

UO‘K 624.131.5

**OQIMLARNING QO‘SHILISH ZONASIDAGI DEFORMATSIYA JARAYONINI
TADQIQ QILISH****Bazarov Orifjan Shadiyevich**¹ –fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent,E-mail: Bazarov699@scientifictext.ru**Babajanov Yuldosh Tilovatovich**² -fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent,E-mail: babajanov.y@mail.ru**Eshev Sobir Samatovich**¹ -texnika fanlari doktori, professor, E-mail: telnets@mail.ru**Xolmamatov Islom Komil o‘g‘li**¹ - doktorant (PhD), E-mail: ixolmamatov93@gmail.com¹Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti. Qarshi sh., O‘zbekiston²Qarshi davlat universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Deformatsiyalanadigan o‘zanli kanallarning uyurmalik zona hosil qilmaydigan shaklini ilmiy asosda aniqlash bugungi kunda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Boshqacha qilib aytganda, talab etilgan suv sarf-xarajatsiz doimiy suv o‘tkazadigan kanallar o‘zanlari shaklini ilmiy ravishda tavsiya etish tuproq o‘zanli kanallar loyihasi va ekspluatatsiyasida asosiy talab hisoblanadi. Maqolada konform akslantirish metodi asosida ochiq kanallarning qo‘shilish sohasida yuzaga keladigan o‘zan yuvilishi va uning oqim sxemasiga ta’siri o‘rganilgan. Oqim gidravlik parametrlarining kanallar qo‘shilish burchagiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Qoplamasiz kanallarning qo‘shilish sohasida sodir bo‘ladigan deformatsiya jarayoni va uning ta’siri natijasida hosil bo‘ladigan yuvilishida kanallarning ekspluatatsiya davridagi muammolari o‘rganilgan.*

***Kalit so‘zlar:** oqim, o‘zan, suyuqlik, qo‘shilish burchagi, kanal, soha, o‘zan deformatsiyasi*

УДК 624.131.5

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ В ЗОНЕ СЛИЯНИИ ПОТОКА**Базаров Орифжан Шадиевич**¹-кандидат физико-математических наук, доцент**Бабажанов Юлдош Тиловатович**²- кандидат физико-математических наук, доцент**Эшев Собир Саматович**¹-доктор технических наук, профессор**Холмamatov Ислom Комил o‘g‘li**¹- докторант¹Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан²Каршинский государственный университет, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В настоящее время определение формы деформируемых каналов русел, не образующих зону вехреобразования, является одной из актуальных задач. Иными словами, главным требованием при проектировании и эксплуатации земляных русел считается научное обоснование формы русел, транспортирующих воду без затрат. В статье на основе метода конформного отражения изучен размыв, возникающий в зоне слияния открытых каналов, и его влияние на схему течения. Показано, что гидравлические параметры потока зависят от угла слияния каналов. Проблемы каналов в эксплуатационном периоде изучены в процессе деформаций, возникающих в зоне слияния необлицованных каналов, и вызванного ее влиянием на размыв.*

***Ключевые слова:** поток, русло, жидкость, угол слияния, канал, деформация русла.*

UDC 624.131.5

STUDYING THE PROCESS OF DEFORMATION IN THE FLOW MERGER ZONE**Bazarov Orifjan Shadieovich**¹ - candidate of physics-mathematical sciences, docent**Babajanov Yuldosh Tilovatovich**² - candidate of physics and mathematics, docent**Eshev Sobir Samatovich**¹ - doctor of technical sciences, professor**Kholmamatov Islom Komil o'g'li**¹ –researcher¹Karshi engineering-economics institute, Karshi city, Uzbekistan²Karshi State University, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. *Currently, determining the shape of deformable channel channels that do not form a zone of pile formation is one of the urgent problems. In other words, the main requirement in the design and operation of earthen channels is the scientific justification of the shape of the channels that transport water without costs. In this article, based on the conformal reflection method, the erosion that occurs in the confluence zone of open channels and its influence on the flow pattern is studied. It is shown that the hydraulic parameters of the flow depend on the angle at which the channels merge. The problems of canals during the operational period were studied in the process of deformations that occur in the confluence zone of unlined canals, and caused by its influence on erosion.*

Keywords: *flow, channel, liquid, confluence angle, channel, channel deformation.*

Kirish

O'zbekistondagi irrigatsiya tizimlari asosan tuproq o'zanli kanallardan iborat. Bunday kanallardan iste'molchi kanallarga suv taqsimlash, shuningdek ikkita kanallarning qo'shilishi jarayonida hosil bo'ladigan uyurmalik zonalarda loyqa va qum zarrachalari intensiv ravishda cho'kib, kanal shaklini o'zgartirib yuboradi. Shu sababli har safar kanal o'zanini tozalab turishga to'g'ri keladi. Bu esa gidrotexnika inshootlarida ortiqcha sarf-xarajatlarga sabab bo'ladi. Yuqoridagi holatdan kelib chiqib, deformatsiyalanadigan o'zanli kanallarning uyurmalik zona hosil qilmaydigan shaklini ilmiy asosda aniqlash bugungi kunda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Boshqacha qilib aytganda, talab etilgan suv sarf-xarajatsiz doimiy suv o'tkazadigan kanallar o'zanlari shaklini ilmiy ravishda tavsiya etish tuproq o'zanli kanallar loyihasi va ekspluatatsiyasida asosiy talab hisoblanadi. Ikkita oqimning biror burchak ostida qo'shilish joyiga oqimlarning qo'shilish sohasi deyiladi. Oqim qo'shilishlari murakkab gidrodinamik jarayon hisoblanadi. Ya'ni bu zonada oqim dinamikasining katta o'zgarishlari yuz beradi. Bu yerda ko'plab loyqalarning deformatsiyalanishi kabi jarayonlar hosil bo'ladi.

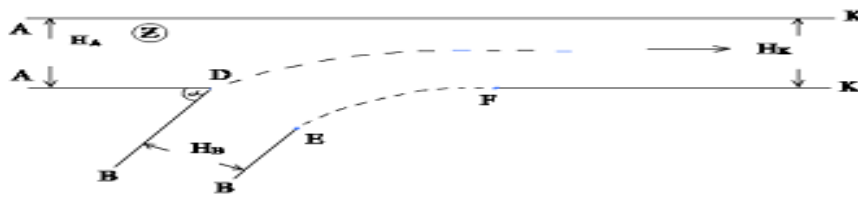
Oqimlar qo'shilishi hattoki mahalliy ekologiyaning o'zgarishiga, suvning tarkibiy o'zgarishlariga sabab bo'lishi mumkin [1]. Shu sababli daryolarning yoki katta kanallarning qo'shilishi u yerdagi baliqlar hayotiga ham ma'lum ma'noda tasir qilar ekan. Qo'shilishdan pastki oqimda suvning tarkibi, turbulenti o'zgarib ketadi. Best J.L. [2] qo'shilish zonasida spiral yacheykalar, vintli harakatlar va ular bilan bog'liq o'zan relslari yemirilishi kuzatiladi. Ko'pincha qo'shilish zonasidan pastda ikkilamchi oqim paydo bo'ladi. Bu oqim qo'shilish burchagi kanallardagi sarfning o'zgarishiga bog'liq ravishda o'zgarib boradi. Masalan, Germaniyada Ilviu va Dunay, Inn va Passau, Xitoyda Yanszi va Szyalin, Nigeriyadagi Benue va Niger daryolarining qo'shilishi bunga misol bo'la oladi. Daryo va kanallarning qo'shilishi yagona o'zanli oqimni tashkil qiladi [1]. Qo'shiluvchi oqimlar masalasi turli mualliflar tomonidan o'rganilgan. Masalan Best J.L. [2] ga daryo va soylar qo'shilishida jarayonlar tabiiy holda o'rganilgan. Mignat E. [3] ishida esa kanal o'rtasida plastinka qo'yib uni aylanib o'tuvchi oqimlar qo'shilishi sonli usullar yordamida qaralgan. Best J.L. [5] ishining ochiq kanallarda oqimlarning qo'shilishi gidrodinamikasi sharhida qo'shilish zonasini shartli ravishda 6 sohaga ajratadi: 1) oqim og'ishi; 2) oqim turg'unligi; 3) oqim ajralishi; 4) maksimal tezlik; 5) oqim siljishi; 6) oqim tiklanishi. [4] ishida Mark. T., Andre M. Krijer J.K.,

Hillen B. va o‘zbek olimlaridan Eshev S.S. ikki oqimning qo‘shilish zonasida qattiq zarrachalarning cho‘kish sohasini aniqlashga harakat qilishgan.

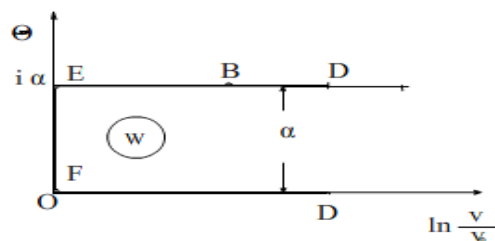
Uslublar

AA kesimdan boshlangan asosiy kanalga VV kesimdan boshlangan kanal α burchak ostida qo‘shiladi (1-rasm). Tajribalardan ma’lumki qo‘shilish zonasidagi EF qirg‘oq bo‘ylab eroziya tufayli o‘zan deformatsiyasi hosil bo‘ladi. Odatda EF chegaraga chizig‘i havo bilan chegaralangan erkin sathga yaqin bo‘lib, uning ustida suyuqlik zarrachasi tezligi Bernulli integraliga ko‘ra $v_0 = const$, ya’ni u uyurmasiz oqimni ta’minlovchi sirt hisoblanadi [1]. Amalda ushbu talabda aniqlik kiritish zarur bo‘ladi:

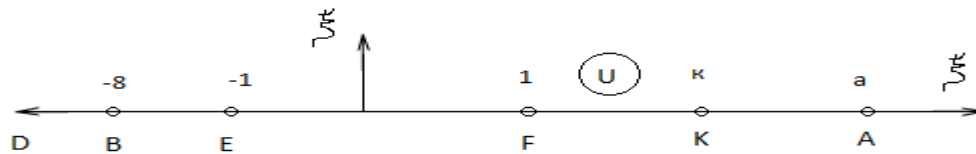
Ya’ni EF uchastka sirtida ishqalanish amalda yuzaga kelmaydi. Shu sababli qo‘shiluvchi kanalning deformatsiyalangan EF chegarasi bo‘ylab, oqim silliq va uning ustidagi tezlikni o‘zgarmas deb olishimiz mumkin.



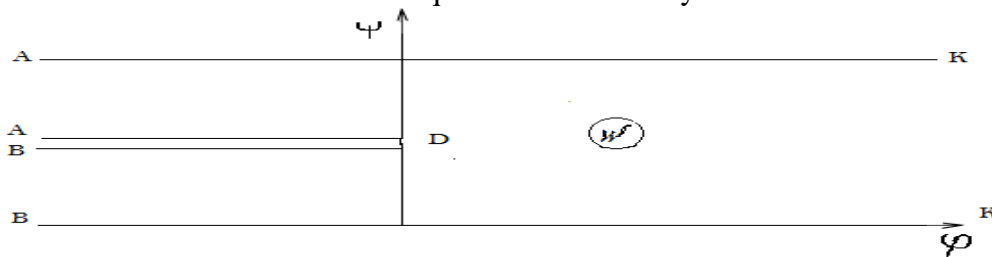
1-rasm. Ikki oqimning qo‘shilishi.



2- rasm. Kanalning deformatsiyalangan EF chegarasi.



3- rasm. Oqim konform funksiyasi



4- rasm. Yarim tekislikka konformni akslantirish.

Ma’lumki siqilmaydigan suyuqlikning potentsiilli harakatida ushbu

$$rab\bar{v} = 0; \tag{1}$$

$$div\bar{v} = 0; \tag{2}$$

shart bajariladi. Bu yerda \bar{v} suyuqlik harakati tezligi vektori. (1) va (2) shartlardan Koshi-Riman sharti deb ataluvchi

$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = -\frac{\partial \psi}{\partial x}. \tag{3}$$

munosabat o‘rinli bo‘ladi. Bu gidravlikada muhim bo‘lgan funksiyalar hisoblanib, mos ravishda tezligi potentsiali va oqimcha funksiyasi deb yuritiladi. Ular kompleks potentsial $\omega(z)$ orqali suyuqlik tezliklari komponentlari bilan quyidagicha bog‘langan:

$$\left. \begin{aligned} \omega(z) &= \varphi + i\psi \\ \frac{d\omega}{dz} &= \frac{\partial\varphi}{\partial x} + i \frac{\partial\varphi}{\partial y} = v_x - iv_y \end{aligned} \right\}, \quad (4)$$

bu yerda v_x va v_y lar suyuqlik tezligining mos ravishda x va y o‘qlaridagi proyeksiyalari. Endi esa bevosita masalani hal etishga o‘tamiz.

Fizik tekisligida (1-rasm) koordinatalar boshini D nuqtaga joylashtiramiz. Yuqorida qayd qilinganimizdek H kenglikdagi kanalga H_1 kenglikdagi kanal α burchak ostida qo‘shiladi. Bunda $H > H_1$ va $0 > \alpha \leq \frac{\pi}{2}$ deb faraz qilinamiz. α, H, H_1 va U, V_D larni avvaldan berilgan deb qabul qilamiz. U va V_D lar mos ravishda H kanaldagi va EF egri chiziq ustidagi tezliklar.

Masalani [1] ishda keltirilgan usuldan foydalanib, yechishga kirishamiz va oqim uchun Jukovski funktsiyasini qaraymiz:

$$\omega = \ln \frac{V_o dz}{d\omega} = \ln \frac{V_o}{g} + i\theta, \quad (5)$$

bu yerda g - suyuqlik tezligi moduli, θ - tezlik vektorining x o‘qi bilan tashkil qilingan burchagi.

1-rasmda EF bo‘ylab $g = V_o$ bo‘lgani uchun $\ln \frac{V_o}{g} = 0$ bo‘lib, θ burchak O dan α gacha o‘zgaradi. KAD bo‘ylab $\theta = 0$. Bu D nuqtaga θ funksiya α ga o‘zgaradi. Shunday qilib, DAE bo‘ylab $\theta = \alpha$ bo‘ladi. Yuqoridagilarni hisobga olib $\omega(z)$ funksiyaning o‘zgarish sohasini chizamiz (2-rasm).

Hosil bo‘lgan DEFD uchburchakni (2-rasm) $U = \xi + i\zeta$ yarim tekislikka aksllantirishda qo‘yilgan Kristoffel-Shvars formulasidan foydalanamiz [3]

$$\omega = C_1 (U - U_1)^{\frac{\alpha_1}{\pi}} (U - U_2)^{\frac{\alpha_2}{\pi}} \dots (U - U_n)^{\frac{\alpha_n}{\pi}} du + C_2, \quad (6)$$

bu yerda $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ lar ko‘pburchakning ichki burchaklari hisoblanadi. C_1 va C_2 lar kompleks o‘zgarmaslar. Bizning holimizda DEFD uchburchakning ichki burchaklari mos ravishda $0, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ larga teng.

2-va 3-rasmlardagi nuqtalarning o‘zaro mosligidan (6) formula quyidagi ko‘rinishni oladi:

$$\omega = C_1 \int \frac{du}{(u+1)^{1/2}(u-1)^{1/2}} + C_2. \quad (7)$$

Oxirgi ifodadagi C_1 va C_2 o‘zgarmaslarni quyidagi holatlarda aniqlaymiz.

$$\omega(-1) = C_1 \ln(-1) + C_2 = ix$$

$$\omega(1) = C_2 = 0$$

Bundan $C_1 \frac{\alpha}{\pi}$ ekanligi kelib chiqadi, demak $\omega = \ln \frac{V_o dz}{d\omega} = \frac{\alpha}{\pi} \ln(u + \sqrt{u^2 - 1}) = \ln[u + \sqrt{u^2 - 1}]^{\frac{\alpha}{\pi}}$

$$\text{yoki } \frac{d\omega}{dz} = \frac{1}{V_o} (u + \sqrt{u^2 - 1})^{\frac{\alpha}{\pi}}. \quad (8)$$

(8) formuladan AA va VV kesimdagi tezliklar uchun formulalarni topamiz:

$$\frac{V_A}{V_o} = \left(a + \sqrt{a^2 - 1}\right)^{-\alpha} ; \tag{9}$$

$$\frac{V_B}{V_o} = \left(\sqrt{b^2 - 1} - b\right)^{-\alpha} . \tag{10}$$

Endi esa $\omega(z)$ - kompleks potensialni aniqlashga o'tamiz. $\omega(z) = \varphi + i\psi$ funksiya oqim sohasini $\{0 \leq \psi \leq Q\}$ lentasimon sohaga (polasaga) konform akslantiradi 3- va 4- rasmlar. Bu soha gorizontaal qirqimga ega bo'lib, qirqim uchi kanallarining qo'shilish nuqtasi D ga mos keladi ($Q = V_k H$ - kanalning KK qirqimidagi suyuqlik sarfi). Biz ω sohani u yarim tekislikka konform akslantirish orqali ham $\omega(z)$ ni hosil qilishimiz mumkin. Lekin $\frac{d\omega}{dz}(z)$ funksiyani Chapligning maxsus nuqtalar metodi [1] orqali oson tuzsak bo'ladi

$$\frac{d\omega}{du} = \frac{N}{(u-a)(u-K)(u+b)} . \tag{11}$$

N o'zgarimasni kanalning VV kesimidagi suyuqlik sarfini $\omega(u)$ funksiya mavhum qismining $u = B$ nuqta atrofida aylanib o'tadigan o'zgarishiga, sakrashga teng kattalik sifatida aniqlaymiz (3- va 4- rasmlar). Demak

$$iq_B = \int_{u=b} \left(\frac{d\omega}{du}\right) du = \pi i \frac{N}{(b+a)(b+K)} , \text{ bundan } N = \frac{q_B}{\pi} (a+b)(K+b) .$$

Demak

$$\frac{d\omega}{du} = \frac{q_B}{\pi} \frac{(a+b)(b+K)}{(u-a)(u-K)(u+b)} . \tag{12}$$

$$(12) \text{ tenglamadan } \left. \begin{aligned} q_A &= q_B \frac{b+K}{a-K} \\ q_K &= q_B \frac{a+b}{a-K} \end{aligned} \right\} \tag{13}$$

(13) ni quyidagi uzluksizlik tenglamasiga quysak ya'ni $q_K - q_A = q_B$ yoki

$$q_B \frac{a+b}{a-K} - q_B \frac{b+K}{a-K} = q_B \left(\frac{a+b}{a-K} - \frac{b+K}{a-K} \right) = q_B$$

ekanligi isbotlanadi. Endi esa (8) va (12) dan

$$\frac{dz}{du} = \frac{dz}{d\omega} \frac{d\omega}{du} = \frac{q_B (a+b)(b+K) \left(u + \sqrt{u^2 - 1}\right)^\alpha}{\pi V_K (u-a)(u-K)(u+b)} . \tag{14}$$

(14) dan kanalning barcha geometrik parametrlarini aniqlash mumkin. Kanalning AA kesim kengligi $z(u)$. Funksiyaning $a(u=a)$ nuqtadagi o'zgarishni sakrashi kabi aniqlanadi

$$iH_A = i\pi \operatorname{Re} s_{u=a} \left(\frac{dz}{du}\right) \text{ yoki } H_A = \frac{q_B}{V_A} \left(\frac{b+K}{a-K}\right) . \tag{15}$$

Masaladagi noma'lum parametrlar b, k, a topish uchun, kanal o'lchami H_A, H_K va A nuqtalar ham suyuqlik tezliklarining V_A larning berilishi yetarli. (14) dan

$$z(u) = \frac{q_B (a+b)(b+K)}{\pi V_o} \int_{-1}^1 \frac{\left(u + \sqrt{u^2 - 1}\right)^\alpha}{(u-a)(u-K)(u+b)} . \tag{16}$$

Bu 16- formula noma'lum EF kanal sirti yoki o'zanning shu uchastkadagi deformatsiyadan keyingi shaklni ifodalaydi. EF chiziq shaklini

$$x(u) = \operatorname{Re} z(u), \quad y(u) = y_m z(u)$$

ya'ni parametrik ko'rinishda ifodalaymiz:

$$x(u) = \frac{q_B(a+b)(b+K)}{\pi V_o} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos \frac{\alpha}{\pi} \cos u dt}{(a - \sin u)(K - \sin u)(b + \sin u)}; \quad (17)$$

$$y(u) = \frac{q_B(q+b)(b+K)}{\pi V_o} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin \frac{\alpha}{\pi} \cos u dt}{(a - \sin u)(K - \sin u)(b + \sin u)}. \quad (18)$$

Xulosa

Oqimlarning qo'shilishi kanal yoki daryo qirg'oqlarining yuvilishiga va ba'zi joylarning chuqurlanishiga olib keladi. (17) va (18) formulalar qo'shiluvchi kanallardan birining EF egri chizikli uchastkasi shaklini ifodalaydi (1-rasm). Bu egri chiziq oqimning uyurmasizligini ta'minlaydi va bu chiziq bo'ylab tezlik juda kam o'zgaradi. Bu bizning sxemamizda "Erkin sirt" hisoblanadi EF formasini to'g'ri aniqlash o'zan qirg'oqlari deformatsiyasining oldini oladi va shu chiziq bo'yicha suvning uyurmasiz harakatini ta'minlaydi.

Adabiyotlar

- [1] Ananth W.,(2018) Review of flow hydrodynamics and sediment transport at open channel confluences.//Civil Engr. Res. 5(3),PP.1-7
- [2] Best J, Reid I,(1984). Separation zon at open channel junctions /J. Hydraulic Engr. 110(11), 1588-1594.
- [3] Mignat E, Vincovich I, Doppler D. (2013) Mixing layer in open-channel junbion flow Environ. / Fluid Mech . 14(5). 1027-1041.
- [4] Romamarthy A., Carballada L. Combining open channel flow at right- angled jungtion. /J. Hydraulic Engr.(1988) 114(12). 449-460.
- [5] Elbaniya H, GahinS. /Investegation of tuvo plan parallel jobs /AIAA.1983, V.21. №7 pp.986-991.
- [6] Krijer J.K Hillen B. (1990) Steddy two-dimensional merging flow from two channels into a singl cannal Ili Aple. scientific Res. 47(3), 223-246.
- [7] Eshev S.S., Gayimnazarov, I.X., Latipov, Sh.A., Rahmatov, M.I., Kholmamatov, I.K.
- [8] Calculation of Parameters of Subsurface Ridges in a Steady Flow of Groundwater Channels. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005022> .
- [9] Eshev S.S., Latipov S., Sagdiyev J., Kholmamatov I., Rayimova A.I. Acceptable water flow rate in sandy channels E3S Web of Conferences, 2021, 274, 03002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127403002>
- [10] Eshev S.S., Bazarov O., Babazhanova I., Babazhanov Y., Kholmamatov I., Ruzieva G. Calculation of bank deformation in the confluence of two streams E3S Web of Conferences, 2023, 410, 05021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005021>
- [11] Eshev S.S., Uralov B., Norkobilov, A., Arzieva D., Salimbayeva I. Study of operating mode of axial and centrifugal pumps with hydroabrasive wear of parts in flow section of pumping units. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101051>