

UO‘K 532.543:627.157

## OQIZIQLAR HARAKATINING BOSHLANISHINI TAHLIL QILISH

G‘ayimnazarov Israil Xoliqovich

PhD, t.f.f.d dotsent (Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti)

### ANNOTATSIYA

*Maqolada o‘zan bir yo‘nalishli oqimiga shamol to‘lqinlari ta‘siri natijasida sodir bo‘ladigan shamol to‘lqinlari ta‘siridagi oqiziqqlar harakatining boshlanishi masalasi qarab chiqilgan.*

*Kalit so‘zlar:* oqiziqqlar, shamol to‘lqinlari, oqim, Shields parametri, dinamik tezlik, olib ketuvchi kuch.

### ABSTRACT

*In the article, the problem of the beginning of the movement of discharge under the influence of wind waves, which occurs as a result of the influence of wind waves on the unidirectional flow of the river, is considered.*

*Key words:* discharges, wind waves, flow, Shields parameter, dynamic speed, driving force.

### KIRISH

Oqiziqqlari deb tog‘ jinslari, tuproq va organik qoldiqlar yemirilishi natijasida hosil bo‘lgan, suv oqimi bilan o‘zanlarga, ko‘l va suv omborlariga, dengizlarga uzatiladigan qattiq zarrachalarga aytiladi. Tub oqiziqqlar o‘zan tubiga yaqin harakatlanadilar va ular harakati davriy xarakterga ega. Oqim gidravlik parametrlari o‘zgarishi bilan tub oqiziqqlar oqimning yuqori qatlamlariga ko‘tarilishi va muallaq oqiziqqlar maydonini hosil qilishlari mumkin. Muallaq oqiziqqlar oqimning barcha qatlamlarida, o‘zan tubi va erkin sirt oralig‘ida muallaq holatda harakatlanadi. Ularning muallaq harakati oqimning turbulენტlik darajasi va oqiziq zarrachalarining o‘lchamlari bilan bog‘liqdir.

O‘zan oqimi tubida suvning shamol to‘lqinlaridagi harakati tezligini oshishi bilan shunday gidravlik sharoitlar paydo bo‘ladiki, bunda suyuqlik oqiziqqlarni harakatga keltirish uchun yetarlicha ta‘sir ko‘rsatadi. O‘zandagi bir yo‘nalishli suvning oqimiga shamol to‘lqinlarining ta‘siri natijasida aralash oqimlar sodir bo‘ladi. Hozirgi paytda to‘lqin ta‘sirida oqiziqqlar harakatining boshlanishiga oid laboratoriya va naturalarda o‘tkazilgan bir qator tadqiqot natijalariga ega bo‘lingan [1-11 va boshqalar]. Bu muammoning yechimini izlashga birinchilardan bo‘lib [2,4,5,6,7,8,] ishlarning mualliflari kirishishgan.

## MUHOKAMA VA NATIJALAR

Ochiq o‘zandagi suvning harakatida oqim yo‘nalishi tomon o‘zan tubida harakatlanuvchi kuch paydo bo‘ladi. Bu kuch o‘zan tubida yotgan oqiziqnlarni olib ketuvchi kuch (keyingi o‘rinlarda “olib ketuvchi kuch” deb qabul qilamiz) bo‘lib, u namlangan sirt ustidagi suvning tarangligini ifodalaydi. Bu yondashuvda o‘zan tubi oqiziqnlar harakatini boshlanishini ifodalaydigan  $U_{*kp}$  kritik dinamik tezlik tushunchasidan foydalaniladi. Yuqorida aytganimizdek, bu yondashuvning asoschisi Shilds bo‘lib, u tomondan o‘lchamlar nazariyasiga asosan o‘zan tubi oqiziqnlar harakatini boshlanishini ifodalovchi quyidagi ikkita asosiy o‘lchamsiz parametrlarni taklif etgan:

$$\theta_{kp} = \frac{U_{*kp}^2}{(S-1)gd_{o'r}}; \quad (1)$$

$$D_* = d_{o'r} \left[ \frac{g(S-1)}{\nu^2} \right]^{\frac{1}{3}}, \quad (2)$$

bu yerda  $U_{*kp}$  - o‘zan tubi oqiziqnlar harakati boshlanishining kritik dinamik tezliklari;  $g$  – erkin tushish tezlanishi;  $d_{o'r}$  - oqiziqnlar o‘rtacha diametri;  $S$  – o‘zan tubi gruntining nisbiy zichligi;  $\nu$  - molekulyar kinematik qovushoqlik koeffitsiyenti.

Bu parametrlardan to‘lqinsiz va to‘lqinli oqimlar ta‘sirida zarrachalar harakatining boshlanish shartini, rifel va gryadlarning shakllanishini hamda o‘zan tubi oqiziqnlar sarfining aniqlanishini tadqiqotlashga yo‘naltirilgan eksperiment natijalarini tahlil qilishda foydalaniladi. [4,6,8]

O‘rganiladigan jarayonga oqimdagi qattiq zarrachalar harakatining boshlanishi, o‘zan tubi oqiziqnlar transporti va oqiziqnlar yotishi natijasidagi o‘zan shaklining evolyusiyasi kiradi. Bu jarayonga qatnashuvchi gidrodinamik kuchlar bir yo‘nalishli oqimlar yoki uzun va qisqa to‘lqinlar tomonidan paydo bo‘ladi.

Eng oddiy va avvaldan ishlatilib kelayotgan o‘lchamsiz parametr bo‘lib nisbiy zichlik hisoblanadi:

$$\rho^1 = \frac{\rho_s - \rho}{\rho} \cdot \rho^1 = \frac{\rho_3 - \rho}{\rho} . \quad (3)$$

Reynolds soni dinamik tezlikdan tashkil topishi mumkin:

$$u_* = \sqrt{\tau_0 / \rho} \cdot u_* = \sqrt{\tau_0 / \rho} . \quad (4)$$

Zarracha uchun Reynolds soniga mos bo‘lgan yulduzchali Reynolds soni:

$$Re_* = \frac{u_* D}{\nu} \quad (5)$$

Uchinchi o‘lchamsiz parametr zarracha og‘irligini oqimning tortish kuchi bilan taqqoslanib hosil qilinadi. Suyuqlikdagi hamma zarrachalar  $(\rho_s - \rho)g D^3$  kattalikka,

oqimning tortish kuchi  $\rho D^2 \tau_0$  kattalikka, ya'ni  $\rho D^2 u_*^2$  kattaliklarga proporsional.

Bu kuchlarning

$$\frac{(\rho_n - \rho)g D^3}{\rho D^2 u_*^2} = \frac{\rho^1 g D}{u_*^2} \quad (6)$$

munosabati ko'p vaqt davomida o'lchamsiz parametr sifatida foydalanilgan, biroq keyinchalik ma'lum bo'lishicha, uni qo'llash qulay emas. Keyingi yillarda bu parametr o'rniga ko'pincha dinamik tezlik kirmaydigan yangi parametrdan foydalanishadi. Buning uchun avval o'lchamsiz parametr

$$\frac{\rho^1 g D^3}{v^2 R_*^2} \quad (7)$$

shakllantirilib, keyin esa

$$\frac{\rho^1 g D^3}{v^2} \quad (8)$$

kombinasiyaga o'tiladi.

Hisoblarda bu parametrning

$$D_* = \left( \frac{\rho^1 g}{v^2} \right)^{1/3} D \quad (9)$$

kub ildizidan qulay bo'lib, ularni "yotish diametri" deyiladi. Uni qo'llashning ustuvor jihati shundan iboratki, u suyuqlikning va qattiq zarrachaning  $\rho_s, D, G, \rho, v$  fizik xususiyatlarini o'z ichiga qamrab oladi. Bundan ko'rinadiki, u oqimning kinematik xususiyatlariga bog'liq bo'lmaydi.

Suyuqlikdagi qattiq zarrachalarning harakatini tahlil qilish uchun oqimning kinematik xarakteristikalarini kiritish kerak. Suyuqlikda qattiq zarrachalarning harakatini uning nisbiy tezligi yaxshi ifodalaydi. Bu kattalik turbulent oqimlar uchun kam o'rganilgan. Tekis oqimlarda zarrachaning  $w$  gidravlik yirikligini aniqlash ancha paytdan buyon yaxshi o'rganilgan bo'lib, tadqiqotchilar tomonidan oqiziqqlarning asosiy xarakteristikalari sifatida foydalanib kelinmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, umumiy holda bu yangi xarakteristika juda yuqori aniqlikda aniqlanmasligi mumkin, chunki bunda zarrachaning shakli hisobga olinmagan. Gap tezlik to'g'risida borayotganligi sababli, yangi o'lchamsiz parametr faqat

$$R_w = \frac{WD}{v} \quad (10)$$

Reynolds soni bo'lishi mumkin va uni zarrachaning gidravlik yirikligi uchun Reynolds soni deyiladi.

Demak, suyuqlikdagi qattiq zarrachalarning harakati (3), (5), (9) va (10) o'lchamsiz parametrlar bilan aniqlanadi.

Suyuqlik harakatida dinamik tezlik bizga ma'lum bo'lgan quyidagi formuladan

aniqlanadi:

$$u_* = \sqrt{ghi}, \quad (11)$$

Oqimga yoʻldosh yoki qarshi yoʻnalgan toʻlqinlar holatlaridagi aralash oqimlar uchun dinamik tezlikni quyidagi Igleson bogʻlanishidan foydalanib hisoblash mumkin:

$$u_* = \left( \frac{8\pi v H^2}{T^3 sh^2 2\pi \frac{d}{L}} \right)^{2/4}, \quad (12)$$

bu yerda H-toʻlqinlar balandligi; T – toʻlqinlar davri; L – toʻlqinlar uzunligi.

Toʻlqinli oqimlarda oʻzan tubi oqiziqalar harakati boshlanishining kritik holati tekis oqimga nisbatan kam oʻrganilgan. Bu yerda shuni taʼkidlash lozimki, oqimning kritik shartlarini tadqiqotlash yuvmaslik tezliklari va olib ketuvchi kuchlar usullari asosida olib boriladi.

Toʻlqinli oqim holatida yuvmaslik tezliklarni hisoblashga asoslangan birinchi usulda, Stoksning chiziqli nazariyasiga koʻra oʻzan tubida maksimal tezligi qabul qilinadi, yaʼni

$$U_m = \frac{\pi \cdot h_v}{T_v \cdot shk}, \quad (13)$$

bu yerda  $k = 2\pi / \lambda_v$ ;  $h_v, \lambda_v, T_v$  - mos ravida toʻlqinlarning balandligi, uzunligi va davrlari.

Bu yerda:

$$shz = \frac{e^z - e^{-z}}{2}, chz = \frac{e^z + e^{-z}}{2}, thz = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}}, cthz = \frac{e^z + e^{-z}}{e^z - e^{-z}} \text{ shularga ko'ra}$$

$$Sh^{-2} \frac{2\pi h}{\lambda_v} = \left( \frac{e^{\frac{2\pi h}{\lambda_v}} - e^{-\frac{2\pi h}{\lambda_v}}}{2} \right)^{-2} = \left( \frac{2}{e^{\frac{2\pi h}{\lambda_v}} - e^{-\frac{2\pi h}{\lambda_v}}} \right)^2 = \frac{4}{\left( e^{\frac{2\pi h}{\lambda_v}} - e^{-\frac{2\pi h}{\lambda_v}} \right)^2} = \frac{4}{e^{\frac{4\pi h}{\lambda_v}} - 2 + e^{-\frac{4\pi h}{\lambda_v}}} =$$

$$(14) = \frac{4}{(2,718)^{\frac{4 \cdot 3,14 \cdot h}{\lambda_v}} - 2 + (2,718)^{-\frac{4 \cdot 3,14 \cdot h}{\lambda_v}}} \text{ hisoblanadi.}$$

Begnold, Manoxar, Komar-Myuller, Mass [1,3,6,8] va boshqa tadqiqotchilar oʻzlarining tadqiqot maʼlumotlari asosida toʻlqinli oqimning yuvmaslik tezliklarini aniqlashning bogʻlanishlarini taklif etishgan. Bu yerda shuni aytish kerakki, ularning bogʻlanishlari ular tomonidan oʻtkazilgan tadqiqot natijalariga koʻra qoniqarli darajada mosligini koʻrsatadi.

Ushbu ishda yuqorida ko‘rsatilgan ikkinchi yondashuv asosida to‘lqinli oqim holati uchun o‘zan tubi oqiziqalar harakatini boshlanishini ifodalovchi olib ketuvchi kuchlar hisobining takomillashtirilgan usulini ishlab chiqish maqsadi qo‘yildi.

Yuqorida qo‘yilgan masalaning yechimini aniqlashga doir Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining laboratoriyasida tajribalar o‘tkazildi.

To‘lqinli oqim holati uchun o‘zan tubi oqiziqalar harakatini boshlanishini ifodalovchi kritik dinamik tezliklar hisobini tahlil qilish uchun olingan tajriba ma‘lumotlaridan foydalanildi.

Biz yuqorida aytib o‘tganimizdek, tahlilimizning asosi sifatida Shilds usulini qabul qilamiz va to‘lqinli oqim shartida uni quyidagi ko‘rinishda ifodalaymiz:

$$\Theta'_{kp} = \frac{u_{*m}^2}{gd_{o'r}(S-1)} \quad (15)$$

Bunda  $u_{*m}$  - to‘lqinli oqimdagi maksimal dinamik tezlik bo‘lib, uni mualliflarning [7] ishida quyidagi bog‘lanishlaridan foydalanib aniqlash mumkin:

$$U_{*m}^2 = gd_{o'r}(S-1)\Theta'_{kp} \quad (16)$$

## XULOSA

Tahlil ma‘lumotlarining hisobiy bog‘lanishlar qiymatlari bilan taqqoslanishi ularning bir-biriga qoniqarli darajada yaqinligini ifodalaydi. Demak, yuqorida yuritilgan mulohazalar va laboratoriya sharoitlarida o‘tkazilgan tajriba ma‘lumotlariga asoslangan holda olingan (15) va (16) formulalardan o‘zan tubi to‘lqinli oqimidagi oqiziqalar harakatini boshlanishini, qo‘zg‘alishini aniqlashda foydalanish mumkin.

## ADABIYOTLAR

1. Mass Y.I., Kantarji I.G., Kostin V.O., Xaydar A.X. Transport nanosov volnami i techeniyem v usloviyax bolshix kanalov // Vodniye resursi, 1987, №2, 52-58.
2. Mixinov A.Y. Balans energii vozmushennogo dvijeniya v volnovom potoke // Meteorologiya i gidrologiya, № 6, 1987.
3. Rekomendasii po raschetam vetrovix voln i transporta nanosov v bolshix kanalax. M., 1986, SNIIS, 63s.
4. Eshev S.S., Xazratov A.N., G‘ayimnazarov I.X. Raschet parametrov vetrovix voln v bolshix kanalax. // jurnal «Gorniy vestnik Uzbekistana», №4(59), Navoiy, 2014. s.121-124.

5. Eshev S.S., Muradov N.K. K opredeleniyu parametrov donnix rifeley v bolshix zemlyanix kanalov v usloviyax volnovogo potoka. // jurnal «Prirodoobustroystva». №1, Moskva, 2012. - S.65-68.
6. Eshev S.S. Raschet deformiruemix bolshix zemlyanix kanalov v usloviyax nestasionarnosti vodnogo potoka. Tashkent. ” Voris nashriyot”, 2018. -187s.
7. Eshev S.S., Raximov A.R., Gayimnazarov I.X. Vliyaniy volnovix potokov na deformasiy rusel kanalov: MonografiY. – T.: Izdatelstvo «Voris nashriyot», 2021, 187 s.
8. Eshev S.S., G‘ayimnazarov I.X., Latipov SH.A. Aralash oqimlarda oqiziqlar harakatining boshlanishini tadqiqot qilish. Innovation texnologiyalar. №4-son. 2021 y. 59-63 bet.
9. Bagnold R.A. Motion of waves in shallov water: Interaction Between waves and sand Bottom. Proc. Royal. Soc. London, A, v. 187, 1946, 1-15.
10. Collins J.I. Inception of turbulence at the Bed under periodic gravite waves. J. Geophys. Res., 68,1963, 6007-6014.
11. Komar P.D. , Miller M.C. Sediment threshold under oscillatory waves. «Proc.14 th. Conf. Coast. End. 1974», ASCE, N.Y. , 1975, 756-775.