Egamberdiyev Boburjon Umidjon o‘g‘li
Stajyor o‘qituvchi
Andijon davlat texnika instituti
O‘zbekiston, Andijon shahri

UDK 662.74:666.97

BAZALT, OHAKTOSH VA SHLAK MINERAL XOMASHYOLARINI ERITISHDA KOKS SARFINI HISOBLASH VA MAYDA FRAKSIYALI KOKS XOKASIDAN FOYDALANISH

Annotatsiya

Ushbu maqolada bazalt mineral issiqlik izolyatsion plitalari ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlakidan tashkil topgan mineral xomashyo aralashmasini yuqori haroratda eritish jarayonida koks yoqilg‘isining sarfini hisoblash masalasi ko‘rib chiqilgan. Koks xokasi namunasi maydalash va 0,08 mm elakdan o‘tkazish orqali tayyorlangan. Namlik ST-100A rusumli namlik o‘lchagich yordamida, kalorifik qiymat esa kalorimetrik usulda aniqlangan. Natijalarga ko‘ra, koks xokasining namligi 1,17 %, kalorifik qiymati 6530 kcal/kg bo‘lib, bu taxminan 27,35 MJ/kg ga teng. Bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlakining kimyoviy tarkibi hisobga olinib, mineral xomashyolarni eritish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdorini aniqlash va koks sarfini hisoblash metodikasi taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: bazalt, mineral issiqlik izolyatsion material, ohaktosh, metallurgiya shlaki, koks, koks xokasi, namlik, kalorifik qiymat, eritish, issiqlik balansi, yoqilg‘i sarfi, briketlash.

Abstract

This article considers the calculation of coke fuel consumption during the high-temperature melting of a mineral raw material mixture consisting of basalt, limestone and metallurgical slag used in the production of basalt

thermal insulation boards. The coke breeze sample was crushed and passed through a 0.08 mm sieve. Moisture was determined using an ST-100A moisture analyzer, while calorific value was determined by a calorimetric method. The moisture content was 1.17% and the calorific value was 6530 kcal/kg, corresponding to approximately 27.35 MJ/kg. The chemical composition of basalt, limestone and metallurgical slag was considered, and a methodology for determining heat demand and coke consumption was proposed.

Keywords: basalt, thermal insulation material, limestone, metallurgical slag, coke, coke breeze, moisture, calorific value, melting, heat balance, fuel consumption, briquetting.

KIRISH

Bugungi kunda energiya resurslaridan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo‘ladigan ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlash va ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish sanoat korxonalari oldida turgan muhim vazifalardan biridir. Yuqori haroratli texnologik jarayonlarda katta miqdorda yoqilg‘i sarflanishi ishlab chiqarishning energetik samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Bazalt asosidagi mineral issiqlik izolyatsion plitalar ishlab chiqarish texnologiyasida bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlaki kabi mineral xomashyolar yuqori haroratda eritiladi. Hosil bo‘lgan eritma keyingi texnologik bosqichlarda tolalantirish va issiqlik izolyatsion material shakllantirish uchun ishlatiladi.

Korxonada hosil bo‘layotgan koks xokasidan yetarli darajada foydalanilmasligi ikkilamchi yoqilg‘i resurslarining yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin. Avvalgi tadqiqotlarda ushbu koks xokasining namligi va kalorifik qiymati aniqlangan. Ushbu maqolada ushbu natijalardan foydalanib, koks xokasining energetik potensiali baholanadi va mineral xomashyoni eritish uchun koks sarfini hisoblashning nazariy asoslari ko‘rib chiqiladi.

Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning asosiy maqsadi bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlakidan tashkil topgan mineral xomashyo aralashmasini yuqori haroratda eritish uchun zarur bo‘lgan koks yoqilg‘isi sarfini aniqlash hamda korxonada hosil bo‘layotgan mayda fraksiyali koks xokasidan qayta foydalanish imkoniyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun koks xokasining namligi va kalorifik qiymatini hisobga olish, kalorifik qiymatni energiya birliklariga o‘tkazish, mineral xomashyoning kimyoviy tarkibini hisobga olish va 1 tonna mineral xomashyoni eritish uchun zarur issiqlik miqdorini aniqlash metodikasini ishlab chiqish vazifalari belgilandi.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqotda bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlaki mineral xomashyo sifatida, koks esa yuqori haroratli eritish jarayonining yoqilg‘isi sifatida olindi. Koks xokasining dastlabki namunasi mexanik maydalagichda maydalandi va 0,08 mm elakdan o‘tkazildi. Namlik ST-100A rusumli namlik o‘lchagichda, kalorifik qiymat esa kalorimetrik usulda aniqlandi.

Mineral xomashyoni eritish jarayonining issiqlik balansi

1 tonna mineral xomashyoni eritish uchun zarur bo‘lgan koks miqdorini aniqlash uchun avvalo eritish jarayonining umumiy issiqlik sarfi hisoblanadi.

$$Qumum = Qqiz + Qerit + Qyo‘q.$$

Bu yerda Qqiz — xomashyoni boshlang‘ich haroratdan eritish haroratigacha qizdirish uchun sarflanadigan issiqlik; Qerit — mineral komponentlarni eritish uchun zarur issiqlik; Qyo‘q — texnologik jarayondagi issiqlik yo‘qotishlari.

Xomashyoni qizdirish uchun $Qqiz = m \cdot Cp \cdot \Delta T$ formula qo‘llanadi. Aniq ishlab chiqarish hisobi uchun bazalt, ohaktosh va shlakning real massa nisbatlari, eritish harorati hamda pechning issiqlik samaradorligi kiritilishi kerak.

Koks xokasining energetik ko‘rsatkichlari

Tadqiqotda koks xokasining namligi 1,17 %, kalorifik qiymati esa 6530 kcal/kg ekanligi aniqlandi.

Q = 6530 × 4,1868 = 27345 kJ/kg.

Demak, Q ≈ 27,35 MJ/kg. 1 kg koks xokasi to‘liq yonish sharoitida nazariy jihatdan taxminan 27,35 MJ issiqlik energiyasi ajratishi mumkin.

Koks sarfini hisoblash

Koksning aniqlangan kalorifik qiymati Qk = 27,35 MJ/kg ga teng. Agar eritish uchun talab qilinadigan umumiy issiqlik miqdori Qumum deb olinsa, nazariy koks sarfi mk,n = Qumum/Qk formula orqali aniqlanadi.

Amaliy sharoitda koksning barcha issiqligi mineral xomashyoga o‘tmaydi. Shuning uchun pechning foydali ish koeffitsiyenti η hisobga olinadi: mk,a = Qumum/(Qk·η). Mazkur formula asosida 1 tonna mineral xomashyo uchun umumiy issiqlik talabi aniqlangach, amaliy koks sarfini hisoblash mumkin.

Koks xokasining namligining yoqilg‘i samaradorligiga ta’siri

Tadqiqotda namlik 1,17 % ekanligi aniqlandi. 1 tonna nam koks xokasidagi suv miqdori 1000 × 0,0117 = 11,7 kg. Quruq modda miqdori 1000 – 11,7 = 988,3 kg ni tashkil qiladi. Namlikni nazorat qilish yoqilg‘ining foydali energetik samaradorligini barqarorlashtirishga xizmat qiladi.

Bazalt, ohaktosh va shlak aralashmasining eritishdagi roli

Bazalt mineral xomashyo aralashmasining asosiy komponenti sifatida qaraladi. Uning tarkibidagi SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO va temir oksidlari mineral eritmaning fizik-kimyoviy xususiyatlariga ta’sir qiladi.

Ohaktosh tarkibidagi CaO miqdorining yuqoriligi sababli u eritma tarkibidagi kalsiy oksidi miqdorini rostlashda muhim komponent hisoblanadi. Metallurgiya shlaki esa SiO_2, Al_2O_3, CaO va MgO kabi komponentlarni o‘z ichiga olganligi sababli mineral tarkibni shakllantirishda qo‘shimcha xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

Mayda fraksiyali koks xokasini qayta ishlash

Mayda fraksiyali koks xokasidan foydalanishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri uni briketlash hisoblanadi. Mayda zarrachali koksni bog‘lovchi yordamida presslash orqali yiriklashtirilgan yoqilg‘i olish mumkin.

Texnologik jarayon: koks xokasi → maydalash → 0,08 mm elaklash → namlikni rostlash → bog‘lovchi qo‘shish → aralashtirish → presslash → qotirish → mexanik va termik sinov → eritish pechida foydalanish.

Fenol-formaldegid smolasi ushbu jarayonda bog‘lovchi sifatida tadqiq qilinishi mumkin. Uning optimal sarfi, briketlash bosimi va qotirish sharoitlari tajriba orqali aniqlanishi kerak.

Natijalar va muhokama

Koks xokasining namligi 1,17 %, kalorifik qiymati esa 6530 kcal/kg ni tashkil etdi. Kalorifik qiymat taxminan 27,35 MJ/kg ga teng. Ushbu qiymatdan foydalanib, eritish jarayonida zarur koks miqdorini issiqlik balansi orqali aniqlash mumkin.

Nazariy koks sarfi real ishlab chiqarish sarfidan farq qilishi mumkin. Bunga pechning issiqlik samaradorligi, chiqindi gazlar bilan issiqlik yo‘qotilishi, pech devorlari orqali issiqlik chiqishi va yoqilg‘ining to‘liq yonmasligi sabab bo‘ladi. Koks xokasining briketlanishi uning texnologik xususiyatlarini yaxshilashi va materialni eritish jarayoniga qayta kiritish imkonini berishi mumkin.

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra bazalt, ohaktosh va metallurgiya shlakidan tashkil topgan mineral xomashyo aralashmasini eritish jarayonida koks sarfini issiqlik balansi asosida aniqlash mumkinligi ko‘rsatildi.

Koks xokasining namligi 1,17 %, kalorifik qiymati esa 6530 kcal/kg yoki taxminan 27,35 MJ/kg ekanligi aniqlandi. 1 tonna koks xokasidagi namlik miqdori 11,7 kg, quruq modda miqdori esa 988,3 kg ni tashkil qiladi.

1 tonna bazalt–ohaktosh–shlak mineral xomashyosini eritish uchun zarur koks miqdorini aniqlashda xomashyoning massa tarkibi, qizdirish va eritish uchun zarur issiqlik, pechning issiqlik samaradorligi hamda texnologik issiqlik yo‘qotishlari hisobga olinishi lozim. Mayda fraksiyali koks xokasining aniqlangan energetik ko‘rsatkichlari uni qayta ishlash va briketlangan yoqilg‘i sifatida foydalanish imkoniyatlari mavjudligini ko‘rsatadi.

1-jadval. Mineral xomashyolarning kimyoviy tarkibi

Komponent	Bazalt, %	Ohaktosh, %	Shlak, %
SiO_2	44,83	0,69	37,07
Al_2O_3	12,42	0,35	13,06
CaO	17,70	54,48	38,21
MgO	4,12	0,84	10,22
Fe_2O_3	4,51	0,31	0,86

2-jadval. Koks xokasining asosiy energetik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Natija
Namlik miqdori	1,17 %
Kalorifik qiymati	6530 kcal/kg
SI birlikdagi kalorifik qiymat	≈27,35 MJ/kg

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. ISO 687:2024. Coke — Determination of moisture in the general analysis test sample.

2. ISO 1928:2025. Coal and coke — Determination of gross calorific value.

3. Benk A., Talu S., Coban A. Phenolic resin binder for the production of metallurgical quality briquettes from coke breeze: Part I. Fuel Processing Technology. 2008. Vol. 89. P. 28–37. DOI: 10.1016/j.fuproc.2007.06.005.

4. Zhang G., Sun Y., Xu Y. Review of briquette binders and briquetting mechanism. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. Vol. 82. P. 477–487. DOI: 10.1016/j.rser.2017.09.072.

5. ASTM D3173/D3173M. Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke.

6. GOST 9573-2012. Plity iz mineralnoy vaty na sinteticheskom svyazuyuschem teploizolyatsionnye.

7. Patrick J.W. Porosity in Carbons: Characterization and Applications. Edward Arnold, London.