

УДК 662.661-662.667

TOSHKO‘MIRNI FLOTATSIYA USULI BILAN BOYITISHNI TADQIQ QILISH

Xujakulov Nurmurod Botirovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, dotsent

Boyxonova Mohigul Yusuf qizi

O‘zR FA Navoiy bo‘limi tayanch doktoranti

ANNOTATSIYA

Ko‘mirning sifatini yaxshilash uchun u boyitiladi, ko‘mirni boyitish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlardan ko‘zlangan asosiy maqsad uni tarkibidagi yonmaydigan chiqindi jinslar, kvars minerallari va zararli qo‘shimchalardan tozalash natijasida foydali komponentning konsentratsiyasini oshirish hisoblanadi. Boyitish texnikasi va texnologiyasini hamda texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni rivojlantirish, muayyan jarayonlardan foydalanish xom ashyoning sifat xususiyatlari, mavjud tendensiyalar bilan belgilanadi. Ko‘mirni boyitishning quyidagi asosiy usullari mavjud: gravitatsiya, flotatsiya, magnit, elektr va maxsus boyitish usuli. Ushbu usullarning har biri umumiy fizik yoki fizik-kimyoviy xususiyatlarga asoslangan bir qator jarayonlarni o‘z ichiga oladi, ular orqali material ajratiladi va farqlanadi. Shunday qilib, bugungi kunda barcha sanoati rivojlangan mamlakatlarda barcha qazib olingan toshko‘mirlarning 70 dan 90% gacha, xususan, Germaniyada – 95%, Buyuk Britaniyada – 75%, AQShda esa – 55% boyitilgan. Biroq ko‘mirni boyitish bo‘yicha jahon yetakchilari Janubiy Afrika va Avstraliya bo‘lib, u yerda eksport qilinadigan ko‘mir 100% boyitiladi.

Kalit so‘zlar: ko‘mir, flotatsiya, flotareagent, motor moyi, T-92 oksal moyi, UKK, boyitma, chiqindi.

АННОТАЦИЯ

Для улучшения качества угля его обогащают, основной целью исследований по обогащению угля является повышение концентрации полезного компонента в результате очистки его от содержащихся в нем негорючих отработанных горных пород, минералов кварца и вредных добавок. Развитие техники и технологии обогащения, а также технико-экономических показателей, использование тех или иных процессов определяются качественными характеристиками сырья, имеющимися тенденциями. Существуют следующие основные методы обогащения угля: гравитационный, флотационный, магнитный, электрический и специальный метод обогащения. Каждый из этих методов включает в себя ряд процессов, основанных на общих

физических или физико-химических свойствах, с помощью которых материал разделяется и дифференцируется. Так, сегодня во всех промышленно развитых странах обогащено от 70 до 90% всего добытого каменного угля, в частности в Германии – 95%, Великобритании – 75%, США – 55%. Однако мировыми лидерами по обогащению угля являются Южная Африка и Австралия, где экспортируемый уголь обогащен на 100%.

Ключевые слова: уголь, флотация, флотареагент, моторное масло, щавелевое масло T-92, УУП, концентрат, хвост.

ABSTRACT

To improve the quality of coal, it is enriched, the main purpose of research on coal enrichment is to increase the concentration of a useful component as a result of cleaning it from incombustible spent rocks, quartz minerals and harmful additives contained in it. The development of technology and technology of enrichment, as well as technical and economic indicators, the use of certain processes are determined by the qualitative characteristics of raw materials, existing trends. There are the following main methods of coal enrichment: gravity, flotation, magnetic, electric and special enrichment method. Each of these methods involves a number of processes based on common physical or physico-chemical properties by which the material is separated and differentiated. So, today in all industrialized countries, from 70 to 90% of all mined coal is enriched, in particular in Germany – 95%, Great Britain – 75%, the USA – 55%. However, the world leaders in coal enrichment are South Africa and Australia, where exported coal is 100% enriched.

Key words: coal, flotation, flotation agents, engine oil, oxalic oil T-92, UCF, concentrate, waste.

KIRISH

Hozirgi zamon fani minerallarning flotatsiyalanish qobiliyatini gidratlangan qatlamlar nazariyasi asosida tushuntiradi. Gidratatsiya qatlami ikki faza chegarasida joylashgan tartibli suv dipollaridan iborat. Tabiatan ko‘mir zarrachalarining suv bilan selektiv namlanishi (gidratatsiyasi) eng katta ahamiyatga ega. Gidratatsiya darajasi zarracha sirtining tabiatiga bog‘liq. Gidratatsiya qatlamining qalinligi katta bo‘lsa, mineralning yuzasi gidrofil (suv bilan namlangan) bo‘ladi, bu qatlamning qalinligi kichik bo‘lsa, yuza gidrofob (suv bilan namlanmagan) bo‘ladi. Hidrofob zarralar esa suv bilan yaxshi namlanmagan zarralar hisoblanadi [1].

Bugungi kunda ko‘mirning taxminan 15% flotatsiya usulida boyitiladi. Ko‘mir zarrachalarini boyitishda boyitishning boshqa usullariga nisbatan flotatsiya usuli yaxshi samara beradi. Flotatsiya boyitish usuli mineral zarrachalar yuzasining fizik-kimyoviy xususiyatlariga, suv bilan har xil ho‘llanish qobiliyatiga asoslangan.

Flotatsiya quyidagi jarayonlarga bo‘linadi: ko‘pikli flotatsiya, ko‘pikli separatsiya, plyonkali flotatsiya, moyli flotatsiya va boshqalar. Yaqin yillar ichida ko‘mirni boyitish uchun flotatsiyaning roli yanada oshadi, chunki kelajakda qazib olinadigan ko‘mirning sifati yildan-yilga yaxshilanib bormaydi. Ko‘mir flotatsiyasi ko‘mir shlamlarini boyitishning amaldagi eng samarali va yagona usuli sanaladi. Flotatsiya qilinadigan ko‘mir shlamlarining hajmi ko‘mirni boyitish fabrikalarida doimiy ravishda o‘sib boradi, ba’zilari esa qayta ishlangan ko‘mirning 20-25% ni tashkil etadi [2].

Sanoat miqyosida ko‘pikli flotatsiya keng e’tirof etilgan va ma’qullangan flotatsiya turi hisoblanadi. Bu doimiy ravishda gazlangan pulpaning havo pufakchalari bilan to‘yinganligidir. Havo pufakchalari yuqoriga ko‘tarilganda selektiv tarzda ularga nisbatan toza ko‘mir zarralarini yopishtirish va olib tashlash sodir bo‘ladi, maxsus qurilmalar yordamida ular flotatsiya ko‘piklari hosil bo‘ladigan yuzaga chiqariladi [3].

TADQIQ QILISH METODLARI

Ko‘mir flotatsiyasi uch xil faza – qattiq, suyuq va gazsimon interfeysda sodir bo‘ladigan fizik-kimyoviy hodisalarga asoslangan flotatsiyaning elementar harakati (zarrachalarning havo pufakchalariga yopishishi) natijasida amalga oshiriladi. Ulardan eng muhimi – qattiq sirtning namlanishi, flotoreagentlarni sorbsiya qilishda fazalar va uning xususiyatlarining o‘zgarishi. Ko‘mir gidrofob modda bo‘lsa-da, ko‘mirning flotatsiyasini flotoreagentlardan foydalanmasdan turib amalga oshirish mumkin emas [4].

Ko‘mir flotatsiyasi eng samarali va amalda ko‘mirni boyitishning yagona usuli sanaladi. Ko‘pikli flotatsiya tan olingan va sanoat miqyosida keng tarqalgan. Flotatsiyani boyitish samaradorligi nafaqat flotamashina tuzilishiga, balki ishlatilgan flotoreagentlarga ham bog‘liq.

Ko‘mirni flotatsiya qilish texnologiyasi samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar:

- flotatsiyadan oldin bo‘tanani tayyorlash;
- flotatsiyada reagent rejimi;
- flotatsiya jarayonining qurilma va jihozlari;
- flotatsiyalovchi material va suyuq fazaning xususiyatlari.

Muayyan flotatsiya uchun eng maqbul reagentni tanlash masalasi ko‘plab omillarga bog‘liq va quyidagi talablar belgilanadi:

- jarayonning yuqori samaradorligi (harakatning yuqori selektivligi);
- qo‘llaniladigan moddaning tarkibi va xususiyatlarining barqarorligi;

- ekologik jihatdan toza (toksik xususiyatning, o‘tkir yoki yoqimsiz hidning yo‘qligi) bo‘lishi;
- yuqori ishlab chiqarish qobiliyati (yuqori rentabellik, past muzlash harorati va yopishqoqlik xususiyatining kamligi);
- uskunalar harakatlanayotgan vaqtda yonuvchanlik va korroziyaaga uchrash xususiyatining yo‘qligi,
- tanqislikning kuzatilmasligi va iqtisodiy maqbullik.

Ko‘mir flotatsiyasida flotatsiya komponenti yig‘uvchi reagentlar bilan tarkibiy qismga ta’sir qiladi, uning gidrofobligini kuchaytiradi [5].

Sharg‘un ko‘mirlarini boyitish uchun flotatsiya usuli bo‘yicha laboratoriya tajribalari FML 3 (295 FL) flotatsiya mashinasida 3 l kamera sig‘imi bilan o‘tkazildi.

Yanchilgan mahsulot laboratoriya sharoitida vibratsion elaklarda tahlil o‘tkazilganda quyidagi granulometrik tarkib hosil bo‘lgan.

1-jadval

Yanchilgan mahsulotning granulometrik tarkibi

Sinf chiqishi											
+0,5 mm		-0,5 + 0,250 mm		-0,250 + 0,125 mm		-0,125 + 0,63 mm		-0,63 mm		Umumiy og‘irligi	
gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
-	-	101	10,1	725	72,5	174	17,4	-	-	1000	100

Maydalab, yanchilgan ko‘mir bilan bir nechta flotareagentlar yordamida flotatsiya tadqiqotlari amalga oshirilgan. Tajribalar davomida flotareagentlar UKK, T-92 oksal moyi va ishlatilgan motor moylaridan foydalanilgan. 2-jadvalda quyidagi flotareagentlarning fizik-kimyoviy xossalari keltirilgan.

2-jadval

Flotareagentlarning fizik-kimyoviy xossalari

No	Reagentlarning nomlanishi	Kimyoviy formulasi	Molekulyar massasi	Zichlik, g/sm ³	Erish harorati, °C	Qaynash harorati, °C
1	Ishlatilgan motor moyi	C _n H _{2n-11}	300-750	0,90	-35	150-190
2	T-92 oksal moyi	CH ₃ CHOHCH ₃	60	1,06	80	130
3	UKK	R-C ₆ H ₄ SO ₃ H	318-326	1,05	10	315

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Flotatsiya usulida boyitish tadqiqotlari dastlab ishlatilgan motor moyi flotareagentini qo‘shish orqali amalga oshirilgan. Bunda FML 3 (295 FL) flotatsiya mashinasiga 2,5 litr suv solinib 1000 gr ko‘mir rudasini 0,3 gr motor moyi qo‘shish orqali 10 minut davomida boyitish natijasida quyidagi boyitish ko‘rsatkichlariga erishilgan.

3-jadval

Ishlatilgan motor moyi bilan bajarilgan flotatsiya tajribasi natijalari

Mahsulotlarning nomi	Mahsulot og‘irligi, gr	Mahsulot chiqishi, %	Ajratib olish darajasi, %	Uglerodning miqdori, %	Tajriba sharoitlari
Yiriklik sinfi -0,250 mm					
Asosiy flotatsiya					
Dastlabki xomashyo	1000	100	100	56,4	pH=7 t=10 min Q:S=1:3
boyitma	550	55	68	69,73	
chiqindi	450	45	32	40,1	
Nazorat flotatsiya					
boyitma	274,5	27,45	24,96	51,27	pH=7 t=8 min Q:S=1:3
chiqindi	175,5	17,55	7,04	22,62	
Tozalash flotatsiya					
boyitma	371,25	37,125	55,76	84,71	pH=7 t=4 min Q:S=1:3
chiqindi	178,75	17,875	12,24	38,62	

3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ishlatilgan motor moyi bilan flotatsiya amalga oshirilganda olingan boyitma tarkibidagi ko‘mirning miqdori 84,71% ni, chiqindi tarkibidagi ko‘mirning miqdori esa 22,62% ni tashkil etgan.

Keyingi tadqiqotlarda flotareagent sifatida T-92 dan foydalanilgan. Olingan natijalar 4-jadvalda yoritilgan.

4-jadval

T-92 oksal moyi bilan bajarilgan flotatsiya tajribasi natijalari

Mahsulotlarning nomi	Mahsulot og‘irligi, gr	Mahsulot chiqishi, %	Ajratib olish darajasi, %	Uglerodning miqdori, %	Tajriba sharoitlari
Yiriklik sinfi -0,250 mm					
Asosiy flotatsiya					
Dastlabki xomashyo	1000	100	100	56,4	pH=7 t=10 min
boyitma	557,6	55,76	70,7	71,5	

chiqindi	442,4	44,24	29,3	37,35	Q:S=1:3
Nazorat flotatsiya					
boyitma	268	26,8	22,5	47,35	pH=7 t=8 min
chiqindi	174,4	17,44	6,8	21,99	Q:S=1:3
Tozalash flotatsiya					
boyitma	387,2	38,72	59,21	86,23	pH=7 t=4 min
chiqindi	170,4	17,04	11,49	38,03	Q:S=1:3

4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, T-92 bilan flotatsiya amalga oshirilganda olingan boyitma tarkibidagi ko‘mirning miqdori 86,23% ni, chiqindi tarkibidagi ko‘mirning miqdori esa 21,99% ni tashkil etgan.

Keyingi tadqiqotlarda flotareagent sifatida UKK dan foydalanilgan. Olingan natijalar 5-jadvalda yoritilgan.

5-jadval

UKK bilan bajarilgan flotatsiya tajribasi natijalari

Mahsulotlarning nomi	Mahsulot og‘irli gi, gr	Mahsulot chiqishi γ , %	Ajratib olish darajasi ϵ , %	Uglerodning miqdori β , %	Tajriba sharoitlari
Yiriklik sinfi -0,250 mm					
Asosiy flotatsiya					
Dastlabki xomashyo	1000	100	100	56,4	pH=7 t=10 min Q:S=1:3
boyitma	574	57,4	79,28	77,9	
chiqindi	426	42,6	20,72	27,43	
Nazorat flotatsiya					
boyitma	285,5	28,55	17,4	34,37	pH=7 t=8 min Q:S=1:3
chiqindi	140,5	14,05	3,32	13,4	
Tozalash flotatsiya					
boyitma	413,7	41,37	68,3	93,1	pH=7 t=4 min Q:S=1:3
chiqindi	160,3	16,03	10,98	38,63	

5-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, UKK bilan flotatsiya amalga oshirilganda olingan boyitma tarkibidagi ko‘mirning miqdori 93,1% ni, chiqindi tarkibidagi ko‘mirning miqdori esa 13,4 % ni tashkil etgan.

Yuqorida keltirilgan natijalar asosida flotatsiya usulida boyitishda eng maqbul flotoreagent UKK hisoblanishini xulosa qilishimiz mumkin. Bunda uglerodning boyitmaga ajralishi 68,3% ni tashkil etgan. Keyingi ilmiy izlanishlarda aynan ushbu reagent qo‘llanilgan holda optimal parametrlarni aniqlash lozimligi xulosa qilindi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Тагаев И.А., Андрийко Л.С., Хужакулов Н.Б., Вохидов Б.Р., Бойхонова М.Ю., Нарзуллаев Ж.Н. Подбор исходного местного сырья и изучение дериватографических показателей для получения сорбентов. *Universum: Технические науки.* № 9(78), 2020. С. 65-69.
2. Khujakulov N., Boykhonova M. Derivatographic analysis of bentonite-coal sorbent samples and regeneration process. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.* Volume 9, Issue 12. 2022. P. 20253-20256.
3. Xujakulov N.B., Boyxonova M.Y. Angren qo‘ng‘ir ko‘mirining termik ishlov berish natijasidagi asosiy xususiyatlarining o‘zgarishi. *O‘zbekiston konchilik xabarnomasi.* №3 (86), 2021. 68-72-b.
4. Sokolovich J.M., Miskovich S. The effect of particle size on coal flotation kinetics: A review. *Physicochemical Problems of Mineral Processing.* № 54 (4), 2018. P. 1175-1179.
5. Barraza J., Guerrero J., Pineres J. Flotation of a refuse tailing fine coal slurry. *Fuel Processing Technology.* Volume 106, 2013. P. 498-500.