MAVHUM QAYNASH QATLAMLI QURITISH QURILMASINING MATEMATIK MODELI

Kurbanbayeva Miyassar Shirazadinovna
Qoraqalpoq davlat universiteti "Elektr texnikasi va metrologiya" kafedrasi dotsent.v.b, t.f.b Phd
E-mail: miyassar516@gmail.com
Aytbayev Temur Abatbayevich
Qoraqalpoq davlat universiteti Elektr texnikasi va metrologiya" kafedrasi asistenti
E-mail: 3994505t@mail.ru
Yusufova Mohira Xamro qizi
Qoraqalpoq davlat universiteti Elektr texnikasi va metrologiya" kafedrasi talabasi

Annotatsiya: Maqolada mavhum qaynash qatlamli quritish qurilmasining tuzilishshi ishlashi va fizik jarayonlarning kechishi tushintirilgan. Quritish jarayoni mavhum qaynash qatlamli qurilmada qanday kechishini o'rganish maqsadida jarayonning matematik modeli ishlab chiqilgan. Natijada mavhum qaynash qatlamida quritish vaqti, quritish tezligi, qurish davomiyligi, qurutish xususiyatini aniqlashning algoritimi va yo'llari ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Suyuq qatlamli quritgich, namlik, kul miqdori, maydalagich, ko'mir, Angren B2 markasi, quritish tezligi.

Аннотация: В статье описываются конструкция, работа и физические процессы сушилки с псевдоожиженным слоем. Для изучения того, как происходит процесс сушки в абстрактном устройстве с псевдоожиженным слоем, была разработана математическая модель процесса. В результате были продемонстрированы точный алгоритм и методы определения свойств высыхания абстрактного кипящего слоя, включая время высыхания, скорость высыхания, продолжительность наращивания и время высыхания. **Abstract:** The article describes the design, operation and physical processes of a fluidized bed dryer. To study how the drying process occurs in an abstract fluidized bed device, a mathematical model of the process was developed. As a result, an accurate algorithm and methods for determining the drying properties of an abstract fluidized bed were demonstrated, including drying time, drying rate, build-up duration and drying time..

Ключевые слова: Сушилка кипящего слоя, влажность, зольность, дробилка, уголь, марка Ангрен Б2, скорость сушки.

Annotation: the article explains the structural performance of an abstract boiling layer drying device and the course of physical processes. A mathematical model of

ISSN 3030-3907

the process has been developed in order to study how the drying process proceeds in an abstract boiling layered device. As a result, the abstract boiling layer shows the drying time, drying speed, construction duration, algorithm and ways to determine the drying nature.

Keywords: Fluidized bed dryer, humidity, ash content, crusher, coal, Angren B2 brand, drying rate.

Kirish.

Hozirgi kunda IES larda qattiq yoqilg'ilar asosan kukun ko'rinishiga keltirib yoqladi. Bunda u bir nechta bosqichlarni o'tadi ya'ni ko'mir stansiyaga keltiriladi va tegirmonga beriladi unda o'lchamlari 3 - 10 mm oralig'ida maydalanadi va keyin maydalagichga beriladi. Unda 3-5 mkm gacha maydalangan ko'mir qozonga issiq havo yordamida purkab beriladi. Purkash mobaynida ko'mirning namligi oz miqdorda kamaydi, lekin tarkibidagi yonmaydigan qattiq moddalardan tozalanmaydi. Shu sababli bu texnologiyada ko'mirni yoqishga tayyorlash jaroyonida chala yonish yuzaga kelishi, issiqligining keskin kamayishi, samaradorlikning pasayishi, atrof muxitga chiqadigan zararli tutun gazlarning miqdori oshashi kabi kamchiliklar yuzaga keladi. Mazkur moammolarni xal qilish uchun yangi usul mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasini amalyotga tadbiq qilish o'rganildi. Bunda asosiy urg'u ko'mirning namlik va kul miqdorini kamaytirishga qaratiladi. Chunki namlik va kul miqdorlarining oshishi yuqoridagi muammolarni keltirib chiqaradi. Mavhum qaynash qatlamli qurilmada quritish bo'yicha ko'pgina ishlar qilingan va bu ishlarda asosan maydaligi 6 mm dan kichik ko'mir bo'lakchalarini samaradorligi yuqori bo'lishi aniqlangan. Shundan kelib chiqib tadqiqotlarda o'lchami 3 – 10 mm oralig'idagi ko'mir zarrachalarining namlik va kul miqdorlarini kamaytirish tadqiq qilindi.

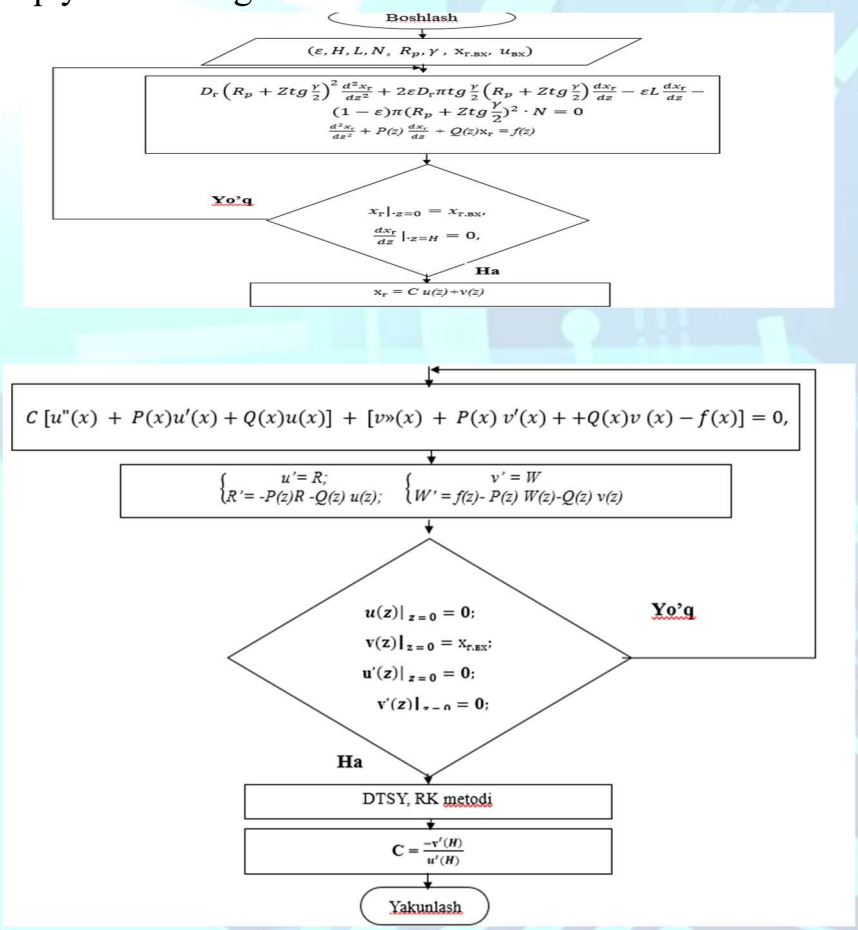
Tadqiqot usullari. Tadqiqot mavhum qaynash qatlamli qurilmada ko'mirning namlik va kulmiqdorini kamaytirishga qaratilgan. Bu usul nafaqat ko'mir balki, barcha turdagi qattiq yoqilg'ilar va polidispers materiallarning namlik hamda ballast qismlardan tozalashda qo'llash imkonini beradi. Mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasi uchun issiqlik tashuvchi sifatida quyidagilar qo'llaniladi: isitiladigan havo, tutun gazlari yoki tutun gazining havo bilan aralashmalari. Jarayonni o'rganish orqali va mintaqa sharoitidan hamda ko'mirning sifatidan kelib chiqqan holda ko'mirni quritish va boyitish uchun mavhum qaynash qatlamli qurilma ishlab chiqildi. Bu qurilma ko'p seksiyali bo'lib, ko'mirni kul miqdorini hamda namligini kamaytirishda qo'llaniladi. [1].

Tadqiqot natijalari. Qurilmaning asosiy vazifasi shunda mavhum qaynash jarayonini tashkil qilish va shu orqali ko'mirni quritish va qattiq minerallardan ajratishni amalga oshirishdir. Qachon-ki berilayotgan havoning tezligi gidravlik

ISSN 3030-3907

qarshilikni yenga olsa mavhum qaynash jarayoni boshlanadi. Berilgan ko‘mir bo‘laklari havoda muallaq holda bo‘lishi va xuddi qaynayotgandek ko‘rinishni hosil qilishi mavhum qaynash jarayoni deyiladi. Shu vaqtdagi tezlik birinchi kritik tezlik hisoblanadi, ko‘mir bo‘laklarini uchib keyingi kameraga o‘tishdagi tezligi esa ikkinchi kritik tezlikdir. Demak, bundan kelib chiqadiki, biz asosan havoning tezliklarini va gidravlik qarshiligini aniqlash orqali jarayonning mohiyatini ko‘rishimiz mumkin.

Havoning tezliklarini va gidravlik qarshiligini aniqlash maqsadida hamda quritish jarayonining kechishini taxlil qilish uchun qurilmada kechadigan jarayonning matematik modeli ishlab chiqildi. Madellashtirishning asosiy bosqichlarini amalga oshirish maqsadida quritish jarayoni o‘rganildi. Quritish jarayonining modelini qurishda asosan namlik o‘zgarishi hamda haroratlar farqlari hisobga olingan. Shu tariqa qurtish jarayonining materyal balans tenglamasi tuzildi. Quritish jarayonida havo va ko'mir namliklarining o'zgarishini hisoblash algoritm blok-sxemasi quyida keltirilgan.



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

Quritish tezligi o‘zgarmas bo‘lgan davr uchun gaz fazasi material balans tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi[3]:

ISSN 3030-3907

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

quritishning I davri uchun qurash tezligi egri chizig‘i tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

bunda: L - gaz fazasining hajmli oqim tezligi, m^3/s; N - quritish tezligi, 1/s; R_p - gaz taqsimlash tarmog‘ining radiusi, m; $D_г$ - molekulyar deffuziya koeffitsienti, m^2/s; ε - mavhum qaynash qatlamining g‘ovakligi; $x_г$ -gazning namligi kg/kg;

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

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

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

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

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

Quritgichning chiqish joyidagi zarrachalarning qurish vaqti bo‘yicha taqsimlanish formulasi, ideal aralashtirish rejimida jarayonning gidrodinamikasini tavsiflovchi funksiya ko‘rinishiga ega.

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

Quritgichning chiqish joyidagi materialning o‘rtacha namligi:

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

ifoda bilan hisoblanadi, bunda τ_0 – o‘rtacha yashash vaqti; F- gaz taqsimlash apparatining panjarasidan Z masofada joylashgan sohasinin ko‘ndalang kesim yuzasi bo‘lib, u quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

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

(8) chi tenglamada differensiallash amallarini bajarib, keltirilgan parametrlarning ifodasini qo‘ysak quyidagi ko‘rinishdagi ikkinchi tartibli differensial tenglamaga ega bo‘lamiz [4]:

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

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

ISSN 3030-3907

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

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

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

(10) tenglamani boshlang‘ich va chegaviy shartlarni (10), (11) qanoatlantiruvchi yechimni topish bilan shug‘ullanamiz.

Quyidagi ikkinchi tartibli chizikli bir jinsli bo‘lmagan oddiy differensial tenglama

$$y''(x) + P(x)y'(x) + Q(x)\,y(x) = f(x), \quad (13)$$

bilan birgalikda

$$\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = A,$$
$$\beta_0 y(b) + \beta_1 y'(b) = B, \quad (14)$$

kabi chegaraviy shartlar qaralayotgan bo‘lsin. Bu yerda P(x), Q(x) va f(x) lar berilgan uzluksiz funksiyalar bo‘lib. Bu erda α_0, α_1, β_0, β_1, A, B *lar esa* ma’lum konstantalardir. Bu chegaraviy masalani yechish uchun uni Koshi masalasiga keltiramiz .

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

$$y(x) = Cu(x) + v(x) \quad (15)$$

Bu yerda C orqali hozircha noma’lum bo‘lgan konstantani belgilaymiz. Yuqoradagi (16) ifodadan ketma-ket birinchi va ikkinchi tartibli xosilalarni hisoblab, ularni (13)-chi tenglamaga qo‘ysak quyidagiga ega bo‘lamiz.

$$C\,[u''(x) + P(x)\,u'(x) + Q(x)\,u(x)] + [v''(x) + P(x)\,v'(x) + Q(x)\,v(x) - f(x)] = 0, \quad (16)$$

va undan quyidagi ikkita tenglamani hosil qilamiz:

$$u''(x) + P(x)\,u'(x) + Q(x)u(x) = 0, \quad (17)$$

$$v''(x) + P(x)v'(x) + Q(x)v(x) = f(x) \quad (18)$$

(18)-chi chegaraviy shartdan, ya’ni $\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = A$ ga [84;46-50-b; 85;100-118-b] asosan

$$Y(a) = cu(a) + v(a)$$
$$Y'(a) = cu'(a) + v'(a)$$
$$\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = \alpha_0[\mathrm{cu(a) + v(a)}] + \alpha_1[\mathrm{cu'(a) + v'(a)}] = A$$
$$\mathrm{c}[\alpha_0 cu(a) + \alpha_1 u'(a)] + \alpha_0 v(a) + \alpha_1 v'(a) = A \quad (19)$$

ixtiyori C da (19) munosabat o‘rinli bo‘lishi uchun C oldidagi koeffitsiyentning nolga teng bo‘lishi zarur va yetarli, ya’ni

$$\alpha_0 u(a) + \alpha_1 u'(a) = 0, \quad (20)$$

ISSN 3030-3907

$$\alpha_0 v(a) + \alpha_1 v'(a) = A, \qquad (21)$$

(20) (21) chi tenglamlarning bajarilishi uchun

$$u(a) = \alpha_1 k, \quad u'(a) = \alpha_0 k \qquad (22)$$

ni qo‘ysak yetari bo‘ladi, bu enda C noldan farqli o‘zgarmas son. Agar

$$\alpha_0 \neq 0 \text{ bo‘lsa } v(a) = \frac{A}{\alpha_0}, v'(a) = 0 \qquad (23)$$

Agar $\alpha_0 \neq 0$ bo‘lsa

$$v(a) = 0, v'(a) = \frac{A}{\alpha_1} \qquad (24)$$

Bulardan ko‘rinadiki u(x) 18-chi bir jinsli tenglamani (23) shartni qanoatlantiruvchi Koshi masalasining yechimi, v(x) esa (19)-chi birjinsli bo‘lmagan tenglamaning (20) yoki (21) shartlarni qanoatlantiruvchi Koshi masalasining yechimizdan iborat.

U holda ixtiyoriy c uchun $y(x) = c\,u(x) + v(x)$ funksiya $x = a$ chegaraviy shartni qanoatlantiradi.

Endi o‘zgarmas c ni shunday tenglaymizki y(x) funksiya (22) chegaraviy shartni x= b da qanoatlantirsak, bu quyidagini beradi

$$c\,[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)] + \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b) = B$$

$$c = \frac{B - \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b)}{[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)]} \qquad (25)$$

Bunda $\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b) \neq 0$ bo‘lishi kerak, shunday qilib (20), (21), (22) 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(τ), quritish tezligi egri chiziqlari ΔW/Δτ = 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.

ISSN 3030-3907

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; JMirzaev;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.

ISSN 3030-3907