

UO‘K 532.543:627.157

SHAMOL TO‘LQINLARI TA‘SIRIDA GRUNT O‘ZANLI KANALDAGI OQIZIQLAR HARAKATINING BOSHLANISHINI TAHLILI

G‘ayimnazarov Israil Xoliqovich

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

gayimnazarov@bk.ru

Muxidinov Maxmud Fazliddin o‘g‘li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti magistranti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada grunt o‘zanli kanalda bir yo‘nalishli oqimiga shamol to‘lqinlari ta‘siri natijasida sodir bo‘ladigan shamol to‘lqinlari ta‘siridagi oqiziqalar harakatining boshlanishi masalasi qarab chiqilgan. Ma‘lum bo‘lgan Shields diagrammasiga o‘xshash shamol to‘lqinlari ta‘siridagi oqiziqalar harakatining boshlanishini ifodalovchi egri chiziq qurilgan va muallif egri chiziqlari bilan taqqoslangan va uning regression tahlil qilingan tahlil natijasi qoniqarli natijani ko‘rsatdi.

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

ABSTRACT

In this article, the problem of the initiation of the flow of liquid under the influence of wind waves, which occurs as a result of the influence of wind waves on the unidirectional flow in a channel with a grunt bed, is considered. A curve representing the beginning of the discharge movement under the influence of wind waves, similar to the known Shields diagram, was constructed and compared with the author's curves, and the analysis result of its regression analysis showed a satisfactory result.

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

KIRISH

To‘lqin ta‘sirida bo‘lgan o‘zan oqimi tubida suvning shamol to‘lqinlaridagi harakati tezligini oshishi bilan shunday gidravlik sharoitlar paydo bo‘ladiki, bunda suyuqlik oqiziqalarni 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 oqiziqalar harakatining boshlanishiga oid laboratoriya va naturalarda o‘tkazilgan bir qator tadqiqot

natijalariga ega bo'lingan [4-13 va boshqalar]. Bu muammoning yechimini izlashga birinchilardan bo'lib [1,2,3,14,15] ishlarning mualliflari kirishishgan.

Yuvmaydigan tezlik deb shunday oqimning o'rtacha tezligiga aytiladiki, bunda kanal tubining yuvilishi sodir bo'lmaydi. Bu tezlik aniqmas va o'zgaruvchan xususiyatga ega bo'lib, uni faqat eksperimental yo'l orqali o'rnatish mumkin.

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 oqiziqlarni 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 oqiziqlar harakatini boshlanishini ifodalaydigan g_{*kp} kritik dinamik tezlik tushunchasidan foydalaniladi. Yuqorida aytganimizdek, bu yondashuvning asoschisi Shilds bo'lib, u tomondan o'lchamlar nazariyasiga asosan o'zan tubi oqiziqlar harakatini boshlanishini ifodalovchi quyidagi ikkita asosiy o'lchamsiz parametrlarni taklif etgan[2,3,14] :

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

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

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

Bu parametrlardan to'liqsiz va to'liqlik oqimlar ta'sirida zarrachalar harakatining boshlanish shartini, rifel va gryadlarning shakllanishini hamda o'zan tubi oqiziqlar sarfining aniqlanishini tadqiqotlashga yo'naltirilgan eksperiment natijalarini tahlil qilishda foydalaniladi.

O'rganiladigan jarayonga oqimdagi qattiq zarrachalar harakatining boshlanishi, o'zan tubi oqiziqlar transporti va oqiziqlar yotishi natijasidagi o'zan shaklining evolyusiyasi kiradi. Bu jarayonga qatnashuvchi gidrodinamik kuchlar bir yo'nalishli oqimlar yoki uzun va qisqa to'liqlar 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

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

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

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

shakllantirilib, keyin esa

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

kombinasiyaga o'tiladi.

Hisoblarda bu parametrning

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

kub ildizidan qulay bo'lib, ularni "yotish diametri" deyiladi. Uni qo'llashning ustuvor jihati shundan iboratki, u suyuqlikning va qattiq zarrachaning ρ_s, D, G, ρ, ν 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 aralash 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

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

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 yo'ldosh yoki qarshi yo'nalgan to'lqinlar holatlaridagi aralash oqimlar uchun dinamik tezlikni quyidagi Igleson bog'lanishidan foydalanib hisoblash mumkin:

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

bu yerda H-to'lqinlar balandligi; T – to'lqinlar davri; L – to'lqinlar uzunligi.

To'lqinli oqimlarda o'zan tubi oqiziqlar harakati boshlanishining kritik holati tekis oqimga nisbatan kam o'rganilgan. Bu yerda shuni ta'kidlash lozimki, oqimning kritik shartlarini tadqiqotlash yuvmaslik tezliklari va olib ketuvchi kuchlar usullari asosida olib boriladi.

To'lqinli oqim holatida yuvmaslik tezliklarni hisoblashga asoslangan birinchi usulda, Stoksning chiziqli nazariyasiga ko'ra o'zan tubida maksimal tezligi qabul qilinadi, ya'ni

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

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

Begnold, Manoxar, Komar-Myuller, Mass [14,15,16,] va boshqa tadqiqotchilar o'zlarining tadqiqot ma'lumotlari asosida to'lqinli oqimning yuvmaslik tezliklarini aniqlashning bog'lanishlarini taklif etishgan. Bu yerda shuni aytish kerakki, ularning bog'lanishlari ular tomonidan o'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra qoniqarli darajada mosligini ko'rsatadi.

Ushbu maqolada yuqorida ko'rsatilgan ikkinchi yondashuv asosida to'lqinli oqim holati uchun o'zan tubi oqiziqlar 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'liqlik oqim holati uchun o'zan tubi oqizqlar harakatini boshlanishini ifodalovchi kritik dinamik tezliklar hisobini tahlil qilish uchun olingan tajriba ma'lumotlaridan foydalanildi.

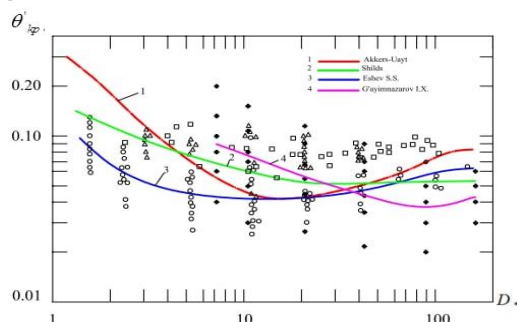
Biz yuqorida aytib o'tganimizdek, tahlilimizning asosi sifatida Shilds usulini qabul qilamiz va to'liqlik oqim sharitida uni quyidagi ko'rinishda ifodalaymiz:

$$\theta'_{kp} = \frac{u_{*m}^2}{gd_{or}(S-1)} \quad (14)$$

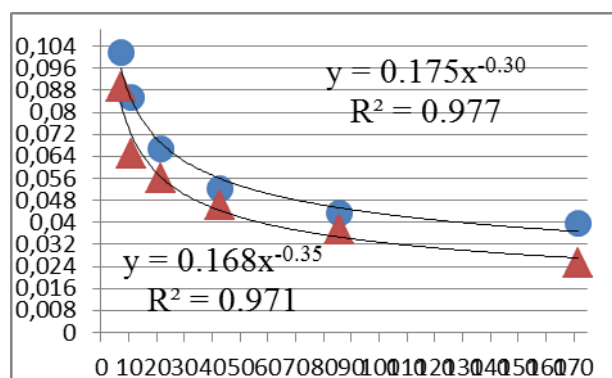
Bunda u_{*m} - to'liqlik oqimdagi maksimal dinamik tezlik bo'lib, uni mualliflarning [4] ishidagi quyidagi bog'lanishlaridan foydalanib aniqlash mumkin:

$$U_{*m}^2 = gd_{or}(S-1)\theta'_{kp} \quad (15)$$

Biz tomondan taklif qilingan shamol to'liqlik oqim holatida o'zan tubi oqizqlar harakati boshlanishini ifodalaydigan (15) bog'lanish grafigi va regression tahlil qilingan (2-rasm).



**1-rasm. $\theta'_{kp} = f(D_*)$ bog'lanish
egri chizig'i**



2-rasm. Regression tahlil

Tajriba ma'lumotlari bo'yicha Regression tahlil natijasidan quyidagi tenglama olindi:

$$y = 0,175x^{-0,30}; \quad R^2 = 0,977. \quad (16)$$

Regression tahlil natijalari qoniqarli yaqinlikni ko'rsatdi.

XULOSA

Demak, shamol to'liqlarining o'zan tubi oqimiga ta'siri sharoitidagi o'zan tubi oqizqlarining harakatini boshlanishi bilan bog'liq bo'lgan gidravlik masalalarni yechimida yuqorida hosil qilingan bog'lanish grafigidan foydalanish mumkin degan xulosaga kelamiz.

REFERENCES

1. Массовый Е.И. , Кантаржи И.Г., Костин В.О., Хайдар А.Х. Транспорт наносов волнами и течением в условиях больших каналов // Водные ресурсы, 1987, №2, 52-58.
2. Миксинов А.Е. Балансы энергии возбужденного движения в волновом потоке // Метеорология и гидрология, № 6, 1987.
3. Рекомендации по расчетам ветровикс волн и транспорта наносов в большой каналакс. М., 1986, СНИИС, 63с.
4. G'ayimnazarov Israil Xoliqovich., "Kanallarning nostatsionar oqim sharoitlarida oqiziqlar sarfini hisoblash usullarini takomillashtirish". Dissertatsiya 2022 y.
5. Eshev, S., Rakhimov, A., Gayimnazarov, I., Isakov, A., Shodiev, B., & Bobomurodov, F. (2021). Dynamically stable sections of large soil canals taking into account wind waves. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1030, No. 1, p. 012134). IOP Publishing.
6. Eshev, S., Khazratov, A., Rahimov, A., & Latipov, S. (2020). Influence of wind waves on the flow in flowing reservoirs. IIUM Engineering Journal, 21(2), 125-132.
7. Eshev, S., Gaimnazarov, I., Latipov, S., Mamatov, N., Sobirov, F., & Rayimova, I. (2021). The beginning of the movement of bottom sediments in an unsteady flow. In E3S Web of Conferences (Vol. 263, p. 02042). EDP Sciences.
8. Эшев, С. С., Рахимов, А. Р., & Гайимназаров, И. Х. (2021). Влиянии волновых потоков на деформаций русел каналов: Монография. Т.: Издательство «Voriz nashriyot».
9. Eshev, S. S., G'ayimnazarov, I., & Sh, L. (2019). The Calculation of the Parameter of Friction in Border Layer Not Fixed Flow. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(1), 7796-7800.
10. Samatovich, E. S., Kholikovich, G. I., & Ogli, L. S. A. (2019). On the calculation of the non-scouring velocities of a stationary water flow in channels lying in different soils. *European science review*, 1(1-2), 145-147.
11. Эшев, С. С., Хазратов, А. Н., & Гайимназаров, И. Х. (2014). Экспериментальное исследование транспорта донных наносов в каналах в условиях нестационарности потока насыщенными наносами. *Приволжский научный вестник*, (6 (34)), 149-152.
12. 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.
13. G'ayimnazarov, Israil Xoliqovich, and Jasurbek Shokirovich Tuychiyev. "Kanallardagi suv oqimining nostatsionar oqim holatida o'zan tubidagi gryadlarning

parametrlarini asoslash" Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 3.3 (2023): 1297-1301.

14. Bagnold R.A. Motion of waves in shallow water: Interaction Between waves and sand Bottom. Proc. Royal. Soc. London, A, v. 187, 1946, 1-15.

15. Collins J.I. Inception of turbulence at the Bed under periodic gravity waves. J. Geophys. Res., 68,1963, 6007-6014.

16. Komar P.D. , Miller M.C. Sediment threshold under oscillatory waves. «Proc.14th. Conf. Coast. Eng. 1974», ASCE, N.Y. , 1975, 756-775.