

UDK 662.661-662.667

KO'MIR ASOSIDAGI SORBENTLAR OLISHDA SORBENTLARNI BOG'LOVCHI MATERIALLAR

Boyxonova Mohigul Yusuf qizi

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti,
katta o'qituvchi, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

ANNOTATSIYA

Bog'lovchi – bu mexanik, kimyoviy, yopishish yoki biriktirish yo'li bilan bir butun hosil qilish uchun boshqa materiallarni ushlab turadigan yoki tortadigan har qanday material yoki modda hisoblanadi. Bog'lovchilar alohida bo'lgan elementlar yoki to'ldiruvchi zarralarining ulanishini va moddaning yaxlitligini ta'minlaydi. Bog'lovchilarni sorbsiyalovchi materiallar tarkibiga kiritish ularga kerakli shaklni va mexanik mustahkamlikni berishga imkon beradi. Yuqori samaradorlikka ega bo'lgan sorbentlarni olish jarayonining muhim bosqichi bu bir tomondan, sorbent bilan faol o'zaro ta'sir tufayli ma'lum mexanik xususiyatlarga javob beradigan bog'lovchini tanlashdir, boshqa tomondan, yakuniy mahsulotning sorbsiya faolligini kamaytirmasligidir. Sorbentlarga bog'lovchilarning qo'shilishi sorbentning ishlashini yaxshilaydi, bog'lovchining g'ovaklilik xususiyatlariga, moddiy tuzilishiga, termal barqarorligiga ta'sir qiladi.

Kalit so'zlar: ko'mir, sorbent, bog'lovchi, bentonit, suyuq shisha, kaolin, sement, yopishqoqlik, bog'lovchilik qobiliyati.

АННОТАЦИЯ

Связующее - это любой материал или вещество, которое удерживает или притягивает другие материалы для образования целого путем механического, химического, адгезионного или соединения. Связующие обеспечивают соединение отдельных элементов или частиц наполнителя и целостность вещества. Введение связующих в состав сорбирующих материалов позволяет придать им необходимую форму и механическую прочность. Важным этапом процесса получения сорбентов с высокой эффективностью является, с одной стороны, выбор связующего, отвечающего определенным механическим свойствам за счет активного взаимодействия с сорбентом, а с другой стороны, не снижение сорбционной активности конечного продукта. Добавление связующих в сорбенты улучшает работу сорбента, влияет на пористые свойства связующего, его материальную структуру, термостойкость.

Ключевые слова: уголь, сорбент, связующее вещество, бентонит, жидкое стекло, каолин, цемент, вязкость, связующая способность.

ABSTRACT

Binder is any material or substance that holds or pulls other materials to form a whole by mechanical, chemical, adhesive, or bonding. Binders ensure the connection of individual elements or filler particles and the integrity of the substance. The introduction of binders into the composition of sorbing materials allows them to give the desired shape and mechanical strength. An important stage in the process of obtaining highly effective sorbents is, on the one hand, the selection of a binder that meets certain mechanical properties due to active interaction with the sorbent, and on the other hand, does not reduce the sorption activity of the final product. The addition of binders to sorbents improves the sorbent's performance, affects the porosity properties, material structure, and thermal stability of the binder.

Key words: carbon, sorbent, binder, bentonite, liquid glass, kaolin, cement, viscosity, binding ability.

KIRISH

Sorbsion materiallarga bog'lovchi komponentlarning qo'shilishi sorbentlarning mexanik mustahkamligining ortishiga olib keladi. Bog'lovchi materiallar aralashmaning ko'mir zarrachalarini bir-biri bilan bog'lash uchun mo'ljallangan. Bog'lovchilar ko'mir zarrachalariga suyuq holda qo'llaniladi va keyin quritish paytida qattiqlashadi, ko'mir zarrachalarini bog'laydi. Bog'lanishning mustahkamligi biriktiruvchi va yopishish kuchlariga bog'liq [1].

Faza ichidagi zarralar orasidagi yopishqoqlik kuchlarini yengishga sarflangan ish birlashish ishi deb ataladi. Yopishish miqdori molekulalarning tuzilishiga bog'liq. Ikki fazaning yuqori yopishqoqlik qobiliyati molekulalarning tarkibiga tegishli guruhlar – qutbli va qutbsiz guruhlar kirganda bo'ladi. –COOH va –OH uglevodorodlar guruhlari suvda yuqori yopishqoqlik namoyish etadi va CH₂ zanjiri bo'lgan guruhlar esa past yopishqoqlikka ega. Shu sababli ham suvda eriydigan, ham suvda erimaydigan bog'lovchilardan foydalanish tavsiya etilmaydi. Agar ularda fazoviy uch o'lchovli panjara paydo bo'lsa, eng bardoshli plyonkalar hosil bo'ladi [2].

TADQIQ QILISH METODLARI

Ko'mir asosidagi sorbentlarni granula qilish bog'lovchilardan foydalanish bilan ham, ularsiz ham sodir bo'lishi mumkin. Granula ko'rinishidagi sorbentlarning xususiyatlarini belgilaydigan tarkibiy qismlardan biri bog'lovchi hisoblanadi. U uglerod zarrachalarini bog'lash uchun mo'ljallangan ekstruziya orqali uglerod

sorbentining granularini samarali shakllantirish va bu zarralarni issiqlik bilan ishlov berish natijasida rivojlangan g'ovakli tuzilishga ega mustahkam granula hosil bo'lishiga asos bo'lib xizmat qiladi. Odatda uglerod sorbentlarida bog'lovchilarning massa ulushi 25-30% ni tashkil etadi, bunda bog'lovchining xususiyatlari inobatga olinadi. Bog'lovchining xususiyatlaridan kelib chiqib massa ulushi 40% gacha o'zgarishi mumkin.

Har qanday bog'lovchi moddalar uni ishlatish shartlariga qarab, tegishli talablarga 'ysunadi. Bog'lovchilar quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:

–yuzada bo ma'lum vaqt ichida bir tekis taqsimlanishi, bu aralashmaning mustahkamligini ta'minlaydi;

–ho'l va quruq sharoitda yetarli sirt va umumiy mustahkamlikni ta'minlash;

– bog'lovchi material tannarxi arzon, xomashyo miqdori yetarli darajada ko'p bo'lgan va atrof-muhit uchun zararsiz bo'lishi kerak.

Sanoatda ishlatiladigan bog'lovchi materiallarning tasnifi ikkita asosiy xususiyatga asoslanadi:

a) materialning tabiati (organik, noorganik, suvli va suvsiz);

b) qotish tabiati (qaytarilmas, oraliq, qaytariladigan) [3].

Suvga nisbatan bog'lovchilar suvli va suvsiz bo'ladi. Suvsiz materiallarga suvda erimaydigan va u bilan namlanmaydigan, suvli bog'lovchilarga suvda eriydigan materiallar kiradi. Organik suvsiz bog'lovchilar neft mahsulotlarini qayta ishlash natijasida olingan moylar va o'simlik moylari. Suvli va suvsiz bog'lovchilar bir-biri bilan aralashmaydi. Ularni aralashtirish deyarli har doim nam va quruq sharoitda aralashmalarning kuchini pasaytiradi. Qaytarilmas qattiqlashtiruvchi bog'lovchilar qizdirilganda murakkab kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi va kuchli plyonka hosil bo'lishiga olib keladi. Sovutgandan so'ng, ular asl xususiyatlarini tiklamaydilar. Ularning qattiqlashishi moddaning polimerizatsiya jarayonlariga asoslangan. Shunga ko'ra, bog'lovchilar quruq holatda o'ziga xos solishtirma mustahkamlikka ko'ra uch guruhga bo'linadi. A va B sinflarga organik bog'lovchilar kiradi: A – suvsiz, B – suvli. V sinfiga noorganik suvli bog'lovchilar kiradi. A sinfidagi bog'lovchilar o'zlarining bog'lanish xususiyatlarini suv qo'shishni talab qilmasdan namoyish etadilar va unda erimaydilar. Bunday materiallar yog'lar, bitum, konifol va boshqalar. B sinf suvda eriydigan materiallarni o'z ichiga oladi va bug'lanishdan keyin zarrachalarni bog'laydi. Bunday materiallar texnik lignosulfonatlar, dekstrin, sirop va boshqalar. V sinfiga suyuq shisha, fosfatlar, aluminatlar, gil, sement, gips va boshqa noorganik materiallar kiradi. Bog'lovchining solishtirma mustahkamligi – bu aralashmadagi bog'lovchining foiziga bog'liq bo'lgan optimal bog'lovchi tarkibga

ega bo'lgan aralashmadan quruq standart namunani sinab ko'rish natijasida olingan kuch.

Bog'lovchilar noorganik va organik bo'lishi mumkin. Noorganik bog'lovchilar oddiy sharoitlarda yoki sharoit o'zgarganda (harorat, pH o'zgarishi, qattiqlashtiruvchi bilan o'zaro ta'sir) namlash, yopishish va o'z-o'zidan kondensatsiyalanish (qattiqlashish) qobiliyatiga ega bo'lgan birikmalar hisoblanadi. Bunda bir xil yoki o'xshash bo'lmagan materiallarni bog'lash jarayoni sodir bo'ladi. Noorganik bog'lovchilar yuqori haroratga yaxshi bardosh beradi. Noorganik moddalarga quyidagilar misol bo'ladi: silikatli bog'lovchilar (kaolin va bentonit), ohak, gips, sement, magnezit, ishqorlar, fosfatli bog'lovchilar (natriy va kalsiy fosfatlar). Ushbu moddalar alohida va aralashma holida ishlatiladi. Noorganik bog'lovchilardan bentonit gili, suyuq shisha va sement eng keng tarqalgan [4].

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Kremniy birikmalariga asoslangan bog'lovchilarning afzalligi, mexanik mustahkamlik bilan birga, ularning o'ziga xos sorbsiya qobiliyatiga ega bo'lishidir. Hozirgi vaqtda bog'lovchi moddalar sifatida gillardan foydalanish ko'lami ortib bormoqda.

Gillarning xossalari butunlay ularning kimyoviy va mineral tarkibi va ularning tarkibidagi zarralarining miqdoriga bog'liq.

Gillarning eng muhim xususiyatlari:

- suv bilan aralashmada nozik suspenziyalar hosil qilish qobiliyati;
- suvda shishish qobiliyati;
- gil xamirining plastikligi, ya'ni uning shaklini xom shaklda olish va saqlash qobiliyati;
- hajmning kamayishi bilan quritgandan keyin ham ushbu shaklni saqlab qolish qobiliyati;
- yopishqoqlik;
- bog'lovchilik qobiliyati;
- suvga chidamlilik, ya'ni ma'lum miqdorda suv bilan to'yingandan keyin suvni o'zidan o'tkazish qobiliyati.

Bog'lovchilik qobiliyati – gil jinslarining zarralarni bog'lash xususiyatidir, plastik bo'lmagan materiallardan quritish paytida qattiq massa hosil qiladi. Bog'lovchilik qobiliyati plastiklik va shakllanish qobiliyati bilan chambarchas bog'liq bo'lib, kapillyar kuchlar va gil mineral zarralarining yopishish kuchlari bilan izohlanadi.

Kaolinit va bentonit gillari asosan adsorbsiya texnologiyasida qo'llaniladi. Kaolin – oq rangli gil. U asosan kaolinit mineralidan iborat. Odatda boshqa oq

gillarga qaraganda plastikligi kamroq, lekin yakuniy mahsulotning minimal darajada qisqarishiga asos yaratadi.

Ushbu toifadagi bog'lovchilarning afzalligi shubhasiz uning keng tarqalganligi va narxi pastligi, shuningdek, qayta ishlash texnikasining soddaligidir. Boshqa tomondan sorbentlar ishlab chiqarishda gillardan foydalanilganda 600°C dan yuqori haroratlarda issiqlik bilan ishlov berish talab qilinadi. Bentonit gillari – yuqori adsorbsion qobiliyat, katalitik faollikka, yelimlash va emulsiyalash qobiliyatlariga ega bo'lgan nozik dispers bog'lovchi gillardir [5].

Ko'p sonli organik moddalar havoni sorbsion quritish jarayonida bog'lovchi sifatida keng qo'llaniladi. Organik bog'lovchilarga quyidagilar misol bo'ladi: gudron, kek, qatronlar va sellyuloza-qog'oz hamda oziq-ovqat sanoatining turli xil chiqindilari, masalan, sulfidli shelok, melassa va boshqalar.

Hozirgi vaqtda ko'mir sanoatida bog'lovchilarning yetishmasligi sababli, yon mahsulotlar va turli sanoat chiqindilaridan foydalangan holda ko'mirni briketlash uchun bog'lovchilarni intensiv izlash va ishlab chiqish amalga oshirilmoqda. Briketlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo aralashmasiga qo'yiladigan asosiy talab – bu zarrachaning granulometrik tarkibi va bog'lovchi iste'moli, tayyor briketning ham, quritishga yuborilgan xom briketning ham belgilangan kuchini ta'minlash nuqtai nazaridan maqbuldir. Bundan tashqari, tayyor briket namlikka chidamliligi, ekologik toza bo'lishi va juda arzon narxga ega bo'lishi kerak, shu bilan birga energiya bozorida raqobatbardosh yoqilg'i turi bo'lib qoladi.

Sanoat miqyosida bog'lovchi sifatida quyidagi moddalar qo'shiladi:

- neft bitumi;
- lignosulfonatlar;
- gil;
- qand lavlagi melassasi;
- suyuq shisha;
- sement.

Bog'lovchi sifatida qand lavlagi melassasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan faollashtirilgan ko'mirlarning barcha sifat talablariga mos kelishi aniqlangan.

Gillarning mineralogik tarkibi rentgeno-grafik va elektron mikroskopik tahlil usullari yordamida aniqlandi. Gil tarkibida aluminiy oksid bo'lgan bir yoki bir nechta minerallar, kvars donalari va aluminiy oksidi bo'lmagan ba'zi boshqa minerallarning kichik aralashmasidan iborat. Asosiy gil minerallari tarkibiga ko'ra, kaolinit, kaolinit-gidro slyudalar va bentonitga bo'linadi. Birinchi guruhga asosan mineral kaolinit $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ bo'lgan gil kiradi, uning zichligi 2,580–2,600 kg/m³, erish nuqtasi

1750-1787°C, kaolinit qizdirilganda o'zgarishlarga uchraydi: 100-140°C da gigroskopik suv chiqariladi, 400-700°C da esa kimyoviy bog'langan suv yo'qotiladi, endotermik ta'sir kuzatiladi. Kaolinit metakaolinitga aylanadi ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) va gil bog'lanish qobiliyatini yo'qotadi [6].

Kaolinit – gidro slyuda gillari slyudadan kaolinitgacha bo'lgan oraliq parchalanish mahsulotidir. Bu minerallar kimyoviy tarkibi va fizik holatiga ko'ra beqaror. Slyudalarning kimyoviy tarkibi $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Tarkibidagi suvning miqdoriga qarab, ba'zi slyudalarlar gidrosludiyalar deb tavsiflanadi va ko'pincha kaolinit gillarining sezilarli foizini (30% gacha) tashkil qiladi.

Bentonit gillarining asosini montmorillonit minerali $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tashkil etadi. Montmorillonitning o'ziga xos xususiyati kristallografik o'qlardan biri yo'nalishi bo'yicha kengayish qobiliyatidir. Bu xususiyatlar H^+ va OH^- ionlarining kristall panjaraga kirib borishiga imkon beradi, bu esa gilning shishishini kuchayishiga olib keladi. U havodan namlikni chiqarish yoki yutish qobiliyatiga ega. 100-150°C gacha qizdirilganda undan gigroskopik, shuningdek, qatlamlararo suv (H_2O) chiqariladi; 600°C da suvda shishish qobiliyatini yo'qotadi. 1000°C dan yuqori haroratda montmorillonitning kristalli panjarasi vayron bo'ladi va amorf moddaga aylanadi. Kvars (SiO_2) odatda gillarda mavjud inert material bo'lib, u egiluvchanlik qobiliyatini, qisqarishni kamaytiradi va gaz o'tkazuvchanligini oshiradi. Bundan tashqari, gil tarkibida temir oksidi gidratlari, kalsit, magnezit, dolomit, siderit, gips shaklidagi karbonatlar mavjud bo'lib, ular zararli aralashmalar hisoblanadi. Bentonit gillari yuqori darajada rivojlangan sirtga ega tizimni tashkil etuvchi nozik zarralardan iborat. Bentonit gillari kolloid tizimning xususiyatlariga ega, gillarning tuzilishi kristall panjaraning tuzilishi bilan belgilanadi. Umuman ishlab chiqarishda bentonit gillari boshqa gil turlariga qaraganda tez-tez ishlatiladi. Shu bilan birga, faollashtirilgan bentonit gillaridan foydalanganda eng yaxshi natijalarga erishildi. Olib borilgan tadqiqot ishlari natijalari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan:

1-jadval

Bentonitning kimyoviy tarkibi

Tarkibdagi elementlar miqdori, %								
Al	Ca	Fe	Mg	S	Na	K	Si	K.K.M
6,3	11,7	5,2	9,1	5,8	2,1	1,96	34,8	17,31

2-jadval

Bentonitning mineral tarkibi

Tarkibdagi elementlar miqdori, %								
Al	Ca	Fe	Mg	S	Na	K	Si	K.K.M
6,3	11,7	5,2	9,1	5,8	2,1	1,96	34,8	17,31

Donador faollashtirilgan uglerodlarni ishlab chiqarish texnologiyasi issiqlik bilan ishlov berishning asosiy bosqichlaridan tashqari (karbonatlanish va bug‘-gazli faollashtirish) ko‘mir changini bog‘lovchi bilan aralashtirish va hosil bo‘lgan ko‘mir-qatron tarkibini granulyatsiya qilishni o‘z ichiga oladi. Donador faollashtirilgan uglerodlarning xususiyatlari va granulyatsiya jarayonining parametrlari asosan xom ashyoning xususiyatlari va tarkibi bilan belgilanadi.

Ko‘mir changida kulning massa ulushi, namlik, uchuvchan moddalar va g‘ovakli tuzilish kabi xususiyatlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘mirning metamorfizm turi va bosqichiga bog‘liq. O‘z navbatida, bu xususiyatlarning barchasi ko‘mir changini silliqlash darajasi va uning tarkibining bir xilligi bilan birga, hosil bo‘lgan donador sorbentning xususiyatlariga bevosita ta’sir qilishi mumkin.

Ko‘mir – qatron kompozitsiyasining granularlarga aylanishini va keyingi termal modifikatsiyada ularning mustahkamligini ta’minlaydigan har qanday bog‘lovchining muhim xususiyatlari koks qoldiqlarining yopishqoqligi va tarkibiga bog‘liq. Bog‘lovchi yopishqoqligining normallashtirilgan qiymatlari ko‘mir-qatron kompozitsiyasining kerakli plastikligini o‘rnatadi, bu holda bog‘lovchi hajmida ko‘mir kukunining notekis taqsimlanishi va qoliplar orqali ko‘mir-qatronlar tarkibini granulyatsiya qilish jarayoni buzilishi mumkin. Bog‘lovchi tarkibidagi koks qoldig‘ining past miqdori issiqlik bilan ishlov berish jarayonida hosil bo‘lgan uglerod ko‘priklarining yetarli emasligiga olib kelishi mumkin, bu esa tayyor ko‘mir granulariga ishqalanish paytida zarur bo‘lgan mustahkamlikni ta’minlamaydi. Shu bilan birga, koks qoldiqlarining yuqori miqdori hosil bo‘lgan sorbentning teshiklarini kokslanishiga va natijada uning faolligini pasayishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Хакимов А.А., Вохидов Н.Х. Связующее для угольного брикета и влияние его на дисперсный состав. *Universum: Химия и биология* №6 (72). 2022. С.81-84.
2. Федяева Р. Связующие материалы: назначение, классификация, требования к ним. *Институт цветных металлов и материаловедения СФУ*. №8, 2019. С.66-74-б.
3. Fortini A., Merlin M., Raminella. A Comparative Analysis on Organic and Inorganic Core Binders for a Gravity Diecasting Al Alloy Component. *International Journal of Metalcasting*. Vol. 16, 2022. P.674-688.
4. Эшметов И.Д., Байматова Г.А., Бектурдиев Г.М., Юсупов С.К. Модифицированный связующий для брикетирования угля. *Universum*. 2019 № 12 (66) С.86-90.

5. Голотенков О.Н. Формовочные материалы. Учебное пособие. Пензенский Гос. Ун. Пенза, 2009. С.60-65.
6. Khan A., Redelius P., Kringos N. Toward a new experimental method for measuring coalescence in bitumen emulsions: A study of two bitumen droplets / Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 494, 2016. P.228-240.