ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

# GIDROEKSKAVATORNING GIDROBAKDAGI HAVO FILTRINING ICHIDA CHANGLANGAN HAVO OQIMLARI HARAKATINI MODELLASHTIRISH

**Nabijon Azamatovich Abduazizov**
Navoiy davlat konchilik instituti dotsenti

**Akbar Shavkatovich Jurayev**
Navoiy davlat konchilik instituti

**Sardor Abdumuminovich Turdiyev**
Navoiy davlat konchilik instituti katta o'qituvchisi

**Sardor Xusniddinovich Abdullayev**
Navoiy davlat konchilik instituti

## ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada havo filtrining ichida chang zarralarining harakatlanish modeli ko'rib chiqiladi. Ma'lum bo'lishicha, qattiq chang zarrachalar ishchi suyuqlik va gidrobakka havo filtrlari orqali tushadi. Suyuqlikka kelib tushgan qattiq zarralar tizim bo'ylab sirkulyatsiya bo'lganda, germetikligi pasayib gidrotsilindr ishlaganda ishchi suyuqlikni o'tkazuvchi, gidrotsilindr zichlagichi va salniklarini eskirtiradi. Havo filtri ichida changlangan havo oqimlarining harakatini matematik modellashtirish ishning natijiasi hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** havo filtri, fizika, zarra, sanoat, modellashtirish, matematik modellashtirish.

# MODELING THE MOVEMENT OF DUSTED AIR FLOWS INSIDE THE AIR FILTER OF THE HYDRAULIC EXCAVATOR

**Nabijon Azamatovich Abduazizov**
Associate Professor of Navoi State Mining Institute

**Akbar Shavkatovich Jurayev**
Navoi State Mining Institute

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

**Sardor Abdumuminovich Turdiyev**
Senior Teacher, Navoi State Mining Institute

**Sardor Husniddinovich Abdullayev**
Navoi State Mining Institute

## ABSTRACT

This article discusses a model of the movement of dust particles inside an air filter. It turns out that solid dust particles fall into the working fluid and the hydraulic tank through air filters. When solid particles circulating in the liquid are circulating through the system, their hermeticity decreases and the hydraulic cylinder seals, hydraulic cylinder seals and seals wear out when the hydraulic cylinder is running. Mathematical modeling of the movement of dusty air streams inside the air filter is the result of the work.

**Keywords:** air filter, physics, particle, industry, modeling, mathematical modeling.

## KIRISH

Ma’lumki, ishchi oqimlarning o’zini tutishi dispers fazaning fizik-mexanik xususiyatlariga bog’liq. Sanoat changlari polidispers bo’ladi, shuning uchun zarralarni o’lchamiga ko’ra taqsimlash funksiyasi uchun analitik ifodalar sanoat changining fizik-mexanik xususiyatlarini matematik tasvirlashning muhim elementi hisoblanadi [1; 571-578 b.].

## ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Olib borilgan ishlarda [1; 571-578 b., 2; 454-461 b., 3; 221-234 b.,] filtrlarning samaradorligiga baho berish uchun zarralarning cho’kish nazariyasi ko’rib chiqilgan. Biroq ularda matematik modellar alohida holatlar uchun tafsiya qilinadi va, aksariyat hollarda, analitik modellar qurish uchun amaliyotda qo’llaniladigan filtrlar xususiyatlari ishlatilgan. Shuningdek, havo harakatining analitik modeli uchun oqimlar prototiplari qo’llaniladi (maxsus tayyorlangan sorbentlardan havo o’tadi). Ushbu vaziyat ularning amaliy qo’llanilishining cheklanganligini oldindan belgilab qo’ydi. Bu esa filtrning ish jarayonida bir vaqtda turli ta’sirlarning harakatlarini hisobga olishga imkon bermaydi. Bundan tashqari, ular cho’kib bo’lgan zarralarning keyingilarini tutib qolishini hisobga olishmaydi, bunday qarashda filtr resursi bo’rttirilgan. Havoning filtrdan o’tishida energiya sarflanishini kamayishini

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

ta’minlaydigan yana bir yo’nalishni keltirishimiz mumkin. Bu yo’nalish filtrlaydigan obyektlarning geometriyasini ishlab chiqish bilan bog’liq. Asosan, filtrlovchi materialning yoyilishi amalga oshiriladigan, strukturalar taklif qilinadi, masalan, dastlab havo filtrlarida amalga oshiriladigan yupqa qatlamli havo filtirini gofrirlash yoki elektrostatistik harakatlarni qabul qilish yo’li asosida amalga oshirilgan.

Yuqorida ko’rib chiqilgan analitik ta’riflar faqatgina havo-chang zarralarining filtr orqali harakatlanish davrlarini tavsiflaydi va filtr ichidagi fizik jarayonlarni, tezlik o’zgarishini, oqimlar yo’nalishini hisobga oladigan to’liq matematik ta’rif yo’q. Keltirilgan muammolar ta’riflari batafsil ko’rib chiqilishga va yangi matematik modelning ishlab chiqilishiga muhtojligini ko`rsatadi.

Aniqlanishicha, dispers strukturalar buzilmagan, ya’ni changning passiv yoki aerodinamik topologiyasiga to’qnash kelmaydi va materiallar, dispersiyaning o’zgaruvchan taqsimlanishini va Svenson-Avdeyev taqsimlanishini [4; 167-179 b.] hisobga olgan holda, lognormal dispersiyani umumlashtiruvchi gaz taqsimlanishining parametrik funksiyasining to’rtdan biri bilan ta’riflanishi mumkin:

$$D(\delta) = A + (1 - A)^{\frac{\gamma(C,t)}{\Gamma(C)}}, \quad (1)$$

bunda, $\gamma(\mathrm{C}, \mathrm{t}), \mathrm{G}(\mathrm{C})$ – qisman yoki mutlaq gamma funksiyalar;

$\mathrm{t} = \mathrm{b}\delta, \delta$ – zarralar masshtabi;

$\mathrm{c} = \frac{\mathrm{a}}{\mathrm{p}}$, $\mathrm{A}, \mathrm{a}, \mathrm{b}$ и $\mathrm{p}$ parametrlari esa – maxsus dastur yordamida eksperimental ma’lumotlar bo’yicha aniqlanadi.

Modellashtirish jarayoni ilmiy tajribaning asosi hisoblanadi, uning maqsadi – karyer ekskovatorining gidravlik tizimining filtrlovchi elementlarida changlangan havo oqimlarining yo’nalish ko’rinishini olish va ularni differensial tenglamalar shaklida matematik jihatdan ifodalash, kinematik va dinamik xususiyatlarni vaqt va kordinatalar funksiyasini uzluksizidek ifodalay olish.

Mexanik va aerodinamik ta’sirlarni o’tkazgan, changni dispers tarkibi matematik apparati uchun qismning ikkinchi va uchinchi darajali alohida uchastkalarida taqsimlash funksiyalarining mahalliy approksimatsiyalari ishlatilgan. Sanoat purkovchi aerozollarining barqaror zarralari sferik shaklda emas. Noto’g’ri ko’rinishdagi zarralarning havo harakatlari bilan aerodinamik o’zaro aloqasining quvvati ularning hajmiga, turiga, silliqlik rejimiga bog’liq va shakl ko’rsatkichi bilan [2; 454-461 b., 3; 221-234 b.] ajralib turadi:

$$\Phi = K_M K_D, \text{ mm}, \quad (2)$$

bunda $K_M = 4S_{mp}/\pi\delta_M^2$,

$K_D = C/C_D$, $S_{mp}$ – zarralarning eng katta ko’ndalang kesimi maydoni, $mm^2$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

$\delta_e$ – zarraning ekvivalent o'lchami, mm;

$C$ , $C_D$ – zarralarning aerodinamik qarshiligi koeffitsientlari va shu kabi hajm doiralari.

Oraliq maydon uchun ($0{,}05 < Re_p < 2000$) tajriba ma'lumotlarini ehtimoliy ko'rib chiqish asosida $K_D$ shakl dinamik koeffitsientining Reynolds sonidga va $K_s = \frac{S_p}{\pi\delta_M^2}$ [8; c.45-48] shaklning geometrik koeffitsientiga bog'liqligi aniqlangan:

$$K_D = \frac{1}{K_s} + (1 - \frac{1}{K_s})(1.4 + 0.304Re^{0.466}\text{ , Pa·s.} \qquad (3)$$

Aylana bo'lmagan zarralarning xususiyatlari geometrik jismlarni qo'llagan holda ularning shaklini yaqinlashtirish yo'li bilan appoksimatsiyalangan: yoqliksiz (aylana zarralar uchun) va ko'pyoqlik (qirrali zarralar uchun) [8; 45-48 b.].

Filtrlovchi tizimlarning chang tutuvchilarining yuqori effektivligiga ularning kengayishiga olib keluvchi zarralarning koagulyatsiya jarayonlari sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ularning *n* hisoblovchi konsentratsiyasi kamayishi natijasida zarralarining o'rtacha o'lchami oshishini ifodalovchi tenglamalar tizimi dispenser fazasi vazni saqlanishidir: [10; 852-855 b., 35-39 b.,]

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{k\delta(t)n}{3}\left(1 + 2\delta(t)\cdot\sqrt{\frac{\delta(t)}{kt}}\right);$$

$$\frac{dn}{dt} = -k\left(1 + 2\delta(t)\cdot\sqrt{\frac{\delta(t)}{kt}}\right)n^2, \qquad (4)$$

bunda k – konstantaning doimiysi, uning turli maxsus mexanizmlari bilan bog'liq bo'lgan, konstantalar yig'indisiga teng.

Demak, gradient va turbulent konstanta uchun, og'ir gaz-changli oqimlarda bo'linish jarayonining o'ziga xosliklarini hisobga oluvchi aniqlashtiruvchi belgilashlar amalga oshirilgan. Dag'al dispers aerozolning ta'siri birinchi darajali ko'rinishda aerodinamik kuchlar ta'siridagi yakka zarralar harakati dinamikasida bo`ladi. Natijada zarra vazni doim ortuvchi, bo'linish protsedurasini hisobga olgan holda, harakatlanish tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega [9; 365-367 b.]:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{3\Phi C_D p|V-U|(V-U)}{4p_p\delta_e} - knv\left(1 + 2\delta_e\sqrt{\frac{\delta_e}{kt}}\right) + g + \frac{6F_e}{\pi\delta_e^3 p_p}, \qquad (5)$$

bunda $F_e$ – elementar zarralarga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar natijasi, H.

bu tenglamalarni tenglamalar (4) bilan birlashtirib yechish kerak. Shunday qilib, zarralarning uyushgan harakati koagulyatsiya jarayonalri o'zaro bog'liq. Zarralarning hajmi va vazni o'zgarishi ularning aerodinamik xususiyatlariga va dinamikasiga ta'sir

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

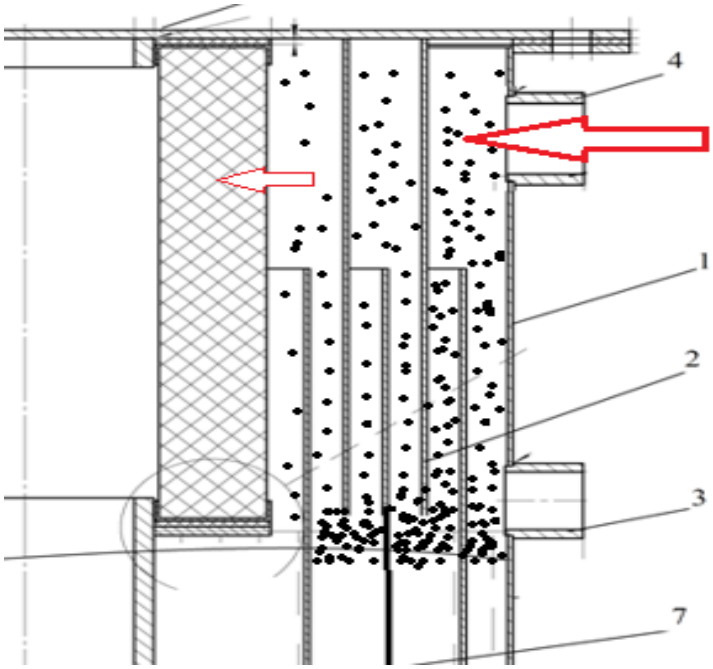
ko’rsatadi, boshqa tomondan, zarralarning harakatlanishi ularning koagulyatsiya zonasida turish muddatini belgilaydi, demak, ularning kattalashish darajasini ham [8; 45-48 b.]

Bunday vazifa tadqiqotning ikkita analitik uslubi bilan amalga oshirilishi mumkin – Lagranj va Eyler. Lagranj uslubi bo’yicha, havo oqimlarining harakati zarralarning fazo oqimlari orqali harakatlanishi va ularning kinematik xususiyatlarini vaqtda kuzatish orqali analiz qilinadi.

Sanoat aerozollarining dispers fazasining harakatini analitik modellashtirishga ma’lum yondashuvni faqat ancha katta zarralarga nisbatan qo’llash mumkin. Treyektoriyalar uslubi, trayektoriyalarning yemirilishiga olib keluvchi, turbuntlashtirilgan gaz-chang muhit tomonidan yupqa dispers zarralar harakatining aytib bo’lmas ta’sirlarini qabul qilmaydi. Turbulent chang-havo oqimlarda qattiq zarralar harakatining matematik modellashtirilishi Monte-Karlo (5) uslubiga muvofiq amalga oshirilgan va turbulent pulsatsiyalarda yoyilishlar bog’lanishlar yordamida amalga oshiriladi [8; 45-48 b.,]:

$$x' = x + l\cos\theta, V' = pV_x\cos\theta\ \theta = 2\pi\gamma;$$
$$y' = y + l\sin\theta, V_y' = pV_y, l = -\Delta l\ln\gamma, \quad (6)$$

bunda, $\theta$ , $l$ – zarralar harakati va yoyilish burchagining ixtiyoriy qiymatlari;
$\Delta l$ – turbulent pulsatsiya ta’siri ostida zarralarning o’rta kvadratik harakati;
$p \leq 1$ – soxta tasodifiy sonlar tarqalishining nisbiy ko’rsatkichi $\gamma\epsilon(0:1)$
Havoning turbulent pulsatsiyalari ta’siri 3.14. rasmda ko’rsatilgan.




**3.14. rasm Gidrobak filtrida yupqa dispers changing harakatlanishi**

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

Dispers fazaning konsentratsiyalarining taqsimlanishi gazdispers oqimlarning muhim xususiyati hisoblanadi. Zarralar konsentratsiyasining maydonlari harakatlanuvchi zarralardan tashkil topgan yolg'on yaxlit muhit modeli chegarasida tadqiq qilingan [5; 498-511 b., 6; 1233-1243 b.,]. Dag'al dispers aerochang to'yinganligining maxsus taqsimlanishi zarralar harakatlanish traektoriyalari bo'yicha «aerozol» muhitning ajralmasligi tengligini ta'sis etish yordamida hisoblangan.

Buning oqibatida havo filtrda chang-gaz oqimning harakatlanishini analiz qilish uchun Eyler uslubi olingan, uning asosida karyer ekskavatori gidravlik tizimining gidrobak filtri kinematikasini tadqiq qilish, yuqorida keltirilgan matematik shakllarda gaz-chang aralashmasi oqimida ta'sir ko'rsatuvchi, barcha bog'liqliklarning hisobga olinishi sezilarli darajada ularning konstruksiyasini murakkablashtiradi.

Chang-gaz aralashmasi oqimi harakatining matematik modelini yaratish uchun ba'zi ehtimollarga ega differensial tenglamalar qo'llanilgan. «gaz – qattiq zarralar» birikmasi to'xtovsiz yaxlit muhit sifatida qabul qilinadi.

Navye-Stoks tenglamasi asosida chang havo oqimi harakatlanishining matematik modelini aniqlaymiz [3; 201-209 b., 4; 121-129 b.]:

$$\frac{\partial \vec{V}}{dt} + (V\Delta)\vec{V} = -\frac{1}{p}\nabla P(v_m + v_t)\Delta\vec{V} - \vec{g}\beta T, \qquad (7)$$

bunda $\vec{V}$ – uch o'lchovli tezlik gradiyenti;

$\nabla$ – Gamilton operatori;

$\Delta$ – Laplas operatori;

t – vaqt, s;

P – bosim, Pa;

$v_t$ – qisilmaydigan muhitning turbulent egiluvchanligi, $mm^2/c$;

$v$ – qisilmaydigan muhitning molekulyar egiluvchanligi, $mm^2/c$;

p – zishlik, $g/mm^3$;

β – aerozolning fazoviy kengayish darajasi;

$\vec{g}$ – og'irlik kuchining tezlanishi ($\vec{g}$ =9,81 $m/s^2$).

Filtrda havo oqimining harakat tezligi katta bo'lmaganligi sababli chang-havo aralashmasi qisilmaydi deb hisoblashimiz mumkin. Shuningdek uzluksizlik (ajralmaslik) tengligini qo'shamiz – u yoki bu havo harakatida gaz hajmi o'zgarmaydi:

$$divV = 0. \qquad (8)$$

Hisob-kitoblarda havo qizishi ta'siri ostida temperatura ortishi sharti hisobga olinadi. Issiqlik o'tishini aks ettiradigan, yordamchi tenglama chiqaramiz:

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (V\lambda)T = c \cdot (v_m + v_t)\Delta T, \quad (9)$$

bunda T – temperatura, grad;

λ – issiqli o'tkazuvchanlik, Vt/m·$^0$C;

c – temperatura o'tkazuvchanlikning koeffitsienti.

Hisoblangan kichik hajmdagi zarralarga va ikkikomponentli aralashma zichligini o'rtacha qilishning qo'llanadigan usullariga asoslangan.

Chang havo oqimining harakatini aniqroq o'xshatish uchun filtrning plastinali pardevorlari issiqlik energiyasini o'ktazishini inobatga olish kerak. Buning uchun, plastinali pardevorlarda issiqlik energiyasining o'tishini tasvirlaydigan, formulani qo'shamiz:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2 \Delta T, \quad (10)$$

bunda T – temperatura, grad;

$a$ – qizish darajasining ko'rsatkichi.

1. Qisilmaydigan muhit uchun Navye Stoks formulasi vektor ko'rinishida quyidagicha yoziladi:

$$\begin{cases} \frac{\partial \overrightarrow{V_x}}{\partial t} + V_x\frac{\partial V_x}{\partial x} + V_y\frac{\partial V_x}{\partial y} + V_z\frac{\partial V_x}{\partial z} = -\frac{1}{p}\frac{\partial P}{\partial x}(v_m + v_t)\left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2}\right); \\ \frac{\partial \overrightarrow{V_y}}{\partial t} + V_x\frac{\partial V_y}{\partial x} + V_y\frac{\partial V_y}{\partial y} + V_z\frac{\partial V_y}{\partial z} = -\frac{1}{p}\frac{\partial P}{\partial x}(v_m + v_t)\left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2}\right) - \vec{g}\beta T; \\ \frac{\partial \overrightarrow{V_z}}{\partial t} + V_x\frac{\partial V_z}{\partial x} + V_y\frac{\partial V_z}{\partial y} + V_z\frac{\partial V_x}{\partial z} = -\frac{1}{p}\frac{\partial P}{\partial x}(v_m + v_t)\left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2}\right). \end{cases} \quad (11)$$

2. Uzluksizlik (ajralmaslik) formulasi:

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0. \quad (12)$$

3. Issiqlik o'tkazuvchanlik formulasi:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + V_x\frac{\partial T}{\partial x} + V_y\frac{\partial T}{\partial y} + V_z\frac{\partial T}{\partial z} = c(v_m + v_t)\left(\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2}\right). \quad (13)$$

4. Havo filtrining plastinali pardevori devorining issiqlik o'tkazuvchanligining tengligi:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a^2\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right). \quad (14)$$

## MUHOKAMALAR VA NATIJALAR

Karyer ekskovatorining gidravlik tizimining havo filtrida changlangan oqimlar harakatini ko'rsatuvchi, olingan analitik model birinchi va ikkinchi tartib turli tenglamalardan tashkil topgan. Model kinematik va dinamik parametrlarni,

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

shuningdek, yog' qatlamining chang oqimi to'yinganligini o'zaro birlashtiradi. Havo filtrining texnik parametrlarini o'zgartirib, xuddi o'sha geometrik o'lchamlarni optimallashtirish imkoniyati paydo bo'ladi.

Shuningdek tenglamalar tizimining farqlanish sxemasini ko'rib chiqamiz (11):

– 1 pog'ona:

$$V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} =$$

$$V_{xi,j,k}^{n} + \frac{\tau}{4}\left( - \frac{(V_{xi1,j,k}^{n} + |V_{xi,j,k}^{n}|)\left(V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} - V_{xi-1,j,k}^{n+\frac{1}{4}}\right)}{2h} - \frac{(V_{xi,j,k}^{n} - |V_{xi,j,k}^{n}|)\left(V_{xi+1,j,k}^{n+\frac{1}{4}} - V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}}\right)}{2h} + \right.$$

$$\left. (v_m + v_t)\left(\frac{V_{xi+1,j,k}^{n+\frac{1}{4}} - 2V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} + V_{xi-1,j,k}^{n+\frac{1}{4}}}{h^2}\right)\right); \qquad (15)$$

– 2 pog'ona:

$$V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}} =$$

$$V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} + \frac{\tau}{4}\left( - \frac{(V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} + \left|V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}}\right|)\left(V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}} - V_{x,i,j-1,k}^{n+\frac{2}{4}}\right)}{2h} - \frac{(V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} - \left|V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}}\right|)\left(V_{xi,j+1,,k}^{n+\frac{2}{4}} - V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}}\right)}{2h} + \right.$$

$$\left. (v_m + v_t)\left(\frac{V_{xi,j+1,,k}^{n+\frac{2}{4}} - 2V_{xi,j,k}^{n+\frac{1}{4}} + V_{xi,j-1,k}^{n+\frac{2}{4}}}{h^2}\right)\right); \qquad (16)$$

– 3 pog'ona:

$$V_{xi,j,k}^{n+\frac{3}{4}} =$$

$$V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}} + \frac{\tau}{4}\left( - \frac{(V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}} + \left|V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}}\right|)\left(V_{xi,j,k}^{n+\frac{3}{4}} - V_{xi,j,k-1}^{n+\frac{3}{4}}\right)}{2h} - \frac{(V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}} - \left|V_{xi,j,k}^{n+\frac{2}{4}}\right|)\left(V_{xi,j,,k}^{n+\frac{3}{4}} - V_{xi,j,k-1}^{n+\frac{3}{4}}\right)}{2h} + \right.$$

$$\left. (v_m + v_t)\left(\frac{V_{xi,j,k+1}^{n+\frac{3}{4}} - 2V_{xi,j,k}^{n+\frac{3}{4}} + V_{xi,j,k-1}^{n+\frac{3}{4}}}{h^2}\right)\right); \qquad (17)$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

– 4 pog'ona:

$$V_{xi,j,k}^{n+1} = V_{xi,j,k}^{n+\frac{3}{4}} - \frac{\tau}{4p}\frac{P_{i+1,j+1,k+1}^{n+1}+P_{i+1,j+1,k-1}^{n+1}+P_{i+1,j-1,k+1}^{n+1}+P_{i+1,j-1,k-1}^{n+1}}{8h} \times \frac{-P_{i-1,j+1,k+1}^{n+1}-P_{i-1,j+1,k-1}^{n+1}-P_{i-1,j-1,k+1}^{n+1}-P_{i-1,j-1,k-1}^{n+1}}{8h}. \quad (18)$$

Yuqorida keltirilganlardan, alohida hosilalarda tenglamarni yechish uchun qirrali masalalar yechimi uslubini qo'llagan holda (progonka uslubi), tenglamalar ildizlarini aniqlash mumkin (15)-(18). Hisob-kitobni boshlash uchun boshlang'ich qirrali talablarni keltirish kerak. Havo tezligi qattiq devorda nolga teng, bu yerda birinchi turdagi chegara sharti qo'llanadi. Chegara kirish va chiqish tuynuklariga ega, ular uchun birinchi tur chegarsining shartlari keltiriladi, bu holatda, chegaraga parallel bo'lgan, tezlik proyeksiyasi nolga teng, perpendikulyari esa – teng emas. Hisoblashda quyidagi qadamlar qo'llaniladi [7; 56 b.].

Har bir katakdagi bosim zaif qisilish uslubida quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -c^2 \mathrm{divV}, \quad (19)$$

bunda $c$ – konstanta.

Turbulent qayishqoqlik Sekundov uslubi bo'yicha aniqlanadi, molyar qayishqoqlik esa konstanta hisoblanadi va tenglama bo'yicha (5) aniqlanadi. Ushbu model hisoblarda aniq va stabil hisoblanadi

$$\frac{\partial v_{turb}}{\partial t} + \sum_{i=1}^{3} V_i \frac{\partial v_{turb}}{\partial x_i} = \sum_{j=1}^{3} \frac{\partial}{\partial x_j}((v_{mol} + ℵ\, v_{turb})\frac{\partial}{\partial x_j} v_{turb}) + + v_{turb} f\left(\frac{v_{turb}}{8 v_{mol}}\right) D - \gamma L_{min}^{-2}(v_{mol} + \beta v_{turb}) v_{turb}; \quad (20)$$

$$f(z) = 0{,}2\frac{z^2+1{,}47\cdot z+0{,}2}{z^2-1{,}47\cdot z+1}, \quad (21)$$

bunda $ℵ, \beta, \gamma$ – konstantalar ($ℵ = 2;\ \beta = 0.06;\ \gamma = 50$).

Chang cho'kayotganda yog' qatlam ustida chang havo oqimining to'yinganlik darajasi pasayadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, filtrning chang sig'imichang havoning havo filtri orqali o'tish trayektoriyasi va tarqalish tezligiga va yog' qatlami qalinligiga bog'liq, shuning uchun bu jarayonning analitik tasvirlanishi filtrlanish koeffitsientiga bog'liq.

Matematik modelni aniqlashda uzluksizlik tenglamasida chang-gaz oqim zichligi flitr orqali o'tayatgan havo hajmiga mos ravishda o'zgaradi. Bu tenglamalarni yechish uchun havo filtrga kirishda changing boshlang'ich

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

to'yinganligini ham bilish kerak. Bu tenglama tizimlari matematik algoritmlar dasturlari paketi yordamida sonli ravishda hisoblanadi. Oxir-oqibat, filtr geometrik parametrlari bilan o'zaro nisbatda aerozol oqimning barcha koordinatlarida aerodinamik xususiyatlar bor [12; 132b.13;14;15;16;].

## XULOSA

Shunday qilib, masala eng kichik kvadratlar, progonka va lokal modifikatsiya uslublari yordamida yechildi. Matematik modelda chang-gaz oqimining geometrik va texnik parametrlarini oldindan aniqlab uning aerodinamik xarakteristikalariga ega bo'lamiz. Matematik modelning adekvatligi tekshiruvi filtratsiyagacha zonaning matematik ta'rifi natijalari asosida bajarildi. Taklif qilingan matematik apparat asosida havo filtratsiyasi samaradorligini kichik dispers zarralarni ushlab qolish qobiliyati evaziga ta'minlash uchun o'rnatish mumkin.

## REFERENCES

1. Кирш А.А., Кирш В.А. Улавливание аэрозольных частиц фильтрами из волокон, покрытых пористыми проницаемыми оболочками // Коллоидный журнал. – Москва, 2019. – №5. – С. 571-583.
2. Hinds W. C., Aerosol technology: Properties, behavior and measurement of airborne particles. – Wiley-Interscience, 1999. – 504 p.
3. Brown R. C., Air filtration: An integrated approach to the theory and applications of fibrous filters, Pergamon Press. – Oxford, 1993. – 272 p.
4. Эглит М.Э. Лекции по основам механики сплошных сред. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 207 с.
5. Хаппель Дж., Бреннер Г. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса. – Москва: «Мир», 1976. – 630 с.
6. Young D., Jane S., Lin C., Chiu C., Chen K. Solutions of 2d and 3d stokes laws using multiquadrics method // Eng. Anal. Bound. Elem. 28:10 2004. – P. 1233-1243.
7. Демченко В.В. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Метод прогонки. Учебно-методическое пособие по курсу «Вычислительная математика». – Москва: МФТИ, 2004. – 56 с.
8. Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод горных машин: Учебник для вузов по специальности «Горные машины и комплексы». – Москва: «Машиностроение», 1979. – 319 с.
9. Посыпайко В.И., Козырева Н.А., Логачева Ю.П. Химические методы анализа. – Москва: «Высшая школа», 1989. – 448 с.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00401

10. Abduazizov N. A., Muzaffarov A., Toshow J. B, Djuraev R. U., Zhuraev A. Sh. // A complex of methods for analyzing the working fluid of a hydrostatic power plant for hydraulic mining machines // International Journal of Advanced Science and Technology // Vol. 9 Issue 5S pp. 852-855.
11. Абдуазизов Н.А., Алиев Т.Б. Жураев А.Ш. Кенжаев З.Ш. ИК-спектроскопический анализ загрязненности гидравлической жидкости гидрофицированных горных машин // Universum: технические науки. – Москва, 2019. – №8. – С. 35-39.
12. Абдуазизов Н.А. Повышение эффективности гидравлической системы карьерных экскаваторов. – Монография. – Навои, 2020. – 132 с.
13. Жураев А.Ш., Джурев Р.У., Тоиров М.Ш., Усмонов М.З., Хамраев И.С., Жумакулов М.Ю. Исследования гидродинамической очистки жидкостей, предложенной профессором Финкельштейном З.Л. // XLI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «EUROPEAN RESEARCH: INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION AND TECHNOLOGY». June 7-8, 2018. London, United Kingdom. 28-30 стр.
14. Абдуазизов Н.А, Муратов Г.Г., Жураев А,Ш. Исследование очистки масел карьерного комбайна // Международный электронный научнопрактический журнал «Современные научные исследования и разработки». Выпуск № 8 (16) (декабрь, 2017). Москва. 19-23 стр.
15. Бойназаров Г.Г., Курбонов О.М., Жураев А.Ш. Разработка технических решений по обиспечению качество рабочей жидкости обеспечивающие снижение износов оборудования. // Материал из сборника статей «Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты». Пермь. 2 июня, 2016. Выпуск 4. Стр. 21-23.
16. А.Ш Жураев, Н.О Полвонов, О.Б Мустафоев, С.У Барвкаев Исследование метода центрифугировании с флиртующим перегородками для очистки рабочего жидкости // EUROPEAN RESEARCH: INNOVATION IN SCIENCE // 2017. Стр 291-292.