1881] [1882] [1883] [1884] [1885] [1886] [1887] [1888] [1889] [1890] [1891] [1892] [1893] [1894] [1895] [1896] [1897] [1898] [1899] [1900] [1901] [1902] [1903] [1904] [1905] [1906] [1907] [1908] [1909] [1910] [1911] [1912] [1913] [1914] [1915] [1916] [1917] [1918] [1919] [1920] [1921] [1922] [1923] [1924] [1925] [1926] [1927] [1928] [1929] [1930] [1931] [1932] [1933] [1934] [1935] [1936] [1937] [1938] [1939] [1940] [1941] [1942] [1943] [1944] [1945] [1946] [1947] [1948] [1949] [1950] [1951] [1952] [1953] [1954] [1955] [1956] [1957] [1958] [1959] [1960] [1961] [1962] [1963] [1964] [1965] [1966] [1967] [1968] [1969] [1970] [1971] [1972] [1973] [1974] [1975] [1976] [1977] [1978] [1979] [1980] [1981] [1982] [1983] [1984] [1985] [1986] [1987] [1988] [1989] [1990] [1991] [1992] [1993] [1994] [1995] [1996] [1997] [1998] [1999] [2000] [2001] [2002] [2003] [2004] [2005] [2006] [2007] [2008] [2009] [2010] [2011] [2012] [2013] [2014] [2015] [2016] [2017] [2018] [2019] [2020] [2021] [2022] [2023] [2024] [2025] [2026] [2027] [2028] [2029] [2030] [2031] [2032] [2033] [2034] [2035] [2036] [2037] [2038] [2039] [2040] [2041] [2042] [2043] [2044] [2045] [2046] [2047] [2048] [2049] [2050] [2051] [2052] [2053] [2054] [2055] [2056] [2057] [2058] [2059] [2060] [2061] [2062] [2063] [2064] [2065] [2066] [2067] [2068] [2069] [2070] [2071] [2072] [2073] [2074] [2075] [2076] [2077] [2078] [2079] [2080] [2081] [2082] [2083] [2084] [2085] [2086] [2087] [2088] [2089] [2090] [2091] [2092] [2093] [2094] [2095] [2096] [2097] [2098] [2099] [2100] [2101] [2102] [2103] [2104] [2105] [2106] [2107] [2108] [2109] [2110] [2111] [2112] [2113] [2114] [2115] [2116] [2117] [2118] [2119] [2120] [2121] [2122] [2123] [2124] [2125] [2126] [2127] [2128] [2129] [2130] [2131] [2132] [2133] [2134] [2135] [2136] [2137] [2138] [2139] [2140] [2141] [2142] [2143] [2144] [2145] [2146] [2147] [2148] [2149]

5 - LABORATORIYA ISHI

Kukun asosli materiallarni diffuzion qotirlash

Ishdan maqsad

«Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» yoʻnalishi boʻyicha tahsil oladigan uchinchi bosqich talabalariga kukun materiallar asosida ishlab chiqarilgan detal va buyumlarga kimyoviy termik ishlov berish asoslarini oʻrgatish va diffuzion qotirlash texnologiyasidan amaliy koʻnikmalarni hosil qilish.

Nazariy maʼlumotlar

Kimyoviy-termik ishlov berish deb metall va qotishmalarning yuza qatlamlarini (1-2 mm) yuqori haroratlarga (950-1200° C) qizdirib uni metall yoki nometal (S, N, B, Si va boshqalar) elementlar bilan toʻyintirishga aytiladi. Bunda ishlov berilayotgan materialning (detalning) yuza qatlami uning oʻzagiga nisbatan kimyoviy tarkibi oʻzgaradi.

Kimyoviy-termik ishlov berish orqali metall va qotishmalarning yuza qatlamlari qotir, titan, kremniy, uglerod va azot elementlari bilan toʻyintirish mumkin. Toʻyintirishda u yoki bu elementlarni tanlash ishlov berilayotgan materialning ishchi yuza qatlami qay darajada kompleks fizik-mexanik xossalarga ega boʻlishligidan kelib chiqqan holda tanlaniladi. Masalan: metall yoki qotishmadan yasalgan detalning yuza qismi juda qattiq boʻlishi talab etilsa unda shu detalning ishchi yuzasi uglerod yoki azot elementi bilan diffuzion toʻyintiriladi.

Kimyoviy termik ishlov berishning bir nechta usullari boʻlib ular diffuzion toʻyintirish metodlari deb ataladi. Hozirgi paytda metall va qotishmalarni diffuzion toʻyintirishning bir nechta metodlari boʻlib, ishlab chiqarishda keng tarqalganlari quyida keltirilgan:

1. Qattiq fazali toʻyintirish
2. Bugʻo fazali toʻyintirish
3. Gaz fazali toʻyintirish
4. Suyuq fazali toʻyintirish

Bu metodlardan ishlab chiqarishda keng qoʻllaniladigani bu gaz fazali toʻyintirish metodi hisoblanadi.

Gaz fazali metodning o'zi bir nechta usullarga bo'linadi. Buning bo'linishiga sabab asosan iloji boricha ishlov berilayotgan yuza sifatini oshirish yoki ishlov berilayotgan yuzada qatlam chuqurligini oshirishga mo'ljallangan bo'ladi.

Metall va qotishmalarning korroziyaga bardoshligini oshirish maqsadida asosan uning ishchi yuza qatlamlari H_2 bilan to'oyintiriladi. H_2 bilan to'oyintirilgan detallarning korroziyaga bardoshligi H_2 bilan legirlangan po'lat materiallar bilan raqobatlasha oladi.

1. Gaz fazali diffuzion H_2 romlash

Metall va qotishmalarni gaz fazada diffuzion H_2 romlash asosan H_2 rom galogen (CrCl_2 , CrCl_3 , CrF_2 , Cl_2 , CrBr) gazi muhitida ma'lus konteynerlarda amalga oshiriladi. Bunda H_2 romning kimyoviy birikmalari tayyor holatda emas, balki diffuzion jarayon paytida konteynerda bo'lib o'tadigan kimyoviy jarayon natijasida hosil qilinadi. H_2 rom birikmalaridan ishlab chiqarishda eng keng tarqalgan turi bu H_2 romning H_2 orli birikmalari hisoblanadi.

Metall va qotishmalarni gaz fazasida diffuzion H_2 romlash ikki usulda: nokontaktli va kontaktli usullarda amalga oshirish mumkin. Nokontakt usulda diffuzion H_2 romlashda to'oyintiruvchi H_2 rom metalining kukuni ishlov beriladigan detal yuzasiga tegmasdan ma'dum masofada yoki boshqa idishda alohida joylashgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun u ishlov berilayotgan detallarga tegmasdan turgani uchun «nokontakt» usuli deyiladi. Bunda to'oyintirishga zarur bo'lgan H_2 romning kimyoviy galogen gazlari ishlov berilayotgan detallardan ma'dum yoki boshqa konteynerda tayyorlanib ishlov beriladigan zonaga kiritilishi mumkin.

Kontaktli gaz-fazada metall va qotishmalarni diffuzion to'oyintirish usulida esa to'oyintiruvchi H_2 rom kukuni va ishlov beriladigan detallar bir joyda bir-biriga tegib turgan H_2 olda diffuzion jarayon amalga oshiriladi. Shuning uchun bu usulga kontaktli usul deyiladi.

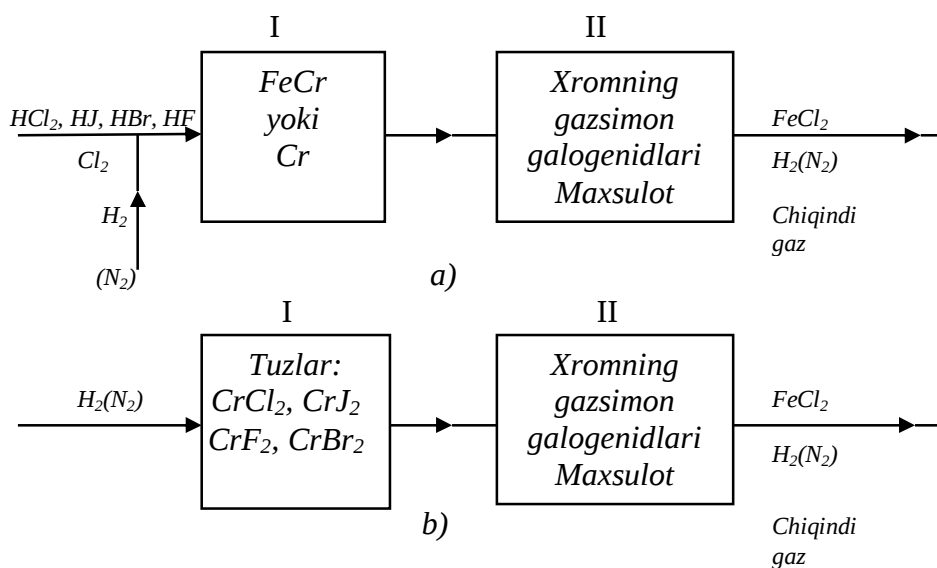
Mana shu ikkita usulga asoslangan H_2 olda gaz-fazali diffuzion H_2 romlashnig bir nechta turlari ishlab chiqilgan.

2. Metall va qotishmalarni nokontakt usulda H_2 romlovchi gazni alohida uzatish orqali diffuzion H_2 romlash

Bunday usulda metall va qotishmalarni diffuzion H_2 romlash texnologiyasining konstruktiv tashkillashtirish asosida H_2 rom yoki

ferrakrom kukuniga galogen gazlarni taʼsirlashtirib hosil boʻlgan krom gaz galogenini ishlov berilayotgan zonaga katta harorat ostida kiritishga asoslangan. Buning uchun alohida yoki maʼlum masofada joylashgan va yuqori haroratgacha qizdirilgan krom yoki ferrakrom kukuniga tashqi manbaa orqali HCl, HJ, HBr, HF yoki Cl₂, H₂, N₂ gaz aralashmalarini joʻnatib kromlash uchun zarur boʻlgan galogen olinadi.

Gaz-fazasida metall va qotishmalarni diffuzion kromlash texnologik konstruktiv shemasi 5.1-rasmda koʻrsatilgan



5.1-rasm. Metal va qotishmalarni gaz-fazasida kromlash shemasi:
a - krom yoki ferrakrom kukunlarini ishlatganda; b - tayyor krom galogenlarini ishlatganda.

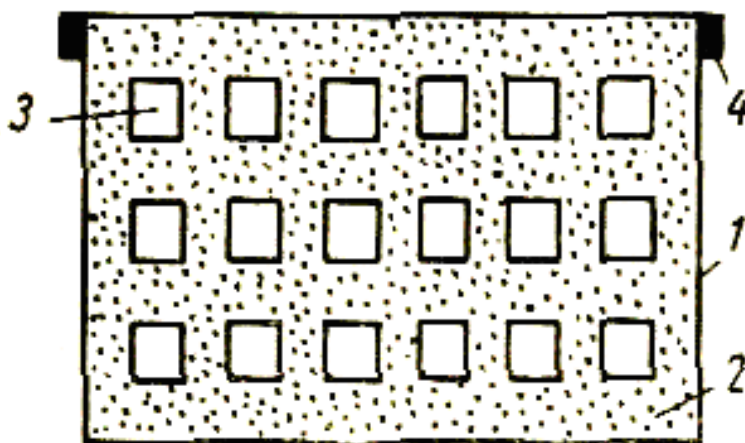
Shemaning birinchi usulida HCl, HJ, HBr, HF kislotalardan bittasining bugʻi 850° haroratgacha qizdirilgan krom kukuniga taʼsir qildirib diffuziya jarayoniga joʻnatilmoqda. Bunda kromlovchi galogen bevosita (2.1-rasm, I) konteynerda hosil boʻlmoqda. Shemaning ikkinchi usulida esa krom yoki ferrakrom oʻrniga tayyor krom galogenlaridan (CrCl₂, CrCl₃, CrF₂, ClJ₂, CrBr) birining kukunlari joylashtirilgan boʻlib ular joylashgan zona 850° C haroratgacha qizdiriladi. Natijada hosil boʻlgan galogen bogʻdari vodorod yoki azot gazi yordamida ishlov berilayotgan (2.1-rasm, II) kameraga haydaladi.

Ikkala usulda ham bir vaqt jarayon kuzatiladi, yaʼni diffuzion jarayondan oʻtgan galogen gazlarning chiqindi gazlari maʼlum klaponlar yordamida konteynerdan tashqariga chiqazib yuboriladi.

3. Metall va qotishmalarni kontakt usulda gaz fazasida diffuzion γ -romlash

Metall va qotishmalarni kontakt gaz-fazada diffuzion γ -romlash usuli ishlab chiqarishda juda keng tarqalgan usuli hisoblanadi. Chunki bu usul yuqorida ko'rib chiqilgan usulga nisbatan juda oddiy va ma'lus qurilma va ji'ozlarni talab qilmaydi. Bu usulning yana bir ahamiyatli tomoni shundan ibratki bunda γ -romlash uchun zarur bo'lgan galogen gazi bevosita γ -romlash vaqtining o'zida ishlab chiqish mumkin.

Kontaktli gaz-fazali γ -romlashni oddiy germetik bo'lmagan sementatsion qutilarda yoki germetik bo'lgan ma'lus konteynerlarda amalga oshirish mumkin. 5.2-rasmda detallarni oddiy sementatsiya qutisida diffuzion γ -romlash usuli ko'rsatilgan.



5.2-rasm. Sementatsion qutida gaz-fazada diffuzion γ -romlash:
1- konteyner; 2- γ -rom yoki ferro- γ -rom aralashmasi; 3 - ishlov berilayotgan detallar; 4 - suyuq shishadan tashkil topgan klapon.

Bu usul diffuzion γ -romlash uchun zarur bo'ladigan galogen gazlarni bevosita konteynerning o'zida ishlab chiqarishga asoslangan. Buning uchun asosan NH_4Cl ammoniy γ -lorid tuzlaridan foydalaniladi. Bu tuz bevosita γ -rom yoki ferro- γ -rom kukuni bilan aralashtiriladi va konteynerga kiritiladi.

Konteyner $950-1200^\circ\text{C}$ haroratgacha qizdirilganda γ -rom yoki ferro- γ -rom kukunlarini bir-biriga yopishib qolish yoki ishlov berilayotgan detal yuzasiga yopishib qolish γ -lavfi tug'iladi. Shuning uchun kukun aralashmaga alyuminiy oksidi yoki kvarts qumi aralashtiriladi. Bu γ -rom kukunlarini bir-biriga va ishlov berilayotgan detal yuzasiga yopishib qolishdan asraydi.

Shunday qilib joylashtirilgan konteyner qizdirish harorati koʻtarilishi natijasida quyidagi kimyoviy jarayon sodir boʻladi:

1.340° C haroratda $\text{NH}_4 \text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ga parchalana boshlaydi. Buni natijasida juda katta hajmda HCl gaz ajralib chiqadi va konteyner ichidagi kislorodni haydab chiqaradi. Masalan 1 g. $\text{NH}_4 \text{Cl}$ dan 0,8 l. hajmli gaz ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan ortiqcha gaz klapanlar orqali konteynerdan tashqariga chiqazib yuboriladi;

2.500-600° C haroratda $\text{NH}_4 = \text{N}_2 + \text{H}_2$ ga parchalana boshlaydi. Bu jarayon juda muhim boʻlib hosil boʻlgan vodorod detal yuzasida boʻlishi mumkin boʻlgan oksid pardalardan tozalaydi va H_2 fromni detal yuza qatlamlariga yaqinlashi diffuziyalanishiga imkoniyat yaratadi;

3.500-600° C haroratda ammiyak bilan birga HCl H_2 florid kislota bugʻdari H_2 from kukuni bilan taʼsirlasha boshlaydi va $2\text{HCl} + \text{Cr} = \text{CrCl}_2 + \text{H}_2$ florid H_2 from uchuvchi galogen gazlarini hosil qila boshlaydi;

4.750-850° C haroratda CrCl_2 ishlov berilayotgan detal yuzasi bilan taʼsirlasha boshlaydi, bunda u detal yuzasida joylashgan temir atomlari bilan oʻrin almashish reaksiyasiga kirishadi $\text{CrCl}_2 + \text{Fe} = \text{Cr} + \text{FeCl}_2$ hosil boʻlgan FeCl_2 chiqindi gaz konteynerdan tashqariga chiqazib yuboriladi;

5.850-1150° C harorat oraligʻlarida $\text{CrCl}_2 + \text{Fe} = \text{Cr} + \text{FeCl}_2$ bu jarayon yanada jadallashib detal yuza qismida hosil boʻlgan Cr H_2 from atomlari detalning ichki qatlamlariga diffuziyalana boshlaydi.

Bu usul boshqa usullarga qaraganda juda oddiy boʻlib uning sifatli oʻtishiga asosan H_2 fromlovchi qorishma tarkibi katta taʼsir koʻrsatadi.

4. H_2 fromlovchi qorishma tarkibi va uning diffuzion jarayonga taʼsiri

Yuqorida aytib oʻtilganidek metal va qotishmalarni diffuzion toʻyintirish uchun eng avvalo konteynerda H_2 fromlovchi galogen gaz muhiti boʻlishi shart. Bu gaz ikki H_2 from usulda ishlab chiqarilishi mumkin 1- tayyor H_2 from galogen tuzlarini konteynerga kiritish yoki 2- bevosita H_2 fromlovchi H_2 from galogenlarini H_2 from kukuniga galogen gazlarni taʼsirlashtirib bevosita konteynerda hosil qilish mumkin.

H_2 from galogenlarini hosil qilishga zarur boʻladigan aralashma H_2 fromlovchi qorishma deb ataladi. U asosan quyida keltirilgan tarkibda boʻladi:

1. H_2 from yoki ferra H_2 from kukuni. Konteyner muhitini H_2 from bilan taminlovchi manbaa;

2. NH_4Cl tarkibida galogen mavjud boʻlgan tuz kukuni. Konteyner muhitini galogen gaz bilan taʼminlovchi manbaa;

3. Inert qoʻshimcha (Al_2O_3 , SiO_2). $\neg$ rom kukun zarrachalarini yoki ularni ishlov berilayotgan detal yuzasiga yopishib qolishdan asrovchi komponent

$\neg$ romlovchi qorishma tarkibida eng muhimi NH_4Cl gaz manbaa va $\neg$ rom kukunining bir-biriga boʻlgan munosabatlari katta ahamiyatga ega. Qorishmada $\neg$ rom kukunining koʻpayishi va alyuminiy oksidining pasayishi ishlov berilayotgan detal yuzasiga katta taʼsir koʻrsatib uning sifati alyuminiy oksid fozini pasayishi bilan yomonlashadi. 5.1-jadvalda $\neg$ romlash qorishmasidagi komponentlarning diffuziya chuqurligiga taʼsir koʻrsatish maʼlumoti keltirilgan.

5.1-jadval

$\neg$ romlovchi qorishma tarkibining diffuziya chuqurligiga taʼsiri

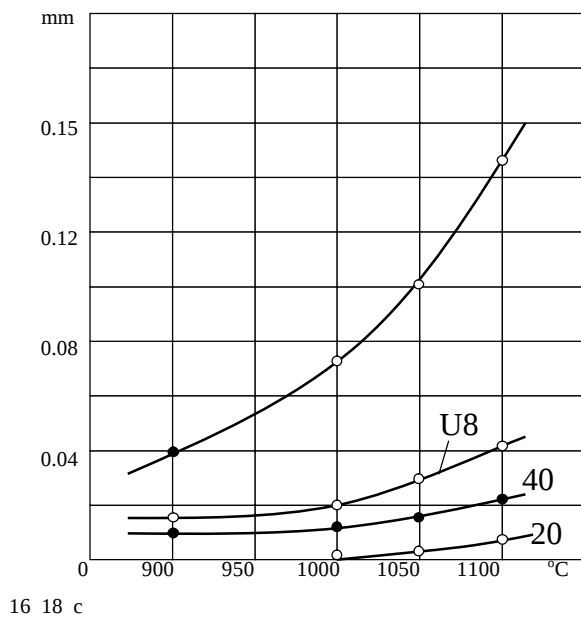
| Qorishma komponentlari, % | | | Poʻlat markasi | Toʻyintirish rejimlari | | Diffuzion qatlam chuqurligi, mm | Yuza mikroqattiqligi | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Cr | Al_2O_3 | NH_4Cl | | Harorat, °C | Toʻyinish vaqti, s | | V
$\text{N/m}^2 \cdot 10^7$ | V
kg/mm^2 |
| 65 | 30 | 5 | 10 | 1150 | 5 | 0.050 | >205 | 210 |
| 65 | 30 | 5 | 45 | 1150 | 5 | 0.018 | >1328 | >1355 |
| 65 | 30 | 5 | U10 | 1150 | 5 | 0.018 | >1328 | >1355 |
| 65 | 30 | 5 | U10 | 1000 | 24 | 0.023 | >1328 | >1355 |
| 60 | 37 | 3 | U10 | 1100 | 24 | - | >1328 | >1355 |
| 60 (FeCr) | 37 | 3 | 45 | 990 | 24 | 0.022 | >1328 | >1355 |
| | | | U10 | 990 | 24 | 0.020 | >1328 | >1355 |

5. Diffuzion jarayonga harorat va ushlab turish vaqtining taʼsiri

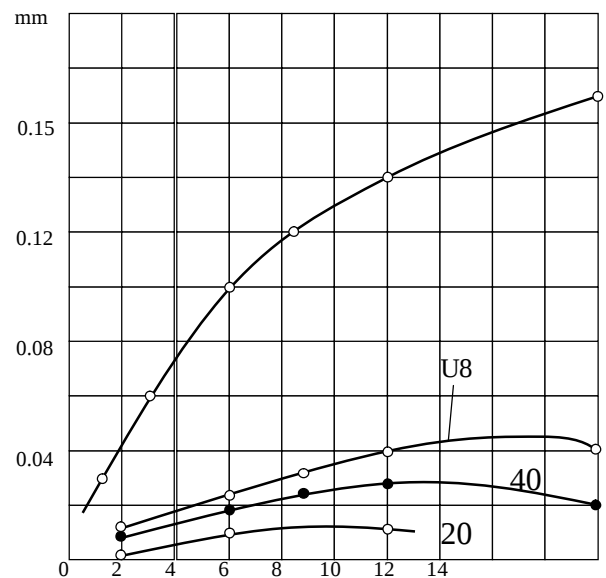
Metall va qotishmalarni diffuzion $\neg$ romlashda qizdirish harorati va shu haroratda ushlab turish vaqtini belgilash asosan detal yuzasida zarur boʻlgan diffuzion qatlam chuqurligiga qarab tanlaniladi. Bunda qizdirish haroratini maksimal chegarasi ishlov berilayotgan detal materialining kristall donachalarini kattarib oʻsib ketishini oldini oladigan qilib tanlaniladi. Agar material diffuzion $\neg$ romlashdan keyin yana toblash yoki boshqa turdagi termik ishlov beriladigan boʻlsa unda qizdirish harorati ishlov beriyotgan pechning maksimal ravon ishlaydigan haroratigacha tanlaniladi.

Diffuziya chuqurligi qizdirish harorati va vaqti ortishi bilan yanada orta boradi, chunki harorat koʻtarilishi bilan atomlarning harakatlanishi jadallasha boradi.

Poʻlat materiallarni diffuzion qaytaroqlashda ushlab turish vaqti asosan 8-16 soatgacha davom etadi bunda erishiladigan diffuziya chuqurligi juda kichik boʻlib u 0,05-0,09 mm tashkil etadi. Sof temirdan tortib turli uglerod miqdoriga ega boʻlgan poʻlatlarning qaytaroqlash harorati va ushlab turish vaqti ortishi bilan diffuziya chuqurligini oʻzgarishini koʻrsatuvchi diagramma 5.3-rasmda keltirilgan



a)



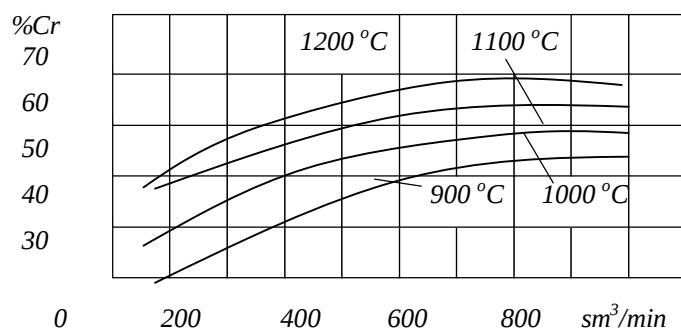
b)

5.3-rasm qaytaroqlash harorati va ushlab turish vaqtining qaytaroqlashdagi diffuziya chuqurligiga taʼsirini koʻrsatuvchi diagramma:

a- qizdirish harorati; b- ushlab turish vaqti.

Diagrammadan koʻrinib turibdiki harorat va ushlab turish vaqti ortishi bilan diffuziya chuqurligi ortgan. Bundan tashqari sof temirning diffuziya chuqurligi uglerodga ega boʻlgan poʻlat materiallarga nisbatan keskin farq qiladi.

Qizdirish harorati va konteynerlari gaz miqdoriga koʻra ishlov berilayotgan detalning yuza qatlamida hosil boʻlgan qaytaroqlash miqdorini koʻrsatuvchi diagramma 5.4-rasmda keltirilgan.



5.4-rasm. Qizdirish harorati va qazilovchi gaz miqdorining detal yuzasidagi qizdirish harorati tasiri

Diagrammadan koʻrinib turibdiki qizdirish harorati va gaz miqdorini ortishi detal yuzasida qizdirish harorati ortishiga olib kelgan.

Ishda zarur boʻladigan material va asbob uskunalar

1. 1-sonli Harorat gʻovaklikka ega boʻlgan temir kukuni asosli namuna; 2-sonli 1000-1200 °C temperaturalarda ishlaydigan mufel pechi; 3-sonli qazilovchi moddalar

Ishni bajarish tartibi

1.1. Harorat haroratlarda qoplangan nusxalardan yuzasi 2 sm² dan katta boʻlmagan namuna kesib olinadi

1.2. Namunani keyingi dastgohlarda ishlov berish qulayligini oshirish uchun ular dastalanadi. Namunani ushlash uchun dastalash 4.4-rasmda koʻrsatilgandek amalga oshiriladi. Namunani dastaga mahkamlash uchun 4.2-jadvalda koʻrsatilgan materiallardan birini eritib dasta va namuna tirqichiga qoʻyiladi. Bunda namunaning koʻndalang qoplam-detal yuzasi dastadan 1,5-2 mm chiqib turishini taʼminlash kerak.

1.3. Qoplangan namunaning koʻndalang yuzasi 33803 modeli vertikal (AM14/28) dastgohda tekislanib 3E881 jilvirlash-polirovkalash dastgohida yanada silliqiladi

1.4. Silliqlash jarayonida namuna yuzasida sinishlar yoki maydalanishlar boʻlmasligi uchun ularni ustidan bosib turgan bosim 0,6-0,8 kgs/sm² dan oshmasligini taʼminlash kerak

1.5. Namunalarni silliqilash oldin 3803 modeli jilvirlash dastgohida choʻyan disk ustiga oldin AM14/28 markali keyin AM/10

markali olmos kukuni etil spirti bilan hosil qilingan suspenzali shisha tayoqcha yordamida bir tekis surib silliqlash amalga oshiriladi.

1.6. Namuna birinchi va ikkinchi silliqlashdan oʻtgandan keyin disk ustiga fotobumaga yopishtirilib uni ustiga oldin AM7/5 keyin AM/2 olmos kukuni sepilib oʻtkaziladi

1.7. Qoʻshimcha silliqlash yana shu diskda ammo AM1/0 markali olmos kukunini transformator moyi bilan aralashtirib disk ustiga surkazib amalga oshiriladi.

1.8. Silliqlashdan oʻtgan namunalarning yuzalari koʻzgu kabi yaltiroq boʻlishi kerak, unda chiziqlar boʻlmasligi talab etiladi. U MIM7 mikroskopida $\times 100$ dan $\times 2000$ gacha kattalashtirib tekshiriladi.

Tekshirilayotgan namunaning mikrostrukturasi tahminan 8.1-rasmda koʻrsatilgandek boʻlishi kerak.

Hisobot tayyorlash tartibi

Talaba laboratoriya ishini toʻliq, bajargach, u boʻyicha hisobot yozadi. Hisobotda laboratoriya ishining mavzusi, ishdan koʻzlangan maqsad, nazariy qismdagi kerakli taʼriflar, formulalar, grafik va diagrammalar, rasmlar, olingan natijalar, xulosa hamda nazorat savollariga javoblar yozilgan boʻlishi kerak.

Nazorat uchun savollar

1. Mashina va mexanizmida ishlaydigan detallar ishchi yuzasiga qoplamlar qanday maqsadlar uchun qoplanadi?

2. Detallar ishchi yuzalariga qoplam qoplashning qanday usullarini bilasiz?

3. Qoplamlarning adgeziya xossalari deganda nimalarni tushunasiz?

4. Qizdirib qoplashda, qizdirish harorati koʻtarilishi bilan qoplam-detal chegarasining strukturada qanday oʻzgarishlar roʻy beradi?

5. Yeyilishga bardosh ligerlangan poʻdatlardan ishlab chiqarilgan shtampning turgʻunligiga qaraganda qoplam bilan qoplangan shtamlarning qanday avfzaliklarini bilasiz?

Adabiyotlar

1. J. T. , 1, 2009, b.10-12.
2. + T. , 1-2, 2009, b.82-85.
3. J. T. , 2010 22-24 , b. 22-25.
4. J. T. , 2010 22-24 , b 15-18.
5. J. T. , 2010 22-24 , b. 9-12

Qaydlar uchun

Qaydlar uchun

Mundarija

| | |
|--|-----------|
| Laboratoriya ishlarini tashkil etish boʻyicha koʻrsatmalar ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë | 3 |
| 1 - Laboratoriya ishi ë ë ë ë ë ë ëë | 4 |
| 2 - Laboratoriya ishi ë | 11 |
| 3 - Laboratoriya ishi ë | 15 |
| 4 - Laboratoriya ishi ë | 27 |
| 5 - Laboratoriya ishi ë | 35 |
| Adabiyotlar ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ëë ë | 44 |

Tuzuvchilar:

1. **Shakirov Sh.M .** "Materialshunoslik va materiallar texnologiyasiô kafedrasi katta oôqituvchisi - **T.:ToshDTU, 2016**
2. **Abduraimov S.M.,** "Materialshunoslik va materiallar texnologiyasiô kafedrasi assistenti - **T.:ToshDTU, 2016**

**KUKUN KOMPOZITSION
MATERIALLAR Olish
TE-| NOLOGIYASI**

fanidan laboratoriya ishi uchun

USLUBIY QOãLLANMA

Muharrir:

Sidikova K.A.

Musahhih:

Adilxodjayeva Sh.M.