

УДК: 532.529

**ГИДРОТРАНСПОРТ ЖАРАЁНИДА ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАР ТАДҚИҚОТИ.**

**Бабаев Аскар Рузибадалович  
Алимухаммедов Жавлон Мурадович**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРГИРУЮЩИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОТРАНСПОРТА**

**Бабаев Аскар Рузибадалович  
Алимухаммедов Жавлон Мурадович**

**RESEARCH OF DISPERSING SYSTEMS IN THE HYDROTRANSPORT PROCESS**

**Babaev Askar Ruzibadalovich  
Alimukhamedov Javlon Muradovich**

**ГИДРОТРАНСПОРТ ЖАРАЁНИДА ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАР ҲАРАКАТ ТАДҚИҚОТИ**

**Алимухаммедов Ж**  
*Тошкент давлат транспорт университети*  
*ҮМК-1г гуруҳ талабаси*

**Бабаев А.Р**  
*Тошкент давлат транспорт университети доцент, Phd*

**Мақолада:** *Лойқали оқим таркибидаги қаттиқ заррачаларнинг ҳажмий концентрациялари, ҳамда йириклиги ва зичлигининг ўта хилма-хиллиги напорли гидротранспорт тизимларида лойқали оқимлар, уларнинг гидротранспорт жараёнида дисперс оқимлар ҳаракати, дисперс оқимларни узатишда оқим сарфи, тезлиги ўзгариш характеристикалари келтирилган.*

**Таянч сўзлар:** *Қовушқоқлик, гидротранспорт, дисперс система, оқим тезлиги, напорли қувур.*

Бугунги кунда дунёда қурилиш соҳасида, тоғ-кон саноатида, кимёда лойқали оқимларни ҳаракатлантириш учун напорли қувурлар ишлатилади. Уларнинг иш унумдорлигини оширишда лойқали оқимларнинг таркибига, қовушқоқлигига, системадаги фазалар физик-кимё-механик хоссаларига боғлиқ равишда ҳисоблаш усулларини яратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Бу борада, жумладан Германия, Россия Федерацияси, АҚШ, Хитой, Япония ва бошқа ривожланган мамлакатларда напорли қувурларда лойқали оқимлар гидротранспорти масалаларига алоҳида эътибор қаратилган.

Жаҳонда қурилишда, тоғ-кон саноатида, сув хўжалигида лойқали оқимларни напорли қувурларда гидротранспортини таъминлашда энергия тежовчи усулларни ишлаб чиқишга, оқимларни гидротранспорти жараёнида лойқалик концентрациясини, механик таркибини ва донадорлигини эътиборга олиб лойқали муҳитларни қувурли тизимлар орқали ташиш усулларини такомиллаштиришга йўналтирилган янги усуллар ва технологиялар ишлаб чиқиш йўналишида илмий тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

Гидротранспорт деганда турли физик-механик хусусиятларга эга икки ёки кўп фазага оқимларни ташкил қилувчи суюқлик ва қаттиқ заррачаларнинг биргаликдаги ҳаракати тушунилади. Қувурлар ўтказиш қобилиятининг тадқиқоти гидротранспортнинг асосий вазифаларидан биридир. Икки фазага оқим моҳиятини ифодалашда гравитация кучлари таъсирида қувурнинг кесими бўйича ҳосил бўладиган лойқа концентрациясининг тақсимланишини ҳисобга олиниши муҳим аҳамият касб этади.

Лойқали оқим таркибидаги қаттиқ заррачаларнинг ҳажмий концентрациялари, ҳамда йириклиги ва зичлигининг ўта хилма-хиллиги напорли гидротранспорт тизимларида лойқали оқимларнинг ўзига хос хусусиятларидан биридир. Кўриб чиқиладиган оқимлар ўзининг структураси бўйича қувурлардаги суюқликларнинг бир фазага турбулент оқимларига нисбатан мураккаброқ.

Қувурларда лойқали оқимларнинг гидравлик параметрларини ҳисоблашнинг илмий жиҳатдан асосланган усулларини ишлаб чиқиш учун, муаллақ заррачаларни ташувчи оқимнинг ҳаракат тенгламаларидан ва экспериментал тадқиқотлар маълумотларидан фойдаланилади [3, 4].

Натижада, лойқаларнинг ўрталаштирилган концентрациялари ҳамда тезликлар майдонларини, солиштирма гидравлик қаршиликлари ва лойқали суюқликлар ҳаракатининг критик тезликларини аниқлаш учун лойқали оқим режимининг кенг ўзгариш диапазонларида амалда қўллашга яроқли бўлган умумлаштирилган ҳисобий боғланишлар топилган

Икки фазага оқимлар назарияси бўйича бу йўналишда амалга оширилган Х.А. Рахматулин, Р.И. Нигматулин, Ж.Ф. Файзуллаев, Қ.Ш. Латипов ва бошқаларнинг ишланмаларидан фойдаланиб, тенгламалар системасини қўйидагича ёзиш мумкин.

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{du_{nr}}{dt} &= -f_n \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial r} \left\{ f_n \left( -\frac{2}{3} \mu_n \operatorname{div} U + 2\mu_n \frac{\partial u_{nr}}{\partial r} \right) \right\} + \\
 &+ \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nr}}{\partial \varphi} + \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial r} - \frac{u_{n\varphi}}{r} \right) \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{\partial u_{nz}}{\partial r} + \frac{\partial u_{nr}}{\partial z} \right) \right\} + \\
 &+ \frac{2\mu_n}{r} f_n \left( \frac{\partial u_{nr}}{\partial r} - \frac{1}{r} \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial \varphi} - \frac{u_{nr}}{r} \right) + K_n \left( u_{\frac{z}{n}} - u_n \right) + \rho_n F_{nr}, \\
 \frac{du_{n\varphi}}{dt} &= -f_n \frac{\partial p}{r \partial \varphi} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left\{ f_n \left( -\frac{2}{3} \mu_n \operatorname{div} U + 2\mu_n \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{u_{nr}}{r} \right) \right) \right\} + \\
 &+ \frac{\partial}{\partial r} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nr}}{\partial \varphi} + \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial r} - \frac{u_{n\varphi}}{r} \right) \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nz}}{\partial \varphi} \right) \right\} + \\
 &+ \frac{2\mu_n}{r} f_n \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nr}}{\partial \varphi} - \frac{\partial u_{n\varphi}}{\partial r} - \frac{u_{n\varphi}}{r} \right) + K_n \left( u_{\frac{z}{n}} - u_n \right) + \rho_n F_{n\varphi}, \\
 \frac{du_{nz}}{dt} &= -f_n \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ f_n \left( -\frac{2}{3} \mu_n \operatorname{div} U + 2\mu_n \frac{\partial u_{nz}}{\partial z} \right) \right\} + \\
 &+ \frac{\partial}{\partial z} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nz}}{\partial r} + \frac{\partial u_{nr}}{\partial z} \right) \right\} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left\{ f_n \mu_n \left( \frac{\partial u_{nz}}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_{nz}}{\partial \varphi} \right) \right\} + \\
 &+ \frac{\mu_n}{r} f_n \left( \frac{\partial u_{nz}}{\partial r} + \frac{\partial u_{nr}}{\partial z} \right) + K_n \left( u_{\frac{z}{n}} - u_n \right) + \rho_n F_{nz}
 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Бунда  $\frac{\partial p}{\partial r}$ ,  $\frac{\partial p}{\partial \varphi}$ ,  $\frac{\partial p}{\partial z}$  – босим градиенти ташкил этувчилари;

$u_{nr}$ ,  $u_{n\varphi}$  ва  $u_{nz}$  – n фаза тезлик векторининг ташкил этувчилари;

$f_n$  – n фаза концентрацияси;

$\mu_n$  – n фазанинг ёпишқоқлик коэффициентлари;

$F_{nr}$ ,  $F_{n\varphi}$ ,  $F_{nz}$  – масса кучлари проекциялари;

$K_n$  – фазаларнинг ўзаро таъсир кучлари коэффициентлари.

Бундан ташқари, бу ерда ва кейинчалик  $n=1$  да ташувчи (суюқлик) фазанинг параметрлари,  $n=2$  да эса ташилаётган (қаттиқ) фазанинг параметрлари назарда тутилади.

Бир ўлчамли ҳаракатда қуйидаги шартлар қаноатлантирилади:

$$\begin{aligned}
 u_{nr} = u_{n\varphi} = 0, \\
 u_{nz} = u_n
 \end{aligned} \quad (n=1,2) \quad (2)$$

Шунда ўзлуксизлик тенгламаси учун қуйидагига эга бўламиз:

$$\frac{\partial(\rho_n u_n)}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

бунда  $\rho_n$  – r ва  $\varphi$  нинг ҳам функцияси бўлган фазаларнинг келтирилган зичлиги;  $\rho_n$  ни z координатага боғлиқ эмас деб қабул қиламиз.

Шунда (3) дан

$$\frac{\partial u_n}{\partial z} = 0. \quad (4)$$

Гидротранспортнинг берилган бошланғич параметрларида концентрациялар ҳамда бўйлама тезликлар тақсимловини аниқлаш зарур.

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда цилиндрик координаталар тизимида икки фазали аралашмалар ўзаро киришувчи ҳаракатининг дифференциал тенгламалар тизими қуйидаги кўринишга эга бўлади.

Юқоридаги иккита тенгламадан қуйидагига эга бўламиз:

$$\frac{dp}{dr} = 0, \quad \frac{dp}{d\varphi} = 0 \quad (5)$$

Бундан босимнинг ўзгариши фақат  $z$  координатасининг функцияси эканлиги ҳамда  $r$  ва  $\varphi$  га боғлиқ эмаслиги кўринади, яъни:

$$\frac{\partial p}{\partial z} = \frac{dp}{dz} \quad (6)$$

$$f_n \frac{dp}{dz} = \frac{\mu_n}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r f_n \frac{\partial u_n}{\partial r} \right) + \frac{\mu_n}{r^2} \frac{\partial}{\partial \varphi} \left( f_n \frac{\partial u_n}{\partial \varphi} \right) + K(u_{2/n} - u_n) + \rho_n F_n, \quad n=1,2 \quad (7)$$

Ҳаракат дифференциал тенгламалари (7) га фазалар концентрациялари орасидаги муносабатни қўшамиз:

$$f_1 + f_2 = 1. \quad (8)$$

$r = R$  да чегаравий ёпишиш шартлари қуйидагича:

$$u_1 = 0;$$

$$u_2 = 0, \quad (9)$$

ва вертикал ўқ ( $y$ ) бўйича симметриклик шarti, яъни  $\varphi = 90^\circ$  ва  $\varphi = 270^\circ$  да

$$\frac{\partial u_1}{\partial \varphi} = 0, \quad \frac{\partial u_2}{\partial \varphi} = 0. \quad (10)$$

Бу тенгламалар тизимидан амалиётда фойдаланишда қатор параметрларни аниқлаш талаб этилади. Жумладан координата ўқлари бўйича концентрация тақсимотини аниқлаш лозим бўлади.

Таклиф этилган формулаларнинг чегараланганлиги, айрим ҳолларда эса аниқлигининг йўл қўйиб бўлмас даражада пастлиги, амалдаги гидротранспортлаш шароитлари кўлами кенглиги, ҳар бир лойиҳалаш объекти шартларига мос ҳисобий боғланишларни танлаб олинишига ҳамма вақт ҳам имкон беравермайди. Бундай ҳолларда у ёки бу формулалардан асосиз фойдаланиш кескин хатоларни келтириб чиқариши, лойиҳаланувчи гидротранспорт қурилмасини самарадорлигини пасайишига олиб келади [5,6].

Аксарият тадқиқотчилар томонидан гидротранспортлашнинг асосий параметрларини аниқлаш учун таклиф этилган ҳисобий боғланишлар кўп ҳолларда тажрибалар натижасини ифодалайдилар ва айнан шу тажриба натижалари асосида аниқландилар, шунинг учун бундай боғланишлардан фойдаланиш соҳалари чекланган.

Аналитик таҳлил асосида шуни хулоса қилиш мумкинки, гидротранспорт жараёнида оқим параметрларини аниқлашда икки фазали ҳаракат моделлари бўйича ҳисоблаш услубларини ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқ.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Антонов В.А. и др. Техника и экономика непрерывного транспорта на горных предприятиях. М., Недра, 1967, - С. 149-154.
2. Латипов К.Ш., Арифжанов А.А. Вопросы движения взвесенесушего потока в открытых руслах. - Ташкент: Мехнат, 1994. С. 4-29.
3. Илхомов Х.Ш.,. Исследование коэффициента взаимодействия при течении двухфазного потока в горизонтальной трубе. Узбекский журнал проблемы механики. 3-4-1995г. с-48-51.
4. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. - Л: Гидрометеоиздат,1977.-272с.
5. Чоршанбиев, У. Р., Озоджонов, Ж. Т., Обиджонов, А. Ж., & Бабаев, А. Р. (2023). ДИСПЕРС СИСТЕМАНИНГ КИНЕМАТИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛИ. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(9), 85-93.
6. Дисперс системалар қовушқоқлигининг гидротранспорт тизимларидаги ишчи қурилмаларга таъсирини ҳисоблаш. У. Р. Чоршанбиев, А Ибадуллаев, АР Бабаев - Academic research in educational sciences, 2022
7. Rakhimov K. et al. Modification of dispersion systems and its motion in cylindrical pipes //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 03026.
8. Umar, C., Akhmadjan, I., Askar, B., & Sultanmurod, K. (2022). Theoretical analysis of reduction of pressure and energy loss due to pipe friction through modification of dispers systems. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 28-32.