

## **Tabiiy grafitni kremniy oksidlari va boshqa noorganik aralashmalardan tozalash**

Tabiiy grafit rudalari odatda kristall shakldagi uglerod bilan birga loy, qum, temir, magniy, alyuminiy, kalsiy oksidlari va boshqa noorganik aralashmalarni o'z ichiga oladi. Ushbu aralashmalarni ajratib olish uchun fizik usullar (flotatsiya, gravitatsiyaviy ajratish) har doim yetarli bo'lmaydi. Ayniqsa, yuqori darajadagi sof grafit (99% va undan yuqori C) talab etilganda, usuli qo'llaniladi. Kimyoviy boyitishda quyidagi jarayonlar amalga oshiriladi:

Tabiiy grafit rudalari tarkibida, ya'ni qum aralashmasi juda keng tarqalgan. Bu komponent grafitning elektr, issiqlik o'tkazuvchanlik va boshqa sanoat xossalari sezilarli darajada pasaytiradi. Shu sababli, – kimyoviy boyitish jarayonining muhim bosqichidir. Grafit tarkibidan  $\text{SiO}_2$  ni olib tashlash uchun yoki qo'llaniladi.

## **Grafitli ma'danlarni boyitish sxemalari va ularni qayta ishlovchi fabrikalar**

Grafitli ma'danlarni boyitish – murakkab texnologik jarayon bo'lib, u maxsus uskunalari, optimal sxemalar va samarali texnologiyalarni talab qiladi. Flotatsiya – eng asosiy va keng qo'llaniladigan usul hisoblanadi. Boyitilgan grafit sanoatda yuqori talabga ega bo'lgan mahsulotdir.

Grafitli ma'danlarni boyitish sxemalari, odatda, grafit tuzilishi, saqlovchi jinslar xususiyati bilan belgilanadi va boyitishning flotatsiya usulini va boshqa usullarni o'z ichiga oladi (2.1, 2.2-rasm).

**Zavalevsk boyitish fabrikasi** – bu **Ukrainadagi eng yirik kristalli grafit koni** — **Zavalevsk koni** negizida faoliyat yurituvchi grafit boyitish korxonasi hisoblanadi. MDH hududida eng yirik tabiiy grafit ishlab chiqaruvchilardan biri hisoblanadi.

## 2.6-jadval

### Zavalevsk koni va boyitish fabrikasi ko‘rsatkichlari

<b>Ko‘rsatkich</b>	<b>Ma’lumot</b>
<b>Joylashuvi</b>	Kirovohrad viloyati, Ukraina
<b>Koni turi</b>	Kristalli (yirik zarrachali) grafitli ma’dan
<b>Grafit miqdori</b>	6–8% gacha (ba’zi qatlamlarda 10% dan ortiq)
<b>Ishlab chiqarish turi</b>	Flotatsion boyitish asosida
<b>Ishlab chiqarish quvvati</b>	Yiliga ~20,000 tonnagacha boyitilgan grafit

Hozirgi vaqtda MDHda grafit Zavalevsk boyitish fabrikasi va “Kirovogradgrafit” IChBning Jdanov grafit fabrikasi, Krasnoyarsk fabrikasi, Kishtimsk kombinati, Noginsk, Tas-Kazgansk va Botogolsk konlari tomonidan ishlab chiqariladi.

**Kirovogradgrafit (Zavallivskiy Graphite)** – Yevropaning eng yirik tabiiyn grafit ishlab chiqaruvchilaridan biri bo‘lib, kuchli texnologik va eksport salohiyatiga ega edi. 2024-yil oxirida iqtisodiy va infratuzilma muammolari sababli to‘xtab turibdi. Hozirda yechim sifatida modernizatsiya, qurilish va global investitsiyalar kutilmoqda.

**Kyshtymskiy grafito-kaolin kombinat** (Kishtimsk kombinati) – 1933–1936 yillardan boshlab faoliyat ko‘rsatib kelayotgan, Taiginka kareriga ega, mikrokrystalli va kristalli grafitni

qazib olish va boyitish jarayonlarini o'z ichiga olgan yirik sanoat korxonasi. Bugungi kunda 15 000 t/yilgacha grafit ishlab chiqaruvchi zavod sifatida ishlamoqda va kemsik bozoriga yo'naltirilgan mahsulot yetkazib beradi.

**Toshqazgan grafit koni** — Navoiy viloyatidagi kon. Markaziy Qizilqumdagi Quljuqtov tog'lari g'arbiy qismida joylashgan. 1928—29 y. larda ochilgan. Kon geologiyasini keyinroq X M. Abdullaev, I. H. Hamroboev va b. o'rgangan. Genezisiga ko'ra, kontakt metasomatik turga mansub bo'lib, gabbroid intruzivlar bilan devon davriga oid cho'kindi metamorfik tog' jinslari chegarasida hosil bo'lgan metasomatitlarda joylashgan. Grafit rudalari turli darajada o'zgargan va grafitlashgan gabbrolardan iborat. Odatda, kontaktning burmalangan joylarida hamda gabbroidlarni qamrab turuvchi ohaktosh qatlamlari oralig'idagi tanalar bilan bog'liq holda linzasimon, jelvaksimon, uyachasimon shakllarda uchraydi. Ruda tanalarining uz. 20 — 90 m dan 500—600 m gacha, qalinligi 0,5—5 m dan 60—90 m gacha. Grafitning o'rtacha miqdori 11% bo'lib, u 30—40% gacha o'zgarib turadi. Ruda tarkibida Ni, Co hamda pirit, pentlandit, bravoit kabi sulfidli minerallar mavjud. Sulfidlar tarkibida Pt, Pd, Rh, Au, Ag, Si va b. elementlar ham bor. T. g. k. da mineral tarkibi va hamda Ni va So ning miqdori qayta ishlash texnologiyasiga qarab rudalar ikki (oksidlangan va kam o'zgargan) turga ajratiladi. Ularning boyitish va qayta ishlash texnologiyalari h ancha farqlanadi. Toshqazgan grafit koni O'zbekistonda ma'lum bo'lgan bir necha grafit

konlaridan eng kattasi bo‘lib, rudalar yuqori sifatli va katta zaxiraga ega.

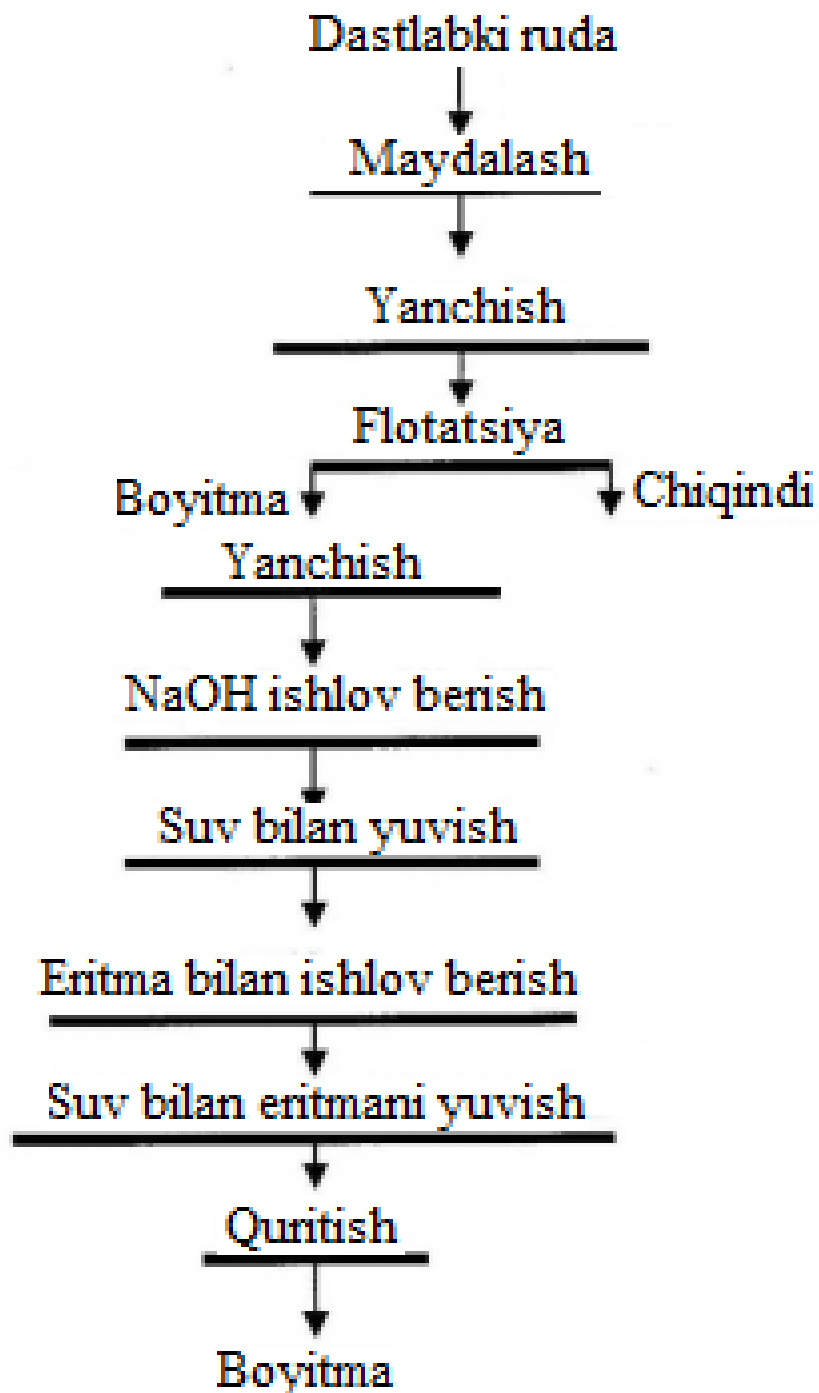
### **Boyitish texnologiyasi**

Oksidlangan va kam o‘zgargan navlarga bo‘linadi; har ikkisiga mos boyitish texnologiyalari ishlatiladi

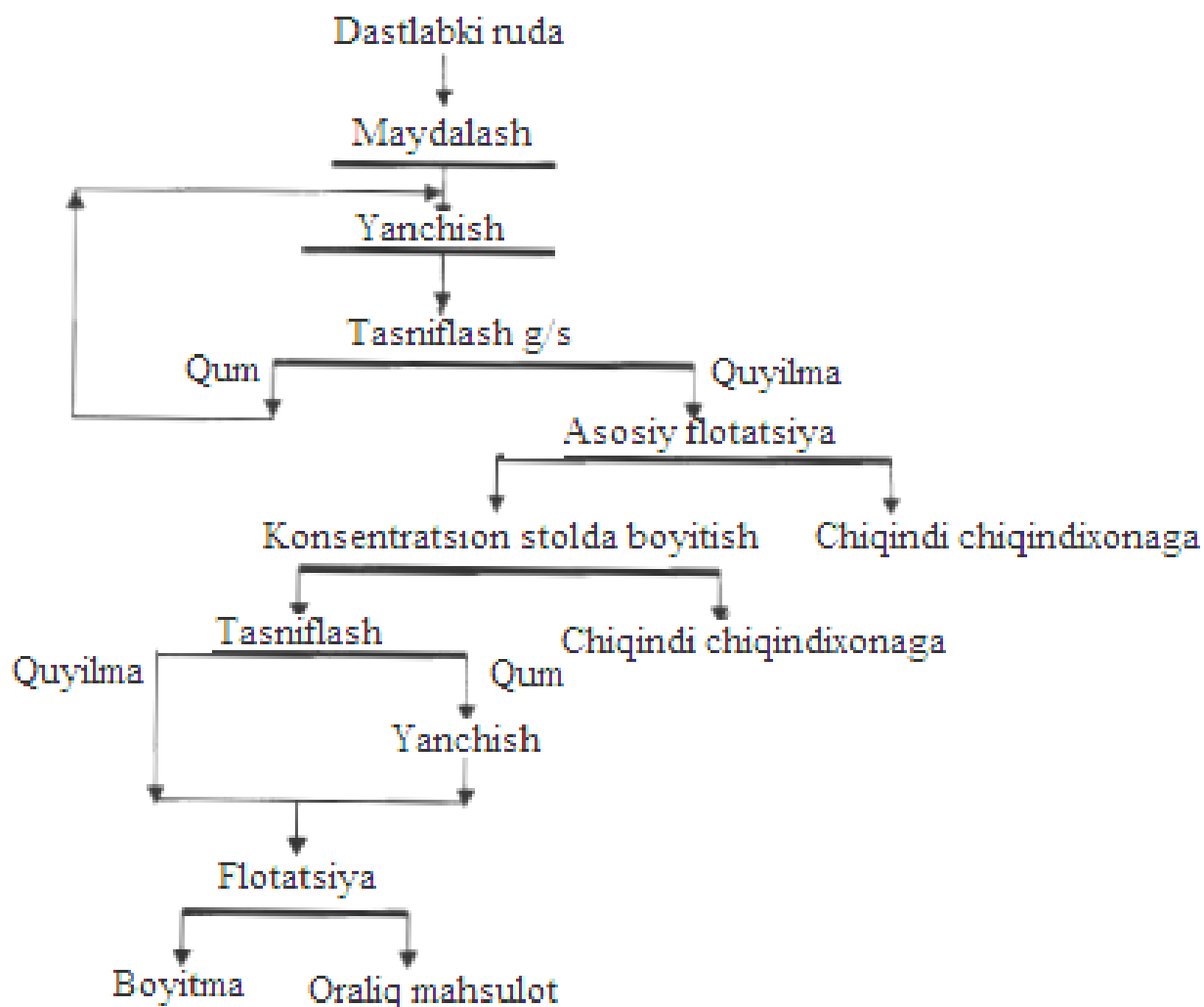
Organik modda yordamida laboratoriya sinovlari olib borilgan; flotatsiya orqali 45%+ uglerodli konsentr va undan keyin termo-kimyoviy tozalash amalga oshiriladi

“Mineral resurslar instituti” tomonidan ishlab chiqilgan sxemalar yordamida 98.4% uglerodli mahsulot olinishi mumkinligi tasdiqlangan

Zavalevsk boyitish fabrikasi Zavalevsk konining kristalli grafitli ma’danlari bilan ishlaydi. Ularni boyitish sxemasi (2.3-rasm) quyidagilarni o‘z ichiga oladi: bosqichli maydalash, -0,074 sinfni 50-60 % gacha yanchish, konsentratni qayta tozalash va oxirigacha yanchish bilan tasniflash, bosqichli flotatsiyalash, namli tasniflash, quritish va quruq tasniflash. Eng sifatli konsentratlar olish uchun oxirigacha yanchish soni yettigacha, qayta tozalashlarni esa to‘qqiztagacha oshiriladi (2.4-rasm).



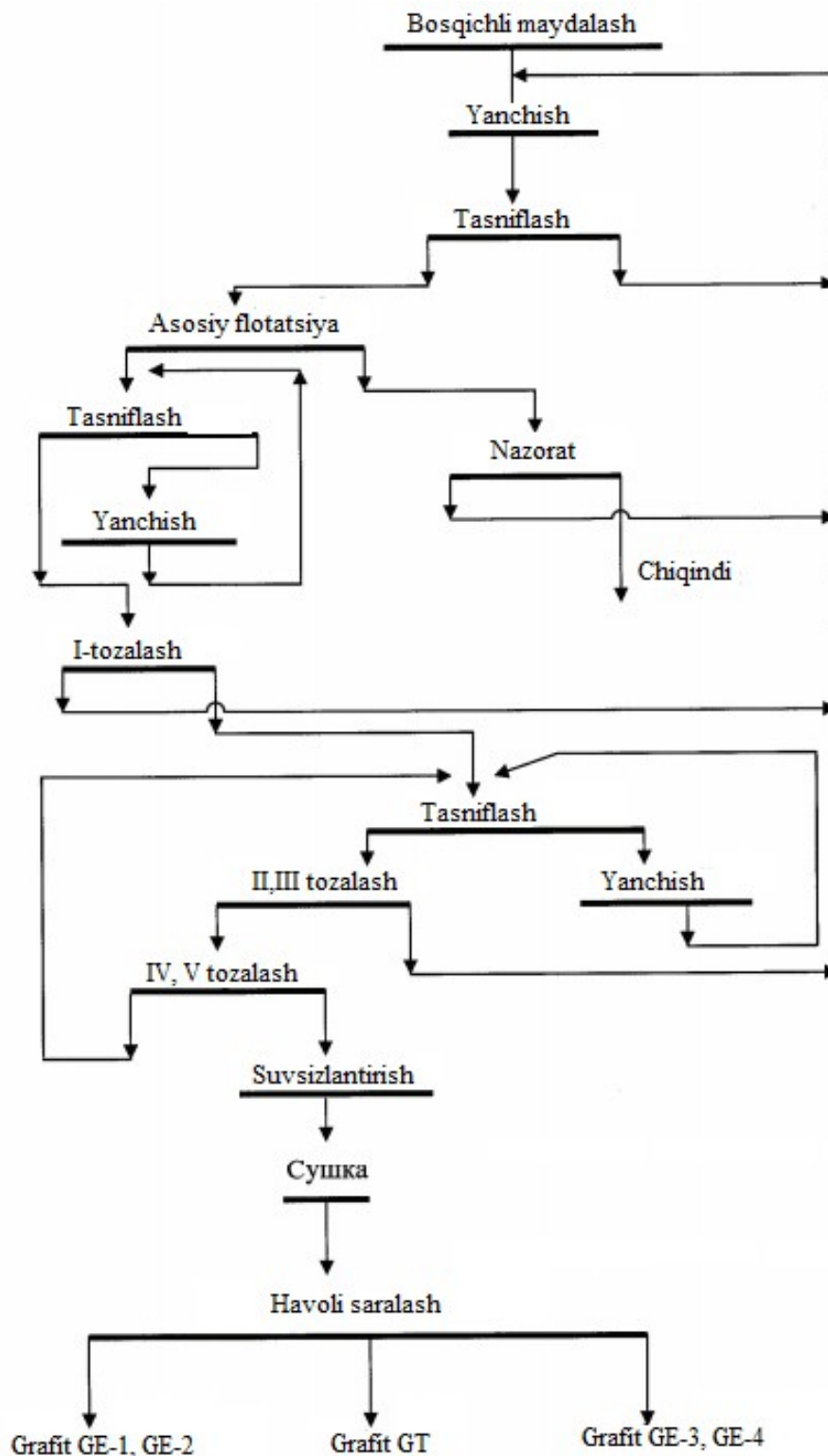
2.1-rasm. Yopiq kristalli grafitni boyitishning asosiy sxemasi.



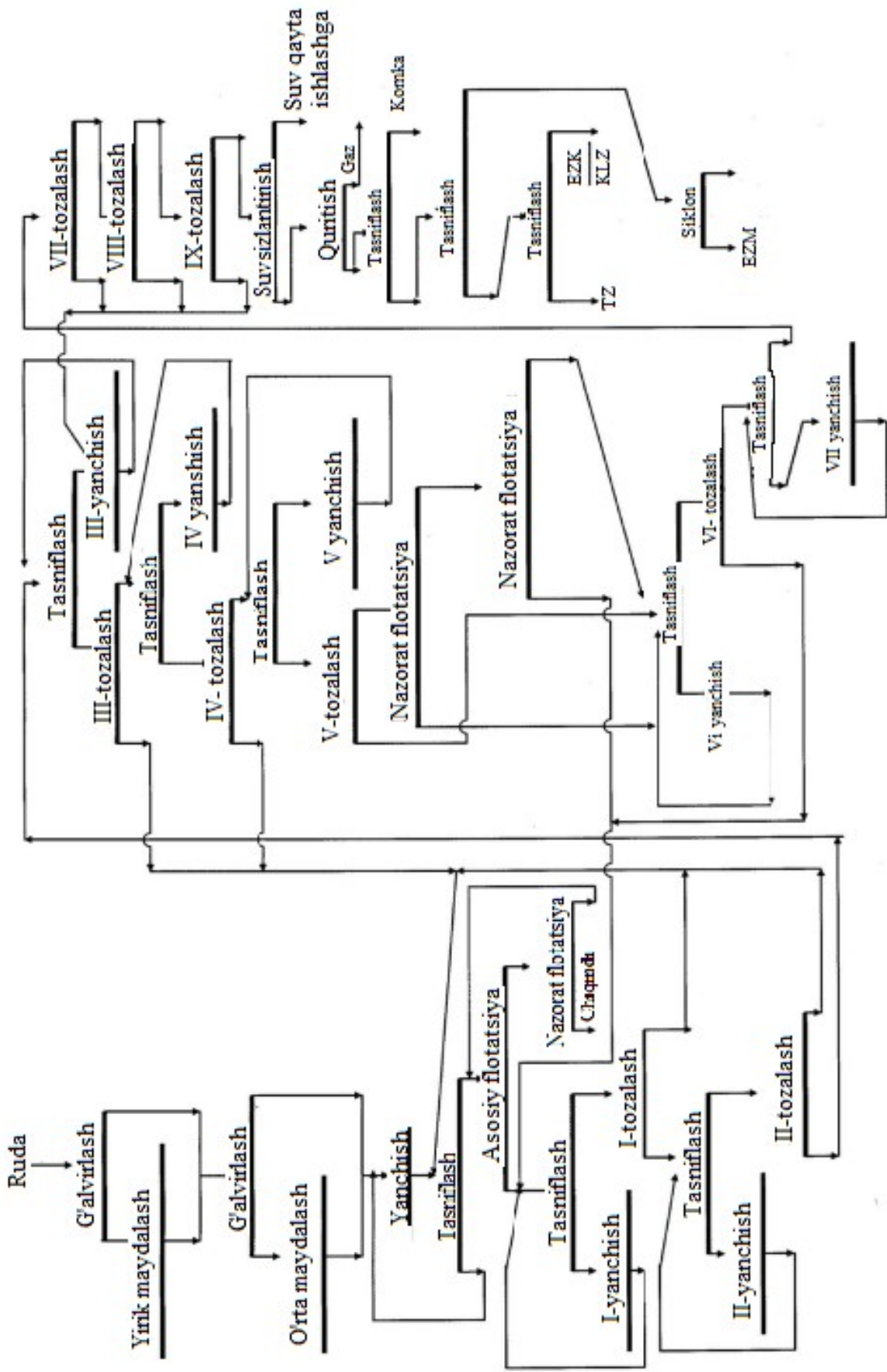
## 2.2-rasm. Yuqori darajada oltingugurtli grafitni boyitish sxemasi.

Kuli kam yuqori sifatli grafitlar kimyoviy boyitish sexida uch soat davomida 900 °C da kalsinatsiyalangan soda bilan qizdirib biriktirish yordamida, bir soat davomida 100 °C da suvda qizib birikishni qaynatish bilan, keyingi yuvish va magnitli separatsiyalash bilan sulfat kislotaning 55-li eritmasida tanlab eritmaga o‘tkazish yo‘li bilan olinadi. 60% chamasi nomagnitli fraksiyada 1% dan kamroq kul bo‘ladi va u tovar mahsulot hisoblanadi. Yuqori markali grafit olish uchun bu mahsulot takroriy o‘xshash operatsiyalarga yuboriladi, biroq bunda sulfat kislotaning

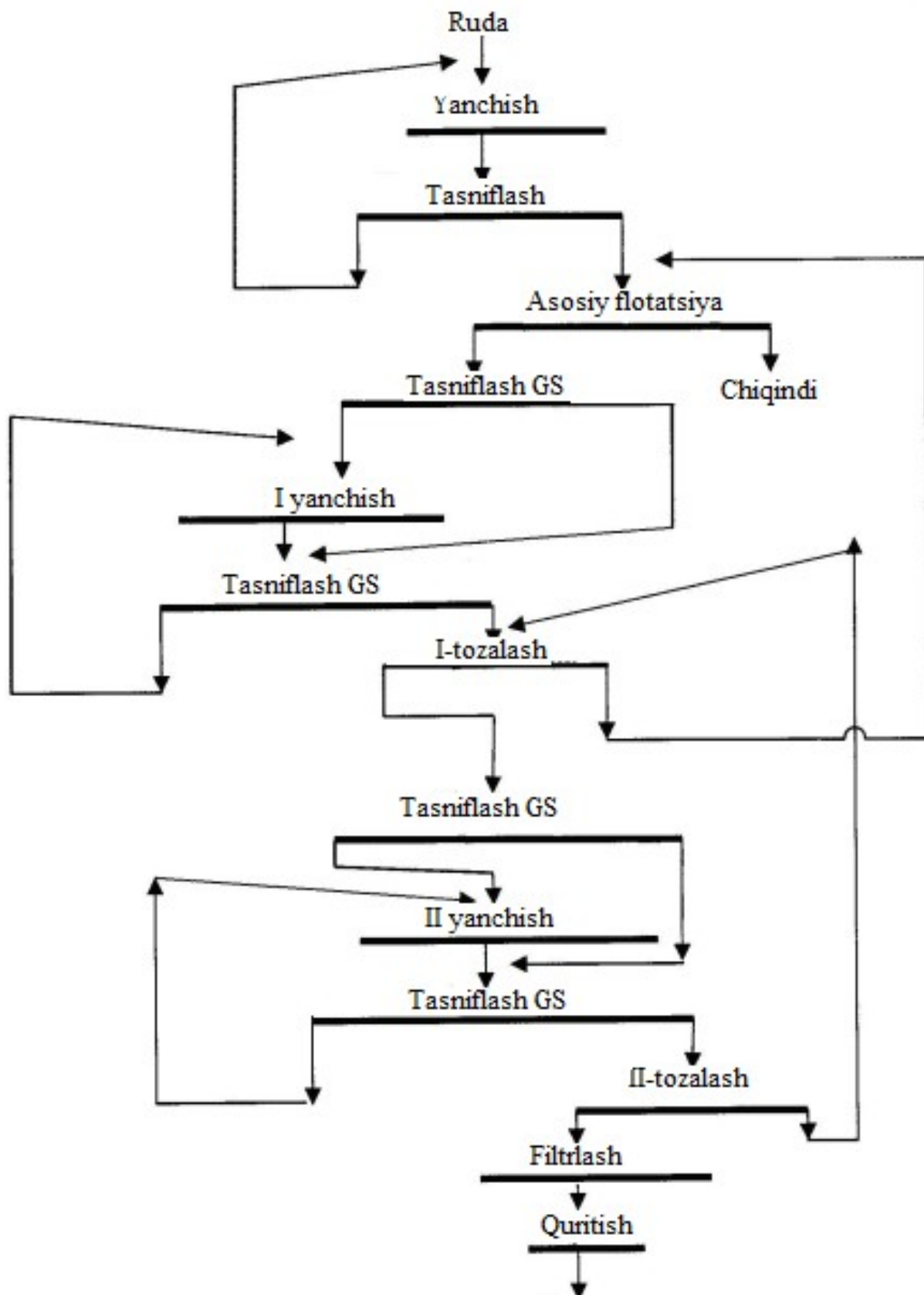
o'rniga xlorid kislotadan foydalaniladi. Magnitli separatsiyadan keyingi kuli kam grafitda 0,1% dan kamroq kul va 93-99,7 % gacha uglerod mavjud bo'ladi.



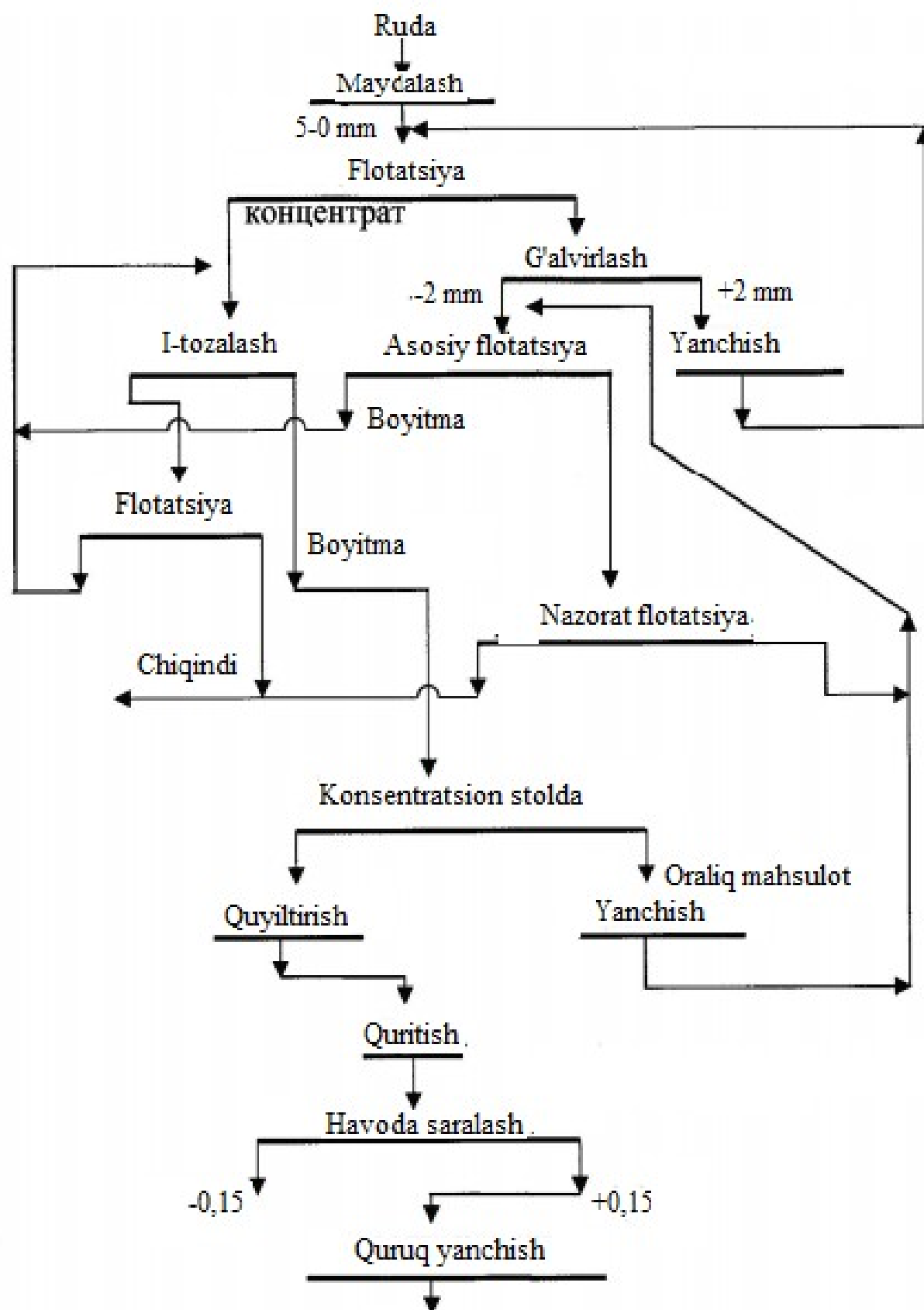
2.3-rasm. Zavalevsk boyitish fabrikasini boyitish sxemasi.



**2.4-rasm. Zavalyevsk kombinatida grafitli ma'danni boyitish sxemasi**



**2.5-rasm. Netolitsax fabrikasida grafitli ma'danlarni boyitish sxemasi.**



**2.6-rasm. Alabama shtati fabrikasida grafitli ma'danlarni boyitish sxemasi.**

Ko'pgina xorij fabrikalarida sxemalar asosiy, nazoratli flotatsiyalarni va tasniflagichli yopiq yoki ochiq siklda sharli tegirmonlarda qayta tozalashning bitta, ikkita (har doim emas) oxirigacha yanchilgan konsentratlarni flotatsiyalashning 2-4 qayta tozalash operatsiyalarini hamda boyitishning boshqa usullarini o'z ichiga oladi (2.5, 2.6-rasmlar).

Grafitli konsentratga bo'lgan talablar yirikligi bo'yicha cheklangan tasniflashni ko'zda tutadi, shunga bog'liq ravishda, quritishdan so'nggi yalpi konsentrat ko'p marotaba yanchiladi va tasniflanadi. Masalan, Kanadaning "Blek Donald" fabrikasida uglerodning 81-97% miqdorili grafitli konsentrat uch bosqichda oxirigacha yanchiladi va yettita fraksiyaga  $-+0,32$  dan  $0,04$  mm gacha tasniflanadi. Fraksiyalarning bu miqdoridan fabrika grafitning qirqtagacha sortini ishlab chiqaradi.

Domna grafitini boyitish uchun g'alvirlashdan, havoli va gidravlik tasniflashdan hamda magnitli separatsiyadan foydalaniladi. Me'yoriga yetkazish uchun ko'pincha flotatsiya qo'llaniladi.

### **2.3.6. Grafitli buyimlar va materiallar ishlab chiqarish**

Tigellar ishlab chiqarish sanoati grafitning eng yirik iste'molchilaridan biri sanaladi.

Grafitli tigellar rangli va nodir metallarni va qotishmalarni hamda po'latning maxsus sortlarini eritish uchun qo'llaniladi.

Grafitli tigellar 1700-1800 °C gacha qizdirishga bardosh beradi. Ular tarkibiga grafitdan tashqari olovbardosh gil va kvars mavjud bo'lgan massadan tayyorlanadi.

Tigel massasi tarkibi tigellarning ishlatilishiga-vazifasiga ko'ra o'zgaradi. Undagi grafit miqdori 8% dan 50 % gacha o'zgarishi mumkin. Grafit tigel massasiga yuqori darajali olovbardoshlikni, issiqlik o'tkazuvchanlikni va termik mustahkamlikni beradi, unga erigan metall yaxshi yopishmaydigan silliq yaltiroq yuzaga ega bo'lish imkonini beradi.

Tigel massasini tayyorlash uchun grafitdan, olovbardosh gildan, kaolindan, kvars va shamotdan iborat bo'lgan yanchilgan shixta barabanda aralashtiriladi, namlanadi va faqat bir xil massa olish uchun qorishtirgichlar yoki begunlar yordamida ishlov beriladi. Tigel massasi bir qancha vaqt turgandan so'ng shakllanadi va tigellar sekin quriydi. Qurigandan so'ng ular 900 °C da tiklovchi atmosferada keramik alangali pechlarda kuydiriladi.

*Quyma bo'yoq*, asosan, -0,05 mm sinfni 90% gacha yanchish bilan yopiq kristalli grafitlardan tayyorlanadi. Bo'yoq tarkibiga grafitdan tashqari gil, un, duradgorlik yelimi va barqarorlashtiruvchi ta'sirga ega bo'lgan boshqa kolloidli moddalar kiradi. Suvda grafit suspenziyasini me'yorlashtirishga yo'ldosh bo'lgan aralashmalar mavjudligida kulchanlikning 50% va undan yuqori bo'lishiga yo'l qo'yiladi, aks holatda kulchanlik 30 % dan oshmasligi lozim.

Doimiy metalli va yarim doimiy keramik shakllarni qoplash uchun kuli eng kam bo'lgan 10-20 mkm gacha yanchilgan n

grafitdan tayyorlangan maxsus grafitli-kolloidli bo'yoqlar qo'llaniladi.

*Elektrodlar* grafit, antratsit, koks va boshqa moddalar aralashmasidan tayyorlanadi, bunda bog'lovchi sifatida bitum qo'shiladi. Olingan massadan kerakli shakldagi elektrodlar presslanadi, so'ngra esa tiklovchi atmosferada kuydiriladi.

Elektrli mashinalar uchun *grafitli cho'tkalar* yanchilgan grafit, mis va ko'mir aralashmasidan tayyorlanadi.

*Surkov materialllari* suvda yoki moyda maydalab yanchilgan kukun suspenziyasidan iborat.

*Qalam sterjenlari* maydalab yanchilgan grafitning gilli aralashmasidan tayyorlanadi. Gil miqdori qancha ko'p bo'lsa, qalam shuncha qattiq bo'ladi. Juda yumshoq qalamlarda grafit miqdori 90 % yetadi, juda qattiqlarida esa 20 % gacha bo'ladi.

Qalam massasini tayyorlash sharli tegirmonlarda bir necha sutka davomida gil, grafitni maydalab yanchishdan va ularni suv bilan yaxshilab aralashtirishdan iborat. Olingan bir xil massadan ortiqcha suv plastik qorishma hosil bo'lgunicha qizdirish bilan chiqarib yuboriladi. Hidravlik press yordamida plastik massadan cheksiz sterjen bosib sindiriladi, u qismlarga bo'lib kesiladi, tekislanadi, quritiladi va birikkunicha kuydiriladi. Kuydirishdan so'ng sterjenlarga (ularga yozadigan xususiyat berish uchun) yog'li moddalar shimdiriladi, so'ngra ikkita yarimtalik ulanadigan yog'och qobiqqa o'rnatiladi. siyohli qalamlar uchun yelim va bo'yoqlar qo'shiladi, sterjenlar esa kuydirilmaydi.

