

UDK 624.131.5

<https://doi.org/10.70769/2181-4732.ITJ.2025-4.08>

DEFORMATSIYALANADIGAN KANALLARDAGI OQIMNING QO'SHILISHIDA TUB OSTI OQIZIQLAR GIDRAVLIK HISOB USULINI TAKOMILLASHTIRISH

Xolmamatov Islom Komil o'g'li –texnika fanlari falsafa doktori (PhD),

ORCID: 0009-0001-2837-048X, E-mail: ixolmamatov93@gmail.com;

Almardonov Oybek Maxmatqulovich- dotsenti., texnika fanlari falsafa doktori (PhD), ORCID:

0000-0002-4635-8513, E-mail: oybek.almardonov@mail.ru;

Jo'rayeva Shahnoza Halim Qizi - doktoranti, ORCID: 0009-0009-6987-6717,

E-mail: jurayevashahnoza60@gmail.com ;

Ikromova Zuhra Oripovna – magistrant, ORCID: 0009-0008-1026-513X;

Sodiqov Jasur Baxtiyor o'g'li - magistrant, ORCID: 0009-0001-3013-4574;

Bekmurodova Munisa Shavkat qizi - talaba, ORCID: 0009-0006-0700-0048

Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi sh., O'zbekiston

***Annotatsiya.** Ikki kanalning birlashishi natijasida paydo bo'ladigan uyurmali maydon ta'sirida oqizqlar intinsev ravishda cho'kib qoladi. Ushbu oqizqlarni hisobga olgan holda, oqimning gidravlik va geometrik parametrlari aniqlanadi. Analitik yechim oqimlarning qo'shilishdagi qo'shiluvchi 2-kanalning asosiy 3-kanalga kirishda oqim chiziqlarining egilishi va siqilishi ro'y beradi. Bu holat ko'ndalang oqimning paydo bo'lishiga olib keladi. Oqim asosiy 3-kanal chap qirg'og'iga urilib, o'ng qirg'oq tomon harakatlanishi natijada uyurmali oqim sodir bo'ladi. Sodir bo'lgan uyurmali oqim esa tub oqizqlarning kirish qismining o'ng qirg'og'ida to'planishiga, qolganlarini esa siqilish paydo bo'lgan joydagi katta tezlik bilan tashiladi. Siqilish kesimidagi katta tezlik asosiy 3-kanal chap qirg'og'ining yuvilishiga olib kelishi mumkin. Uning yechimi esa kanallarning qo'shilish burchagini o'zgartirish orqali o'rganiladi. Yechim jarayonida kanallardagi tezlik taqsimoti, uyurmali zonasining shakli va o'lchamlari analitik shaklda aniqlanadi.*

***Kalit so'zlar:** oqim birlashishi, kavitasiyalash, uyurmali zona, tezlik, oqim tezligi, aks ettirish, murakkab potensial, birlashish burchagi.*

UDC 624.131.5

IMPROVING THE HYDRAULIC CALCULATION METHOD FOR BOTTOM EDDIES IN THE CONFLUENCE OF FLOW IN DEFORMABLE CHANNELS

Kholmamatov, Islom Komil ugli – Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD);

Almardonov, Oybek Makhmatkulovich – Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD);

Jurayeva, Shahnoza Halim kizi – Doctoral student (PhD);

Ikromova, Zuhra Oripovna – Master's student;

Sodikov, Jasur Bakhtiyor ugli – Master's student;

Bekmurodova, Munisa Shavkat kizi – Student

Karshi State Technical University, Karshi city, Uzbekistan

***Abstract.** Under the influence of the vortex zone formed at the confluence of two channels, sediments intensively settle. Taking these sediments into account, the hydraulic and geometric parameters of the flow are determined. The analytical solution shows that at the confluence of flows, where the secondary channel (Channel 2) joins the main channel (Channel 3), the streamlines bend and contract. This leads to the emergence of a transverse flow. As the flow impacts the left bank of the main channel (Channel 3) and moves toward the right bank, a vortex flow is generated. The resulting vortex flow causes sediment accumulation on the right bank at the inlet section, while the remaining sediments are transported at high velocity in the contraction zone. The high velocity in the contraction section may lead to erosion of the left bank of the main channel (Channel 3). The solution to this issue is explored by varying the angle of channel confluence. During the solution process, the*

velocity distribution in the channels, as well as the shape and dimensions of the vortex zone, are determined analytically.

Keywords: *flow confluence, cavitation, vortex zone, velocity, flow velocity, reflection, complex potential, confluence angle.*

УДК 624.131.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДОННЫХ ВИХРЕЙ ПРИ СЛИЯНИИ ПОТОКА В ДЕФОРМИРУЕМЫХ КАНАЛАХ

Холмаматов Ислам Камил угли – доктор философии по техническим наукам (PhD);
Алмардонов Ойбек Махматкулович – доктор философии по техническим наукам (PhD);
Джураева Шахноза Халим кизи – докторант;
Икромов Зухра Ориповна – магистрант;
Содилов Жасур Бахтиёр угли – магистрант;
Бекмурадова Муниса Шавкат кизи – студент

Каршинский государственный технический университет, г. Карши, Узбекистан

Аннотация. *Под влиянием вихревой зоны, образующейся при слиянии двух каналов, осадки интенсивно оседают. С учетом этих осадков определяются гидравлические и геометрические параметры потока. Аналитическое решение показывает, что при слиянии потоков, когда вторичный канал (канал 2) присоединяется к основному каналу (канал 3), происходит изгиб и сжатие линий тока. Это приводит к появлению поперечного потока. Поток ударяется о левый берег основного канала (канал 3) и движется к правому берегу, в результате чего формируется вихревой поток. Образующийся вихревой поток вызывает накопление осадков на правом берегу в районе входного участка, в то время как остальные осадки переносятся с высокой скоростью в зоне сжатия. Высокая скорость в сечении сжатия может привести к размыванию левого берега основного канала (канал 3). Решение этой проблемы исследуется путем изменения угла слияния каналов. В процессе решения аналитически определяются распределение скоростей в каналах, а также форма и размеры вихревой зоны.*

Ключевые слова: *слияние потока, кавитация, вихревая зона, скорость, скорость потока, отражение, комплексный потенциал, угол слияния.*

Kirish

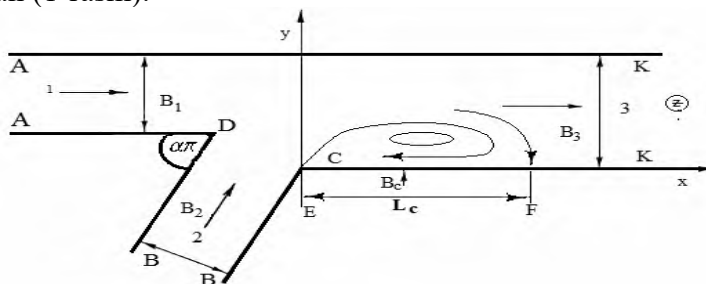
Grunt o‘zanli kanallarning tutashida sodir bo‘ladigan deformatsiyalarni oldini oladigan chora va tadbirlarda o‘zanlarning qayta shakllanishi bilan bog‘liq bo‘lgan tabiiy jarayonlarni va oqimning gidrodinamik xususiyatlari imkon qadar inobatga olinsa, bu tadbirlar samarali natijalarni beradi. Kanallar qo‘shilish jarayoni bilan bir qator ilmiy va amaliy ishlar amalga oshirilgan bo‘lsada, lekin hanuzgacha bu muammo umumiy ko‘rinishda o‘z yechimini topmagan. Shuning uchun bu muammo murakkabligi va ko‘pyoqligi sababli yetarli darajada o‘rganilmagan. O‘zanlarda kechadigan deformatsion jarayonlarni tadqiqotlash uchun bunga ham gidravlik, ham gruntlar mexanikasi qonuniyatlari nuqtai nazaridan yondashish kerak.

So‘nggi yillarda suv resurslaridan samarali foydalanish va suv o‘tkazish imkoniyatini oshirishga bo‘lgan ehtiyoj ortib borishi bilan suv bilan harakatlanadigan oqizqlar oqimi harakati va kanal tubi o‘zgarishi muammosiga bo‘lgan e‘tibor yanada kuchaymoqda. Bundan tashqari, ochiq kanallarning qo‘shilish muammolari yuqorida aytganimizdek, o‘ta murakkab. Bizga ma‘lumki, kanal chegarasi sharti oqim harakatiga qarab ko‘p o‘zgaradi va oqim nisbati, qo‘shilish burchagi, kanal kengligi, tub relyefi, o‘zan tubi tarkibi va oqizqlar konsentratsiyasi kabi ko‘p omillarning nisbiy ta‘siri tahlil qilishni juda qiyinlashtiradi.

Uslub va materiallar

Ushbu maqolada “Deformatsiyalanadigan kanallardagi oqimning qo‘shilishida tub oqizqlar gidravlik hisob usulini jarayonining nazariy asoslari” bo‘yicha ochiq o‘zanli kanallarning qo‘shilish

sohasidagi oqimning shakllanishi va yuzaga keladigan uyurmali zona va unda hosil bo'ladigan tup osti oqizqlari ifodalangan (1-rasm).



1- rasm. Qo'shiluvchi kanallardagi oqim sxemasi.

Qo'shiluvchi kanallardagi va qayta shakllangan asosiy 3-kanaldagi oqizqlarning sarfini hamda oqimlar qo'shilishdagi oqimning aylanish zonasida to'planadigan oqizqlarni o'rganish uchun tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar Qarshi davlat texnika universiteti laboratoriyasida o'tkazildi. Shuningdek, bu muammoni o'rganishda dala sharoitida ham tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotning obyekti sifatida Mirshikor kanali tanlandi va uning kichraytirilgan masshtabdagi modeli qurildi.

Asosiy gruntli kanal qo'shiladigan 2-kanalga kirish zonasida deformatsiya jarayonini Mirshikor kanalining modeli sifatida Qarshi davlat texnika universiteti laboratoriya sharoitida qurilgan kanal modelida eksperimental tajribalar o'tkazildi. O'tkazilgan tajriba ma'lumotlari quyidagi 1-jadvalga kiritildi.

1-jadvalda quyidagi belgilashlar kiritilgan: θ - oqim burilish burchagi, grad.; $Q_3, m^3/s$; $v_3, m/s$; $q_{T3} \cdot 10^{-7}, m^2/s$; - ikki kanalning qo'shilishdan hosil bo'lgan asosiy kanalning mos ravishda sarf, tezlik va oqizqlarning solishtirma og'irligi; $Q_2, m^3/s$; $v_2, m/s$; $q_{T2}, m^2/s^2$ - qo'shiluvchi kanaldagi mos ravishda sarf, tezlik va oqizqlarning solishtirma sarfi; $Q_1, m^3/s$; $v_1, m/s$; $q_{T1}, m^2/s^2$ - birinchi kanaldagi qo'shilishdan oldingi mos ravishda sarf, tezligi va solishtirma og'irligi.

Bizning laboratoriya tajribalarimizda ham boshqa tadqiqotchilar tomonidan ta'kidlangan jarayon kuzatildi. Oqim aylanish zonasida oqizqlarning sezilarli cho'kishi va buning natijasida gruntli tepalik paydo bo'lishi kuzatildi. Ko'p holatlarda, bu sodir bo'lgan gruntli tepalik past oqim sharoitida ichki qirg'oqqa birikib qoladi [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Bu oqim aylanish zonasi oqizqlarning cho'kishi va to'planishi uchun qulaylik keltiradi (2-rasm). Gruntli tepalik, oqim tezlashuv zonasi tubidagi ikkilamchi oqim oqizqlarni olib kelishi natijasida hosil bo'ladi.



2-rasm. Oqimlar qo'shilishi zonasidagi deformatsiyalar.

Kesuvchi qatlam tubidan yuvilgan [7; 1449-1460] yoki qo'shiluvchi kanaldan kelgan [8] oqizqlar oqim tezlashuv zonasida ikkilamchi oqim bilan harakatlanadi.

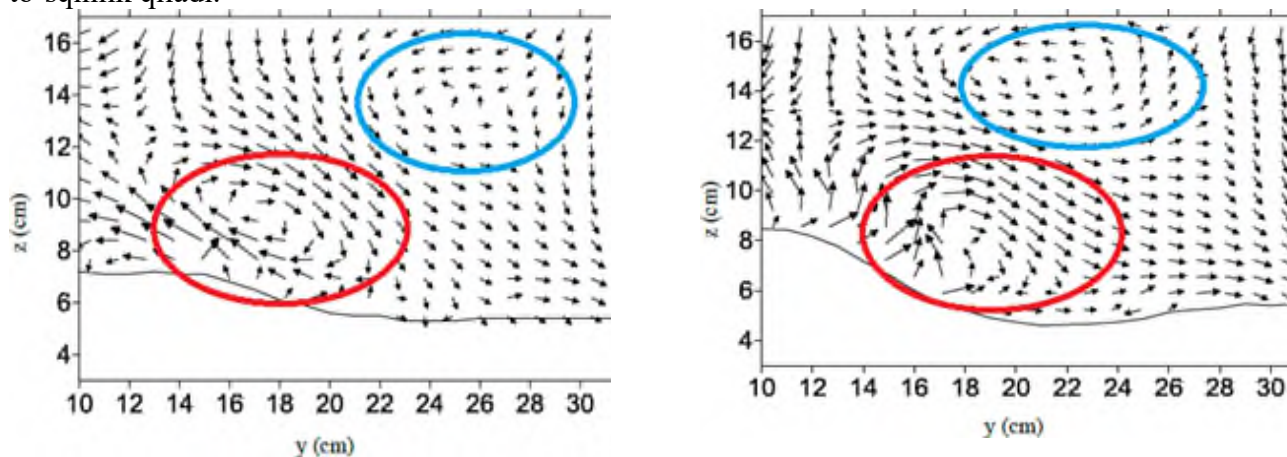
Tub yaqinidagi ikkilamchi oqim aylanish zonasi yonidagi ichki qirg'oqqa qarab harakatlanadi va oqizqlarni oqim aylanish zonasiga olib boradi, bu yerda oqim tezligi past bo'lgani uchun oqizqlar cho'kishga majbur bo'ladilar (2-rasm).

1-jadval

Laboratoriya sharoitida olingan oqim parametrlari.

№ taj- riba	θ , gra- dus	Suv sarfi, $Q, m^3/s$			Oqim o'rtacha tezligi, $v, m/s$			Oqiziqalar sarfi $q_T, m^2/s$					
		$Q_3, m^3/s$	$Q_1, m^3/s$	$Q_2, m^3/s$	$v_3, m/s$	$v_1, m/s$	$v_2, m/s$	$q_{T3} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$	$q_{T2} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$	$q_{T1} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$	$q_{T3} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$	$q_{T2} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$	$q_{T1} \cdot 10^{-7}, m^2/s\%$
1	30	0,0033	0,009	0,0024	0,78	0,46	0,49	2,22	100	1,78	80	0,44	20
2		0,0038	0,0011	0,0027	0,80	0,54	0,59	3,39	100	2,82	83	0,57	17
3		0,0039	0,0012	0,0027	0,82	0,60	0,60	3,78	100	3,13	82	0,65	18
4		0,0040	0,0011	0,0029	0,84	0,63	0,65	4,36	100	3,39	78	0,97	22
5		0,0046	0,0013	0,0033	0,97	0,7	0,75	4,68	100	3,56	76	1,12	24
											80		
1	45	0,0032	0,0014	0,0018	0,71	0,41	0,45	2,34	100	1,83	78	0,51	22
2		0,0037	0,0015	0,0022	0,77	0,48	0,49	3,70	100	2,92	79	0,78	21
3		0,0041	0,0016	0,0025	0,81	0,55	0,64	4,20	100	3,25	77	0,95	23
4		0,0042	0,0017	0,0025	0,83	0,61	0,65	4,57	100	3,36	73	1,21	27
5		0,0046	0,0018	0,0025	0,93	0,65	0,70	6,47	100	3,92	61	1,55	39
											74		
1	60	0,0032	0,0015	0,0017	0,69	0,35	0,41	2,14	100	1,69	67	0,85	33
2		0,0038	0,0014	0,0021	0,72	0,42	0,45	3,60	100	1,99	55	1,61	45
3		0,0040	0,0015	0,0020	0,73	0,45	0,47	3,75	100	1,92	51	1,83	49
4		0,0041	0,0015	0,0021	0,76	0,48	0,51	4,75	100	2,85	60	1,90	40
5		0,0045	0,0022	0,0023	0,86	0,59	0,64	5,97	100	3,52	59	2,45	41
											58		

Aylanish zonasi past oqim tezligiga, gorizontall tekislikdagi qayta aylanish oqimiga va ba'zida ko'ndalang kesimdagi ikkilamchi oqimga ega. Aylanish zonasining kattaligi o'zanda suv yuzasiga qarab oshadi va qo'shiluvchi kanal oqimining asosiy kanal oqimiga nisbati va qo'shilish burchagi oshgani sari oshadi. Ushbu zonada sezilarli oqiziqalar to'planishi ham sodir bo'ladi va u oqimga to'sqinlik qiladi.



-- - tubdagi ikkilamchi oqim; -- - sirtidagi ikkilamchi oqim.

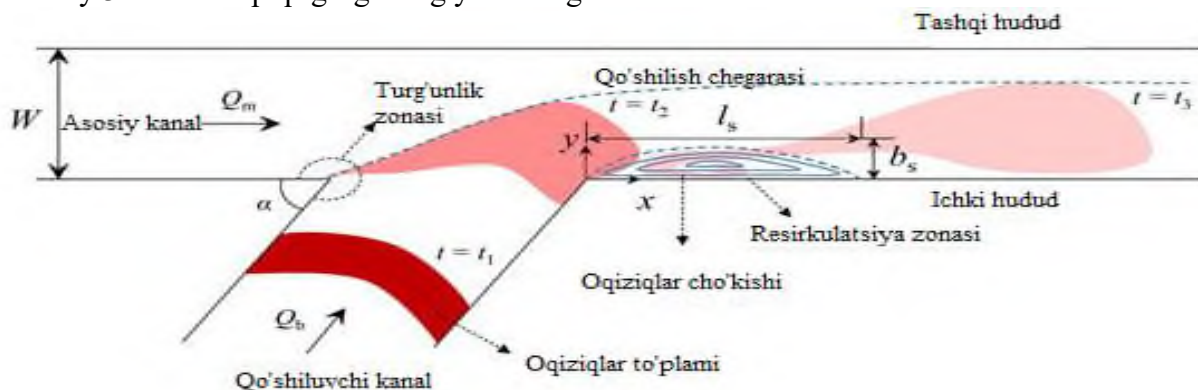
3-rasm. Ikkilamchi oqimlar sxemasi.

Odatda sodir bo'ladigan to'siqning kattaligi aylanish zonasining kattaligidan katta bo'ladi. To'siq yuzasidagi oqiziqalar to'plangan to'siq pastdan yuqorisigacha o'lchami bo'yicha saralanadi.

Olib borilgan tadqiqotlarga asosan ikki oqimning qo'shilish jarayonida qo'shiladigan 2-kanal oqiziqalarning asosiy qismi asosiy 1-kanalga tushadi va bu jarayon qo'shilish burchagiga bog'liq bo'ladi. Lekin, oqimlarning qo'shilishi asosan qo'shilgandan keyingi asosiy 3-kanal bilan qo'shiluvchi kanaldagi tezliklarga yoki boshqacha qilib aytganda qo'shilishdagi mavjud bo'lgan dinamik shart-sharoitlarga bog'liq bo'ladi. Buning natijasida oqim qo'shilish zonasidagi oqim

gidravlikasi o'zgaradi, ya'ni uyurma tezlik maydoni hosil bo'ladi va bu o'z navbatida asosiy 3-kanaldagi suv oqimi kinematikasining o'zgarishiga olib keladi.

Bu hodisaning sabablarini qaraymiz. Yuqorida ta'kidlaganimizdek, oqimlarning qo'shilishdagi qo'shiluvchi 2-kanalning asosiy 3-kanalga kirishda oqim chiziqlarining egilishi va siqilishi ro'y beradi (4-rasm). Bu holat ko'ndalang oqimning paydo bo'lishiga olib keladi. Oqim asosiy 3-kanal chap qirg'og'iga urilib, o'ng qirg'oq tomon harakatlanishi natijada uyurmali oqim sodir bo'ladi. Sodir bo'lgan uyurmali oqim esa tub oqizqlarning kirish qismining o'ng qirg'og'ida to'planishiga, qolganlarini esa siqilish paydo bo'lgan joydagi katta tezlik bilan tashiladi. Siqilish kesimidagi katta tezlik asosiy 3-kanal chap qirg'og'ining yuvilishiga olib kelishi mumkin.



4-rasm. Kanallar qo'shilishida oqim va oqizqlar aralashishi sxemasi



5-rasm. Uyurmali oqim ta'sirida paydo bo'lgan deformatsiya.

Asosiy kanalga qo'shiluvchi 2-kanal tutashish burchagiga ko'ra qo'shilishdagi oqiziq sarflari o'zgaruvchan va suv sarfiga proporsional bo'ladi. Shu sababli, asosiy 1-kanaldan ko'ra qo'shiluvchi 2-kanaldan asosiy 3-kanalga oqiziq ko'proq tushadi. Agar qo'shiluvchi 2-kanal oqimining tezligi katta bo'lsa, u oqizqlarni ko'p tashiydi, aks holatda oqizqlarni tashiydigan bo'lib 1-kanal oqimi hisoblanadi. Shuningdek, oqizqlarni tashilishi kanallarning tutashadigan burchaklariga bog'liq bo'ladi. Qo'shiluvchi kanal katta burchak ostida tutashgan bo'lsa, oqizqlar suv oqimi bilan kam tashiladi, burchak qancha kichiklashsa shuncha ko'p oqizqlar tashiladi (1-jadval). Demak, katta tezlikka ega bo'lgan kanal katta miqdordagi oqizqlarning sarfini qamrab oladi va o'zi bilan olib ketadi.

Olingan tadqiqot ma'lumotlarining tahliliga asosan asosiy kanalga nisbatan $\theta = 30^\circ$, $\theta = 45^\circ$ va $\theta = 60^\circ$ burchak bo'yicha joylashgan 2-qo'shiluvchi kanal holatiga nisbatan asosiy 3-kanaldagi tub oqizqlar sarfini aniqlashni quyidagi bog'lanishlari hosil qilindi:

$$\left. \begin{aligned} \theta = 30^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,20^{-1} q_{1T} \\ \theta = 45^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,26^{-1} q_{1T} \\ \theta = 60^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,42^{-1} q_{1T} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

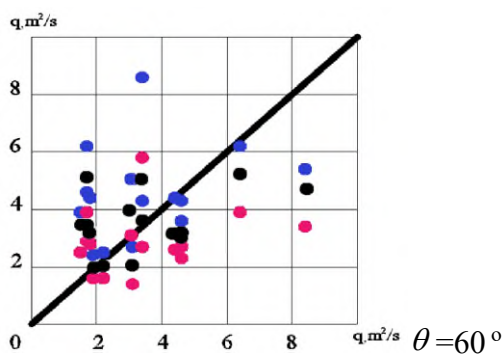
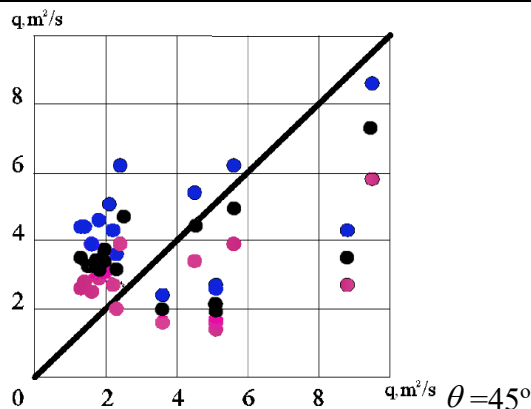
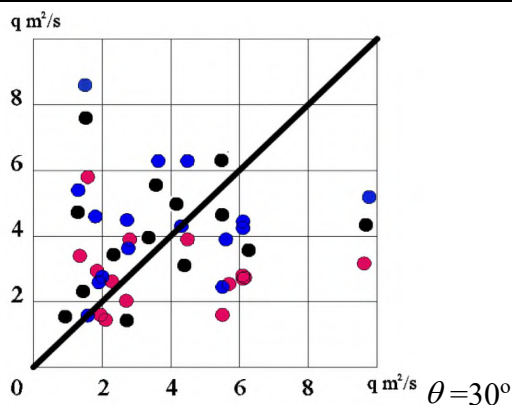
$$\left. \begin{aligned} \theta = 30^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,80^{-1} q_{2T} \\ \theta = 45^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,74^{-1} q_{2T} \\ \theta = 60^\circ \text{ bo'lganda, } q_{3T} &= 0,58^{-1} q_{2T} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Olingan (1) formulaga ko'ra hisoblangan qiymatlar Van-Reyn va Sh.Latipovlarning formulalariga ko'ra hisoblangan qiymatlarning taqqoslanishi 2-jadvalga kiritilgan va solishtirish grafiklari 6-rasmda ko'rsatilgan.

2-jadval

Tajriba ma'lumotlarning boshqa mualliflarning formulalari yordamida hisoblangan qiymatlari bilan taqqoslash

$\nu, m/s$	$30^\circ q, m^2/s$	$45^\circ q, m^2/s$	$60^\circ q, m^2/s$	$q, m^2/s$ Van-Reyn	$q, m^2/s$ Latipov K.Sh.
0,49	$5,5 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$2,45 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
0,59	$5,6 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$3,96 \cdot 10^{-7}$	$2,54 \cdot 10^{-7}$
0,6	$6,1 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-7}$	$4,31 \cdot 10^{-7}$	$2,74 \cdot 10^{-7}$
0,65	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$4,68 \cdot 10^{-7}$	$2,94 \cdot 10^{-7}$
0,75	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$8,4 \cdot 10^{-7}$	$5,45 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$
0,45	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$5,1 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$2,59 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
0,49	$6,1 \cdot 10^{-7}$	$8,8 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$4,31 \cdot 10^{-7}$	$2,7 \cdot 10^{-7}$
0,64	$6 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$4,49 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-7}$
0,65	$9,9 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$5,06 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$
0,7	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$5,6 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$6,29 \cdot 10^{-7}$	$3,9 \cdot 10^{-7}$
0,41	$2,1 \cdot 10^{-7}$	$5,1 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$2,72 \cdot 10^{-7}$	$1,45 \cdot 10^{-7}$
0,45	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$4,49 \cdot 10^{-7}$	$2,62 \cdot 10^{-7}$
0,47	$2,7 \cdot 10^{-7}$	$2,3 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-7}$	$3,63 \cdot 10^{-7}$	$2,03 \cdot 10^{-7}$
0,51	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$6,4 \cdot 10^{-7}$	$6,29 \cdot 10^{-7}$	$3,91 \cdot 10^{-7}$
0,64	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$9,5 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$8,65 \cdot 10^{-7}$	$5,8 \cdot 10^{-7}$



- - Van-Rayn;
- - K.Sh.Latipov;
- - Muallif

6-rasm. Tajriba ma'lumotlarini Van-rayn, Sh.Latipov va biz tomondan tavsiya etilgan formulalar qiymatlari bilan taqqoslanishi.

Xulosa

Ikki kanalning qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan uchinchi kanaldagi uyurmali maydon ta'sirida oqiziqqlarning intinsev ravishda cho'kib qolishi va buning natijasida kanal ko'ndalang kesimining o'zgarib ketishi aniqlandi. Taqqoslashlardan ko'ramizki, ular bir-birlariga ancha yaqinligidan (1) va (2) bog'lanishlarning haqqoniyligini ko'rish mumkin.

Demak, yuqorida olingan empirik (1) va (2)-bog'lanishlardan kanallar tutashishida oqimlarning $\theta = 30^\circ$, $\theta = 45^\circ$ va $\theta = 60^\circ$ burchak ostida qo'shilishida oqiziqqlar solishtirma sarflarini aniqlashda foydalanish mumkin. Kanallarni turli qo'shilish burchaklari bilan qo'shish orqali asosiy uchinchi kanaldagi tub osti oqiziqqlar miqdori, grafik tarzda ko'rsatildi. Umuman olganda, qo'shilish zonasini hisobga olgan holda ikki oqimning birlashishi holatidagi oqiziqqlar sarfi to'liq chegaraviy shartlarga javob beradi. Kanallar birlashayotgan jarayonda, qo'shilish maydoni qo'shilish burchagiga bog'liqlik grafigi keltirildi. Olingan yechimlar kanallar, kollektorlar va boshqa gidravlik tuzilmalarni irrigatsiya tizimida loyihalashda foydalanish mumkin.

Adabiyotlar

- [1] J.Best, Reid I. (1984) Очйк канал бирлашмаларидаги ажралиш зонаси // J. Hydraulic Engr. 110(11). pp. 1588-1594.
- [2] A.Ramamurthy, Corballada L. (1988) Очйк канал оқимини тўғри бурчакли бирлашмаларда бирлаштириш // J. Hydraulic Engr 114(12). pp. 449-460.
- [3] L.Bruce, S.Phoads (1995) Асимметрик оқим бирлашмасида оқим тузилиши // Departament of Geography and Env. Eng. Reeceived 23. Jule 1993. pp. 273.
- [4] А.Т. Гаврюхов, Л.Н. Гаврюхова. Формирование русел при слиянии безнапорных потоков // Тр. Кубанского СХИ. Вып. 274 (302).1987.
- [5] Михневич Э.И., Бубнов В.Ф. Рекомендации по расчёту и креплению русел рек и каналов в зоне соединения потоков. Минск: Белорусск. НИИ мелиорации и водн. хозва. 1979.
- [6] В.И. Стипанов. О применении кавитационных схем к задаче о течении жидкости через уступ на днеб Докл. АН. СССР, 1972, том 202, номер 2, 306-309.
- [7] Bazarov O.Sh, Babajanov Y.T, Eshev S.S, Kholmammatov I.K. Innovation technologies: Investigating the Deformation Process in the Flow Merging Zone.
- [8] Sh.Latipov, J.Sagdiyev, S.Eshev, I.Kholmammatov, I.Rayimova, Acceptable water flow velocity in sandy channels. E3S Web Conf. Volume 274, 2021. In 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Construction (STCCE–2021). Paper (No. 03002).
- [9] S.S.Eshev, IX.Gayimnazarov, Sh.A Latipov, M.I.Rahmatov, I.K. Kholmammatov (March 2023). Calculation of the parameters of underground ridges in the steady flow of groundwater channels. In Proceedings of the AIR Conference (Volume 2612, Issue 1). AIR Publishing.
- [10] J.K.Krijer, B.Hillen. (1990) Steddy two-dimensional merging flow from two channels into a singlcannaliAple. Scientific Res. 47(3), 223-246.