

MATHEMATICAL STUDY OF THE KINETIC THEORY OF GASES IN ORE DEPOSITS.

Nurxonov Xusan Almirza o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.
(QarDTU)

Ravshanov Avaz Ali o'g'li "NKMK" AJ Janubiy kon boshqarmasi O'quv-kurs kombinati
ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Latipov Zuxriddin Yoqub o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.
(QarDTU)

Bobomurodov Azamat Yo'ldosh o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası asisstanti.
(QarDTU)

Annotation. This article analyzes the mine atmosphere of mineral deposits, which consists of a mixture of gases, water vapor, aerosols, dust, and radioactive emanations. It considers the constant presence of gas molecules in the air, as well as the agglomeration of dust particles and water droplets under the influence of gravity and mutual attraction. The study examines the forces required to re-suspend settled dust due to the movement of people and machinery, as well as the increase in the concentration of harmful gases in the mine atmosphere. Based on the conducted analyses, the rise in the concentration of harmful gases in the atmosphere is examined using a mathematical modeling program. **Keywords:** mathematician, toxic gases, mine drift or working (depending on context), physicist, air movement, aerogas dynamics, mine or shaft, ventilation, diffusion, range, underground mine drift, hydrocarbon.

RUDA KONLARIDA GAZLARNING KINETIK NAZARIYASI MATEMATIK TADQIQ QILISH

Nurxonov Xusan Almirza o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.
(QarDTU)

Ravshanov Avaz Ali o'g'li "NKMK" AJ Janubiy kon boshqarmasi O'quv-kurs kombinati
ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Latipov Zuxriddin Yoqub o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası dotsenti, t.f.f.d.
(QarDTU)

Bobomurodov Azamat Yo'ldosh o'g'li "Geologiya va konchilik ishi" kafedrası asisstanti.
(QarDTU)

Anotatsiya. Ushbu maqolada foydali qazilma konlarini yer osti kon atmosferasidagi gazlar, suv bug'lari, aerozollar, chang va radioaktiv emanatsiyalar aralashmasini, gaz molekullari doimo havoda bo'lishini, chang zarrachalari va suv tomchilari esa tortishish kuchi hamda o'zaro gravitatsion ta'sir ostida yiriklashib changni yana havoda muallaq (suzuvchi) holatga keltirish uchun zarur bo'lgan kuchlar, odamlar va texnikaning harakati bilan bog'liq bo'lgan shaxta atmosferasida zaharli gazlar ortishi tahlil qilingan. Tahlillar natijasiga asosan atmosferasidagi zaharli gazlarning ortishini matematik modellashtirish dasturi asosida ko'rib chiqilgan.

Kalit soʻzlar: matematik, zaharli gazlar, lahim, fizik, havo harakati, aerogazodinamik, shaxta, ventilyatsiya, diffuziya, diapazon, yer osti kon lahimi, uglevodod.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ГАЗОВ В РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Аннотация. В данной статье проанализирована шахтная атмосфера полезных ископаемых, представляющая собой смесь газов, водяных паров, аэрозолей, пыли и радиоактивных эманаций, постоянное присутствие молекул газов в воздухе, а также укрупнение частиц пыли и капель воды под действием силы тяжести и взаимного притяжения. Рассмотрены силы, необходимые для повторного перевода осевшей пыли в взвешенное состояние, связанные с движением людей и техники, а также рост концентрации вредных газов в шахтной атмосфере. На основе проведённых анализов повышение концентрации вредных газов в атмосфере рассмотрено с использованием программы математического моделирования.

Ключевые слова: математик, ядовитые газы, штрек (или выработка, в зависимости от контекста), физик, движение воздуха, аэрогазодинамика, шахта, вентиляция, диффузия, диапазон, подземный горный штрек, углеводород.

Kirish: Shaxtalar va rudniklar ventilatsiyasini hisoblash oliy matematika prinsiplari asosida amalga oshirilishi kerak.

Oliy matematik tahlilning asosiy maqsadi — **uzluksiz statistik jarayonlarni miqdoriy oʻrganishdir**, bu esa diffuziya, issiqlik almashinuvi, ichki va tashqi ishqalanish jarayonlarini **uzluksiz analitik funksiyalar** koʻrinishida matematik tarzda ifodalashni anglatadi. Bu formulalar **jarayonlarning vaqt oʻzgaruvchanligini**, shuningdek, **ular sodir boʻlayotgan muhitning xususiyatlarini** inobatga olgan holda aks ettirishi zarur.

Ventilyatsiya jarayonlarining ushbu matematik xususiyatlarini yaʼni miqdoriy oʻzgarishlarning umumiy qonuniyatlarini kon ishlarining ishlarining oʻziga xos sharoitlarini hisobga olgan holda, matematik-fizik tenglamalari asosida toʻgʻri ifodalash zarur. Shaxta ventilyatsiya tarmoqlarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlarini matematik tasvirlash murakkabligi shundaki, bu jarayonlarga taʼsir etuvchi omillar juda xilma-xildir. Bu omillar havo harakatlari, zararli moddalarning ajralishi va ularning ventilyatsiya oqimlari orqali koʻchishi qonuniyatlariga taʼsir qiladi. **Bu tabiatni matematik jihatdan anglashning mohiyatini tashkil etadi, chunki har qanday miqdoriy tadqiqotning asosi oʻrganilayotgan hodisani boshqarib turuvchi umumiy qonunni matematik belgilar orqali ifodalash qobiliyatidir.** Shu asosda yaratilgan matematik ifoda ventilyatsiya jarayonining har qanday davrida, fazoning istalgan nuqtasida bu jarayon qanday kechishini aniqlashga imkon beruvchi miqdoriy shart-sharoitlarni ochib berishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, ushbu ishning asosiy vazifasi- shaxtlar va rudniklarda havoni yangilash (provetrivanie) jarayonini maksimal darajada ko'p ta'sir etuvchi omillarni hisobga olgan holda matematik bog'lanmalar orqali ifodalashdan iborat.

Avval ta'kidlanganidek, hozirgi kunga qadar ventilyatsiya bo'yicha hisob-kitoblarning katta qismi tajriba asosida olingan empirik formulalar asosida amalga oshirilgan va hanuz shunday davom etmoqda. Bu formulalar fizik ma'noga ega emas, balki o'zaro ta'sir qiluvchi omillar o'rtasidagi barqaror statik bog'liqliklarni aks ettiradi. faqatgina ularning asosida statik ma'lumotlar yig'ilgan diapazonda amal qiladi.

Bunday formulalardan ularga mos kelmaydigan sharoitlarda foydalanish asossiz hisoblanadi. Zamonaviy sharoitlarda bu tenglamalar asosida gaz va issiqlik ajralishlarini prognoz qilish katta xatolarga olib keladi, bu esa loyiha yechimlari orqali ta'minlanadigan aerologik xavfsizlik darajasini pasaytiradi.

Odatda, rudnik havosi bu atmosfera havosi, "o'lik" havo, faol gazlar, suv bug'lari va changning aralashmasi deb hisoblanadi.

Bunday havo kon lahimlari yo'llari va qazib olingan bo'shliqlardan harakatlanar ekan, uning tarkibi doimiy ravishda o'zgarib boradi. Ammo aslida, kon lahimlari yo'llarida turli xil zararli aralashmalar ajralib chiqadi, bu esa havo zichligi, shuningdek, diffuziya va issiqlik almashinuvi qonuniyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu jarayonlarni matematik tavsiflashda gaz holatining barcha parametrlari o'zaro bog'liqlikda ko'rib chiqilishi lozim. Shuningdek, har bir yer osti kon lahimlari atmosferasining ustunlik qiluvchi parametrlari — ya'ni zararli yoki xavfli omillar aniqlanadi va hisob-kitoblarga faqat keltirilgan parametrlar kiritiladi hamda kam uchraydigan omillar esa e'tiborga olinmaydi.

Yer osti kon lahimlarida havoni yangilash jarayonlarini matematik qonuniyatlar asosida tavsiflash birinchi marta akademik A.A. Skochinskiy tomonidan taklif qilingan. U o'z ishida mavjud bo'lgan gazlar harakati haqidagi ikki nazariya haqida so'z yuritadi.

Birinchi nazariya Navye-Stoks, G.R. Kirxgof va boshqa olimlarning ishlari asosida yaratilgan. Bu nazariyaga ko'ra, gaz moddiy nuqtalar yig'indisi sifatida tasavvur qilinadi. Bunday gazga nafaqat tashqi kuchlar, balki ichki kuchlar ham ta'sir qiladi va bu ichki kuchlar tashqi kuchlar sifatida ko'rib chiqiladi. Shuning uchun analitik mexanika yondashuvlari bu yerda qo'llaniladi.

Ikkinchi nazariya esa o'sha davrda endi paydo bo'lgan bo'lib, hali yetarlicha ishlab chiqilmagan edi. Uning asoslari birinchi marta D.K. Maksvell tomonidan bayon etilgan va bu yondashuv kinetik nazariya nomini olgan.

Kinetik nazariya bo'yicha integral hisoblashlarning murakkabligi sababli, akademik A.A. Skochinskiy yer osti kon lahimlaridagi aerogazodinamik jarayonlarni birinchi nazariya asosida batafsil tavsiflaydi. Shu bilan birga, u ushbu nazariyani ishlab chiqishda qo'llanilgan farazlar haqida ma'lumot beradi va qo'shimcha ravishda to'qqizta farazni kiritadi.

Ushbu tavsiya XX-asrda mamlakatimizda olib borilgan ko'plab tadqiqotlarga xosdir. Akademik A.A. Skochinskiy rudnik aerodinamikasining asosiy tenglamasini (ideal gazlar uchun) chiqaradi.

$$Z_0 + \frac{p_0}{\rho_0} + k_0 \cdot \frac{U_0^2}{2 \cdot g} = z_1 + k_1 \cdot \frac{U_1^2}{2 \cdot g} + \frac{p_1}{\rho_1} + h$$

yoki umumiy ko'rinishda

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho_1} + k_1 \cdot \frac{U_1^2}{2 \cdot g} + h = \text{const.}$$

Bu yerda: **k** – ko‘rib chiqilayotgan kesimlarda tezliklarning taqsimlanish xarakteriga bog‘liq bo‘lgan koeffitsiyent; **p** – havoning zichligi, kg/m^3 ; **z** – balandlik, m; **U** – havoning harakatlanish tezligi, m/s; **g** – erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; **h** – ishqalanishni yengib o‘tishdagi bosim yo‘qotilishi, kg/m^2 .

Mazkur tenglama birinchi marta D. Bernulli tomonidan og‘ir, nomukammal va siqilmaydigan suyuqlik uchun olingan. Tenglamaning dastlabki ikki hadining yig‘indisi odatda **statik bosim** deb ataladi, uchinchi hadi esa **dinamik (tezlik) bosimi** deb yuritiladi.

Garchi barcha parametrlarning birgalikdagi ta‘sirini hisobga olish zarurligi ko‘p marotaba ta‘kidlangan bo‘lsada, ularning o‘zaro ta‘siri natijasida ruxsat etilgan me‘yorlar va kontsentratsiyalarning kamayishi yoki ortishi mumkinligi ehtimoli mavjud. V.N. Voronin ishida “**shaxta sharoitlarida zararli gazlarning birgalikdagi ta‘siri masalasi hal qilingan deb bo‘lmaydi. Shu munosabat bilan umumiy toksikologiya bo‘yicha olib borilgan ayrim tadqiqotlar foydali tarzda shaxta ventilyatsiyasi amaliyotiga tatbiq etilishi mumkin**”, — deb qayd etilgan.

Shuningdek, professor N.V. Lazarevning **havo tarkibidagi zaharli moddalarni hisoblash va shu bilan birgalikda ta‘sir qiluvchi gazlar kontsentratsiyasini aniqlash usuli** bo‘yicha tadqiqotlari keltirilgan. Afsuski, bu tadqiqotlar amaliyotda yetarli darajada qo‘llanilmagan. E‘tibor qaratish lozim bo‘lgan yana bir jihat — **professor A.T. Ayruni** hamda **professor O.V. Skopintseva** tomonidan olib borilgan metanning portlash chegarasining pasayishi haqidagi tadqiqotlardir. Bu holat havoda **og‘ir uglevodorodlar** (etan, propan, butan va boshqalar) mavjud bo‘lganda kuzatiladi.

Hozirgi kunga kelib, **kon korxonalarida og‘ir uglevodorodlarning aerogazodinamikasi va uglevodorod guruhiga mansub gazlarga boshqa gazlarning (shu jumladan, portlovchi gazlar – uglerod oksidi, vodorod va boshqalar) ta‘siri** masalasi yetarlicha o‘rganilmaganicha qolmoqda.

Xulosa. Ushbu masalalarni o‘rganish uchun real sharoitlarda yoki laboratoriya modellari asosida **tajribaviy tadqiqotlar** o‘tkazish mumkin. Biroq bu kabi tadqiqotlar **umumiy xulosa yoki qonuniyatga olib kelmaydi**, chunki ularning davomida ko‘plab omillarni o‘zaro ta‘sir doirasida hisobga olish nihoyatda murakkab bo‘ladi. Shu sababli, **butun tabiat haqidagi tasavvurlarimiz asoslangan yo‘l — oliy matematik analiz va gazlarning kinetik nazariyasi asosida yondashuv** taklif etiladi. Mazkur ikki asosiy tamoyilga tayanib, **yer osti konlarining barcha turlari uchun ventilyatsiya (havo aylanishi) jarayonining umumiy matematik tavsifini ishlab chiqish** zarur.

Foydalanilgan Adabiyotlar Ro‘yxati

1. Бойко В.А., Кременчуцкий Н.Ф. Основы теории расчета вентиляции шахт. - М.: Недра, 1978. С. 279.
2. Бурчаков А.С., Мустель П.И., Ушаков К.З. Рудничная аэрология. - М.: Недра, 1971. - С. 376.
3. Буссугу У.Д., Качурин Н.М. Уравнения течения воздуха и его формы для расчета вентиляции шахт. // Вестник науки и образования № 4(58). часть 2. 2019. С. 88-92
4. Махмудов А., Мусурманов Э.Ш., Ахмедов С.Т. Повышение эффективности вентиляционных оборудования управлением движения потока воздуха // Universum: технические науки: электрон. научный журнал, 2023. 9(114). URL:



<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/-16013> 2023, С. 16-21. DOI - 10.32743/UniTech.2023.114.9.16013.

5. Мислибаев И.Т., Махмудов А., Мусурманов Э.Ш. Исследование и анализ системы вентиляции и вентиляционных оборудования глубоких горизонтов рудных шахт // Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 446-450. 57.
6. Ravshanov A.A., Bo'riyev F.M., Bobomurodov A.Y. Yer osti shamollatish qurilmalarini tanlash va samaradorligini oshirish // "Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari"
7. Кобылкин, А.С. Распределение пыли различного дисперсного состава в горных выработках, в зависимости от расположения источника пылевыведения. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. – № 6. – С. 291-302.
8. Кобылкин, А.С. Распределение пыли различного дисперсионного состава в горных выработках Материалы 12 Международной научной школы молодых учёных и специалистов. «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых учёных и специалистов» 23-27 ноября 2015 г. – М.: ИПКОН РАН, 2015 – С. 376-381.