

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS

TA‘LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Fizika –matematika fakulteti

“Amaliy matematika va axborot texnologiyalari” kafedrası

Baqoyeva Muhayyo Zubaydovna

**” Suyuqlik va unga aralashgan dispers zarrachalarning sodda reologik
xossalarini tadqiq etish”**

5480100-“Amaliy matematika va informatika” ta’lim yo’nalishi bo’yicha bakalavr
darajasini olish uchun

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

“Ish ko’rildi va himoya qilishga

Ilmiy rahbar _____ A.A.Mirzoyev

ruxsat berildi”

“ _____ ” _____ 2014 y.

Kafedra mudiri.

Taqrizchi _____ G’.Yunusov

_____ dots T.B.Boltaev

“ _____ ” _____ 2014 y.

« _____ » _____ 2014y.

“Himoya qilishga ruxsat berildi”

Fakultet dekani _____ dots.Sh.M.Mirzayev

“ _____ ” _____ 2014 y.

Buxoro-2014

Mundarija

Kirish.....	3
I bob. Dispers sistema strukturasini haqida....	13
1.1. Tutash muhitlar mexanikasi-reologiya asosi	13
1.2. Dispers sistema strukturasining o'zgarishi.....	21
1.3. Yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun statsionar va nostatsionar masalalarni qo'yilishi	24
Xulosa.....	29
II bob. Suyuqlik va unga aralashgan dispers zarrachalarning sodda reologik xossalari.....	30
2.1. Suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari	30
2.2. Fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi sodda reologik modellar....	34
Xulosa.....	38
Xotima.....	39
Adabiyotlar	41

KIRISH

Respublikamiz mustakillikka erishgach zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyalarning fan, ishlab chiqarish va xalq xo'jaligining barcha sohalariga tez suratlarda kirib borishi mazkur sohalar taraqqiyotining belgilovchi omili bo'lib xizmat qilmoqda. Bu jamiyatning samarali ketishi uchun hukumatimiz tomonidan bir qator chora – tadbirlar ishlab chiqilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A. Karimovning texnologiyalar va kompyuterlarni jamiyat hayotiga [1], kishilarning turmush tarziga, umumiy o'rta ta'lim maktablari, o'rta maxsus kasb – hunar va oliy ta'lim muassasalari o'quv jarayoniga jadallik bilan olib kirish g'oyasi ilgari surilgan.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishganidan so'ng yurtimizda kompyuter texnologiyalari kundan kunga rivojlanib bormoqda. Bularga yaqqol misol sifatida O'zbekiston Prezidenti I.A.Karimovning farmoyishlari, ko'rsatmalari bunga yaqqol misol bo'la oladi, jumladan Vazirlar Mahkamasining 1999-yil fevral oyidagi "Milliy tarmog'ni yaratish va dunyo axborot tarmoqlaridan foydalanishni tartiblash to'g'risida"gi, keyinroq "O'zbekiston Respublikasida 1999-2003 yillar ichida ma'lumotlarni uzatish milliy tarmog'ini rivojlantirish va takomillashtirish dasturi", 2002-yil iyunidagi "Kompyuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot – kommunikasiya texnologiyalarini joriy etish chora tadbirlari to'g'risida"gi qarorlari qabul qilindi. Shu munosabat bilan respublikamizning qator ta'lim muassasalarining texnika bazasi, jumladan, kompyuter texnikasining yangi avlodi bilan jihozlanishi, shuningdek, ularning Internet tarmog'lariga ulanishi, elektron aloqalar bilan ta'minlanishiga e'tibor yanada kuchaydi. Bularning hammasi ta'lim mazmunini samarali qilish maqsadida respublika ta'lim muassasalariga yangi pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy qilish, o'quv rejalariga kiritilgan fanlarni yangi interfaol usul va vositalardan foydalangan, jumladan, masofadan turib o'qitish, kompyuterlashtirilgan anjumanlar o'tkazish, elektron darsliklar yaratish va ularni o'quv - tarbiya jarayonida qo'llashga qaratilgan tadbirlardir.

O'zbekiston Respublikasida 2003 yilning 11 dekabrda "Axborotlashtirish to'g'risida"gi qonunni [2] qabul qilinishi ham bejiz emas. Ushbu qonunning "Axborot tizimlarining tarmoqlararo bog'lanishi" nomli 18 - moddasida ": kadrlar tayyorlash va malakasini oshirish, ilmiy tadqiqotlarni rag'batlantirish" vazifasiga ham urg'u berilgan.

2012 yil 21 mart kuni O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan "Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini yanada kengroq joriy qilish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qaror qabul qilindi. Bu qaror asosida Vazirlar Mahkamasida bo'lib o'tgan kompyuterlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish bo'yicha muvofiqlashtiruvchi kengash yig'ilishida 2012-2014 yillarda O'zbekistonda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini yanada keng joriy etish va rivojlantirish bo'yicha dasturning ijrosini ta'minlash yuzasidan reja-jadval tasdiqlandi.

Shuningdek, davlat organlarida axborot tizimlarini joriy qilish va internet tarmog'idan foydalanish samaradorligini baholash mexanizmi va mezonlarini ishlab chiqish bo'yicha ishchi guruh tarkibi tasdiqlanib, uning asosiy vazifalari belgilandi.

Davlatimiz rahbari ta'kidlaganidek, oldimizda turgan eng ezgu maqsadlarimiz – mamlakatimizning buyuk kelajagi ham, ertangi kunimiz, erkin va farovon hayotimiz ham, O'zbekistonning XXI asrda jahon hamjamiyatidan qanday o'rin egallashi ham – bularning barcha-barchasi, avvalambor, yangi avlod, unib o'sib kelayotgan farzandlarimiz qanday insonlar bo'lib voyaga yetishiga bog'liqdir [2].

Shunday ekan, zamonaviy fan va texnologiyalarning erishgan darajasi, undagi rivojlanishning omillari hamda mavjud nuqson, kamchiliklarini anglash uchun zarur bilim va ko'nikmalarga, avvalo fundamental qonuniyatlarni tub mohiyatini bilishni taqqozo etadi.

Insoniyat sivilizatsiyasi tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, bizni qurshab turuvchi moddiy olamning asosiy tashkil etuvchilari bo'lgan modda (materiya) va energiyaning inson hayotida eng muhim o'ringa egaligi va keskin o'zgarishlarga sabab bo'lganligiga amin bo'lamiz. Haqiqatda ham modda va energiya tabiat hamda jamiyat rivojlanishida keskin burilish yasagan jahonshumul kashfiyotlardir.

Bitiruv malakaviy ishi mavzusining dolzarbligi

So'nggi yillarda yangi texnika va texnologiyalarni yaratish maqsadiga ko'ra dispers muhitlarning gidrodinamik va reologik qonuniyatlarini o'rnatish uchun olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari dolzarb hisoblanadi, chunki dispers muhitlar bir vaqtning o'zida ham ishchi muhit ham sarflanadigan vositalar, ham tayyor mahsulot va hokazolar bo'lishi mumkin.

Jadal rivojlanayotgan texnika va texnologiya asrida bunday dispers muhitlardan samarali va maqsadga muvofiq foydalanish katta iqtisodiy manfaat hamda shu bilan birga texnika, texnologiya va ishlab chiqarilgan mahsulotning sifatini yaxshilashga olib keladi.

Suyuqlik va ikki fazali muhitlar harakati davomida ularda ro'y beradigan hodisalarni o'rganish, fan va texnikaning ko'plab masalalarida: jism sirtidan massaning ko'chish nazariyasi, g'ovaksimon jismlarni oqib o'tish nazariyasi, gidro va pnevmotransportni yanada mukammallashtirishda, neft – gaz qazib chiqarish va uni haydashda, kimyoviy, oziq-ovqat, metallurgiya, meditsina va boshqa ishlab chiqarish sohalarida zarur hisoblanadi [3 -12].

Bir va ko'p fazali muhitlar mexanikasining dolzarb muammosi oqim ichki jarayonlarida fizik substansiyalarning ko'chishini o'rganishdan iborat. Texnika va texnologiyalarda foydalaniladigan dispers muhitlarning kattagina qismi ikki yoki undan ortiq fazadan iborat tizim(sistema)lar tashkil etadi. Odatda bu fazalarning biri sifatida havo, gaz yoki suyuqlikdan tuzilgan, zarrachalar dispers fazaning butun fazasini qamrab olgan bo'lib, harakat davomida eltuvchi faza sifatida namoyon bo'ladi. Dispers fazaning konsentratsiyasi aralashmaning birlik hajmida oshishi, dispers fazani dispersion fazaga, dispersion fazani esa dispers fazaga o'tishiga olib keladi. Dispers muhitlarni gidrodinamik va reologik qonuniyatlarini tadqiq etish, yana shunisi bilan ham dolzarbki, bunday muhitlar ichki muhit, ham xom – ashyosi, ham tayyor ishlab chiqarish mahsuloti va boshqalar dispers muhitdan iborat bo'lib, oxirgi yillarda yangi texnika va texnologiyalarni yaratish, hamda mavjudlarini mukammallashtirish maqsadida ham muhim.

Dispers muhitlarning reologik, gidrodinamik xossalarning mexanik xususiyatlari hamda bu xossalarning turli texnologik jarayonlarda o'zgarishi qonuniyatlarini bilmasdan samarali va maqsadga muvofiq holda, dispers muhitlardan foydalanish mumkin emas. Shu sabali, dispers muhitlarning reologik va gidrodinamik xossalarni aniqlash hamda ularning harakat va muvozanat holati qonuniyatlarini o'rnatishga bag'ishlangan ilmiy tadqiqotlar dolzarb hamda reologik va dispers muhitlar gidrodinamikasining zamonaviy muammolaridan hisoblanadi.

Amaliyotda qo'llanilayotgan va turli tuman mavjud dispers muhitlarning o'ziga xosligiga qaramasdan ularning barchasi uchun bir fundamental xossa

xarakterli: bu ko'chishning ichki molekulyar va molyar jarayonlarining tashqi neytrallashishga dispers muhitni muvozanat holatidan chiqarishga yo'naltirilgan. Har qanday dispers muhit, shu muhitning holati uchun spetsidek bo'lgan molekulyar va molyar jarayonlariga bog'liq holda harakat mobaynida va deformatsiyalanganda (muvozanat holati buzilganda) hamda o'zining ichki o'zgarishlarni xarakterlovchi qandaydir bir inertsiyaga ega bo'ladi.

Hozirgi vaqtda turli qurilmalar va apparatlarda energiyani uzatish uchun gidravlik tizim (sistema) lardan keng foydalaniladi. Mazkur tizimlarda suyuqliklarning harakati katta va o'zgaruvchan harakat kuchlar ta'siri ostida vujudga keladiki, buning oqibatida oquvchan suyuqliklarda ichki substansiyalar ko'chishi jarayonlarining tezlashishi ro'y beradiki, bu tezliklar gradiyentlarining salmoqli o'zgarishlariga olib keladi.

Muayyan tezlik gradiyentlarini vujudga kelishi yoki yo'qolishi jarayonlari anaq bir vaqt oralig'ida muayyan bir fazo oralig'ida ro'y beradi va shu bilan birga massa, harakat miqdori hamda issiqlik miqdorlarining ko'chish jarayonlari bilan hamrohlikda kuzatiladi.

Oqim strukturasining shakllanish qonuniyatlarini aniqlash uning ichki jarayonlari tadqiqoti va bu ichki jarayonlar bilan tashqi ta'sirlarning o'zaro bog'liqligini hamda muhitning relaksiyasi qonuniyatlarini topish imkonini beradi. Bu qonuniyatlar oqimning gidrodinamik va energetik parametrlarining aniqlash uchun juda muhim ahamiyatga egadir.

Ko'pgina amaliy muhim vaziyatlarda ichki molekulyar va molyar jarayonlar evolyutsiyasi (tadrijiy) rivojlanishi bevosita matematik modellashirish orqali to'la o'rganish ancha murakkab, shunday bir ichki jarayonlarning nazariyasini shakllantirish kerakki, u tashqi ta'sir va sistema reaksiyasi xarakteristikalarini shu sistema ichida ro'y berayotgan ichki jarayonlar bilan fenomenologik bog'lay olsin.

Muammoning o'rganilganlik darajasi

Kamida ikki yuz yil ilgari klassik tutash muhitlar mexanikasi vujudga kelgan davrlarda muhitlarning tuzilishi haqidagi tasavvurlar juda ham sodda va noaniq edi. Harakat miqdorlari uchun Eyler tenglamalari tutash muhitlar holi uchun

Nyutonning qonunlarini umumlashtirishdan vujudga kelgan. Taraqqiyotining keyingi qadami suyuqliklar mexanikasida– yopishqoqlik (molekullarning ichki ishqalanish) empirik qonunlari asosida yopishqoq muhitdagi harakatni namoyon qiladigan Nave – Stoks tenglamalarini qo'llanilishidir. O'zgarmas (empirik konstanta) larni yuqori tartibdagi aniqlikda Nave – Stoks tenglamaning xususiy aniq yechimlarini eksperimental (tajriba) natijalari bilan taqqoslash orqali aniqlangan. Uning asosida qurilgan ko'p fazali muhitlar modellari uchun Nave – Stoks tenglamalari va keng sinfdagi sekin oquvchi yopishqoq suyuqliklarning harakatini o'rganish imkonini berdi.

Xagen (1710-1769) tajribalari ma'lum bo'lib, Nave – Stoks harakat tenglamalari yuzaga kelgungacha, unda kichik diametrli trubka orqali harakatlanayotgan yopishqoq suyuqlik tadqiq qilingan. Bundan tashqari ularda sekin tezliklarda oquvchi yopishqoq suyuqliklar kuchlarining jismga ko'rsatadigan ta'sirlari Kulon (1801), Dyuba (1799), Dyushemen (1829) tajribalarida o'rganilgan. Yopishqoq gaz uchun harakat tenglamalarini real gazlarga nisbatan maxsus molekulyar gipotezadan foydalanib, Nave (fransuz olimi) , Puasson va San Venanlar keltirib chiqardilar. Navening ishlari kuchlanishni deformatsiya tezligiga chiziqli qonuniyatda o'zgarishini 1845 – yilda ko'rsatib bergan Stoks ishlarida, o'z yakuniga yetdi. U Nyuton qonunining umumlashgani bo'lib, yopishqoq suyuqlikning harakat tenglamasini tugal (oxirgi) fazoviy shaklini oldi, hamda Nave – Stoks harakat tenglamalari deb ataldi.

XIX va XX asrlardagi amaliyotning talablariga mos keluvchi natijalar olinishi, yopishqoq suyuqlik mexanik tenglamalarini aniqlanishi va amaliy masalalar yechilishi, ishqalanish mexanizmini yopishqoqlik orqali fizik izohlash imkonini berdi. Gidravlika, gidrotexnika, aerodinamika, fizika va kimyoda, neft va moylash maxsulotlarini o'rganishda, ya'ni fan va texnika rivojida Nave – Stoks tenglamalari asosida olib borilgan hisoblash ishlari katta hissa qo'shdi.

Tadqiqot obyekti va predmeti:

Tadqiqot obyekti - dispers va dispersion, yani ko'p fazali tutash muhitlar, hamda bu muhitlardagi fizik substansiyalar, xususan harakat miqdorining

molekulyar va molekulyar bo'lmagan (molyar) almashinuvi. Tadqiqot predmeti esa, harakat mobaynidagi ko'p fazali tutash muhitlar reologiyasining deformatsiya va kuchlanish orasidagi munosabat hisoblanadi.

Ishning maqsadi va vazifalari:

Ushbu bitiruv ishda dispers faza zarrachalarning oqim yadrosiga va oqimning kichik tezliklarda devoroldi qatlamga migratsiyasi muammosi, shu bilan birga oqim strukturasi yadrosining vujudga kelishi, yoki yo'qolishi yopishqoq-plastik muhitlar harakatida ro'y berishi hamda oqimda ichki jarayonlar qonuniyatlarini yanada adekvat tasniflovchi sodda qurilgan retardatsion modelni, gidrodinamik va reologik qonuniyatlarini tadqiq etish rejalashtirilgan. Shu bilan birga deformatsiyaning kuchlanish tenzori orasidagi munosabatlari kabi nazariyalar va tushunchalari orasidagi bog'liqliklarni o'rganish, hamda tahlil etish ishning maqsadi bo'lib, u quyidagi vazifa va masalalarni o'z ichiga oladi:

- oquvchan muhitlarda asosiy fundamental qonunlarni, tutash muhitlar mexanikasi nazariyasi asosi reologiyaga mos substansiyalarni almashinuviga oid tushuncha va tajribalarni o'rganish;

- dispers sistema strukturasi o'zgarishi reologik modellar asosida oquvchan muhitlarning reologik xossalarini tahlil etish;

- statsionar va nostatsionar holatlardagi yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun masalalarning qo'yilishi;

- suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari va fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi sodda reologik modellarni o'rganish, tahlil etish;

Tadqiqot usuli va uslubiyoti:

Tutash muhitlar mexanikasi, reologiya nazariyasi, matematik modellashtirish, differensial tenglamalar nazariyalaridan foydalaniladi.

Olingan asosiy natijalar:

1. Nyuton qonunlari hamda muhitlarning kuchlanish – deformatsion holatining reologik modellari hisoblanishi, Nyuton suyuqliklari nonyuton suyuqliklaridan farqli ravishda oqimi aniq bir universal bog'lanish orqali tasniflanishi ko'rsatilgan. Reologik chiziqlarni xarakteriga ko'ra, uch umumiy sinflarga ajratish ma'qul topilgan: statsionar reologik suyuqliklar (yopishqoq – plastik (Bingam modeli) yopishqoq-elastik va yopishqoq-inert suyuqliklar) , nostatsionar reologik suyuqliklar o'rganilgan.
2. Suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari va oquvchan muhitlarda harakat miqdorini almashinuvi qonuniyatlarga o'rnatishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy adabiyotlar va manbalari tahlil qilingan.
3. Fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi qurilgan sodda reologik modellar tadqiq etilgan.

Natijalarning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati:

Ushbu ishda mexanik modellarning umumlashtirish va yopishqoq-inert deformatsiyalanuvchi muhit oqimlarini tadqiqotining nazariy metodlari muammolari ko'rilgan.

Yopishqoq inert daformatsiyalanuvchi muhitlar deb yopishqoq-inert materiallarga aytiladiki, ular bir vaqtda ham yopishqoqlik ham deformatsion inertlik xossalriga ega.

Ko'pgina real (haqiqiy) muhitlar turli-tuman fizik va gidrodinamik xossalari ,ularga turli yondashuv hamda tadqiqot metodlarini qo'llashni taqozo etadi.

Suyuqliklar oqimida vujudga keladigan deformatsion inertlik qonuniyati ilgari o'rnatilgan bo'lib:turbulent oqim jarayonida oqim yadrosini shakllanishi, ya'ni harakat miqdori va massasini molyar ko'chish orqali amalga oshiriladi; laminar oqimda esa aralashma harakati-dispers fazoning suyuqlik bilan oqimi ,oqim yadrosida va aralashmaning dispers zarrachadan iborat yig'ilgan konsentratsiyalangan devoriy qatlamning shakllanishi, ichki ko'chishlarda substansiyalarning molyar portsiyalarda kechishiga ya'ni yirik (eltuvchi fazoning zarrachalariga nisbatan) zarrachalar,shu bilan birga yopishqoq-plastik muhitlar

(suspensiyalar, turli eritmalar parafinli buyumlar va boshqalar). Harakati jarayonlarida oqim yadrosining vujudga kelishi yoki yemirilishi (buzilishi) yopishqoq inertlik deformatsiyalanuvchi muhitlar oqimi modelini yaratishga sabab (asos) bo'ldi. Bu model shunisi bilan xarakterlanadiki, unda bir vaqtning o'zida ikki turdagi struktura birliklari orqali fizik substansiyalarni ko'chishi inobatga olinadi. Bir vaqtning o'zida yopishqoq hamda deformatsion inertlik xossalarining muhitlarda kuzatilishi, shu turkumdagi muhitlar oldingi holatidan darak beruvchi xotiraga, ya'ni retartsatsion, relaksatsion va boshqa turli spetsifik xossalarga ega. Bundan yanada umumiyroq termin va oquvchan muhitlarning mexanik xossalari tushunchalar, masalan, yopishqoqlik, elastiklik, plastiklik kabi oddiy (qattiq va suyuq) muhitlarning klassik xarakteristikalariga yetarli bo'lgan bunday muhitlar oqim va deformatsiya nazariyasining o'ziga xosligi, qaysikim ikki yopishqoq-inert deformatsiyalanuvchi muhitlar ajratishni taqozo etadi.

Shuning uchun yopishqoq–inert deformatsiyalanuvchi muhitlar oqimini tasdiqlaydigan umumlashgan mexanik modellar va nazariy metodlarni ishlab chiqish zamonaviy dolzarb fundamental muammo hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan ushbu sohaning dolzarbligini asoslanganligi va bu soha bo'yicha bilimlarni kengaytirish zaruriyati mazkur bitiruv malakaviy ishda qisman o'z yechimini topgan. I.N.Husanov tomonidan kuchlanish tenzorining deformatsiya tezligiga proporsionalligini ifodalovchi qonuniyat materiallarining yangi xossasini aniqlashni taqozo etdi. Mazkur sodda mexanik model boshqa sodda modellar bilan ketma-ket yoki parallel ulashdan, ya'ni Guk, Nyuton va Sen-Venan mexanik modellaridan turli relaksatsion va retardatsion modellar olindiki, ular murakkab muhitlarni reologik bayon etdiki: bular elastik, yopishqoq, plastik va deformatsion inertlik (I.N.Husanov kiritgan) xossalaridir. Relaksatsiya (retardatsiya) ning ikkita davri tushunchasi kiritilgan bo'lib, ular chiziqli zichlik koeffitsiyentining dinamik yopishqoqlik koeffitsiyentiga nisbati va m_l chiziqli zichlik koeffitsiyentiga nisbatidan olingan kvadrat ildiz.

Ko'pgina moddalarni, asosan ikki va ko'p fazali moddalarni oddiy reologik model orqali xarakterlab bo'lmaydi. Murakkab materiallar reologik nuqtai

nazardan birtadan ortiq relaksatsiya yoki retardatsiya davriga va juda ko'p hollarda relaksatsiya yoki retardatsiya davrlarning to'la bir spektrlarga ega bo'ladi. Masalan, deformatsiyalanuvchi strukturaviy elementlar, qaysikim oquvchan muhitlar ulardan tashkil topgan, xususan bir va ikki fazali aralashmalar (molekulalar, makromolekulalar, qattiq faza, zarracha segmentlari va ularning struktura hosil qilgan qismlari hamda hokazolar) relaksatsion yoki retardatsion jarayonlarda turli o'lcham va turli harakat qobiliyatlariga ega kinetik birliklar rolini o'ynaydi. Har qanday kinetik birlik tipi o'zini xarakterli eng katta ehtimol t_{relj} va t_{retj} retardatsiya vaqtiga ($i,j=1,2,\dots,n$ bunda n -kinetik birliklar soni) hamda turli relaksatsion va retardatsion o'tishlar soni bo'lib relaksatsiya vaqti spektrida yo u yoki boshqa maksimumlar tarzida namoyon bo'ladi. Ushbu ishda biz yopishqoq – inert materiallar xususiyatini ochib beradigan, relaksatsion va retardatsion vaqt spektri mavjud bo'lgan metodlarni ishlab chiqamiz. Deformatsiya tezligi muayyan xossalriga ega materialning kuchlanishga (u ham vaqtga bog'liq) analitik bog'lanishni o'rnatamiz. Yopishqoq inert muhitlarning kuchlanish va deformatsiya tezligi vaqtga bog'liq bo'lgan holni qisqacha reodinamikasini ko'ramiz.

Bunda ishlab chiqiladigan metodlar yopishqoq-inert holatning chiziqlisi bilan, ya'ni yopishqoq oqim Nyuton qonuniga, deformatsion inertlik esa I.N.Husanov o'rnatgan qonuniyatga bo'ysunadiganlari bilan chegaralanamiz.

Tadbiq etish darajasi va iqtisodiy samaradorligi qo'llanish sohasi.

Xulosa va takliflar: Odatda bu fazalarning biri sifatida havo, gaz yoki suyuqlikdan tuzilgan, zarrachalar dispers fazaning butun fazasini qamrab olgan bo'lib, harakat davomida eltuvchi faza sifatida namoyon bo'ladi. Dispers fazaning konsentratsiyasi aralashmaning birlik hajmida oshishi, dispers fazani dispersion fazaga, dispersion fazani esa dispers fazaga o'tishiga olib keladi.

Tadqiqotlar yopishqoq-inert materiallarning umumiy metodlarini ishlab chiqishda, ularni siljib oqish vaqtiga bog'liqligini inobatga olish zarurligini ko'rsatdi.

Shuning uchun yopishqoq-inert deformatsiyalanuvchi muhitlarning , relaksatsion va retardatsion modellari tadqiqotini olib boramiz.

Oquvchan ikki fazali muhitlar uchun Boltsmanning superpozitsiya prinsipini ekspriment natijalariga asoslanib ishlab chiqilgan va bu prinsip retardatsion modelni umumlashtirish uchun foydalanilgan.Yopishqoq-inert deformatsiyalanuvchi muhitlar oqimining umumlashgan mexanik modeli qo'yilgan.

Yopishqoq-inert deformatsiyalanuvchi muhitlar oqimi kuchlanma deformatsion holati uchun umumlashgan retardatsion mexanik modelining analitik formulalari o'rnatilgan. Umumlashgan retardatsion model uchun oquvchanlik funksiyasi olingan va bu modelning retardatsiya bog'liqligining tahlili o'tkazilgan.

Mazkur BMIdan foydalanib, shunga o'xshash amaliy muammolarni hamda turdosh oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlarining mos mutaxasislar tayyorlashda foydalanish mumkin.

Bitiruv malakaviy ishining hajmi va tuzilishi: Ushbu bitiruv malakaviy ishi kirish, ikki bob, har bir bobning xulosalari, xotima, foydalanilgan adabiyotlar hamda ilovadan iborat, u— 44 betga (ilova bilan birga hisoblaganda) bayon qilingan.

1.BOB -DISPERS SISTEMA STRUKTURASI HAQIDA

1.1. Tutash muhitlar mexanikasi-reologiya asosi

Reologiyaning asosi klassik tutash muhitlar mexanikasi hisoblanadi. Haqiqatdan ham, reologiya moddalarninig xossalarini ya'ni kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog'lanishga ko'ra o'rganadi, aynan bu tushunchalar esa tutash muhitlar mexanikasining markaziy tushunchalari hisoblanadi. Shuning uchun bu ikki fundamental va umumiy konsepsiyalarni o'rganish muhim.

Kuchlanish-modda ichida ta'sir u nisbiy tabiatli va yuzaga kelish sababli jismga yuklangan kuchlar bilan aniqlanadi. Ba'zi bir holatlarda kuchlanish moddaning ichida ham tashqi kuchlar ta'sirisiz vujudga kelishi mumkin. Bu holatlar masalan, notekis temperatura (harorat) maydoni yoki moddada termik va mexanik xotirasi oqibatida "muzlatilgan" kuchlanish saqlanganda yoki moddaning geterogenligi natijasi oqibatida o'rinli bo'ladi. Masalan: reologik va gidrodinamik xossalari suyuqlik sifatida qaralishi uchun suyuqlik $f=0,01$ hajmiy konsentratsiyaga teng dispers zarrachalardan tashkil topgan bo'lishi kerak, suyuq faza dispers (1.1.1-1.1.2-jadval) fazaga aylanadi qachonki, hajmiy konsentratsiyaga $f=0,6$ va undan ortiq ohsa, bu holda dispersion faza elastik va elastiko-plastik bo'lib, reologik xossalari esa elastik va elastiko-plastiklik xossalariga bo'ysunadi. Aralashmaning statik va dinamik xossalari konsentratsiyaning $f=0,01$ dan $0,6$ oraliqda va undan katta bo'lganda tutash muhitlar mexanikasi, hamda reologik nuqtai – nazardan texnika va texnologiyalarda katta ahamiyatga ega.

Yopishqoq-elastiklik. Bazaviy tushuncha va asosiy tajribalar

XVII asrda moddalarning xossalari uchun ikkita sodda va tamomila tushunarli konsepsiyalar taklif etilgan. Bu suyuqliklar uchun Nyton qonuni:

$$\gamma = \frac{\delta}{\eta} \quad (1.1.1)$$

va qattiq jismlar uchun Guk qonuni:

$$\varepsilon = \frac{\delta_\varepsilon}{E} \quad (1.1.2)$$

bu yerda $\mathcal{E}$ -deformatsiya; $\mathcal{Y}$ - deformatsiya tezligi; σ -siljish kuchlanishi, σ_E -cho'zilish deformatsiyasi, E -elastiklik (Yung) moduli, η -yopishqoqlik .

Ikkala formula ham kuchlanma deformatsion holat (NDC) ning konstitutiv tenglamalar, ulardan birinchisi-suyuqliklar uchun, ikkinchisi esa-qattiq jismlar uchun o'rinli.

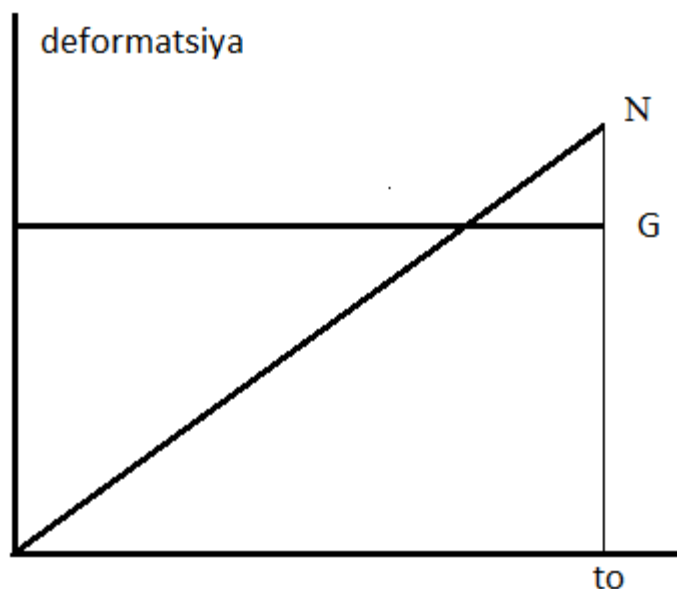
Yuqorida keltirilgan holatning reologik tenglamalar quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

- qattiq jismlar uchun $\mathcal{E}(\sigma_E)$ va suyuqliklar uchun $\mathcal{Y}(\sigma)$ bog'lanishlar chiziqli;
- ikkala tenglama uchun ham vaqtga bog'liq effektlar yo'q, ya'ni qattiq jismning deformatsiyasi birgina kuchlanish bilan aniqlanadi. Kuchlanish o'zgargan ondayoq deformatsiya ham juda tez o'zgaradi, xuddi shuningdek, suyuqlikning deformatsiya tezligi siljish kuchlanishi bilan ham shunday munosabat o'rinli;
- suyuqliklarga qandaydir muayyan deformatsiyaning mavjud emasligi, kuchlanish yuklanganda deformatsiyaning chegaralanmagan holda o'sishi, hamda agar kuchlanish doimiy bo'lsa, vaqt o'tishi bilan deformatsiya ham chiziqli oshadi;
- moddaning faqat bitta fizik xarakteristikasi mavjud, suyuqlik uchun η -yopishqoqlik, qattiq jismlar uchun E -elastiklik moduli;

Biroq yaxshi ma'lum bo'lgan ko'plab tajribalar shundan dalolat beradiki, bu sodda konsepsiyalar suyuqliklar dinamikasi (1.1.1) tenglama yoki elastiklik dinamikasi (1.1.2) tenglamaga mos kelmaydi.

Sudralib oqish (kechikuvchan deformatsiya)

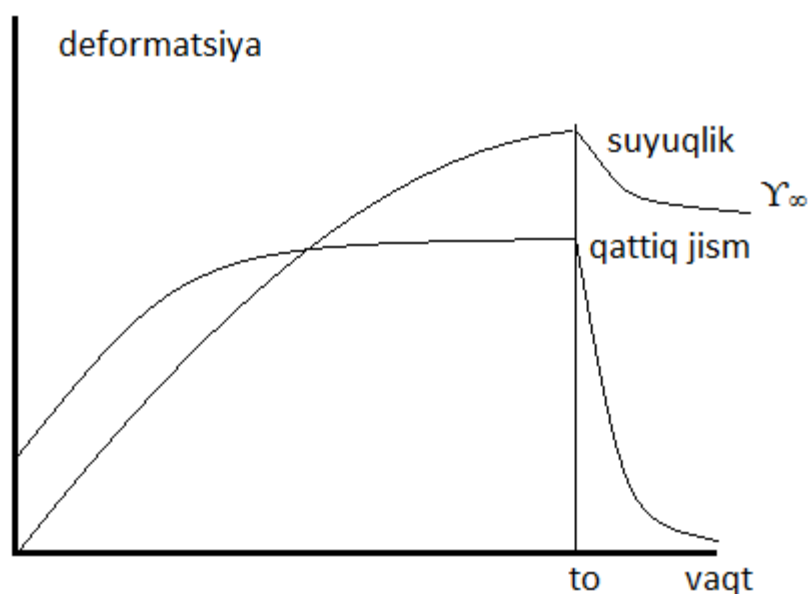
Faraz qilaylik l uzunlikka ega sterjenga F kuch yuklatilgan bo'lsin. $Y(t)$ deformatsiyani vaqt bo'yicha o'zgarishi yuqorida keltirilgan klassik modellar uchun (1.1.1) chizmada ko'rsatilgan.



1.1.1-chizma. Turli tipdagi muhitlarning deformatsiyasining o'zgarishi va elastik tiklanishi, Nyuton ideal suyuqligi (N), Guk muhiti (G).

Suyuqlikning ((1.1.1) tenglamaga ko'ra) deformatsiyasi bo'yicha (H chiziq) chiziqli o'sadi, qattiq jismning ((1.1.2) tenglamaga ko'ra) deformatsiyasi bir ondayoq biror darajaga yetadi, so'ngra kuchlanish qancha davom ettirilsa ham o'zgarmaydi (G chiziq).

Agar t_0 vaqt momentida tashqi kuch ta'siri yo'qotilsa, o'sha ongacha suyuqlik erishgan Y_t deformatsiya saqlanadi va so'ngra u o'zgarmaydi, qattiq jism deformatsiyasi esa shu ondayoq nolga tushadi. Bu manzara juda sodda ko'rinadi, xolbuki ko'p moddalar o'zini haqiqatdan ham bayon etilgan sxemaga mos holda tutadi. Biroq boshqa bir materiallar mavjudki, ular o'zini boshqacha tutadi. Suyuqlik va qattiq jismlar uchun bunday manzara 1.1.2- chizmada aks ettirilgan.



1.1.2-chizma. Yopishqoq-elastik suyuqlik va qattiq jism.

Egri chiziqlarning asosiy o'ziga xos xususiyati kuchlanishni yuklash va olish bilan boradigan poygasimon munosabat bo'yicha deformatsiyaning kechikishi hisoblanadi. Bunga eng avvalo, boshlang'ich vaqt oralig'ida (t_0 nuqtagacha) doimiy kuchning ta'siri va retardatsiya (elastik tiklanish) sohasi ta'luqli. Suyuqlik va qattiq jismlarga mansub egri chiziqlar juftligidagi farq juda yaqqol namoyon bo'lgan. Bu taqqoslash asosida suyuqlik va qattiq jismni qat'iy aniqlash mumkin. Suyuqliklar uchun $\gamma(t)$ chiziqning chekli qismi absissaga yotiq urinmaga uchaskaga o'tadi, bunda aynan yopishqoqlik urinma to'g'ri chiziqning burchagini aniqlaydi. Kuchlanishdan ozod qilgandan so'ng ϵ_∞ -qandaydir qoldiq deformatsiya saqlaydi, uni hamma vaqt topish mumkin. Qattiq jismlar uchun: $\gamma(t)$ chiziqning chekka qismi gorizontall to'g'ri chiziqdan iborat, ya'ni deformatsiya o'zining qanday chekli darajasiga yetishgan bo'ladi, nagruzkadan ozod qilinganda deformatsiya nolgacha kamayadi va hech qanday qoldiq deformatsiya kuzatilmaydi.

Suyuqlik va qattiq jism orasidagi farqni qat'iy formani aniqlash uchun bu ekspremental dalillar asos qilib olinishi mumkin. Biroq bu farqlar model sxemalarida yanada oydinlashishi mumkin, ammo u ham real holatni aniq o'rnatmaydi, chunki deformatsiya va remardatsiyaning rivojlanishi juda ham sekin

kechadi va kuzatuvchi hech qachon o'ziga yaxlit xulosa chiqarish uchun tajribani uzoq kutganiga batamom amin bo'lolmaydi.

Deformatsiyani sekin o'zgarish hodisasi sudralib oqish yoki krip deb ataladi, deformatsiyani sekin tiklanishi effekti esa elastik qaytish (tiklanish) deyiladi.

Relaksatsiya

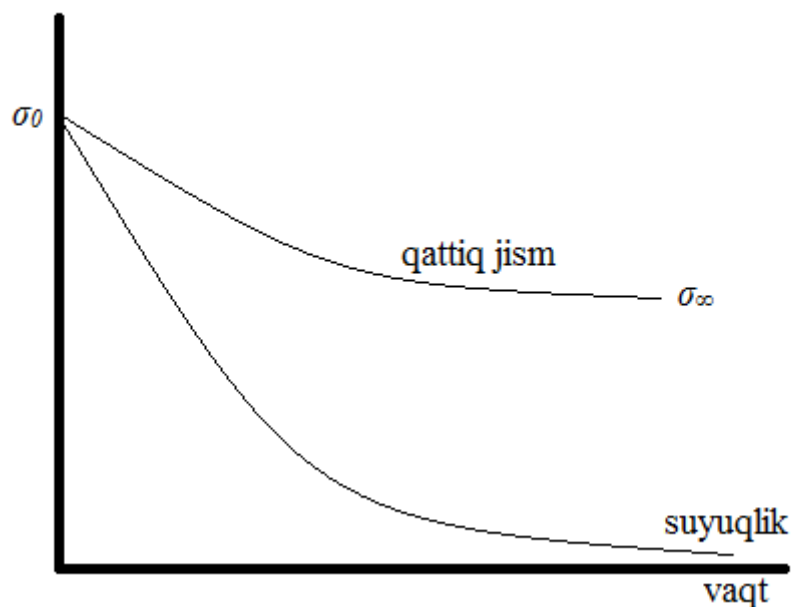
Faraz qilaylik 1-chizmadagi sterjen F kuch ta'sirida biror uzunlikkacha lahzada cho'ziltirilsin so'ngra bu yelka uzunlik qayd etilib hamda tajribaning keyingi bosqichigacha o'zgarmas holda ushlab turilsin. Qayd etilgan sterjen uzunligini ta'minlab turish uchun qandaydir kuch bilan tortib turilsa nima bo'ladi?

Ikkita model hol: Suyuqlik va qattiq jism uchun javob tamomila ayon. Agar deformatsiya tezligi mavjud bo'lmasa, u holda suyuqlikda kuch ham (1.1.1) tenglamaga muvofiq mavjud bo'lmaydi va tashqi kuch lahzada nolgacha tushadi. Ayrim $\dot{\gamma} = \text{const}$ qattiq jism deformatsiyasini (o'zgarmas) tayin deb olsak (1.1.2) tenglamaga asosan kuch ham xoxlagan vaqt davomida olib borilganda ham o'zgarmas bo'lib qolishi kerak.

Shuni yana ta'kidlaymizki, bu hol tamomila ayon, hamda ko'pgina moddalar uchun haqiqatdan o'rinli.

Ammo ko'pgina boshqa hollar uchun bu holat o'zgacha, chunki kuch (yoki kuchlanish) ning sekin pasayishi kuzatiladi. Bu hodisaga kuchlanish relaksatsiyasi deyiladi.

Relaksatsiyada ikki hol bo'lishi mumkin. U 1.1.3-chizmada tasvirlangan. Suyuqlikdagi kuchlanish boshlang'ich σ_0 qiymatdan nolgacha (tez yoki sekin) relaksatsiyalanishi mumkin, chunki harakatsiz suyuqlikda kuchlanishni saqlab bo'lmaydi. Qattiq jismda esa kuchlanish σ_0 boshlang'ich qiymatdan doimo saqlanadigan biror qoldiq (muvozanat) kuchlanishi σ_∞ gacha relaksatsiya qancha davom etishiga qaramasdan o'zgaradi.



1.1.3-chizma. Suyuqlik va qattiq muhitda kuchlanish relaksatsiyalari.

Suyuqlik va qattiq jismlar relaksatsiya jarayonida o'zini bunday turlicha tutishi, bu ikki turdagi muhitlar farqini aniqlash uchun qabul qilish mumkin. Biroq bunday farqlar, modellar uchun ayon bo'lgani holda amalda hamma vaqt ham ayon bo'lavermaydi. Relaksatsiya tezligi miqdor jihatdan relaksatsiya vaqti bilan xarakterlanadi .

. Relaksatsiya vaqti konsepsiyasi ko'plab fizik hodisalar uchun umumiy ahamiyatga ega. Bu konsepsiya sababga bog'liq bo'lmagan sistema qandaydir muvozanatsiz holatga keltirilgandan so'ng, o'zining muvozanat holatini tiklashi g'oyasini aks ettiradi. Masalan, bu o'rtacha zichlik yoki konsentratsiya fluktatsiyani o'rtacha qiymatlaridan og'ishi, statistik sabablarga ko'ra bo'lishi mumkin (buni birinchi bo'lib Maksvelli tadqiq etgan).

x_0 biror fizik paramertning muvozanat holatidagi qiymati x esa paramertning joriy qiymati bo'lsin, birinchi yaqinlashishda faraz qilish mumkinki muvozanati yaqinlashish tezligi muvozanat holatidan uzoqlashishga proporsional. Bu farazdan esa, darhol birinchi tartibli chiziqli kinetik tenglamaga keltiriladi:

$$\frac{dx}{dt} = -k(x - x_{\infty}) \quad (1.1.3)$$

bu yerda k -vaqtga teskari bo'lgan o'lchovli tezlik konstantasi.

Boshlang'ich holatda x paramertning qiymati x_0 ga teng bo'lsin, u holda (1.1.3) tenglama yechimini quyidagicha yozish mumkin.

$$\frac{x(t)-x_{\infty}}{x_0-x_{\infty}} = e^{-kt} \quad (1.1.4)$$

Agar endi $t \rightarrow \infty$ $x_{\infty}=0$, u holda yechim sodda holga keladi.

$$x(t)=x_0 e^{-kt} \quad (1.1.5)$$

Oxirgi ikki tenglama ham relaksatsion jarayonni tasvirlaydi va bu kattalik

$$\Theta=k^{-1} \quad (1.1.6)$$

relaksatsiya vaqti deyiladi.(1.1.4) Eksionentsial tenglamaga o'xshash tenglamalar-bu relaksatsion jarayonlarni miqdoriy tasvirlashning eng oddiy usulidir. Biroq haqiqatda relaksatsion jarayonlar odatda murakkab tarzda kechadi. Bundan tashqari, ko'pgina empirik tenglamalar ma'lumki, $\sigma(t)$ bog'lanishni kuchlanish relaksatsiyasida eksperimentall kuzatish uchun tavsiya etilgan.

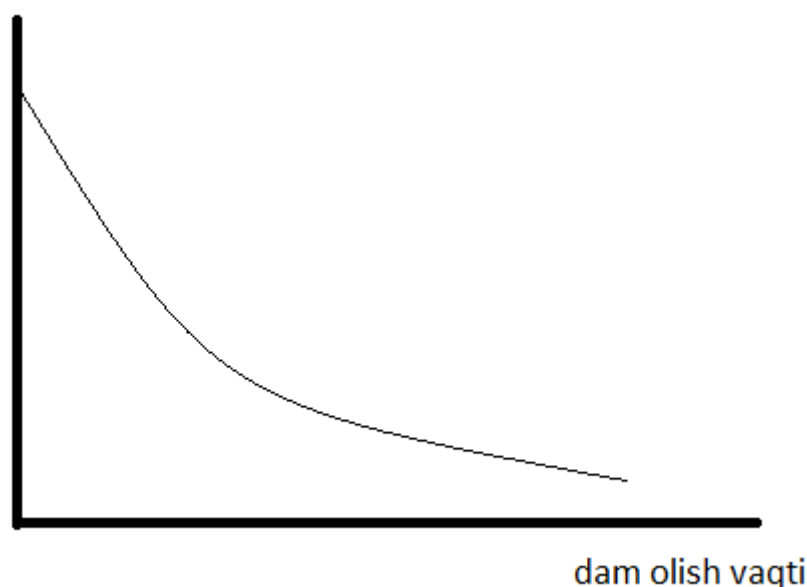
Kamayuvchi (pasayuvchi) xotira

Sudralib oqish va relaksatsiyasidan ko'ra ancha umumiyroq bo'lgan konsepsiya kamayuvchi xotira hisoblanadi. Bu hodisani quyidagicha bayon qilish mumkin.Faraz qilaylik, ham sudralib oqish yoki yopishqoq tiklanish o'lchamlariga mos holda sterjenga qandaydir kuch yuklangan, biroq kuchlanishdan ozod etish bir lahzada emas, balki sterjen qandaydir vaqt davomida muayyan bir uzunlikda ushlab turilgan. Albatta “lahza (on)” tushunchasi, haqiqiy hayotda biroz shartli xarakter kasb etadi va albatta vaqt ham eksperimentorning ustaligi va eksperimentall texnikaga qaramasdan ma'lum bir to'xtalish (ushlanish) lar mavjud bo'ladi.

Mana shu to'xtalishlarning elastik tiklanishdagi roli qanday? Agar gap suyuqliklar haqida bo'lsa u holda bu moddalar lahzada o'zining oldingi deformatsiyasini “unutadi” va har qanday holat ular uchun muvozanat holati

bo'ladi. Buning natijasida ularning elastik tiklanishi mumkin emas va moddaning oldingi holati qandaydir xotirasi haqida gapirib bo'lmaydi. Agar gap elastik modda haqida ketsa, u holda (1.1.2) tenglamaga asosan "dam" olish vaqti, tashqi kuchlanishdan ozod qilingan moddaning o'zini tutishiga ta'sir etmaydi. Bunday modda kuchlanish (deformatsiyalanish) xotirasini umuman unutmaydi. Bu uning xotirasini so'nmasligini anglatadi.

Ammo haqiqiy moddalardagi mavjud holat o'zgacha-oraliq holatda bo'ladi. Ya'ni jarayon boshlanishining to'xtashlar davomiyligini oshirishni elastik tiklanish qiymatini kamayishiga olib kelishini kuzatish mumkin.



1.1.4-chizma. So'nuvchi xotira-elastik tiklanishning kamayishi deformatsiya boshlanish vaqtiga bog'liq funktsiya sifatida.

Biror hodisa sabablari yetarlicha ayon: elastik tiklanish ro'y berishidan oldingi vaqtda kuchlanishning qisman relaksatsiyasi (qaysiki u elastik tiklanishning post-effektga javob beradi) kuzatuvchi uchun bu jarayon xuddiki modda sekin-asta o'zining deformatsiyalanish xotirasini unutib borgandek tuyuladi, yoki boshqacha aytganda so'nuvchi xotira fenomeni kuzatiladi.

Yopishqoq elastiklik konsepsiyasi yuqorida keltirilgan bazaviy tajribalarga asoslanadi. Umumiy holda bu eksperimentlar ko'pgina real (haqiqiy) jismlar

deformatsiyalanganda moddaning elastiklik va yopishqoqlik xossalari shartlashgan effektlarni o'nglamog'ini inobatga olish zarurligini namoyon qildi. Bu sudralib oqishni tadqiq etganda o'ziga xos ko'rgazmani tasvirlaydi: to'la deformatsiya, ayonki oqish va elastiklik komponentlari yigindisini tashkil etadi.

Relaksatsiyada ham xuddi shunday kuchlanishni tushishi kuzatilsa ham yopishqoqlikni ham moddaning elastikligini aks ettiradi. Ya'ni, so'navchi xotira konsepsiyasi moddaning ham yopishqoqlik suyuqlik ham elastik jism kabi o'zini tutishlari superpozitsiyasini aks ettiradi.

1.2-Dispers sistema strukturasining o'zgarishi

Klassik tutash muhitlar mexanikasi ichki almashinuv (molekulyar daraja) nuqtai – nazardan, asosiy uchta fundamental qonunga: Nyutonning yopishqoq ishqalanish qonuni, Furening issiqlik o'tkazuvchanlik qonuni, Fikning diffuziya qonuniga asoslangan. Bu barcha uch fundamental qonunlarda ham proporsionallik koeffitsiyentlari – Nyuton qonunining dinamik yopishqoqlik koeffitsiyenti, Fure qonunining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, Fik qonunining diffuziya koeffitsiyenti ichki almashinuv va molekulalarning xaotik harakati asosida u, yoki bu fizik substansiyaning o'rtalashtirilgan xarakteristikalarini hisoblanadi. Biroq XIX asrning oxirlarida Gagen va Darsi tadqiqotlarida Nave – Stoks tenglamalarga asoslangan hisoblashlar bilan o'tkazilgan tajriba o'rtasida sezilarli farq, tafovut borligini aniqlashdi. Reynolds (1883 - 1895) ko'plab tizimli tadqiqotlar o'tkazdi va hozirda o'z nomi bilan ataluvchi o'lchovsiz songa bog'liq bo'lgan gidravlik qarshilikni o'zgarishini aniqladi. Bundan tashqari, ko'plab olimlar katta tezliklarda harakat oqimining o'zida oqim radikal o'zgarishlarga uchrashi mumkinligini topishdi. Bu tadqiqotlarni o'rganib, Reynolds o'zining gipoteza (faraz) larini ilgari surdiki, bu gazlarning kinetik nazariyasi analogiga o'xshagan, u muhitdagi haqiqiy harakatni molekulyar va nisbiy harakatlarga ajratdi.

Shunday qilib, yopiq Nave – Stoks tenglamalari Reynolds (1895) ikkita yopiq bo'lmagan o'rtalashgan va pulsatsiya uchun harakat tenglamalari ko'rinishini oldi. Reynoldsning bu tadqiqot natijalari suyuqlik va gazlar turbulent

harakati uchun ko'plab ilmiy ishlarga turtki bo'ldiki, ularning ko'pchiligi bevosita yoki bilvosita harakat miqdorining ichki molyar almashinuvi mexanizmiga tayanadi.

D.Marsen mavjud turbulentlik modellarini tahlil etib, bu modellar substansiyalar almashinuv jarayonini to'g'ri tavsiflamaydi degan xulosaga keladi. P. Safman va boshqalar turbulentlik yuzaga kelishi mexanizmini aniqlashga doir ishlarni tahlil qilib, ikki yuz yil mobaynida ishlab chiqilgan nazariyalar muhim muvofaqiyatga kelmagan degan xulosaga keladilar. Hozirgi vaqtga kelib, shu ayon bo'ldiki, bu sohaning o'tgan taraqqiyot davrida, eng muhim natijalar Nikuradze, Prandtl va Karman tadqiqotlarida erishilgan. So'nggi yillarda, ilmiy ishlar va tajribalarda turbulent oqim hamda laminar oqim orasidagi farq shundaki, turbulent oqimlarda harakat miqdori va energiya almashinuvi alohida molekulalar emas, balki xos molekulalar guruhi – molyar orqali amalga oshiriladi. Shuning uchun molyar almashinuv jarayonini mutanosib (to'g'ri) modellashtirish, ya'ni ichki molyar almashinuvni ifodalovchi adekvat reologik qonuniyatni o'rnatish, ko'pgina gidrogazodinamika masalalarini yechish imkonini beradi.

Reologiya fan sifatida XX asrning 20 – 30 – yillarida vujudga keldi. Bu fan Y. Bingham, G. Stoks, V. Gershel, Y. Xatchik, Y. Kremer, M. Reyner kabi ko'plab xorij olimlarning [4], ilmiy tadqiqotlarda shakllandi hamda rivojlandi.

Bir va ko'p fazali muhitlar mexanikasi taraqqiyotining zamonaviy bosqichida, substansiyalarning aralashuvi jarayonlari qonuniyatlarini o'rnatish, harakat va fazalararo o'zaro ta'sirning matematik modellarini qurish hisoblanadi, hamda bunday tadqiqotlar rivojida L.I. Sedov, V. Prager, K. Trusdell, X.A. Raxmatulin, R.I. Nigmatullin, respublikamizdan esa, J. Fayzullayev, K.Sh. Latipov, I.N. Xusanov kabi olimlarning hissalari [3, 7 - 11] ulkan.

Reologiya ham ta'limot va ham fan sifatida moddalarning oqim jarayonida deformatsiya ro'y berishining fizik xossalarini o'rganish bilan shug'ullanadi.

Reologiya so'zining o'zi esa yunoncha “oqim” ma'nosini beradi.

Reologiya qonunining quyidagi [4] asosiy uch aksiomasi kiritilgan.

I Aksioma. Hamma modda (muhit) lar turli tomondan tekis bosimning ta'sirida o'zlarini bir xil – ideal elastik jism kabi tutadilar.

II Aksioma. Ixtiyoriy modda (muhit) har xil darajada bo'lsada barcha reologik xossalarga ega.

III Aksioma. Haqiqiy reologik moddalarning reologik xususiyatlariga mos ideal jismlarning iyerarxiyasi mavjud.

Tabiat, mexanika va texnologiyalarda uchraydigan ko'pgina “qattiq” shakldagi oquvchan materiallar dispers sistema hisoblanadiki, ular ikki va undan ortiq fazalardan tashkil topgan. Bunday muhitlarga, jumladan: gilli qorishmalar va sement qorishmalar, smolalar, parafinli neftlar, turli xil pastalar, pulpalar, moylash materiallari, turli bo'yoqlar, oziq-ovqat mahsulotlari va ko'pgina boshqa moddalar mansub.

Bu moddalar bir necha xil fundamental xossalarga: elastiklik, plastiklik va yopishqoqlikka ega bo'ladi. Agar moddaning xossasi yopishqoqlik va plastiklik bilan aniqlanadigan Shvedov-Bingam jismlari orqali aniqlanib, ular Bingam muhitlari deb ataluvchi moddalar sinfini shakllantiradi. Yopishqoqlik va plastikning turli darajalari orqali shakllanadigan muhitlar Bingam muhitlaridan ko'ra kengroq muhitlar sinfi yopishqoq-plastik muhitlar deb ataladi.

Sen-Venanning taklifiga ko'ra yopishqoq-plastik muhitlar oqimining umumlashgan reologik tenglamasida kuchlanish biror chekli siljish kuchlanishiga teng yoki katta ($\tilde{\tau} \geq \tilde{\tau}_0$) bo'lganda boshlanib, bunda $\tilde{\tau} = \tilde{\tau}_0$ dagi oqim sohasi oqim yadrosini shakllantiradi yoki bu plastiklik sohasini aks ettiradi, $\tilde{\tau} > \tilde{\tau}_0$ holida oqim sohasida esa yopishqoq oqimni izohlaydi.

Aralashmalar gidravlikasida (quvurlardagi oqimlarda) oqim yadrosi xuddi qattiq jism kabi xarakterlanadi, bu yadro chegarasida esa yopishqoq suyuqlik kabi oqadi, shunday qilib, oqim ikki agregat holat: strukturalashgan oqim yadrosi va yopishqoq suyuqlikdan tashkil topgan. Amaliy va eksperimental o'lchashlar natijasida muhit harakati jarayonida oqim yadrosini yemirilib borishi, ya'ni oqim yadrosi asta-sekin buzilib borib yopishqoq –plastik suyuqlik oqimiga aylanib borish dalili [7-11] o'rnatilgan. Bu oqim yadrosi agregat holatning

harakatlanayotgan yaxlit muhitning reologik va gidrodinamik xossalarini o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun muhitlarning reologik va gidrodinamik parametrlari o'z vaqtida va yana aniq o'rnatish, ko'p ishlatilayotgan texnika va texnologiyalarda ro'y beradigan murakkabliklardan, avariya holatlardan ogohlantirishning asosiy faktorlaridan iborat bo'lib, shu bilan birga mavjud texnika va texnologiyalarni mukammallashtirishning stimus (ravnaqi) hisoblanadi. Bu yana yo'nalishdagi tadqiqotlarning dolzarbligini ko'rsatadi.

1.3. Yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun statsionar va nostatsionar masalalarni qo'yilishi

Suyuqlik (1.3.2-jadval) va ikki fazali muhitlar harakati davomida ularda ro'y beradigan hodisalarni o'rganish, fan va texnikaning ko'plab masalalarida: jism sirtidan massaning ko'chish nazariyasi, g'ovaksimon jismlarni oqib o'tish nazariyasi, gidro va pnevmotransportni yanada mukammallashtirishda, neft-gaz qazib chiqarish va uni haydashda, kimyoviy, oziq-ovqat, metallurgiya, meditsina va boshqa ishlab chiqarish sohalarida zarur. Ko'p fazali muhitlar mexanikasining dolzarb muammosi oqim ichki jarayonlarida fizik substantsiyalarning ko'chishini o'rganishdan iborat. Odatda bu fazalarning biri sifatida havo, gaz yoki suyuqlikdan tuzilgan, zarrachalar dispers fazaning butun fazasini qamrab olgan bo'lib, harakat davomida eltuvchi faza sifatida namoyon bo'ladi. Dispers fazaning konsentratsiyasi aralashmaning birlik hajmida oshishi, dispers fazani dispersion fazaga, dispersion fazani esa dispers fazaga o'tishiga olib keladi.

Yopishqoq-plastik muhitlarning klassik gidrodinamika asoslari Genki va A.A.Ilyushinning ilmiy tadqiqotlarida, yopishqoq-elastik muhitlar klassik chiziqli nazariyaning asoslari Bolsman va Volterning ilmiy ishlarida bayon etilgan. Nyuton muhitlarining fizika-ximiyaviy asoslarini yaratishda va rivojlantirishda P.A.Robender va uning ilmiy maktabi, G.V.Vinogradov va uning ilmiy maktablarida ulkan hissa qo'shgan.

Yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun statsionar masalalarini yechish bo'yicha respublikamiz va xorijdagi ko'plab olimlar shug'ullanishgan. Jumladan

R.I.Shishenko, B.I.Yesman [3], Z.P.Shulman, V.Ch.Baykov, D.F.Fayzullayev, K.V.Mukuk [9-11], N.A.Gukalov, R.A.Gandjumen [12] va boshqalarning ilmiy ishlarida keltirilgan. Hidravlika va reologiyaning asosan gil (loy) li va sementli qorishmalarning harakatiga qodir statsionar masalalari yechimiga katta e'tibor qaratilgan.

Yopishqoq-plastik muhitlar harakatining ko'p sonli amaliy masalalari gidrodinamik nuqtai-nazardan statsionar hol uchun yechilgan. Bu ishlardagi natijalarning asosiy ustunligi shuki, yopishqoq suyuqlik modellaridan farqli o'laroq chekli siljish kuchlanishining mavjudligi olinganki, boshqa ko'p hollarda muhitning o'zgarmas xarakteristikasi hisoblanadi. Bu muhitning reologik xarakteristikasi bo'lib xususiy holda muhitning trubaprovod (quvur o'tkazmasi) da quyidagi ko'rinishda inobatga olinadi.

$$\tau = \mu \frac{du}{dr} + \tau_0, \quad (1.2.1)$$

Bu yerda τ_0 -chekli siljish kuchlanishi, $\frac{du}{dr}$ - harakat tezligi gradiyenti, μ -yopishqoqlik.

Bu formulani muvozanat tenglamasiga qo'yib va uni yechgandan so'ng yopishqoq-plastik muhitlar oqimi tezligi uchun formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$u = \frac{P}{4\mu\ell}(R^2 - r^2) - \frac{\tau_0}{\mu}(R - r) \quad (1.2.2)$$

bunda P -bosim, ℓ -truboprovod uzunligi, R -truba radiusi.

Shuni ham aytib o'tish joizki, yuqoridagi ilmiy ishning mualliflari bu olingan yechimni strukturaviy suyuqlik uchun o'rinli deb hisoblasalarda yechim struktura parametrlari va ularning o'zgarishini oshkor ifodalay olmaydi.

Nostatsionar harakat shartlarini aniqlash uchun yopishqoq-plastik modellarini qo'llash mumkinligini ekspremental tadqiqotlardan ma'lum. So'nggi yillarda yopishqoq-plastik muhitlarning nostatsionar oqimi bo'yicha ekspremental va nazariy bo'lgan ko'plab ilmiy ishlar to'plandiki bu P.M.Ogibayev va

A.X.Mirzajonzodalarga bu ishlarni tizimlash (sistema) lashtirish va umumlashtirish imkonini berdi. Ular bir o'lchovli yopishqoq-plastik muhitlarning nostatsionar oqimi, parabolik turdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalar orqali ifodalanishi mumkinligini topgan. Kuchlanish va deformatsiya tezligi orasidagi darajali bog'lanish ko'rinishida bo'lishi maqsadga muvofiq ekanligi ko'p hollarda o'rinli, bunda tenglama chiziqsiz holga keladi va o'zgaruvchan chegaraning mavjud bo'lmasligi aniqlangan. O'zgarmas yopishqoqlik va o'zgarmas chekli kuchlanish yopishqoq-plastik muhitlarni nostatsionar alohida-alohida to'g'ri chiziqli parallel oqimi dumaloq trubada kuzatiladi.

O'zgarmas yopishqoqligi hamda o'zgarmas chekli kuchlanishiga ega yopishqoq-plastik muhitlarni dumaloq quvur trubada alohida-alohida to'g'ri chiziqli parallel nostatsionar harakatiga qaraganda oqim yadrosi o'lchamining vaqt bo'yicha o'zgarish qonuni beriladi va unga mos harakat tezligi aniqlanadi.

Dumaloq slindrning [9-12] trubaga yopishqoq-plastik siqilmaydigan muhitlarning to'g'ri chiziqli nostatsionar oqimining harakat tenglamasi bu hol uchun quyidagi ko'rinishga ega.

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} = \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right) - \frac{\tau_0}{r} \quad (1.2.3)$$

Boshlang'ich va chegaraviy shartlar quyidagicha

$$u(r_1, 0) = -\frac{\tau_0}{\mu} r, \quad \frac{\partial u}{\partial r}(r_0, t) = 0 \quad (1.2.4)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(r_0, t) = -\frac{2\tau_0}{\rho r_0(t)},$$

$r_0(0) = 0$ bunda $r_0(t)$ -oqim yadrosi radiusi.

Yadro radiusining o'zgarishining ko'rinishi

$$r_0(t) = \rho(t), \text{ u holda}$$

$$u(r_0, t) = \frac{4\tau_0}{\rho\beta} \sqrt{t} \quad (1.2.4)$$

Yechim avtomodel ko'rinishda olinib quyidagi

$$u(r, t) = \frac{4\tau_0}{\rho\beta} \sqrt{t} \cdot f\left(\frac{r}{\sqrt{\mu / \rho \cdot t}}\right) \quad (1.2.5)$$

U(r,t) ning harakat tenglamasiga qo'ysak

$$f\left(\frac{r}{\sqrt{\mu / \rho \cdot t}}\right) \quad (1.2.6)$$

funksiya aniqlanadi.

So'nggi yillarda turli agregat holatidagi bir necha fazadan iborat muhitlarning tadqiqi shuni ko'rsatmoqdaki bu muhitlarda fizik substansiyalarning ko'chishi nafaqat molekulyar tartibda, balki molyar tartibda ham amalga oshishi to'g'risidagi qarashlar rivojlanmoqda. Turbulent oqimlarda molyar ko'chishlar Reynolds, Prantdl va Loysyantskiy kabi mashhur olimlar tomonidan o'rganilgan. Gaz oqimlarida (1.3.1-1.3.3-jadval) kollektiv molyar ko'chishlar Strumenskiy va uning o'quvchilari tomonidan tahlil etilgan. Nonyuton oquvchan muhitlarda molyar ko'chishlari uchun kuchlanma deformatsion holat tenglamalari (reologik tenglamalar) I.N.Husanovning ishlarida bayon etilgan. Yuqorida keltirilgan ko'pgina muhitlarda tiksotropik xossalar namoyon bo'ladi, ya'ni kuch ta'sirida ular strukturasi izotermik buziladi va kuch olinganda qayta shakllanadi. Strukturaning buzilishi molekulyar shakllanishdan yuqori bo'lgan-mollar tufayli shakllanadi. Uning o'lchami va shakli ta'sir etayotgan kuch qiymatiga mos keladi. Bu holat "qattiq" shakli oquvchan muhit strukturaviy relaksatsiyasi bilan izohlanadiki, biror vaqtdan so'ng to'xtatganda sistemada yana mollar hamda yirikroq kinetik birliklar shakllana boshladi, ta'sirdan so'ng uzluksiz struktura hosil qiladi.

I.N.Husanovning ilmiy ishlarida molyar zarrachalarning ko'chishi, ya'ni o'zaro molyar shakllanishlarni keltirib o'zaro ta'sir etishi jarayonlarini tadqiq etib,

ya'ni qonuniyat kuchlanish tenzorining deformatsiya tezlanishiga proporsional bog'liqligi olindiki va shu bilan materiallarning yangi xossasi-inertsia bo'yicha deformatsiylanish xossasi kashf etildi. Taklif etilgan mexanik modelni parallel va ketma-ket boshqa mavjud mexanik modellar bilan ulash ko'plab relaksatsion va retardatsion modellarni shakllantirdiki, ular murakkab muhitlarning reologik holatini adekvat izohlay oladi. Xususan, deformatsiya tezligiga nisbatan oddiy retardatsion model yechimi orqali deformatsiylanuvchi materialning yangi xossasi o'rnatildiki, unga ko'ra deformatsiylanish jarayonlashga muhitlarning yopishqoq-inert qarshilik ko'rsatadi. Bu xossa ta'sir osti yopishqoqlikdir. Relaksatsiya va retardatsiya davrlari kabi yangi tushunchalar kiritildiki, ular chiziqli zichlikning dinamik yopishqoqlikka nisbati va chiziqli zichlikning kvadrat ildizining elastiklik koeffitsiyentiga nisbatiga mos ravishda teng.

Yuqorida keltirilgan ishlarda ko'p moddalar, asosan ikki va undan ortiq fazali moddalar, sodda reologik modellar orqali tasniflash mumkin emasligi ko'rsatilgan. Reologik murakkab moddalar bittadan ortiq relaksatsiya va retardatsiya davriga ko'p hollarda esa relaksatsiya va retardatsiya davrlari spektriga ega bo'ladi.

Ta'sir etayotgan kuch (nagruzka) ning ortishi bilan deformatsiya tezligi oshadi, ya'ni deformatsiya tezlanishi vujudga kelib material strukturasi fazoviy setkasini buzilishiga olib keladiki, muhit bu holatda o'zgaruvchi elastiklik moduli va yopishqoqlik hamda hajmiy o'zgarishlar bilan oqadiki u o'zini oldingi holatini (strukturani) tiklashga intiladi.

Mazkur bitiruv ishning maqsadi "qattiq" shakl oquvchan yopishqoq-inert deformatsiylanuvchi muhitlarning strukturani shakllanishi va buzilishi oqimi qonuniyatlari hamda deformatsiylanish jarayonlarini adekvat bayon etishi uchun kuchlanma deformatsion holat (NDS) tenglamalarini mukammallashtirishdan iborat.

Xulosa

Reologiya moddalarninig xossalarini aynan kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog'lanishga ko'ra o'rganishi, bu tushunchalar esa tutash muhitlar mexanikasining markaziy tushunchalar hisoblanishi haqida fikr bildirilgan. Muhitlarning mexanik xossalari uchun ikkita sodda va tamomila tushunarli konsepsiyalar, suyuqliklar uchun Nyuton qonuni va qattiq jismlar uchun Guk qonuni mavjudligi hisobga olinib shu xossalarni ikkalasini ham o'zida mujassam qilgan yopishqoq-elastiklik xossasi uning bazaviy tushunchasi va asosiy tajribalari bayon etilgan.

Tutash muhitlar mexanikasida ichki almashinuv (molekulyar daraja) nuqtai – nazardan, asosiy fundamental qonunlar ichki almashinuv va molekulalarning xaotik harakati asosida u, yoki bu fizik substansiyaning o'rtalashtirilgan xarakteristikalarini hisoblanadi. Nazariy reologiya asosiy aksiomalari keltirilgan suyuqlik va ikki fazali muhitlar harakati davomida ularda ro'y beradigan hodisalarni o'rganish uchun yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun statsionar va nostatsionar masalalarni qo'yilishi ko'rib chiqilgan.

II SUYUQLIK VA UNGA ARALASHGAN DISPERS ZARRACHALARNING SODDA REOLOGIK XOSSALARI

2.1 Suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari

Ishlab chiqarish sohalarining muhim muammolaridan biri, bu texnologik jarayonlarda foydalanilayotgan aralashmalar, ya'ni ular struktura-mexanikaviy xossalarni muvofiqlashtirishdir. Shuning uchun amaliyotdan olinadigan qiymatlarni to'plash va tizimlashtirish hamda ularni fundamental (nazariy) tadqiqot natijalari asosida korrektirovka ilmiy texnologik jarayonlarni maqsadga muvofiq foydali olib borish va aralashmalar sifatini oshirishning muhim garovidir. Shuning uchun aralashmalarda struktura shakllanishi masalalarini, jumladan tuzli qatlamlarda burg'ulashda qo'llaniladigan aralashmalar uchun ko'rib chiqamiz.

Turli texnologik jarayonlarda foydalanilgan modda (aralashmalar) ning struktura-mexanikaviy xarakteristikalarining optimal holdagilarni ta'minlash juda murakkab masalalardan biri hisoblanadi. Skvajina (quduq) o'tkazma (provodka) larini tuzli qatlamlarda o'tishini reologik sifati texnologik shart-sharoitlari, tuzga chidamli aralashmalarining o'ziga xos spetsifik talablarga javob berishi zarur.

Tuzli qatlamlarni burg'ulashda, uning kesimi (razrezi) da terrigen proplastkalardan xoli bo'lganligi sababli tuzlar, foydali qazilmaning plastik oqimi va Skvajina (quduq) devorlarida parodalarni shimilishini oldini oluvchi minerallangan og'ir burg'ulash aralashmalarini qo'llash maqsadga muvofiq, bunda yuvuvchi suyuqliklarning filtratsion xossalari muhim ahamiyatga ega emas. Yuqori zichlikka ega tuzli agressiyani mavjudligi, bundan kelib chiqadigan aralashmaga og'irlashtiruvchi tarkibni ko'proq qo'shilishi sistemada yetarlicha mustahkam statik va dinamik struktura yaratish talablaridan kelib chiqadi.

Aralashmalarni struktura-mexanikaviy xossalari sifatini baholash va ularni ko'plab ishlab chiqarish jarayonlarining muhim texnologik masalalaridan hisoblanadi. Aralashmalarni ishlab chiqarish qiymatini aniqlashda odatda quyidagi metodlardan foydalaniladi.

1. Texnologik aralashmalar suyuqlik (suv) bilan aralashtirilgan yoki o'rganilayotgan moddalarni qayta ishlab uni xarakterlaydigan biror bir doimiy parametrlar (masalan, yopishqoqlik yoki tarkibidagi qattiq faza) bilan tasniflanadi va ularni boshqa xarakteristikalarini bilan solishtirib bu sistemalar holati haqida xulosa qilinadi hamda samarali qo'shimchalardan foydalaniladi.

2. Gil aralashmalarini holatiga bog'liq va turli parametrlarning funksiyalarini namoyon etadigan koeffitsiyentlar topiladi [10,11]. Bu koeffitsiyentlar, masalan elektrolitlar struktura mexanikaviy regulyatorlar va aralashmadagi qattiq faza konsentratsiyalarini alohida-alohida hisobga olish imkonini beradi.

3. Fizika-ximiyaviy mexanika metodlari yordamida aralashmalarning asosiy struktura-mexanikaviy xarakteristikalarini aniqlaydi va o'rnatilgan turg'unlik mezonlari hamda dispers sistemalarining sifati bilan taqqoslanadi.

P.A.Rebinder tomonidan fizika-ximiyaviy mexanikaning asosiy holatlari ishlab chiqilgan, unga ko'ra suyuqlikning qattiq jismdan eng asosiy mavjud farqi shundaki fazoviy mustahkam to'r (skelet yoki struktura) ning yo'qligidir. Dispers sistemalarining struktura-mexanikaviy xossalari asosiy xarakteristikasi ularning effektiv yopishqoqligi hisoblanadi. Effektiv yopishqoqlik xarakteriga ko'ra va jami siljish kuchlanish relaksatsiyaning davriga ko'ra barcha real jismlar o'zaro qat'iy chegarasi bo'lmagan ikkita asosiy guruhlariga: suyuq shaklli va qattiq shaklli jismlarga bo'linadi. So'nggi guruhga gil aralashmalari kiradi. Ular uchun siljish kuchlanish oshishi bilan effektiv yopishqoqlikning tez tushishi xarakterli bo'lib $\tilde{\gamma}_{k1}$ sistemaning oquvchanlik chegarasini aniqlash imkonini beradi.

1. Elastiklik (siljish) moduli E , din/sm²

a) shartiy-oniy modul $E = \tilde{\gamma} / \gamma_0$, kuchlanish qo'yilganda rivojlanuvchi va uni yechganda tezda yo'qoluvchi elastik deformatsiya

b) elastiklik moduli $E_2 = \tilde{\gamma} / \gamma_m - \gamma_0$ yoki muvozanat moduli $E = \tilde{\gamma} / \gamma_m = E_1 E_2 / (E_1 + E_2)$ bunda $1/E = 1/E_1 + 1/E_2$ to'liq elastiklik deformatsiyaga mos keladi. E muvozanat modulini E_1 va E_2 lar bilan almashtiriladi, qachonki elastik deformatsiyani va uni sekin o'sishi ya'ni plastik deformatsiyasi qat'iy vaqt bo'yicha chegarasini aniqlash mumkin.

2.Yopishqoqlik η din·sek/sm² va unga mos relaksatsiya davri $\lambda=\eta/E$ sek:

a)eng katta chekli Nyuton suyuqligi,ya'ni η_0 shartli doimiy yopishqoqlik bo'lib, struktura deyarli buzilmaydi.

b) η_m eng kichik doimiy yopishqoqlik bo'lib struktura buzila boshlaydi.

η_0 va η_1 qiymatlar orasida effektiv strukturaviy o'zgaruvchi yopishqoqlik joylashgan bo'ladi, uning kuchlanishi (yoki tezlik gradiyenti) ortishi bilan kamayadi: $\eta_0 > \eta_{ef}(\tilde{\epsilon}) > \eta_m$

v)eng katta plastik yopishqoqlik (Shvedov muhiti)

$$\eta_0^* = \frac{\tilde{\epsilon} - \tilde{\epsilon}_{k1}}{d\tilde{\epsilon}/dt}; \tilde{\epsilon} \rightarrow \tilde{\epsilon}_k$$

g)eng kichik plastik yopishqoqlik (Bingam muhiti)

$$\eta_m^* = \frac{\tilde{\epsilon} - \tilde{\epsilon}_{k1}}{d\tilde{\epsilon}/dt}$$

d)elastik ta'sirdan so'ng (relaksatsiya) yopishqoqligi-elastik deformatsiyani rivojlanishi

$$\eta_2 = \frac{\tau}{d\gamma/dt_1 - d\gamma/dt_2}.$$

3.Chegaraviy kuchlanish $\tilde{\epsilon}_1$,din/sm²;

a)deyarli buzilmagan strukturaning shartli chegarasi $\tilde{\epsilon}_n'$ (shartli doimiy yopishqoqlik chegarasi)

b)deyarli buzilgan strukturaning shartli chegarasi $\tilde{\epsilon}_m'$;

4.Oquvchanlik chegarasi $\tilde{\epsilon}_k$, din/sm²

a) $\tilde{\epsilon}_k$ haqiqiy oqim chegarasi, elastiklik chegarasiga mos keluvchi (sudralib oqish chegarasi)

b) $\tilde{\epsilon}_{k1}$ oquvchanlikning shartli statik chegarasi;

v) $\tilde{\epsilon}_{k2} > \tilde{\epsilon}_{k1}$ shartli dinamik (Bingam) oquvchanlik chegarasi.

Strukturaning mustahkamligi (prochnost)

a)elastik yoki elastik uzilishda $\tilde{\epsilon}_r$

b)plastik-yopishqoqlik buzilishda $\tilde{\epsilon}_m$

Mustahkamlik umumiy holda kuch tezligi (yoki deformatsiya tezligi) ga bog'liq hamda bu tezlikning kamayishi bilan relaksatsiya natijasida kamayib boradi.

Yuqorida keltirilgan o'zgarmas (konstanta) lar tajriba o'zgartirilishi mumkin va $\lambda_1 = \eta_0/E$ relaksatsiyaning Maksvell davrini, elastik ta'sirdan so'ng (elastiklik) davri $\lambda^2 = \eta_0/E, 1/E_1, 1/E_2, 1/E$ deformatsiyalanishni, $1/\eta$ oquvchanlikni, $1/\eta^*$ harakatlanishni va $\tilde{\lambda}_{k1}/\eta_0^*$ yoki $\tilde{\lambda}_{k2}/\eta_m^*$ Volarovich bo'yicha harakatlarini hisoblash imkonini beradi.

Bu xarakteristikalar sistemaning struktura-mexanikaviy xossalarini yetarlicha to'la bayon etish imkonini beradi, u ham ideal elastik jism ham haqiqiy yopishqoq suyuqlik xususiyatlariga ega bo'ladi. Yopishqoq-plastik qattiq jismlar va struktura shakllangan suyuqliklarni o'rganishda bu xarakteristikalardan keng foydalaniladi. Bundan tashqari bu konstantalar turli jismlarda kechadigan deformatsion jarayonlarni kuzatish va ularni qonuniyatlarini ochish imkonini beradi.

Shu bilan birga ko'rsatilgan xarakteristikalar $\tilde{\lambda}_m$ -yopishqoq plastik sistemalarning buzilmaydigan strukturaning plastik-yopishqoq mustahkamligini ifodalaydigan kattalik sifatida keng qo'llanilmoqda. Plastik mustahkamlik muayyan kuch ta'sirida konus chegaraviy botishi bilan aniqlanadi.

Gil aralashmalaridan deformatsion va relaksatsion jarayonlar Maksvell-Shvedov va Kelvin [10-12] modellari orqali kuzatish mumkin. Bu modelning nisbiy deformatsion t-vaqt ichida rivoji quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$\gamma = \frac{\tilde{\gamma}}{E} + \frac{\tilde{\gamma} - \tilde{\gamma}_k}{\eta} t + \frac{\tilde{\gamma}}{E_2} (1 - \exp \frac{E_2}{\eta_2}) \quad (2.1.1)$$

Tez elastik deformatsiya $\gamma_0 = \frac{\tilde{\gamma}}{E_1}$ va sekin elastik deformatsiya $\gamma_2 = \frac{\tilde{\gamma}}{E_2}$ hamda plastik deformatsiyalar $\gamma \cdot t = \frac{\tilde{\gamma} - \tilde{\gamma}_k}{\eta} t$ yig'indisidan tashkil topgan. Bunday sistemalarning xarakteristikalari uchun elastik plastik yopishqoq xossalari $E_1, E_2, \eta_1, \eta_2, \tilde{\gamma}_k$ invariant konstantalari yetarli.

Neft qazib chiqarish amaliyotida bu reologik xarakteristikalardan hali foydalanilyapti, bunga sabab kerakli o'xshash asboblarni (masalan Veyler-Rebinder asbobi) ning mavjud emasligi va olinadigan eksperiment natijalarini

ishlab chiqarishga to'g'ri interpretatsiyasini murakkabligi hamda gidravlik hisoblash ishlarini bajarish kerak.

2.2 Fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi sodda reologik modellar.

Neft va gaz, kon-metallurgiya, qurilish, ximiya va boshqa ishlab chiqarish sohalaridagi ko'plab texnogen jarayonlar kechadi, kontsentrlashgan gidro qorishmani yuziga paydo bo'lishi bilan yoki ularni qo'llashga asoslangan bo'ladi. Truba-provod transportida gidro qorishmalardagi jarayonlar o'ziga xos turli reologik xarakteristikalariga hamda bunday oqimlarning rejimlari xususiyatlariga bog'liq holda shartli o'zgaradi. Bu dispeslashgan va maydalangan materiallarning mineral zarrachalari yoki organik moddalardan tuzilganligi va yuqorida bayon etilgan struktura shakllanishiga bo'lgan faolligidagi farqi bilan izohlanadi.

Uch fazoli muhit holati modeli taklif etildi va muhit kuchlanma deformatsion holati (NDS) tenglamasi mukammallashtiriladi. Bunda oqimda struktura shakllanishi va buzilishi bilan borish qonuniyatlarini o'rnatish va oqimda kechadigan jarayonlarni yanada adekvat bayon etish uchun fazalarning hajmiy tarkibini o'zgarishini hisobga olishda foydalaniladi.

Faraz qilaylik shunday muhit mavjud bo'lsinki; Nyuton suyuqligi zarrachalaridan yopishqoqlik xossasi, elastiklik xossasi mavjud bo'lgan qattiq zarrachalar hamda shu bilan birga katta miqdorda u turdagi va bu turdagi zarrachalar kompleksidan tashkil topgan bo'lsin. Bu xossalar μ suyuqlikning dinamik yopishqoqlik koeffitsiyenti, m_e -mollarning chiziqli zichlik koeffitsiyenti hamda ϵ qattiq zarrachalarning elastiklik koeffitsiyenti orqali aniqlanadi.

Fazalarning keltirilgan va haqiqiy xossalari tushunchalarini kiritgan holda quyidagi tenglamani olamiz:

$$\mu_n/\mu_i + m_{en}/m_{ei} + \epsilon_n/\epsilon_i = 1 \text{ yoki } f_1 + f_2 + f_3 = 1 \quad (2.2.1)$$

chunki $\mu_n = f_1 \mu_i + m_{en} = f_2 m_{ei}$ va $\epsilon_n = f_3 \epsilon_i$ u holda aralashmada kuchlanish Guk, Nyuton va deformatsion inertlik qonunlariga ko'ra quyidagi shaklda ifodalanadi.

$$\tilde{l}_{ij} = f_1 \mu_i \gamma_{ij}, \tilde{l}_{ij} = f_2 m_{ei} \ddot{\gamma}_{ij}, \tilde{l}_{ij} = f_3 \epsilon_i \gamma_{ij} \quad (2.2.2)$$

Guk, Nyuton va deformatsion inertlik elementlarini parallel ulasak kuchlanma deformatsion holat (NDS) ning retardatsion tenglamasini olamiz:

$$f_2 m_{ei} \ddot{\gamma}_{ij} + f_1 \mu_i \gamma_{ij} + f_3 \epsilon_i \gamma_{ij} \quad (2.2.3)$$

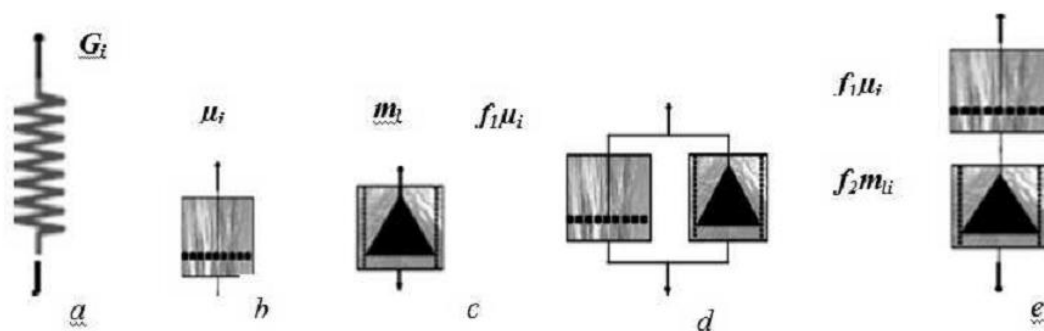
Vaqt bo'yicha o'zgaruvchi kuchlanish bilan muhitga ta'sir etuvchi hol uchun (2.2.3) tenglamani yechamiz, ya'ni $t_{kn1} = f_2 m_{ei} / f_1 \mu_i$ -retardatsiya vaqti bo'lib, yopishqoq inert deformatsion holatga o'tishini ifodalaydi; elastik deformatsiyaning rezonans chastotasi, yopishqoq oqim va deformatsiya tezlanishi, reologik impedans yopishqoq elastik –inert deformatsiyalanuvchi muhit elastik, yopishqoq va inert deformatsion holatning hajmiy bog'liqligini ifodalaydi.

Shunday qilib, fundamental reologik qonuniyatning mavjudligi nazariy isbotlandi va uning tenzor ko'rinishidagi shakli quyidagicha:

$$\tau_{ij} = m_e \ddot{\gamma} \quad (2.2.4)$$

(12) ishiga ko'ra (2.2.4) modelning mexanik elementi ishlab chiqilgan bo'lib, u perforirlangan devorli slindrni ichiga joylashgan massiv aylanma konusdan iborat. Massiv konusni botirganda yoki yuqoriga (yuzaga) ko'targanda suyuqliklarning siqilishi ro'y beradi (slindr orasidagi fazada). Mana shu tor fazada suyuqlik tezlamna deformatsiyalanadi (konus harakatiga qarama-qarshi tomon bo'ylab).

Suyuqlikning chiziqli zichligi m_e qancha kata bo'lsa shuncha qarshilik katta bo'ladi.



2.2.1-chizma Mexanik elementlar a,b,c.Nyuton va deformatsion inertlyk elementlarini parallel va ketma-ket ulash d,e.

An'anaviy reologik metodlaridan birini qo'llab ya'ni mexanik elementlarini ular orqali ya'ni o'zida fundamental reologik qonunlarni ifodalaydigan parallel va ketma-ket ulab,turli murakkab deformatsialanuvchi muhitlar modellarini qurish mumkin. Xuddi shunday ikkita Nyuton va Husanov mexanik modellari ketma-ket ulanganda hosil bo'ladigan model qaralgan.

Xulosa

Suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari - ko'pgina sohalarida muhim muammolardan biri bo'lib, u texnologik jarayonlarda foydalanilayotgan aralashmalar, ya'ni ular struktura-mexanikaviy xossalarini muvofiqlashtirishning asosiy faktori bo'lib, bu jarayonlarda foydalanilgan modda (aralashmalar) ning struktura-mexanikaviy xarakteristikalarining optimal holdagilarni ta'minlash juda murakkab masalalardan biri hisoblanishi, skvajina (quduq) o'tkazma (provodka) larini tuzli qatlamlarda o'tishini reologik sifati texnologik shart-sharoitlari, tuzga chidamli aralashmalarining o'ziga xosligi haqida fikr yuritilgan.

Fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi sodda reologik modellar-turli sohalaridagi va ko'plab kechadigan texnogen jarayonlarda masalan, kontsentrashgan gidro qorishmalarni shakllantririshda qo'llaniladi. Bu modellar Nyuton suyuqligi zarrachalaridan yopishqoqlik xossasi, elastiklik xossasi mavjud bo'lgan qattiq zarrachalar hamda shu bilan birga katta miqdorda u turdagi va bu turdagi zarrachalar kompleksidan tashkil topishi inobatga olingan va bu xossalar suyuqlikning dinamik yopishqoqlik ko'effitsiyenti, mollarning chiziqli zichlik ko'effitsiyenti hamda qattiq zarrachalarning elastiklik ko'effitsiyenti orqali aniqlanishi ko'rib chiqilgan.

Xotima

Reologiyaning asosi - tutash muhitlar mexanikasi doirasida, ularning asosiylari hisoblangan suyuqlik va gazlarning ta'riflari, ideal va real suyuqliklarning reologik modellari haqidagi tushunchalarini, hamda ularning asosiy xossalarini o'rganilgan. Tutash muhitlar mexanikasida ichki almashinuv (molekulyar daraja) nuqtai – nazardan, asosiy fundamental qonunlar ichki almashinuv va molekulalarning xaotik harakati asosida u, yoki bu fizik substansiyaning o'rtalashtirilgan xarakteristikallari hisoblanadi. Nazariy reologiyaning asosiy aksiomalari keltirilgan. Suyuqlik va ikki fazali muhitlar harakati davomida ularda ro'y beradigan hodisalarni o'rganish uchun yopishqoq-plastik oqim jarayonlari uchun statsionar va nostatsionar masalalarni qo'yilishi ko'rib chiqilgan.

Amaliyotida suyuqliklarning maxsus xususiyatlari harakati jarayonida unga turli gazsimon zarrachalar, yoki qattiq jism zarrachalari qo'shib aralashma hosil qilishi, ulardan turli cho'kinmalar hosil bo'lishi, parlanishi va boshqa jarayonlar suyuqlik xususiyatini qanday o'zgartirishi muhokama etilgan. Suyuqliklarning murakkab modellari, yopishqoq – plastik suyuqliklar, unga mos suyuqliklar neft shunga o'xshash suyuqliklarning tahlili keltirilgan.

Reologiyaning fizik asosi – Nyuton qonunlari hamda jismlarning kuchlanish – deformatsion holatining reologik modellari hisoblanishi, Nyuton suyuqliklari oqimi aniq bir universal bog'lanish orqali tasniflanmasligi ko'rsatilgan. Reologik chiziqlar xarakteriga ko'ra, uch umumiy sinflarga ajratish ma'qul topilgan: statsionar reologik suyuqliklar (yopishqoq – plastik (Bingam modeli) va anomal – yopishqoq suyuqliklar) nostatsionar reologik suyuqliklar, yopishqoq – elastik ,yopishqoq – inert suyuqliklar.

Tutash muhitlar mexanikasi, asosiy turlari suyuqlik va gazlar bo'lib, ularning harakat qonunlari, ya'ni mexanikasini o'rganish ham nazariy ham amaliy ahamiyatga ega. Shuning uchun mazkur bitiruv ishida quyidagi asosiy natijalar olingan:

1. Oquvchan muhitlarda harakat miqdorini almashinuvi qonuniyatlarga o'rnatishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy adabiyotlar va manbalarning tahlil qilinganligi

2. Nyuton qonunlari hamda muhitlarning kuchlanish – deformatsion holatining reologik modellari hisoblanishi, Nyuton suyuqliklari nonyuton suyuqliklaridan farqli ravishda oqimi aniq bir universal bog'lanish orqali tasniflanishi ko'rsatilgan. Reologik chiziqlarni xarakteriga ko'ra, uch umumiy sinflarga ajratish ma'qul topilgan: statsionar reologik suyuqliklar (yopishqoq – plastik (Bingam modeli) yopishqoq-elastik va yopishqoq-inert suyuqliklar), nostatsionar reologik suyuqliklar o'rganilgan.

3. Suyuqlik aralashmalarda struktura shakllanish jarayonlari va oquvchan muhitlarda harakat miqdorini almashinuvi qonuniyatlarga o'rnatishga bag'ishlangan ko'plab ilmiy adabiyotlar va manbalari tahlil qilingan.

4. Fazalarning hajmiy tarkibini inobatga oluvchi qurilgan sodda reologik modellar tadqiq etilgan, ya'ni turli sohalaridagi kechadigan texnogen jarayonlarda bu modellar Nyuton suyuqligi zarrachalaridan yopishqoqlik xossasi, elastiklik xossasi mavjud bo'lgan qattiq zarrachalar hamda shu bilan birga katta miqdorda u turdagi va bu turdagi zarrachalar kompleksidan tashkil topishini inobatga olingan va bu xossalar suyuqlikning dinamik yopishqoqlik ko'effitsiyenti, mollarning chiziqli zichlik ko'effitsiyenti hamda qattiq zarrachalarning elastiklik ko'effitsiyenti orqali aniqlanishi ko'rib chiqilgan.

ADABIYOTLAR.

1. O'zbekiston Respublikasi "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" // Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori.- T: "Sharq nashriyot manba kontserni 1997.-bet.31-61
2. Karimov I.A "Yuksak ma'naviyat-yengilmas kuch". –T: 2008. 176 bet.
3. Рахматулин Х.А. Основы газодинамики взаимопроникающих движений сжимаемых сред. ПММ ТХХ, 1956, с.184-195.
4. Рейнер М. Реология. М. Наука, 1965. 224 с.
5. Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред изд. М.: Наука, 1953. 543 с.
6. Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М.: Наука, 1986. 736 с.
7. Нигматуллин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. М., Наука, 1978. 336 с.
8. Нигматуллин Р.И. Динамика многофазных сред. Ч.1. Ч.2.-М.: Наука, 1987. 464 с. 360 с.
9. Латипов К.Ш. О внутренних напряжениях трения в жидкости. Изв. АН УзССР. 1980. № 6, с.43-47.
10. Файзуллаев Д.Ф. Ламинарное движение многофазных сред в трубопроводах. Ташкент, Фан, 1966. 220 с.
11. Файзуллаев Д.Ф. Гидромеханические модели движения смесей. Ташкент, Фан, 1972. 200 с.
12. Силин Н.А., Витошкин Ю.К., Карасик В.М., Очеретько В.Ф. Гидротранспорт. Киев: Наукова думка, 1971. 160 с.

ILOVA

1.1.1.- jadval. **Haqiqiy(real) jismlarni klassifikatsiyasi**

Ideal qattiq jism, Evklid	Elastik jism, Guk	Plastik jism, Sen-Venan	Reologik jism	Real-yopishqoq suyuqlik N'yuton	Ideal suyuqlik Paskal'
1	2	3	4	5	6
Nazariy mexanika	Material qarshi	Material qarshi	Reologiya	Gidrodinamika	Gidrodinamika

1.1.2. - jadval **Dispers sistemalarni klassifikatsiyasi**

Dispersio n muhit	Dispers muhit	Sistema	Namunalar
Gaz	Qattiq suyuqlik gazsimon	Aerozol aerozoli- tumanlar atmosfera	Qozonxona mo'risi tutuni, chang, qon dispersiya, sut; yer atmosferasi
Suyuqlik	Qattiq suyuqlik gazsimon	Suspenziya emulsiya ko'pik	kolbasa farshi; qon, suvdagi yog', sut; krem, ko'pirtirilgan tuxum oqsili
Qattiq jism	Qattiq suyuqlik gazsimon	Qattiq, suspenziya, qotishma Kapillyar, sistemalar, qattiq emul'siyalar G'ovakli jismlar, qattiq ko'piklar	muzlatilgan mushak to'qimalari; muzlatilgan sariyog', g'ovakli jismlardagi suv; suyak, pishloq, izolyatsion material,

1.3.1 – jadval Ba`zi suyuqlik va gazlar uchun muvozanat holatidagi qiymatlari

Suyuqlik nomi	t, °C	$\rho \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	γ	
			$\frac{\text{kgH}}{\text{m}^3}$	$\frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$
Suv	0	999,87	9,80537	999,87
	4	1000,00	9,80665	1000,00
	10	999,73	9,8040	999,23
	20	998,23	9,78929	998,23
	30	995,67	9,76419	995,67
	40	992,24	9,73055	992,24
	50	988,07	9,68966	998,07
Dengiz suvi	15	1020÷1030	10,00278÷10,10085	1020÷1030
Atseton	15	790	7,74725	790
Benzin	15	680÷740	6,66852÷7,25692	680-740
Glitserin(suvsiz)	20	1260	12,2364	1260
Kerosin	15	790÷820	7,74725÷8,04145	790-820
Mashina yog'i	20	898	8,89637	898
Transformator yog'i	20	887	8,69850	887
Tabiiy neft'	15	700÷900	6,86465÷8,82598	700÷900
Skipidar	18	870	8,53178	870
Metil spirti	19	810	7,94339	810
Etil spirti	15-18	790	7,74725	790
Eritilgan cho'yan	1200	7000	68,6465	7000
Etil efiri	15-18	740	7,25692	740

1.3.2– jadval. Suvning hajmiy siqilish koeffitsienti

t°C	Bosim $\frac{MH}{\kappa\varrho} \cdot 10^{-5}$				
	0.5	1.0	2.0	3.9	7.9
0	0.540	0.537	0.531	0.523	0.515
5	0.529	0.523	0.518	0.508	0.493
10	0.523	0.518	0.508	0.498	0.481
15	0.518	0.510	0.503	0.488	0.470
20	0.517	0.515	0.495	0.481	0.460

1.3.3. jadval. Gazlarning zichligi

Gazlar	Zichlik $\rho \frac{\kappa\varrho}{M}$	Avagadro soni $R \frac{J\text{эс}}{(\kappa\varrho \cdot K)}$	Gazlar	zichlik $\rho \frac{\kappa\varrho}{M^3}$	Avagadro soni $R \frac{J\text{эс}}{(\kappa\varrho \cdot K)}$
Havo	1,293	287,0	Argon	1,783	208,2
Kislorod	1,429	259,8	Geliy	0,179	2078,2
Azot	1,251	296,8	Metan	0,717	518,8
Vodorod	0,090	4124,0	Etilen	1,251	296,6
Uglekislorod	1,977	188,9	Ammiak	0,771	488,3