

УДК 532.5

ТУРБУЛЕНТЛИ ОҚИМДА УРИНМА КУЧЛАНИШЛАР

Негматуллоев З.Т¹., Бутабоев А²., Нормуминова Д.А³., Акромов Ф.О⁴.,
Самандарова Г.А⁵., Шаймарданов С.Қ⁶.,

^{1,2}Гулистон давлат университети

^{3,4,5,6}Исследователь

АННОТАЦИЯ

Турбулентли ҳаракатда, бўйлама ҳаракатдан ташқари, заррачаларнинг пульсацияланувчи тезлиги ϑ' билан кўндаланг ҳаракати ҳам мавжуд. Шунинг учун, физик жиҳатдан аралаштириш йўлининг узунлигини суюқлик зарраси массасининг қолган қисмига нисбатан кўндаланг йўналишида ҳаракатланиши керак бўлган йўл сифатида ифодалаш мумкин ва бу атрофдаги турбулентли оқим билан аралаштириш натижасида у пульсацияланувчи тезлик ташкил этувчисини йўқотишга олиб келади.

Калит сўзлар: Турбулент оқимда, эмпирик назарияси, пульсацияланувчи тезлик, суюқлик оқимиб ламинар.

АННОТАЦИЯ

При турбулентном движении, кроме продольного, имеет место и поперечное движение частиц с пульсирующей скоростью. Поэтому физически длина пути смешения может быть выражена как путь, который должна пройти частица жидкости в поперечном направлении относительно остальной массы, что приводит к потере ею пульсирующей составляющей скорости в результате смешения с окружающей средой. турбулентный поток.

Ключевые слова: турбулентное течение, эмпирическая теория, пульсирующая скорость, ламинарное течение жидкости.

КИРИШ

Турбулентли оқимда вужудга келадиган тўлиқ кучланиши τ икки кучланишнинг йиғиндиси сифатида аниқланади: $\tau_{\text{в}}$ суюқликнинг ички ишқаланиши натижасида ҳосил бўлган ёпишқоқлик ва $\tau_{\text{и}}$ турбулентли аралаштириш натижасида пайдо бўлган инерцион ёпишқоқлик: $\tau = \tau_{\text{в}} + \tau_{\text{и}}$. Улардан биринчиси $\tau_{\text{в}} = \pm \mu \left(\frac{du}{dn} \right)$ тенглама билан топилади. Иккинчи кўшилувчи тезликнинг кўшимча пульсацияси билан боғлиқ бўлиб, уларнинг турбулентли оқимнинг ўртача кўрсаткичларига боғлиқлиги ҳали тўлиқ

аниқланмаган. Прандтл ярим , асосида олинган ечим энг маълум ечим деб аталади [1,2,3] ва унга кўра, $\tau_n = \rho L^2 \left(\frac{du}{dn} \right)^2$, бунда: L - йўлнинг аралаштириш узунлиги.

МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Турбулентли ҳаракатда, бўйлама ҳаракатдан ташқари, заррачаларнинг пульсацияланувчи тезлиги v' билан кўндаланг ҳаракати ҳам мавжуд. Шунинг учун, физик жиҳатдан аралаштириш йўлининг узунлигини суяқлик заррачаси массасининг қолган қисмига нисбатан кўндаланг йўналишда ҳаракатланиши керак бўлган йўл сифатида ифодалаш мумкин ва бу атрофдаги турбулентли оқим билан аралаштириш натижасида у пульсацияланувчи тезлик ташкил этувчисини йўқотишга олиб келади. Шундай қилиб, умумий уринма кучланиш қуйидагича:

$$\tau = \tau_v + \tau_n = \mu \frac{du}{dn} + \rho L^2 \left(\frac{du}{dn} \right)^2 \quad (1)$$

Ламинар тартибда, аралаштириш содир бўлмаганда, аралаштириш йўлининг узунлиги $L = 0$ ва (1) тенглама бу ҳолат учун одатий тенгламага айланади:

$$\tau = \pm \mu \left(\frac{du}{dn} \right)$$

Кучли аралаштириш билан ажралиб турадиган турбулентли тартибда қийматга эътибор берилмайди ва тўлиқ кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$\tau = \rho L^2 \left(\frac{du}{dn} \right)^2$$

Шундай қилиб, оқимнинг юқори турбулентлилигида ($Re \gg 10000$), уринма кучланиши суяқлик зичлиги ва тезлик градиентининг квадрати мутаносиб бўлади деб ҳисоблаш мумкин. Агар турбулентли тартиб кичик сонлар билан тавсифланган бўлса, ёпишқоқ кучланиш инерция билан мутаносиб бўлса, тўлиқ кучланиш тезликка иккинчи даражадан биров пастроқ даражада мутаносиб бўлади.

Айланувчи параллел конуссимон дисклар орасида пульсациянинг пайдо бўлишини аниқлаш. Марказдан қочма ва аэродинамик кучлар, шунингдек сирт таранглик кучлари таъсири остида томчи ҳосил бўлиш жараёни томчилар дисклар ўртасида ҳаракатланаётганда содир бўлади. Ушбу ҳаракатлар дисклар ичидаги суяқлик оқимининг ҳаракати каби моделлаштирилган бўлиб, бунда суяқлик қатламининг қалинлиги торайиб боради деб фараз қилинади.

Юқорида кўрсатилган кучлар таъсирида томчилар орасидаги тўсиқ бузилиб, майда томчиларга бўлинади. Томчининг шакли ва ҳажми, шунингдек оқаётган оқимнинг тузилиши бир зумда ўзгаради.

Суюқлик оқими табиатининг қонуниятини аниқлаш учун, “ёпишқоқ суюқлик ёки дисперс аралашманинг ингичка чегара қатламидаги айланадиган дисклар орасидаги ёпишқоқ суюқлик оқими тўғрисида” [1,2,3] ги масалани ўрганамиз. Бундай ҳолда, оқим симметрик ва турғун, R_0 радиусли диск эса OZ ўқга перпендикуляр жойлашган деб фараз қилинади.

Суюқликнинг струяли оқими дискнинг марказига оқиб ўтади ва айланадиган диск юзаси бўйлаб бурчак тезлиги билан тарқалади ва у марказдан қочама куч таъсирида диск юзаси бўйлаб ҳаракатланиб, $\delta(r)$ қалинликда юпқа суюқ парда ҳосил қилади.

Параллел дисклар горизонтал жойлаштирилган, дисклар орасидаги масофа h ва у:

$$h \ll R_0$$

У ҳолда чегара майдонидаги суюқлик ҳаракати тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$\frac{d\tau}{dz} + \rho_{\text{ж}} r \omega^2 = 0 \quad (2)$$

бунда -кириб келаётган оқимининг интенсивлигига, диск сиртининг ғадир-будурлигига ва дисперс аралашманинг фазалари ўртасидаги ўзаро таъсир кучларига боғлиқ бўлган ламинар ва турбулентли ёпишқоқ аралашманинг урунма кучланиши.

Аралашма ҳаракатининг ламинар ёки турбулентли тартибининг умумий урунма кучланиши қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$\tau = \tau_{\text{л}} + \tau_{\text{т}}$$

$$\tau_{\text{л}} = \pm \mu_{\text{см}} \frac{dV_{\text{см}}}{dZ}, \quad \tau_{\text{т}} = \rho_{\text{см}} l^2 \left(\frac{dV_{\text{см}}}{dZ} \right)^2 \quad (2)$$

бунда

$\mu_{\text{см}}$ - дисперс аралашманинг динамик ёпишқоқлиги,

ρ - суюқлик зичлиги,

l - турбулентли оқимнинг аралашуш йўлининг узунлиги,

V - оқим зарраларининг ўртача тезлиги.

Ўқ бўйлаб йўналган тезликни тақсимланишини аниқлаш учун биз қуйидаги чегара шартларга эгамиз. Рейнолдс сонининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда

$$Re = \frac{R_0 \omega}{\nu}$$

Оқим сиқилмайдиган ламинар ёки турбулентли-ламинар (ўтиш майдони) ва турбулентланган бўлиши мумкин.

Эркин юзада

$$Z = \delta(r), \quad \frac{dU_z}{dZ} = 0, \quad U_{\text{ж}}(0) = 0 \quad (3)$$

Ламинар оқим учун $l = 0$ да тезликни қуйидаги тенгламасига эга бўламиз:

$$\mu \frac{d^2 V}{dZ^2} + \rho r \omega^2 = 0 \quad (4)$$

Ушбу масаланинг дастлабки ва чегаравий шартларидаги ечими қуйидаги кўринишга эга:

$$V_{\text{ж}} = \frac{\rho}{\mu} \omega^2 \left(\delta^2(z) - \frac{z^2}{2} \right) \quad (5)$$

Ламинар тартибда чегара майдонидаги эриган аралашмалардан иборат сувнинг сарфи қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q = 2\pi \int_0^{\delta(r)} U dZ = \frac{2\pi r^2 \omega^2 \delta^3(r)}{3\vartheta} \quad (6)$$

Бундан тезликни тақсимлаш учун ифодалар қуйидаги шаклда аниқланади:

$$\delta(r) = \sqrt[3]{\frac{3\vartheta_x Q V_{\text{см}}}{2\pi \omega^2 R_0^2}} \hat{r}^{-\frac{2}{3}}$$

ХУЛОСА

Юқорида келтирилган математик моделлардан шу нарса маълум бўлдики, турбулентли оқимда ҳар доим тезлик пульсацияси кузатилади, бунинг натижасида суёқликнинг қўшни қатламлари ўртасида заррачалар алмашинуви содир бўлиб, суёқликнинг узлуксиз аралашшини келтириб чиқаради.

REFERENCES

1. Киселев П.Г. «Гидравлика основы механики жидкости» Москва, «Энергия» 1980 г.

-
2. Негматуллоев З.Т., Кудратов А.А. Математические модели учитывающие причины возникновения пульсации в водопроводящем тракте гидротехнических сооружений. Материалы республиканской конференции «Халқ хўжалиги тармоқларида жараёнларни математик моделлаштириш ва бошқариш муаммолари». Карши - 2011 г. стр. 170-172.
3. Хамидов А.А., Худайкулов С.И., Негматуллоев З.Т. Закономерности изменения поверхностей волновых движений слоено-неоднородной смеси. Материалы международной научно-технической конференции «ISTIQLOL». г.Новоий 29-30 сентября 2008 г. стр. 321-325.