

**NAPORLI QUVURLAR ORQALI DISPERS SISTEMALARNI  
GIDROTRANSPORTIDA NAPOR YO‘QOLISHLARI VA OPTIMAL DIAMETRNI  
ANIQLASH**

**Abdikerimova Nargiza Ertayevna**

*Toshkent davlat transport universiteti bakalavriat bosqichi KI - 3 gurux talabasi*

**Babayev Asqar Ruzibadalovich**

*Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, DSc.*

**Chorshanbiyev Umar Ravshanovich**

*Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, PhD.*

**Annotatsiya.** *Dunyoda qurilishda, tog‘-kon sanoatida, suv xo‘jaligida dispers sistemalarni naporli quvurlarda gidrotransportini ta‘minlashda energiya tejavchi usullarni ishlab chiqishga, oqimlarni gidrotransporti jarayonida dispersli konsentrasiyasini, mexanik tarkibini va donadorligini e‘tiborga olib dispers sistemalarni quvurli tizimlar orqali tashish usullarini takomillashtirish borasida yo‘naltirilgan yangi usullar va texnologiyalar ishlab chiqish yo‘nalishida ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda.*

*Hozirgi kunda Respublikamizda suv havzalarini, gidrotexnik inshootlarni naporli quvurlar yordamida dispers sistemalikdan tozalash, qurilishda dispers sistemalarni balandlikka chiqarish, kimyo sanoatida qovushqoq sistemalarni tizimli harakatini boshqarish borasida nazariy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Naporli quvurlar tizimi orqali dispers sistemalarni uzatishda samarali texnologiyalarni va yangi usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.*

**Kalit so‘zlar.** *Bosim, gidrotransport, dispers sistema, suv sarfi, kritik tezlik.*

**Аннотация.** *Научные исследования в области разработки новых методов и технологий, направленных на разработку энергосберегающих методов обеспечения гидротранспорта дисперсных систем по трубопроводам в строительстве, горнодобывающей промышленности, водном хозяйстве, совершенствование методов транспортировки дисперсных систем по трубопроводным системам с учетом концентрации дисперсии, механического состава и зернистости в процессе гидротранспорта потоков работы ведутся. В настоящее время в республике достигаются теоретические и практические результаты по очистке водных бассейнов, гидротехнических сооружений от мутности с помощью напорных труб, высотному размещению дисперсных систем в строительстве, управлению системным движением вязких систем в химической промышленности. Важное*

значение приобретает разработка эффективных технологий и новых методов передачи дисперсных систем по системе напорных трубопроводов.

**Ключевые слова.** Давление, гидротранспорт, дисперсная система, расход воды, критическая скорость.

**Annotation.** Scientific research works are being carried out in the direction of developing new methods and technologies aimed at developing energy-saving methods in the construction of the world, in the mining industry, in the water industry, in the provision of hydrotransport of dispersing systems in pipelines, in the development of dispersion concentration, mechanical composition and granularity of streams in the hydrotransport process. Currently, theoretical and practical results are being achieved in the Republic on the treatment of water bodies, hydrotechnical structures from turbidity using napor pipes, the release of dispersing systems to height in construction, the management of the systematic movement of meltwater systems in the chemical industry. It is important to develop effective technologies and new methods in the transmission of dispersing systems through the pipeline system.

**Keywords.** Pressure, hydrotransport, dispersing system, water consumption, critical speed.

### **Kirish.**

Qurilish jarayonlari va tog‘-kon sanoati va qattiq xomashyolarni uzluksiz tarzda yetkazib berishning turli usullari mavjud bo‘lib, eng qulay usuli gidrotransport hisoblanadi, gidrotransport jarayonida dispers sistemalar naporli quvurlar orqali uzatiladi, uzatilayotgan dispers sistema tarkibidagi qattiq zarrachalarning oqimdagı napor yo‘qolishlari va kritik tezligini aniqlash ishning asosiy maqsadi hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, gidrotransportning iqtisodiy samaradorligini oshirishga dispers sistema tarkibidagi qattiq zarrachalarning gidrotransport tizimlari ishchi qurilmalariga ta’sirini kamaytirish orqali erishiladi [1]. Dispers sistemalarlarning gidrotransportida qattiq zarachalarning harakati ta’sirida texnologik tizimlar va mashinalarning ishqalanish oshishi hisobiga yedirilishi va tez ishdan chiqishi kuzatiladi, bundan tashqari dispers Sistema oqimidagi qattiq zarrachalar miqdorining oshishi gidravlik qarshilikning oshishiga olib keladi. Natijada gidrotransport jarayonida energiya sarfi va bosim yo‘qotilish lari ortib boradi.

Modifikatsiyalangan qattiq zarrachalarning dispers sistema oqimidagi harakatining oqim rejimiga ta’iri hisoblandi. Yuqoridagilarni e’tiborga olib bu maqolada tog‘-kon sanoati chiqindilarining gidrotransportiga napor yo‘qolishlari va kritik tezlik to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan.

**Tadqiqod ob’ekti va metodi.**

Tadqiqod ob’ekti tog’-kon sanoati korxonalarida chiqindilari hisoblanadi. Tadqiqot davomida dispers sistemalarning naporli quvurlardagi harakat jarayonlari o‘rganilgan. Dispers sistemalar harakatining gidravlik qarshiliklarga, bosim yo‘qotilishi va energiya sarfiga ta’sirini hisoblashda qovushqoqlikni oqim tezligini aniqlashda keng qo‘llanildi.

**Tadqiqod natijalari.**

Dispers sistemali oqim tarkibidagi qattiq zarrachalarning hajmiy konsentratsiyalari, hamda yirikligi va zichligining o‘ta xilma-xilligi naporli gidrotransport tizimlarida dispers sistemali oqimlarning o‘ziga xos xususiyatlaridan biridir. Ko‘rib chiqilayotgan oqimlar o‘zining strukturasi bo‘yicha quvurlardagi suyuqliklarning bir fazali turbulent oqimlariga nisbatan murakkabroq [1, 4-29 b.],

Shuning uchun bunday oqimlarni hisoblash usullari ham bir fazali suyuqliklarning gidravlik hisoblash usullaridan ancha murakkab bo‘ladi.

Zamonaviy bozor munosabatlari sharoitida tog’-kon sanoatini jadallashtirish, uning samaradorligi va raqobatbardoshligini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri bu transport tizimlarining unumdorligini sezilarli darajada oshirib, mineral xomashyo va uni qayta ishlash mahsulotlarini tashishi narxini pasaytiradigan kuchli transport bazasini yaratishdan iboratdir. Bunday bazaning rivojlanishi uzluksiz transport turlarini joriy etish bilan bog‘liq bo‘lib, ular orasida gidrotransport muhim o‘rin tutadi [2, 51-54 b.], [3, 184-195 b.].

Naporli quvurlar orqali dispers sistemali suyuqlik gidrotransporti masalasida napor yo‘qolishlari va oqimning kritik tezligi asosiy gidravlik parametrlardan hisoblanadi. Hozirgi kunda ishlab chiqarishda, xususan tog’-kon sanoatida foydalanilayotgan gidrotransport tizimlarining yuqori energiya talab qilishi va past samaradorligi asosiy kamchiliklaridan biridir. Ushbu holatning bir qator sabablarini sanab o‘tishimiz mumkin, bularga, mutaxassislarining fikriga ko‘ra, suv nasos tizimining napor, oqimning xususiyatlari, parametrlari va dispers sistemali oqimning tarkibi kiradi.

Konsentrasiyaning taqsimlanish qonuniga [4, 50-52 b.], [5, 85-88 b.] va boshqalar ishlarida boshqacha yondashiladi. Q.Sh.Latipov va A.M.Arifjanovlar, molekulyar kinetik nazariyaga asoslanib, eksperimental ma'lumotlar tahlili natijasida konsentrasiyani taqsimlanishi bo‘yicha gazlarning molekulyar-kinetik nazariyasining barometrik formulasiga o‘xshash quyidagi hisobiy formulani taklif etishdi:

$$n = n_0 e^{-A_1 h}, \quad (1)$$

bunda  $n$  - ma'lum  $h$  balandlikda zarralar soni;

$n_0$  - nolinchisi satx zarralar soni;

$A_1$  - harakatlanuvchi zarrachalarning kinetik energiyasiga mutanosib koeffitsiyent.

Arximed kuchlari hamda o‘zaro ta’sir kuchlari ta’siri ostida diskret zarrachalar konsentrasiyasini og‘irlik kuchi maydonida oqim chuqurligi bo‘yicha taqsimlanishini ko‘rib chiqamiz.

Og‘irlik kuchi maydonida [3, 12-18 b.], [4, 124-127 b.] dagi yondashuvga ko‘ra i-fraksiyaning hajmiy konsentrasiyasini  $f_2 = c$  aylana kesimli silindrik quvurlar uchun silindrik koordinata tizimiga o‘tib, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$c_i = c_{i0} \exp \left[ \left[ - \frac{3(\rho_r - \rho)g}{\rho_r u_i^2} \left( \frac{d_i}{d_0} \right)^3 \right] (R + r \sin \varphi) \right], \quad (2)$$

bunda  $c_{i0}$  - zarralar i-fraksiyasining  $y=0$  dagi konsentratsiyasi;

$\rho_r, \rho$  - qattiq zarracha va suyuqlikning zichligi;

$u_i$  - i-fraksiyaning bo‘ylama tezligi.

Taklif qilingan tenglamani quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$c_y = c_0 \exp \left\{ - \int_0^y \frac{dy}{\varepsilon} \right\}, \quad (3)$$

$$\varepsilon = \frac{3g(\rho_r - \rho)}{2\rho_r u_i^2} \left( \frac{d_i}{d_0} \right)^3 \quad (4)$$

Yuqoridagilarni tahlil qilib, shuni xulosa qilish mumkinki, molekulyar-kinetik nazariyasidan foydalanish birinchidan muallaq cho‘kindilar taqsimoti uchun yangi tenglama tuzish imkonini berdi. Bu tenglama turbulent diffuziya nazariyasini umumlashtiradi. Ikkinchidan zarrachalarning turbulent diffuziya koeffitsiyenti uchun yangi ifoda taklif etildi.

Og‘irlik kuchi va qarshilik kuchlarining tengligi shartiga binoan naporli harakat uchun zarrachaning eng optimal diametrini quyidagidan aniqlaymiz:

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{18\mu u \frac{d}{dz} \left( \frac{p}{\gamma} \right)}{g(\rho_r - \rho)}}. \quad (5)$$

Shunday qilib, konsentrasiya taqsimlanishini aniqlash uchun topilgan (2) formula mavjud formulalardan quyidagilar bilan farqlanadi:

- birinchidan, molekulyar-kinetik nazariyadan foydalanilgan;

- ikkinchidan, muallaq zarrachalarni tavsiflovchi asosiy parametrlar ( $d, C_0, \rho_0, \rho$  va h.k.)

e’tiborga olingan.

Bayon etilgan tadqiqot natijalarini atroflicha o‘rganib chiqish shuni ko‘rsatdiki, hozirgi kunda ko‘p fazali (ikki fazali) oqimlar harakatining matematik modellarini yaratish borasida

ma'lum yutuqlar qo'lga kiritilganligiga qaramasdan, muallaq zarralar oqimi umumiy nazariyasi ustidagi ishlar hali tugatilmagan.

Gidrotransportning asosiy parametrlarini hisoblashning mavjud formulalari tahlilidan ko'rinadiki, aksariyat tadqiqotchilar solishtirma gidravlik qarshiliklarni eksperimental ma'lumotlar hamda u yoki bu nuqtai nazarlarga asoslangan tuzatishlarni hisobga olib tarkibi bir xil bo'lgan oqimdagi solishtirma qarshiliklardan kelib chiqqan holda aniqlaydilar. Shu yo'l bilan topilgan hisobiy bog'lanishlarning tarkibi turli xil bo'lib, ko'pincha gidravlik qarshiliklarni muallaq zarrachalarini tashuvchi oqimning kinematik strukturasi bilan bog'lanishi hisobga olinmaydi. Gidrotransportning kritik tezligi formulalari esa odatda empirik bo'ladi.

Aksariyat tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan gidrotransportning asosiy parametrlarini aniqlash uchun zarur bo'lgan hisobiy bog'lanishlar [7, 52-61 b.], [8, 97-137 b.] ko'p hollarda tajribalar natijasini ifodalab va aynan shu tajriba natijalari asosida aniqlanadilar, shuning uchun bunday bog'lanishlardan foydalanish sohalari juda tor bo'ladi.

Bundan tashqari, ko'plab formulalarning aniqlik darajasi ancha past. Turli mualliflar tomonidan formulalarga asosan gidrotransportda tashishning bir xil sharoitlarida amalga oshirilgan kritik tezliklarni hamda ularga tegishli solishtirma gidravlik qarshiliklarning hisobiy bog'lanishlarini tahlili ko'rsatadiki, bir nomli parametrlarning hisobiy qiymatlari o'zaro bir necha martagacha farqlanishi mumkin va bu ham formulalarning aniqlik darajasi keskin farqlanishidan dalolat beradi. Taklif etilgan formulalar doirasining torligi, ayrim hollarda esa aniqligining yo'l qo'yib bo'lmas darajada pastligi, amaliyotda gidrotransport sharoitlarining o'ta xilma-xilligi sababli har doim ham loyihalash ob'ekti shartlariga javob beruvchi hisobiy bog'lanishni tanlashga imkon bo'lmaydi.

Bunday hollarda u yoki bu formuladan asossiz foydalanish katta xatolarni keltirib chiqarishi, loyihalovchi gidrotransport qurilmasini tejamsiz yoki umuman ishga yaroqsiz qilib qo'yishi mumkin.

Shunday qilib, naporli gidrotransport tizimlarini loyihalash amaliyoti naporli gidrotransportni hisoblash uslubini ilmiy jihatdan asoslangan, haqiqiy qilib ishlab chiqishni taqozo etadi.

Ma'lumki, muallaq zarrachalarni tashuvchi oqimning harakat tezliklari bilan kuchlanish komponentlari orasidagi differensial bog'lanishni belgilab beruvchi urinma kuchlanishlarini ifodalaydi.

Dispers sistemali oqimning zichligi va tezligi uchun harakat tenglamasini chiqarishda quyidagi belgilar qabul qilingan:

$$\rho = (1 - c)\rho_1 + c\rho_2 \quad (6)$$

$$g = \frac{(1-c)\rho_1 g_1 + c\rho_2 g_2}{(1-c)\rho_1 + c\rho_2} \quad (7)$$

bunda  $c$  – qattiq komponentning hajmiy konsentratsiyasi;  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  - suyuqlik va qattiq zarrachalar zichligi;  $Q$  - dispers sistemali oqim sarfi;  $\omega$  - quvurning ko'ndalang kesimi yuzasi;  $g_1$  va  $g_2$  - mos ravishda quvurning ko'ndalang kesimi bo'yicha suyuq va qattiq zarrachalarning o'rtacha tezliklari.

### Xulosa.

Taklif etilgan formulalarning chegaralanganligi, ayrim hollarda esa aniqligining yo'l qo'yib bo'lmas darajada pastligi, amaldagi gidrotransportlash sharoitlari ko'lami kengligi, har bir loyihalash ob'ekti shartlariga mos hisobiy bog'lanishlarni tanlab olinishiga hamma vaqt ham imkon beravermaydi. Bunday hollarda u yoki bu formulalardan asossiz foydalanish keskin xatolarni keltirib chiqarishi, loyihalanuvchi gidrotransport qurilmasini samaradorligini pasayishiga olib keladi.

Tadqiqotchilar tomonidan gidrotransportlashning asosiy parametrlarini aniqlash uchun taklif etilgan hisobiy bog'lanishlar ko'p hollarda tajribalar natijasini ifodalaydi va aynan shu tajriba natijalari asosida aniqlanadi, shuning uchun bunday bog'lanishlardan foydalanish sohalari cheklangan.

Analitik tahlil asosida shuni xulosa qilish mumkinki, gidrotransport jarayonida oqim parametrlarini aniqlashda ikki fazali harakat modellari bo'yicha hisoblash uslublarini ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Латипов К.Ш., Арифжанов А.А. Вопросы движения взвесенесушего потока в открытых руслах. - Ташкент: Мехнат, 1994. С. 4-29.
2. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. О модели движения взвесенесушего потока в руслах. Проблемы механики. – 1996. - №6. – С. 51-54.
3. Рахматулин Х.А. Основы газодинамики взаимопроникающих движений сжимаемых сред // Прикл. математика и механика. -1956.-20, вып.2.-С. 184-195.
4. 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. 50-52.
5. Мамажонов М. Экспериментальные исследования камерных водозаборов насосных станций // Науч. техн. ж. Фер.ПИ. - Фергана, 2003. - № 2. - С.

20-25.

6. Арифжанов А.М., Рахимов Қ.Т., Абдураимова Д.А., Бабаев А.Р.

Движение речных наносов в напорных системах // «ADAD PLYUS 2» МЧЖ босмахонаси. Тошкент 2019 й. , - С. 140.

7. Арифжанов А.М., Бабаев А.Р., Жонкобилов У.У., К определению

максимального давления в трубах при неустановившемся движении // Тошкент темир йўл муҳандислари институти ахборотномаси. - 2018 - №4, 61-66 бет.

8. Гришин Н.Н. О влиянии твердых частиц на кинематику

переносящего их потока жидкости // Метеорология и гидрология. -1981.-N2.-С.86-91.