ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

IKKI FAZALI OQIMLAR VA ULARNING ISHLAB CHIQARISHDAGI O'RNI

Djamilya Kurambayevna Xusanova
Chirchiq oliy tank qo'mondonlik muhandislik bilim yurti dotsenti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada ikki fazali suyuqlik oqimlari haqida umumiy tushuncha, tarix ma'lumotnomasi, ikki fazali oqim turlari, asosiy ta'riflar, terminologiya va xususiyatlar, ikki fazali suyuqlik tashish muammolari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: ikki fazali suyuqlik oqimlari, gaz-suyuqlik oqimining strukturaviy shakllari, quvur liniyalaridagi bosim pulsatsiyasi, quvurning ko'tarilgan qismlari, quvurning tushayotgan qismlari

TWO-PHASE FLOWS AND THEIR ROLE IN PRODUCTION

Djamilya Kurambayevna Khusanova
Associate Professor of Chirchik Higher Tank Command Engineering School

ABSTRACT

This article presents the general concept of two-phase fluid flows, historical background, types of two-phase flows, basic definitions, terminology and characteristics, the problem of transport of two-phase fluids.

Keywords: two-phase liquid flows, structural forms of gas-liquid flow, pressure pulsation in pipelines, ascending sections, descending sections.

KIRISH

Ushbu mavzu bo'yicha birinchi nashr muhandis Timeringa tegishli (1830). Asar "Suyuqlikdagi doimiy tezlikda havo pufakchalari shakli va harakati to'g'risida" deb nomlangan. Birinchi marta "ikki fazali" atamasi 1943 yilda nashr etilgan sovet olimi Kosterin S.I.ning "Gorizontal quvurdagi ikki fazali muhit oqim strukturasini o'rganish" nomli asarida paydo bo'ldi. Ikki fazali oqimlar sohasidagi tadqiqotlarning jadal rivojlanishi atom energetikasining rivojlanishi bilan bog'liq. O'shandan beri ikki fazali oqimlarning xususiyatlarini o'rganish bo'yicha nashrlar soni eksperimental va nazariy jihatdan tez o'sib bordi. Ikki fazali oqimlarni o'rganishning nazariy usullari, fazalarni ajratishning ikki fazali oqimida faza taqsimotining qonuniyligi

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

kontseptsiyasiga asoslangan. Oqimdagi fazalarni taqsimlanish xususiyati oqim tuzilishi deb ataladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Faza - bu fizikaviy xususiyatlari bilan bir xil moddaning boshqa mumkin bo'lgan muvozanat holatlaridan farq qiladigan, moddaning termodinamik muvozanat holati. Agar, masalan, yopiq idishda suv bo'lsa, unda bu tizim ikki fazali: suyuqlik fazasi suv; gazsimon faza - havoning suv bug'i bilan aralashmasi.

Ikki fazali oqim nima? - Bu bir necha fazalarning birgalikda oqish jarayoni. Faza tushunchasi bir fazali bo'lmagan jism yoki tizimning alohida qismi sifatida tavsiflanadi. Masalan, suv bug'lari va muz yoki tuproq aralashmasi uch fazali tizimdir. Muz, tuproq, suv ko'p fazali oqimning eng oddiy holatini anglatadi. Bug' va suyuqlik bir xil moddaning har xil fazalari bo'lgan bug'-suyuq aralashmalar ikki fazali birkomponent deyiladi. Gaz-suyuqlik aralashmalari ikki fazali ikki komponentli aralashmalar deb tasniflanadi. Shunga ko'ra, bitta komponentli va ikki komponentli ikki fazali oqimlar ko'rib chiqiladi. Faza o'tishlari bo'lmagan taqdirda, ikki fazali bitta komponentli aralashmaning oqimi ikki fazali ikki komponentli aralashmaning oqimi kabi bir xil jismoniy qonunlarga bo'ysunadi.

X.A.Raxmatullin, F.I.Frankl, G.I.Barenblatt, V.M.Makkaveyev, M.A.Velikanov, A.V.Karaushev, I.I.Levi, Yu.A.Buyevich, A.N.Krayko, D.F.Fayzullayev, K.Sh.Latipov, S.I.Kril, A.I.Umarov, A.A.Shakirov, A.M.Arifjanov, S.Sou, G.Uoilis, A.Fort’ye va boshqalar ikki fazali oqimlarning matematik modelini yaratishga katta hissa qo'shganlar.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Texnikaning deyarli barcha sohalarida ikki fazali oqimlarga duch kelish mumkin: issiqlik energetikasi, kriogen texnologiyasi, atom energetikasi, kimyo sanoati, neft, gaz, gaz kondensati ishlab chiqarish va tashish va h.k.

Ikki fazali suyuqlik oqimlari odatda quyidagilarni o'z ichiga oladi:

a) suspenziyadagi qattiq jismning zarralari;

b) boshqa yengilroq yoki og'irroq suyuqlikning tomchilari;

c) nihoyat, gaz pufakchalari, xususan, ma'lum bir suyuqlikning havo yoki bug' bilan to'ldirilgan pufakchalari.

Asosiy kondensat quvurlarida ikki fazali oqim hosil bo'lishi texnologik rejimning buzilishi hisoblanadi.

Quyidagilar gaz fazasining paydo bo'lishiga olib keladi:

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

- quvur germetizatsiyaning buzilishi;

- statsionar bo'lmagan jarayonlarda past bosimli to'lqinlarning paydo bo'lishi (nasoslarni yoki nasos stantsiyalarini ishga tushirish va to'xtatish, beqaror kondensatning tegishli marshrut chiqindilarini tashkil etish va boshqalar);

- quvurning past miqdordagi qarshibosim bilan ishlashi;

Ikki fazali oqimlar oqimning turli konstruktiv shakllarining mavjudligi bilan tavsiflanadi, bu asosan quvurda birlashganda suyuqlikdagi gazning tarqalish xususiyatini anglatadi.

Gaz-suyuqlik oqimining strukturaviy shakllari juda xilma-xil va quyidagilarga bog'liq:

- aralashmaning tezligi;
- iste'mol qilinadigan gaz tarkibi;
- gaz va suyuqlik fazalarining fizik xususiyatlari;
- quvur diametri va burchak nishabligi.

Ko'p sonli eksperimental tadqiqotlar natijasida quvurlardagi gaz-suyuqlik oqimlarining quyidagi asosiy tuzilmalari aniqlandi:

1 - tekis chiziqli faza chegarasi bilan tabaqalangan;

2 - egri chiziqli faza chegarasi bilan tabaqalangan;

3 - qabariq;

4 - tiqinli;

5 - halqali;

6 - emulsiyali.

Qabariq va emulsiya tuzilmalari alohida pufakchalar ko'rinishidagi gaz fazasining suyuqlik oqimida tarqalishi bilan tavsiflanadi.

Qatlamli tuzilmasi aniq silliq yoki to'lqinli sirtga ega bo'lgan gaz va suyuqlikning qatlam-qatlam harakati bilan tavsiflanadi.

Tiqinli tuzilma har xil o'lchamdagi o'zgaruvchan suyuqlik va gaz tiqinlari bilan tavsiflanadi.

Halqasimon (plyonkali, plyonka-dispersli) tuzilma suyuqlikning asosiy qismi suyuqlik devori shaklida quvur devori bo'ylab oqishi bilan tavsiflanadi, uning ichida suyuqlik tomchilari bo'lgan gaz yadrosi yuqori tezlikda harakatlanadi.

Oqim sharoitlari o'zgarganda tuzilmalar bir-biriga bog'lanib, bir-biriga aylanadi (quvurlardagi bosim pasayganda erigan gaz ajralib chiqishi, quvurlar kesimining o'zgarishi, ularning qiyaligi va boshqa o’zgarishlar hisobiga).

Ikki fazali suyuqlik tashish muammolari

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

Ikki fazali oqimlarning o'ziga xos xususiyati quvurdagi bosim pulsatsiyasidir. Bu nasos uskunalari, asboblar va boshqalarning normal ishlashini buzilishiga olib keladi.

Bundan tashqari, yer maydonidan o’tkazilgan quvurlarning real ishlash sharoitida tortishish kuchlari ishqalanish kuchlari bilan birgalikda gaz-suyuqlik oqimiga ta'sir qiladi. Natijada, suyuqlik fazasi ko'tarilgan qismlarda, gaz fazasi esa quvur trassasining tushayotgan qismlarida to'planadi. Masalan, quvur tizimining ishlashi paytida barqaror gaz probkalari va suyuqlikning (suv yoki kondensat) to'planib qolishi natijasida oqim maydonining pasayishi yoki quvurlarning to'liq tiqilib qolishi bilan bog'liq asoratlar paydo bo'ladi.

Magistral quvurlari orqali quyiladigan neftda deyarli har doim erigan neft gazlari mavjud bo’lib, ular bosim pasayganda suyuqlikdan chiqarilgan gazning mahalliy birikmalarida to’planishi mumkin.

Bundan tashqari, neft quvurlarida suv qo’shilgan neflarni haydash bilan bog’liq suv tiqinlarining hosil bo’lishi mumkin. Suv va gazning to’planishi quvurlarning ishchi kesimini pasaytiradi va ularning gidravlik qarshiligini oshiradi.

Shunga o’xshash qiyinchiliklar, ayniqsa, qishda yoki ishga tushirish davrida beqaror suyuqliklarni quvur orqali tashishda yuzaga keladi.

Gaz quvurlarini ishlatish jarayonida tashilayotgan mahsulot tarkibida namlik mavjudligi ularning normal ishlashini ham qiyinlashtiradi, vodorod sulfidining koroziyasini oshirishdan tashqari u turli xil operatsion asoratlarini keltirib chiqaradi. Suv bug’lari quyuqlashishi mumkin, bu quvur liniyasi orqali gazning normal oqimini buzadi.

Trassaning gorizontal va tushayotgan uchastkalarida suyuqlik quvur devorlari bo’ylab plyonka shaklida harakatlanadi. Suyuq plyonka mavjudligi gaz oqimining gidravlik qarshiligini sezilarli darajada oshiradi. Suyuqlikning eng katta miqdori gaz quvurining ko’tarilgan qismlarida to’planib, gidravlik zatvor hosil qiladi, quvur qismini qisman yoki to’liq qoplaydi.

Bundan tashqari, tegishli harorat va bosim sharoitida gidratning avvalgi (gaz, kondensat) va erkin suvning (suyuq suv, muz, gaz yoki suyuq gidrat hajmida tarqalgan suv, quvur liniyasi yuzasida suv plyonkasi va boshqalar) borligi gitratlarning paydo bo’lishiga yordam beradi. Ushbu sabablar gidravlik qarshilik va gidrostatik bosimning pasayishiga olib keladi.

Quvurlarni ishlatishda operatsion asoratlarning mavjudligi ularning gidrodinamik rejimlariga salbiy ta’sir ko’rsatishi aniq, bu ayniqsa quvur liniyasi

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

transport inshootlarining hozirgi ish sharoitida, loyihalashtirilgan bosimdan pastroq bosimlarda uchraydi.

Shu sababli, transport uchun energiya xarajatlarini kamaytirish uchun, ayniqsa, transport vositasining ko'p fazali tabiati ta'sirini va operatsion asoratlarning qulay mavjudligini ta'minlash uchun shart-sharoitlar paydo bo'ladigan quvur liniyalari uchastkalarida samarali operatsion nazoratni va nasos rejimlarini boshqarishni amalga oshirish kerak.

Ushbu muammoni hal qilish, birinchi navbatda, quvurlar tizimidagi jarayonlarni matematik modellashtirish usullari va gidrodinamik miqdorlarni parametrik tahlil qilish, ularning ishlashining yuqorida aytib o'tilgan xususiyatlarini inobatga olgan holda quvur tizimidagi uglevodorod aralashmalarining harakatini tavsiflash, ikkinchidan, uglevodorodning nasos rejimlarini axborotni monitoring qilishning zamonaviy usullaridan foydalanish orqali mumkin.

Muhandislik nuqtai nazaridan ikki fazali oqimlarni umumiy o'rganishning yakuniy maqsadi issiqlik uzatish va bosim yo'qotishlarining xususiyatlarini aniqlashdir. Ushbu muammoli masalalarni eksperimental va nazariy usullar bilan birgalikda faqat ma'lum bir tuzilishga nisbatan qoniqarli yechish mumkin. Shuning uchun, ikki fazali oqimning tuzilishini bilish, bir fazali oqimning laminar yoki turbulent bo'lishini bilish kabi muhimdir.

Qattiq materiallarni gorizontal quvurlar orqali gidrotashish jarayonida yuzaga keladigan jarayonlarning murakkabligi tufayli trubaning vertikal diametri bo'yicha qattiq zarrachalar kontsentratsiyasini taqsimlash masalasiga bag'ishlangan nazariy ishlar juda cheklangan miqdorda. Olimlarning ilmiy ishlarida [7,8,14,15] qayd etilgan hisob-kitob bog'liqliklar oqim chuqurligiga teng taqsimlash uchun, qattiq materiallarni gidrotashish jarayonini o'rganish juda murakkab.

Gidrotashuvchanlik asosiy parametrlarini aniqlash uchun mavjud formulalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, maxsus gidravlik qarshilik ko'plab tadqiqotchilar eksperimental ma'lumotlarga va muayyan jismoniy sharoitlarga asoslangan tuzatishlarni hisobga olgan holda bir hil suyuqlik oqimidagi o'ziga xos gidravlik qarshiliklarga asoslangan holda aniqlanadi. Shunday qilib, hisoblangan bog'liqliklar ularning tarkibida farq qiladi va ko'pincha gidravlik qarshiliklarning tortish oqimining kinematik tuzilishi bilan aloqalarini hisobga olmaydi. Muhim gidravlik transport tezligi formulalariga kelsak, ular odatda ampirikdir.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

$$\left.\begin{aligned} f_n\frac{\partial p}{\partial z} &= \frac{\mu_n}{r}\frac{\partial}{r}\left(rf_n\frac{\partial u_n}{\partial r}\right)+\frac{\mu_n}{r^2}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(f_n\frac{\partial u_n}{\partial\varphi}\right)+K(u_{2n}-u_n)+\rho_n F_n \\ f_n\frac{\partial p}{\partial r} &= 0 \\ f_n\frac{\partial p}{\partial\varphi} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (1.1)$$

(1.1) tenglamadan [10,11,12,13] bir o'lchovli barqaror tortish oqimi uchun quyidagilar mavjud:

$$\frac{dP}{dz} = \rho g i - \frac{\lambda_{см}\rho Q^2}{2d\omega^2} - \frac{s\pi d}{\omega}\tau_0 \quad (1.2)$$

Harakat tenglamasini chiqarganda, gidroaralashmaning zichligi va tezligi uchun quyidagi belgilar qabul qilindi:

$$\rho = (1-s)\rho_1 + s\rho_2 \quad (1.3)$$

$$\vartheta = \frac{(1-s)\rho_1\vartheta_1 + s\rho_2\vartheta_2}{(1-s)\rho_1 + s\rho_2} \quad (1.4)$$

bu yerda: s-qattiq komponentning hajmiy kontsentratsiyasi; $\rho_1$va ρ_2 suyuq va qattiq zarrachalarning zichligi; Q - gidroaralashmaing sarfi; ω - quvur kesimining maydoni; ϑ_1 va ϑ_2- suyuqlik va qattiq zarrachaning quvur ko'ndalang kesimi bo'yicha o'rtacha tezliklari; i-oqim nishabligi; P-gidrodinamik kuchlanish, bosim ; χ – quvur perimetri; τ_0 - aralashmaning dastlabki qarshiligi; λ_{ar} - aralashmaning gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti.

(1.2) tenglamani chegara shartlarini hisobga olgan holda (z=0 P=P_1 va z=L, p =P_2 da) quyidagini olamiz:

$$\frac{\lambda_{см}\rho}{2d\omega^2}Q^2 = \frac{P_2 - P_1}{L} + \rho g i - \frac{s\pi d}{\omega}\tau_0 \quad (1.5)$$

Oqim sarfi quyidagi ifoda bilan belgilanadi:

$$Q = \sqrt{\frac{2d\omega^2}{\lambda_{см}\rho}\left(\frac{P_1 - P_2}{L} + \rho g i - \frac{s\pi d}{\omega}\tau_0\right)} \quad (1.6)$$

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

bu yerda: $P_1–P_2=\Delta P$ –nasos tizimi tomonidan i=0 hisobga olganda yaratilgan bosimning pasayishi:

$$Q=\sqrt{\frac{2d\omega^2}{\lambda_{см}\rho}\left(\frac{\Delta P}{L}-\frac{s\pi d}{\omega}\tau_0\right)} \quad (1.7)$$

Aralashmaning harakati boshlangan holat quyidagi shaklda yoziladi:

$$\frac{P_1-P_2}{L}>\frac{s}{R}\tau_0 \quad (1.8)$$

Shunday qilib, $(s/R)\tau_0$ qiymatdan oshib ketadigan ΔP bosimlar farqini yaratish kerak.

Ushbu holat uchun, ya'ni. nishabligi salbiy tomonga ega bo'lgan quvurlardagi tortish oqimi davomida quyidagini olamiz:

$$Q=\sqrt{\frac{2d\omega^2}{\lambda_{см}\rho}\left(\frac{P_1-P_2}{L}-\rho gi-\frac{s\pi d}{\omega}\tau_0\right)} \quad (1.9)$$

Shunda, aralashmaning harakati boshlangan holat quyidagi shaklda yoziladi:

$$\frac{P_1-P_2}{L}>\rho gi+\frac{s}{R}\tau_0 \quad (1.10)$$

Yondashuvning o'ziga xos xususiyati shundaki, bu yerda tortish oqimining harakatini tavsiflovchi asosiy omillar bilan bir qatorda, quvur nishabligining ta'siri ham hisobga olinadi:

$$\Delta P>\rho gi+\frac{s}{R}\tau_0. \quad (1.11)$$

Shunday qilib, aralashmaning harakatining yagona tezlikli modeli matematik model sifatida ishlatiladi, ya'ni. uning harakatidagi gidroaralashma o'zgaruvchan zichlikdagi xayoliy bir tezlikli doimiylik bilan aniqlanadi.

XULOSA

Ko'pgina tadqiqotchilar tomonidan tavsiya etilgan gidrotransportning asosiy parametrlarini aniqlash uchun hisoblangan qarshiliklar ko'pincha ular aniqlangan

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

tajribalar natijalarini ifodalaydi va shuning uchun ushbu bog'liqliklarni qo'llash sohalari juda cheklangan.

H.A.Raxmatullin modeliga asoslanib, K.Sh.Latipov, A.Arifjanov va boshqa olimlar ilmiy ishlarida yanada rivojlantiriladi., oqim nishabligini hisobga olgan holda dumaloq silindrsimon quvurda ikki fazali aralashmaning harakati modeli taklif etiladi. Ya'ni aralashma harakatining bir tezlikli modeli bo'lib, ya'ni uning harakatidagi suyuqlik aralashmasi o'zgaruvchan zichlikning hayoliy bir tezlikli doimiysi bilan aniqlanadi.

REFERENCES

1. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М: Наука, 1987. 345 с.
2. Клюев Н.И., Соловьева Е.А. Квазигомогенная модель дисперсно-пленочного течения двухфазной смеси // ИВУЗ Авиационная техника. 2005, №4. С. 35-36.
3. Уоллис Г. Одномерные двухфазные течения. М.: Мир, 1972. 440 с.
4. Илюхин, Ю.Н., Балунов Б.Ф., Смирнов Е.Л., Готовский М.А. Гидродинамические характеристики двухфазных кольцевых противоточных потоков в вертикальных каналах // Теплофизика высоких температур. 1988. Т. 26. № 5. С. 923 – 924.
5. Дж.Хаппель, Г.Бреннер. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса. М.: Мир, 1976. 630 с.
6. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973. 847 с.
7. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М, Рахимов К.Т. Распределение скоростей при равномерном движении взвесенесущего потока. Журнал Проблемы механики. - Ташкент, 2005.-№ 2. –С.25-26.
8. Арифжанов А.М., Абдураимова Д.А., Рахимов Қ.Т., Пути использования гидравлической энергии водоемов. «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса» Международная научно-практическая конференция. 25-26 май. 2015й.
9. Великанов М.А. Гидрология суши // Гидрометеорологическое издательство. Ленинград-1948.
10. Латипов К.Ш., Шаюсупов М. О русловых потоках с переменным расходом вдоль пути. Ташкент: Фан.1979. -192 с.
11. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. К определению характера распределения взвешенных частиц наносов по глубине потока // Известия АН УзССР. Сер. техн. наук. – 1984. - №3. – С. 50-51.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00184

12. Латипов К.Ш. О внутренних напряжениях трения в жидкости // Известия АН УзССР. Серия техн. наук. – 1980. №6. С.43-44.
13. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. О модели движения взвесенесущего потока в руслах. Проблемы механики. – 1996. - №6. – С. 51-52.
14. Маккавеев В.М. О теориях течения турбулентных потоков, содержащих взвешенные наносы // Изв. АН СССР.ОТН.-1952.-N2.-С.262-263.
15. Мамедов М.А. Экспериментальные исследования осредненных локальных характеристик взвесенесущих потоков: автореф. дисс. канд. техн. наук. – М.: 1967. – 10с.