



Mavhum qaynash qatlamli quritish qurilmasining matematik modeli

Muxitdinov Djalolitdin Paxriddinovich

Toshkent davlat Texnika universiteti t.t.d, proffesori

To'xtamishova Madina Sherali qizi

Navoiy davlat Konchilik va Texnologiyalar universiteti 1-kurs magistri

Annotatsiya. Ushbu maqolada mavhum qaynash qatlamida ishlovchi quritish qurilmasining tuzilishi, uning ishlash tamoyili hamda quritish jarayonida yuz beradigan fizik hodisalarning o'ziga xos jihatlari yoritib berilgan. Mavhum qaynash qatlamida quritish qanday bosqichlar orqali amalga oshishini tahlil qilish uchun jarayonning matematik modeli ishlab chiqilgan. Tadqiqot davomida quritish vaqtini, namlik chiqish tezligini, jarayonning umumiy davomiyligini va mahsulotning quritilish xususiyatlarini aniqlashga xizmat qiluvchi algoritm hamda amaliy usullar shakllantirilgan.

Kalit so'zlar: suyuqlashtirilgan qatlamli quritgich, namlik miqdori, kul tarkibi, maydalanish jarayoni, ko'mir xomashyosi, Angren B2 markali ko'mir, quritish jarayonining tezligi.

Kirish. Hozirgi vaqtda issiqlik elektr stansiyalarida (IES) qattiq yoqilg'i, xususan ko'mir, asosan kukun holiga keltirilib yoqiladi. Buning uchun ko'mir bir necha bosqichlardan o'tadi: avvalo xomashyo stansiyaga tashiladi, so'ngra tegirmonga yuborilib, unda 3–10 mm gacha maydalanadi. Keyingi bosqichda u qo'shimcha maydalagichga uzatilib, zarracha o'lchami 3–5 mkm gacha kichraytiriladi. Shu holatdagi ko'mir issiq havo oqimi yordamida qozonga purkab beriladi. Purkash jarayonida ko'mir namligi bir oz kamayadi, biroq tarkibidagi yonmaydigan qattiq aralashmalar ajralib chiqmaydi. Bunday texnologiya ayrim kamchiliklarni keltirib chiqaradi: ko'mirning to'liq yoqilmasligi, issiqlik samaradorligining pasayishi, yoqilg'ining bir qismi yonmay chiqib ketishi va atmosferaga tashlanadigan zararli gazlar miqdorining ortishi shular jumlasidandir. Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida mavhum qaynash qatlamidan foydalanadigan yangi turdagi quritish va boyitish qurilmasini ishlab chiqish hamda amaliyotga tadbqiq etish taklif qilinadi. Bu usulda asosiy e'tibor ko'mirning namlik darajasi va kul tarkibini kamaytirishga qaratiladi, chunki ushbu ko'rsatkichlarning ortishi yuqorida qayd etilgan salbiy holatlarni kuchaytiradi.



Mavhum qaynash qatlamida quritish texnologiyasi bo'yicha turli ilmiy izlanishlar olib borilgan bo'lib, ularda, ayniqsa, o'lchami 6 mm dan kichik bo'lgan ko'mir zarrachalari eng yuqori samaradorlik bilan quritilishi aniqlangan. Shu asosda mazkur tadqiqotda 3–10 mm diapazondagi ko'mir bo'laklarining namlik va kul miqdorini kamaytirish imkoniyatlari o'rganildi.

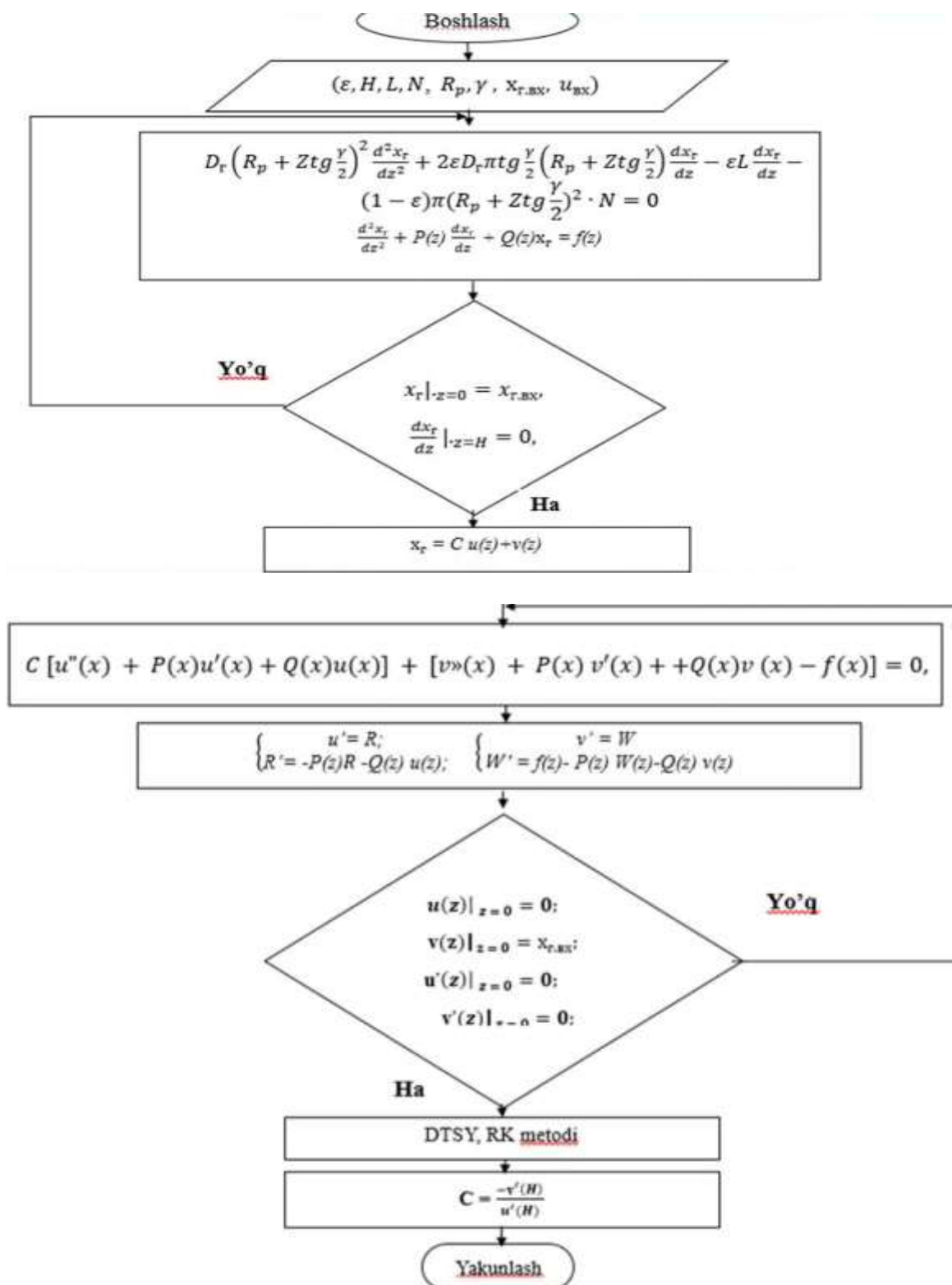
Tadqiqot usullari. Tadqiqotning asosiy yo'nalishi mavhum qaynash qatlamida ishlaydigan qurilmadan foydalanib, ko'mir tarkibidagi namlik va kul miqdorini kamaytirish imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan. Mazkur yondashuv faqat ko'mir uchun emas, balki turli xildagi qattiq yoqilg'ilar hamda polidispers materiallarning namligi va ulardagi ballast aralashmalarni kamaytirishda ham qo'llanishi mumkin. Mavhum qaynash qatlamida quritish va boyitish jarayonini amalga oshirish uchun issiqlik tashuvchi sifatida turli variantlar — qizdirilgan atmosfera havosi, tutun gazlari yoki tutun gazlari bilan havoning aralashmalari — foydalanilishi mumkin. Jarayonning o'ziga xos xususiyatlari, mintaqa sharoiti va ko'mirning fizik-kimyoviy tarkibini hisobga olgan holda ko'mirni quritish hamda boyitish uchun maxsus ko'p seksiyali mavhum qaynash qatlamli qurilma loyihalashtirilgan. Ushbu qurilma ko'mirning kul tarkibini va namlik darajasini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi. [1].

Tadqiqot natijalari. O'tkazilgan tadqiqotlarda qurilmaning asosiy vazifasi mavhum qaynash qatlamini shakllantirish va shu asosda ko'mir namligini kamaytirish hamda tarkibidagi qattiq mineral aralashmalarni ajratib olishdan iborat ekani aniqlangan. Mavhum qaynash holati berilgan havo oqimining tezligi qatlamdagi zarrachalar gidravlik qarshiligini yengishga yetganda yuzaga keladi. Shunda ko'mir donachalari havoda muallaq turib, tashqi ko'rinishi jihatidan qaynayotgan muhitga o'xshash jarayon hosil bo'ladi. Bu holat birinchi kritik tezlik sifatida qaraladi. Zarralar oqim ta'sirida yuqoriga ko'tarilib keyingi bo'limga o'tib ketadigan tezlik esa ikkinchi kritik tezlik deb belgilanadi. Shu munosabat bilan jarayon mohiyatini aniqlashda havo tezligi hamda gidravlik qarshilik asosiy ko'rsatkich sifatida ko'riladi.

Havo harakatini, bosim yo'qotishlarini va quritish jarayonining kechishini batafsil tahlil qilish maqsadida mavhum qaynash qatlamida sodir bo'luvchi jarayonlarning matematik modeli ishlab chiqilgan. Modellashtirish jarayonida quritish mexanizmi bosqichma-bosqich o'rganilib, namlikning kamayishi va haroratlarning o'zgarishiga ta'sir etuvchi asosiy omillar hisobga olingan. Shu asosda quritish jarayonining material balansiga oid tenglama tuzilgan. Qurilmada havo oqimining



parametrlarini, ko'mirning boshlang'ich va yakuniy namliklarini aniqlash uchun hisoblash algoritmi ishlab chiqilgan bo'lib, mazkur jarayonning blok-sxemasini loyihaning keyingi qismida keltirilgan.





1-rasm. Havo va ko'mir namliklarining o'zgarishini hisoblash algoritmi blok sxemasi.

Quritish jarayonining tezligi o'zgarish bo'lgan bosqichda gaz fazasiga tegishli material balansi ma'lum bir ifoda orqali tavsiflanadi. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, ushbu davr uchun gaz fazasining moddiy balans tenglamasi mualliflar tomonidan keltirilgan shaklda ifodalanadi [3].

$$\varepsilon D_g \frac{d}{dz} \left(F \frac{dx_g}{dz} \right) - \varepsilon L \frac{dx_g}{dz} - (1 - \varepsilon) FN = 0 \quad (1)$$

Quritish jarayonining birinchi davri uchun quritish tezligining egri chizig'i quyidagi tenglama orqali ifodalanadi. Ushbu tenglamada ishlatiladigan o'zgaruvchilar quyidagilar:

- L — gaz fazasining hajmiy oqim tezligi, m^3/s ;
- N — quritish tezligi, $1/s$;
- R_p — gaz taqsimlash tarmog'ining radiusi, m ;
- D_g — molekulyar diffuziya koeffitsienti, m^2/s ;
- ε — mavhum qaynash qatlamining g'ovakligi;
- x_g — gazning namligi, kg/kg .

Tenglama yordamida birinchi davrda quritish jarayonining dinamikasi va gaz fazasidagi moddiy almashuv parametrlarini aniqlash mumkin.

$$-\frac{du_{o'r}}{d\tau} = N \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarning xususiy yechimlari chegaraviy shartlari:

$$x_g|_{z=0} = x_{g,k}, \quad (3)$$

$$\frac{dx_g}{dz}|_{z=H} = 0, \quad (4)$$

$$U_{cp}|_{\tau=0} = U_k, \quad (5)$$

Quritgichning chiqish qismidagi zarrachalarning quritish vaqtiga qarab taqsimlanishi formulasi ideal aralashtirish sharoitida jarayonning gidrodinamik xususiyatlarini ifodalaydigan funksiya sifatida namoyon bo'ladi. Shu orqali



quritgichdagi zarrachalar harakatining va quritish jarayonining dinamikasi matematik jihatdan tavsiflanadi.

$$f(\tau) = \frac{1}{\tau_0} e^{-\tau/\tau_0} \quad (6)$$

Quritgichning chiqish joyidagi materialning o'rtacha namligi:

$$U_{ch} = \int_0^{\tau_{kr}} U_{orr}(\tau) f(\tau) d\tau, \quad (7)$$

Mazkur ifoda yordamida hisoblash amalga oshiriladi, bunda τ — o'rtacha yashash vaqti, F esa gaz taqsimlash apparatining panjarasidan Z masofada joylashgan hududning ko'ndalang kesim yuzasi sifatida olinadi. Ushbu yuzaning qiymati tegishli formula yordamida aniqlanadi.

$$F = \pi(R_p + Ztg \frac{\gamma}{2})^2 \quad (8)$$

8)-chi tenglamada differensial amallar qo'llanilib, berilgan parametrlarning qiymatlari o'rniga qo'yilganda, natijada ikkinchi tartibli differensial tenglama hosil bo'ladi [4]. Ushbu tenglama orqali jarayonning dinamik xususiyatlarini batafsil tahlil qilish mumkin.

$$\varepsilon D_g (R_p + Ztg \frac{\gamma}{2})^2 \frac{d^2 x_g}{dz^2} + 2\varepsilon D_g \pi tg \frac{\gamma}{2} (R_p + Ztg \frac{\gamma}{2}) \frac{dx_g}{dz} - \varepsilon L \frac{dx_g}{dz} - (1 - \varepsilon) \pi (R_p + Ztg \frac{\gamma}{2})^2 \cdot N = 0 \quad (9)$$

(9) tenglamada quyidagi belgilashlar kiritib, soddalashtirsak tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$P(Z) = \frac{2tg \frac{\gamma}{2}}{R_p + Ztg \frac{\gamma}{2}} - \frac{L}{D_g \pi (R_p + Ztg \frac{\gamma}{2})^2} \quad (10)$$

$$Q(Z) = 0, \quad f(Z) = \frac{(1 - \varepsilon)N}{\varepsilon D_g} \quad (11)$$

$$\frac{d^2 x_r}{dz^2} + P(Z) \frac{dx_g}{dz} = f(Z) \quad (12)$$

(10) tenglamani boshlang'ich va chegaviy shartlarni (10), (11) qanoatlantiruvchi



yechimni topish bilan shug'ullanamiz.

Bu masalani Koshi masalasiga keltirish uchun quyidagi almashtirishni kiritamiz (superpozitsiya prinsipi) [5.].

$$y(x) = Cu(x) + v(x) \quad (13)$$

Bu yerda C orqali hozircha noma'lum bo'lgan konstantani belgilaymiz. Yuqoradagi ifodadan ketma-ket birinchi va ikkinchi tartibli xosilalarni hisoblab, ularni tenglamaga qo'ysak quyidagiga ega bo'lamiz.

$$\begin{aligned} u''(x) + P(x)u'(x) + Q(x)u(x) &= 0, \\ v''(x) + P(x)v'(x) + Q(x)v(x) &= f(x) \end{aligned} \quad (14)$$

Endi o'zgarma c ni shunday tenglaymizki $y(x)$ funksiya chegaraviy shartni $x=b$ da qanoatlantirsak, bu quyidagini beradi

$$\begin{aligned} c[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)] + \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b) &= B \\ c &= \frac{B - \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b)}{[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)]} \end{aligned} \quad (15)$$

Bunda $\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b) \neq 0$ bo'lishi kerak, shunday qilib chegaraviy masala ikkita $u(x)$ va $v(x)$ funksiyalar uchun Koshi masalasini yechishga keltirildi.

Xulosa: Angren qo'ng'ir ko'mirining tarkibini tahlil qilish orqali uni quritish va boyitish usullari hamda tahlillar asosida mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasi ishlab chiqildi. Natijada ko'mirning namligi va kulliligini kamaytirish imkoniyati yaratilgan. Qurilma va jarayonlarning fizik, matematik modellari va hisoblash algoritmi ishlab yaratildi va yaratilgan matematik model Runge-Kutto usulida yechilgan. Natijada, qabul qilingan noma'lum son (C) qiymatini aniqlash orqali gazlar harorati (t), mavhum qaynash balandligini (Z) hisoblash, quritish jarayonlarining nazariy quritish egri chiziqlari $W = f(\tau)$, quritish tezligi egri chiziqlari $\Delta W / \Delta \tau = f(W)$ olinishi bilan quritish vaqti aniqlandi $\tau = 60 \div 200$ s Mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish laboratoriya qurilmasida ekperimental tadqiqotlar olib borildi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бабаходжаев Р. П., Ташбаев Н. Т., Мирзаев Д. А., Эшкуватов Л. М., Курбанбаева М. Ш., Кавкатбеков М.М, Курбанбаева З.Х., Каримов И.Б.,



Абдуллаев М.А., Полидисперс материалларни иссиқлик билан ишлов бериш ва ёқиш учун қурилма // ЎзРес. ИМА. Ихтиро патенти № IAP 07280 . 2022.

2. Kurbanbaeva M.Sh., R. P. Babakhodjaev, M.M. Kavkatbekov. Increasing the calorific value of Angren lignite coal by an upgraded device. E3S Web of Conferences 434, 01013 (2023) ICECAE 2023 doi.org/10.1051/e3sconf/202343401013

3. R Babakhodjaev; N Tashbaev; Z Kurbanbaeva; J Mirzaev; I Daynovov; M Sultanova. Improved method of coal drying and separation from solid minerals. AIP Conf. Proc. 3152, 050010 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0218978>

4. F A Hoshimov, I I Bakhadirov, M S Kurbanbayeva, Aytbayev N.A. Development of specific standards of energy Consumption by types of produced products of the Spinning product E3S Web of Conferences 216, 01169 (2020) RSES 2020//doi.org/10.1051/e3sconf/202021601169

5. Kurbanbaeva M.Sh., Kurbanbaeva Z.X., Babaxodjaev R.P., Qtaybekov M.Q. Accounting for the technological classification of the diamert of crushed coal pieces accelerated abstract boiling drying device // Science and Education in Karakalpakstan № 1/1., 2022 91-98 p.

6. Kurbanbaeva M.Sh., Kurbanbaeva Z.X., Babaxodjaev R.P., Uzaqbaev Q.A. Research and improvement of the process of preparation of solid fuel. // Science and Education in Karakalpakstan. № 2/2. 2022, 85-90 p.

7. R. P. Babakhodjaev, M. Sh. Kurbanbaeva, Z. Kh. Kurbanbaeva, S. Sh. Ghazikhanov. Increasing calories based on the processing of Angren brown coal // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology .Vol. 9, Issue 6. India, 2022.