

УЎТ: 628.83

ПОЛИГОНАЛ КЕСИМ ЮЗАЛИ СУВ ОЛИШ ИНШООТИНИ ГИДРАВЛИК ИШ ТАРТИБИ

M. Мамажонов - т.ф.д., профессор, Б.М. Шакиров - т.ф.н., доцент

Н.А. Мамажонова - асистент

Тошкент давлат аграр университетининг Андижон филиали

Аннотация

Мақолада суфориш насос станциянинг полигонал кесим юзали аванкамерасини гидравлик ишлаш тартибини ўрганиш учун сув олиш иншооти андозасини уч вариантлар бўйича лаборатория қурилмасида ўтказилган тадқиқот натижалари келтирилган. Биринчи вариантда сув қабул қилиш бўлинмани эни $\vartheta_{бўл} = 2D_{кир}$, иккинчи вариантда $\vartheta_{бўл} = 1,2D_{кир}$ га тенг ва учинчи вариант полигонал кесим юзали. Учинчи вариантда сув уормалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори иккинчи вариантага нисбатан 1,5 баробар, биринчи вариантаға нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлди. Бешта насос баробар ишлаганда, ўтладаги учинчи насоснинг сув узатиши 5,6 л/с, иккинчи ва тўрттинчи насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди. Учинчи вариантда чеккадаги биринчи ва бешинчи насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантаға нисбатан 5–5,5 %, биринчи вариантаға нисбатан 11–12 фоизга ортди.

Таянч сўзлар: насос, насос агрегати, насос станция, чўқинди, сув узатиши, сув олиш иншооти, гидравлик қаршилик, оқим, лойка чўкиши, аванкамера, нишаблик, босим, полигонал кесим, қаршилик коэффициенти, босимнинг исрофи.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ВОДОПРИЁМНОГО СООРУЖЕНИЯ ПОЛИГОНАЛЬНОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

M. Мамажонов, Б.М. Шакиров, Н.А. Мамажонова

Аннотация

В статье приведены результаты лабораторных исследований трёх вариантов модели водоприёмного сооружения с целью изучения гидравлических условий работы аванкамеры оросительной насосной станции полигонального поперечного сечения. В первом варианте ширина водоприёмной камеры принята $\vartheta_{кам} = 2D_{ex}$, во втором варианте $\vartheta_{кам} = 1,2D_{ex}$, в третьем варианте – водоприёмное сооружение полигонального поперечного сечения. В третьем варианте объём отложений наносов в вихревых зонах относительно второго варианта в 1,5 раза и относительно первого варианта в 2,2–2,4 раза меньше. При одновременной работе пяти насосов, подача третьего насоса составила 5,6 л/с, второго и четвёртого насосов соответственно 5,51 и 5,48 л/с, первого и пятого – насосов соответственно – 5,28 и 5,31 л/с. В третьем варианте водоподача крайних первого и пятого насосов относительно второго варианта на 5–5,5%, а относительно первого варианта возросла на 11–12%.

Ключевые слова: насос, насосный агрегат, насосная станция, наносы, водоподача, водоприёмное сооружение, гидравлические сопротивления, поток, заиление, аванкамера, откос, напор, полигональное сечение, коэффициент сопротивлений, потери напора.

HYDRAULIC MODE OF OPERATIONS OF WATER RECEIVING FACILITY OF POLYGONAL CROSS-SECTION

M. Mamajonov, B.M. Shakirov, N.A. Mamajonova

Abstract

To the article the results of laboratory researches are driven conducted on three variants on the model of water receiving facility, for the study of hydraulic terms of work of antechamber of the irrigatory pumping station of a polygonal cross section. In the first variant width of water receiving chamber $\vartheta_{cham} = 2D_{ent}$ is accepted, in the second variant of $\vartheta_{cham} = 1,2D_{ent}$ and third variant water receiving building of a polygonal cross section. In the third variant volume of alluviation in the vortical zones is equal to 1,5 than the 2 variant in 1,5 time and relatively first variant there is less than time in 2,2–2,4. During simultaneous work there are 5 pumps, serve of middle pump made 5,6 l/sec, 2 and 4 pumps according to 5,51 and 5,48 l/sec, at 1 and 5 - pump according to 5,28 and 5,31 l/sec. In the third variant serve of water extreme 1 and 5 pumps of the relatively second variant on 5–5,5%, and the relatively first variant increases on 11–12%.

Key words: pump, pumping aggregate, pumping station, alluviums, serve of water, water receiving building, hydraulic resistances, stream, silting-up, antechamber, slope, pressure, polygonal section, coefficient of resistances, loss of pressure.



Кириш. Юртимиизда фермер хўжаликларини моддий-техник таъминлаш ва молиялаш бўйича бозор иқтисодиёти тамойилларига тўла жавоб берадиган ишончли тизим ва механизmlар шакллантирилди ва муваффақиятли амалга оширилмоқда. Фермер хўжаликларида қишлоқ хўжалик маҳсулотларидан кафолатланган ҳосил

олиш кўп жиҳатдан сув хўжалик обьектлари, жумладан, насос станцияларининг ишончли ва тўхтосиз иш жараёнига боғлиқидир. Охирги йилларда сув хўжалик обьектлари ва иншоотларининг самарадорлигини ошириш масалалари катта эътибор берилмоқда. Сув хўжалик иншоотлари, жумладан, насос станцияларни самарадорлиги уларнинг

асосий иш кўрсаткичларига боғлиқдир. Бу иш кўрсаткичлари насос станцияларининг сув олиш иншоотларини гидравлик тавсифини ёмонлашуви оқибатида пасайиб кетмоқда. Насосларнинг сув қабул қилиш бўлинмалари ва аванкамерасида лойқа чўкиши ҳисобига гидравлик қаршиликларнинг ортиши ва насос агрегатларининг ҳаво сўриши оқибатида сув узатишининг камайиши ва электр энергия сарфининг ортишига ҳамда тебраниш ҳисобига насосларнинг таъмирлаш ва иншоотларни лойқадан тозалаш учун ортиқча сарфланадиган маблағ сувнинг таннахини бир неча баробар ортишига сабаб бўлади [1, 2, 3, 4].

Юқоридагилардан келиб чиқиб айтиш мумкинки, насос станцияларнинг аванкамера ва сув қабул қилиш бўлинмаларини гидравлик тавсифини яхшилаш бўйича қўшимча конструктив ечимлар ишлаб чиқиш ва уларнинг иш самара-дорлигини ошириш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Асосий қисм. Сув қабул қилиш бўлинмаси энининг аванкамеранинг гидравлик иш тартибига таъсирини билish учун сув олиш иншоотини уч вариантлари бўйича лаборатория курилмасида экспериментал тадқиқотлар олиб борилди. Бу вариантларда аванкамералар конструктив жиҳатдан бир хил тузилишда тайёрланди: марказий кенгайиш конусини бурчаги $\alpha=35^\circ$, тубининг нишаблиги $i=0,2$ сўриш қувурининг кириш қисми конуснинг сув сатҳига ботирилиш чуқурлиги h_2 бир хил ва у бўлинманинг орқа доворига горизонтал ҳолда ўрнатилган.

Аванкамералар сув қабул қилиш бўлинмаси энининг ўлчами билан фарқ қиласди, яъни 1-вариантда $v_{\text{бул}} = 2D_{\text{кур}}$, $v_{\text{бул}} = 1,2D_{\text{кур}}$, 2-вариантда $v_{\text{бул}} = 1,2D_{\text{кур}}$ га тенг. Шунинг учун биринчи ҳолда сув олиш фронти узунлиги $B_{\phi\phi}=91\text{ см}$, иккинчисида $B_{\phi\phi}=61\text{ см}$ ва мос равишида аванкамера узунлиги $L_{ab}=81\text{ см}$ ва $L_{ab}=33\text{ см}$ га тенг [5, 6].

Хар икки вариантидаги аванкамералар умумий камчилиги оқимни сув қабул қилиш бўлинмаларига бир хил шароитда кирмаслиги билан изоҳланади. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдик, оқимнинг бўлинмалар ўки йўналишидан фарқ қилиши натижасида бўлувчи деворни қийшиқ оқиб ўтиши ҳисобига уормалар ҳосил бўлишига олиб келади. Биргалиқда ишлётган 5, 4 (1+2+3+4), 3 (1+2+5), 2 (1+2), 2 (1+3), 2 (1+5) ва 1 (1) насосларни иш тартибларида чеккадаги бўлинмаларда ҳаво сўрувчи воронкали уормалар ҳосил бўлади. Бунинг олдини олиш учун бўлинмага киришда оқим йўналтирувчи курилмалар ўрнатиш талаб этилади, лекин улар бўлинмалардан фойдаланиш шароитини қийинластиради. Бундан ташқари, бўлинмага оқимнинг қийшиқ ҳолда келиши гидравлик қаршиликларнинг ортишига олиб келади. Шу сабабли оқимнинг бўлинмаларга тўғри кириши ва тенг тақсимланишини таъминловчи аванкамера конструкциясини тадқиқ қилиш зарурлигини келтириб чиқаради.

Тадқиқотчилар ўз ишларида режада оқимнинг бирданига кенгайишида транзит оқимни иккита ўзига хос участкаларга бўлиб тушунтирадилар: 1-участка кенгайиш бошланишидан сув уормалари марказигача масофа, яъни унинг узунлиги тахминан уорма узунлигининг 2/3 қисмiga тенг, бу участкада оқим секин-аста кенгаяди [5, 7, 8].

Транзит оқимнинг чегараси режада асосан тўғри чизик бўлиб, оғиш бурчаги ўзаннинг ўқига нисбатан жуда оз бўлади.

А.Г.Соловьева ўзаннинг эни v ни ва канал чуқурлиги h га нисбатан 4 дан 10 гача ўзгаририб, турли ғадир-будурликдаги ҳоллар учун лаборатория курилмасида тадқиқотлар олиб борган [9]. Унинг таъкидлашича, ўзаннинг ўқи ва транзит оқим орасидаги бурчак φ биринчи участкада

2^0 дан 8^0 гача ўзгарили, бунда ғадир-будирлик ортса, φ ортади ва v/h нисбат камайса бурчак φ ҳам камаяди. А.Г. Аверкиев таъкидлашича, биринчи участкани узунлиги $2/3 L_2$ га тенг [10].

2-участка-сув уормалари марказидан кенгайиш қисмининг охиригача бўлиб, унинг узунлиги сув уормалари узунлигининг $1/3$ қисмини ташкил этади. А.Г.Соловьеве ва участкада оқимнинг кескин кенгайиши кузатилиб, транзит оқим билан чегараси парабола шаклидаги эгри чизикни эслатишини айтиб ўтган [9].

Биз тажрибамизда оқимнинг кенгайиб оқиши мажбурий ҳолда амалга оширилиб, транзит оқим ва сув уормалари зонасини бўлинниш чегараси вертикаль юзага эга бўлмадик ва шунинг учун режада бирор чизик билан уни кўрсатишнинг иложи йўқ. Юзадаги ва тубидаги оқимлар сув қабул қилиш бўлинмаларини озиклантиришда қатнашмайди, лекин чуқурлиги бўйича ўртадаги оқим қатлами оқимнинг кенгайишидаги оддий ҳолатга яқин бўлади.

Юқоридаги таҳлиллар ва олиб борилган тажрибалар асосида аванкамеранинг туб қисмидаги оқимнинг фаоллаштириш ва сув қабул қилиш бўлинмаларига тенг тақсимланиши ҳамда унга кириш бурчагини камайтириш мақсадида сув олиш иншоотининг янги полигонал кесим юзали конструкцияси текшириб кўрилди.

Учинчи вариантидаги полигонал кесим юзали сув олиш иншоотининг конструктив ўлчамлари 1 ва 2-расмларда кўрсатилган бўлиб, унинг туби бўйлама ва кўндаланг нишаблиқда курилади.

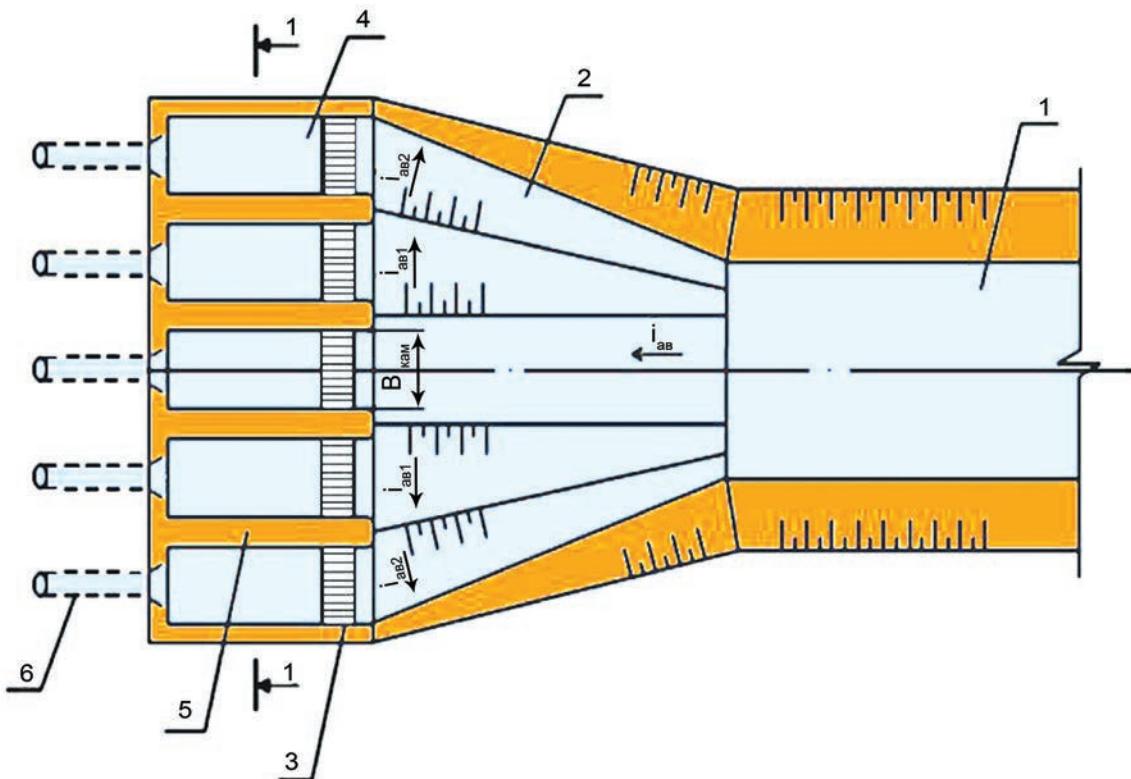
Ўртадаги 3-бўлинмага борувчи аванкамера тубининг бўйлама нишаблиги $i=0,1$, уни икки ёнидаги 2 ва 4-бўлинмаларга канал тубини боғланиш бўйлама нишоблиги 0,15, чеккадаги 1 ва 5-бўлинмаларга канал тубини боғланиш бўйлама нишаблиги 0,2 қабул қилинган.

Бундан ташқари ҳар бир бўйлама туби кўндаланг нишаблиқка эта, яъни ўртадаги 3-бўлинманинг кўндаланг нишоблиги $i=0$, ўнг томонидаги 1 ва 2-бўлинмаларнинг кўндаланг нишаблиги чап томонга $i_k=0,1$, чап томонидаги 4 ва 5-бўлинмаларни кўндаланг нишаблиги $i_k=0,1$ га тенг. Ушбу конструкциядаги нишабликлар аванкамера тубидаги оқимни фаоллаштириш билан бирга унинг тубида лойқа чўкишини камайтиради. Аванкамерани режадаги кенгайиш бурчаги $\alpha=35^\circ$ га тенг. Сув қабул қилиш бўлинмаси эни $v_{\text{бул}} = 1,2D_{\text{кур}}$ га тенг, яъни 2-вариант билан бир хилда қабул қилинади ва бунда $L_{ab}=32\text{ см}$ га тенг бўлади.

Чеккадаги 1 ва 5-бўлинмалар ён девори сув келтириш канали билан вертикаль девор орқали боғланган. Шунинг учун аванкамера ён девори бошланиш қисмida кия бўлиб, унинг узунлиги бўйича тик шаклга ўтиб боради. Аванкамеранинг кўндаланг кесим юзаси полигонал, яъни кўпбурчакли шаклда бўлади (2-расм). Тажрибалар шуни кўрсатдик, транзит оқим ва сув уормалари ҳажми 3-вариантидаги аванкамерада анча ўзгарили.

Аванкамеранинг оралиқдаги чуқурлиқда жойлашган ва тубидаги оқимни йўналиши ўртадаги ва чеккадаги бўлинмаларда унинг ўки йўналишига мос тушади. Бундай ҳолат барча насослар ишлаган ҳолдаги иш тартибларида кузатилади. Чекка бўлинмаларга оқимнинг кириш бурчаги 6–8° атрофида бўлиши тажрибаларда аниқланди.

Оқимнинг қисман оғиши бўлинмалар иш тартибида сизларли таъсири этади. Насос станциянинг барча иш тартибларида ўрта ва чекка бўлинмаларда уорма ҳосил бўлмади. Бу эса бўлинмаларга сувнинг зарбасиз киришдан далолат беради.



1-расм. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотининг режаси (3-вариант)
1 – сув келтириш канали; 2 – аванкамера; 3 – хизмат кўприкчалари; 4 – сув қабул қилиш бўлинмаси; 5 – сув қабул қилиши бўлинмалари орасидаги девор; 6 – сўриш кувери.

1-расм. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотининг режаси (3-вариант)

Учинчи варианнда ҳам аванкамера ва сув қабул қилиш бўлинмаларида гидравлик қаршиликларни аниқлаш юқоридаги 1 ва 2-вариантларда бажарилган усулда амалга оширилди [12]. Ўлчов кесимлари ҳам аввалгидек олинди: 1-кесим аванкамера бошланиш жойида (каналнинг охирида), 2-кесим эса сув қабул қилиш бўлинмаси бошидан 10 см ичкарида қабул қилинди. Ушбу варианнда насос станциянинг турли иш тартибларида оқимни бўлинмаларга кириши қониқарли бўлиб, уларда уормалар ҳосил бўлиши кузатилмади. Ўлчовлар кўрсатдики, кинетик энергия коэффициенти 1 ва 2-ўлчов кесимларида 2-вариантга нисбатан

ўзгаришсиз қолди.

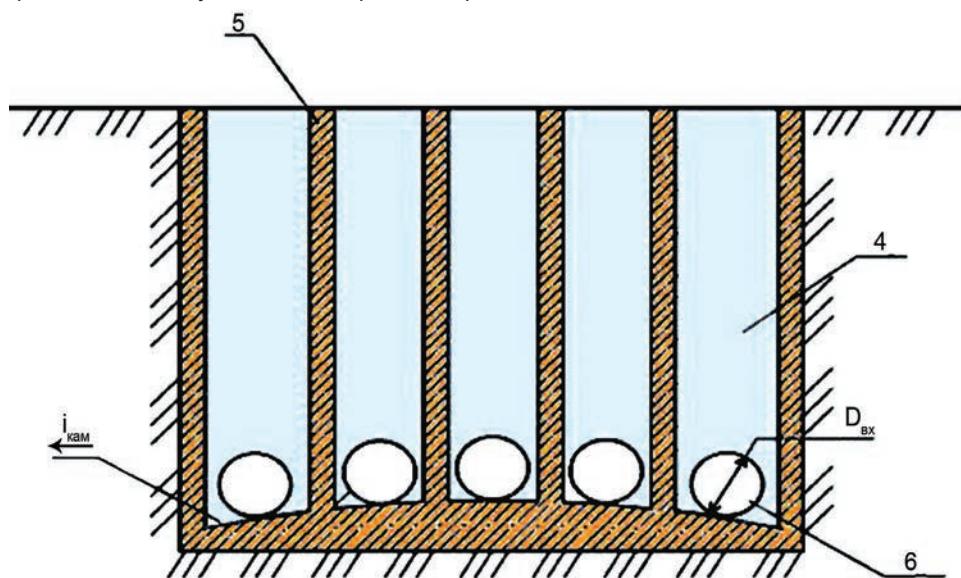
Сув қабул қилиш бўлинмалари ва аванкамерадаги гидравлик қаршилик коэффициентлари 5 та, 2 (1+2), 1 (1) ва 1 (2) насослар биргаликда ва алоҳида ишлаган ҳолатлар учун 1-жадвалда берилган.

Олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатдики 5 та насослар ишлаган ҳолда 3-вариантда чекка бўлинманинг умумий қаршилик коэффициенти $\Sigma \xi_{y.m.u} = 0,567$ ва 2-вариантда эса $\Sigma \xi_{y.m.u} = 0,7$ га teng, яъни қаршилик коэффициентининг камайиши $\Sigma \xi_{y.m.u} = 0,139$ ни ташкил этди. Ўрта бўлинмада 3-вариантда $\Sigma \xi_{y.m.y.p} = 0,16$ ва 2-вариантда $\Sigma \xi_{y.m.y.p} = 0,158$

яъни жуда кам ўзгарган. Йиғинди қаршилик коэффициенти $\Sigma \xi_{y.m} = 0,363$ (3-вариантда) ва $\Sigma \xi_{y.m} = 0,429$ (2-вариантда) камайиши $\Sigma \xi_{y.m} = 0,066$ га teng.

Ишлаётган насослар 2(1+2) ва 1(1)-схемаларида ҳам чеккадаги бўлинмаларда қаршилик коэффициенти қийматларининг камайиши содир бўлди. 1 (2) ўрта насос ишлаганда қаршилик коэффициенти деярли ўзгармади.

Демак, қаршилик коэффициенти, яъни босим истрофларини аванкамера - бўлинмалар участкасида камайиши асосан чеккадаги бўлинмаларга оқимнинг кириш ҳолати яхшиланиши ҳисобига бўлади. Аванкамера-нинг узунлиги ўзгармаганлиги сабабли ундаги босим истроф-



2-расм. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини кўндаланг кесими (3-вариант)

1- жадвал
Учинчи вариант бўйича сув қабул қилиш бўлинмалари ва аванкамерадаги гидравлик қаршилик коэффициентлари

№	Қаршилик коэффициентлари	Ишлаётган насослар			
		5 та насос	2(1+2) насос	1(1) насос	1(2) насос
1.	$\Sigma\xi_{y_m, \chi}$	0,567	0,542	0,69	-
2.	$\Sigma\xi_{y_m, \bar{y}_p}$	0,16	0,386	-	0,61
3.	$\Sigma\xi_{y_m}$	0,363	0,464	0,69	0,61

лари 2-вариантга нисбатан деярли ўзгармайди.

3-вариантда ёғоч опилкалар билан тажрибалар ўтказилганда, сув уормалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори 2-вариантга нисбатан 1,5 баробар, 1-вариантга нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлади. Демак, 3-вариантда оқимнинг ҳам режада, ҳам вертикал кенгайиши аванкамера тубидаги оқимни фаолластиради, транзит оқимнинг кенгайиш даражаси ва тезлигининг пасайиш даражасини камайтиради ва унда лойқа чўкишига қаршилик қиласди.

Тажрибалар ўтказиш давомида насосларнинг сув узатиши ва босимлари ўлчанди. 5 та насос баробар ишлаганда, ўртадаги 3-насосни сув узатиши 5,6 л/с, 2 ва 4-насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди. Демак, аванкамерадаги оқимнинг сув қабул қилиш бўлинмаларининг тубидан киришдаги оқимнинг тенг тақсимланиши ва киришдан бурилиш бурчаги камайиши ҳисобига сўриш кувури олдида циркуляция йўқолиб, оқимнинг тарқалиш тезлиги тенглашади ва гидравлик қаршиликлар камаяди. Шу сабабли 3-насосни сув узатиши ўзгармайди, лекин 1 ва 5-насослар 3-насосга нисбатан 5,7–5,2%, 2 ва 4 насослар эса 1,6–2% кам сув

узатади. Учинчи вариантда чеккадаги 1 ва 5-насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантга нисбатан 5–5,5%, биринчи вариантга нисбатан 11–12 фоизга ортади.

Демак, 3-вариантда сув уормалари юзаси камайиб, аванкамера тубидаги оқимнинг фаоллиги ортади ва сув қабул қилиш бўлинмаларига оқимнинг тақсимланиши яна-да яхшиланади.

Хуласа. Юқоридагиларга асосланиб полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини конструкцияси бўйича қуидадигча хуласа қилиш мумкин:

1) ҳамма бўлинмаларга оқимни зарбасиз кириши таъминланади ва чекка бўлинмаларга оқимнинг қийшиқ қиришидаги уормалар ҳосил бўлиши жараёнига барҳам берилади;

2) 3-вариантда тажрибалар ўтказилганда, сув уормалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори 2-вариантта нисбатан 1,5 баробар, 1-вариантта нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлади;

3) чекка бўлинмаларга оқимни кириш бурчаги 6–8° атрофида бўлиши аниқланди, полигонал кесим юзали сув олиш иншоотида чеккадаги бўлинмаларга оқимнинг кириш шароити яхшиланиши ва аванкамерада уормалар ҳосил бўлишининг камайиши ҳисобига унда лойқа чўкиш миқдори бирмунча камаяди;

4) 5 та насослар ишлаган ҳолда 3-вариантда чекка бўлинманинг умумий қаршилик коэффициенти $\Sigma\xi_{y_m, \chi} = 0,567$ ва 2-вариантда эса $\Sigma\xi_{y_m, \bar{y}_p} = 0,7$ га тенг, яъни қаршилик коэффициенти камайиши $\Delta\Sigma\xi_{y_m, \chi} = 0,139$ ни ташкил этди;

5) 5 та насос баробар ишлаганда, ўртадаги 3-насоснинг сув узатиши 5,6 л/с, 2 ва 4-насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди;

6) учинчи вариантда чеккадаги 1 ва 5 насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантга нисбатан 5–5,5%, биринчи вариантга нисбатан 11–12 фоизга ортади.

№	References	Адабиётлар
1	Glovatskiy O.Ya., Isakov Kh.Kh., Pak O.Yu., Talipov Sh.G. Upravlenie nadezhnostyu nasosnykh stantsiy po otsenke tekhnicheskogo sostoyaniya [Controlling the reliability of pumping stations for assessing technical condition]. Sovremennye problem upravleniya vodnymi resursami. Tashkent, 2004. Vol.2. pp.19-24.	Гловацкий О.Я., Исаков Х.Х., Пак О.Ю., Талипов Ш.Г. Управление надежностью насосных станций по оценке технического состояния. Современные проблемы управления водными ресурсами. – Ташкент: 2004. т. 2. – С. 19–24.
2	Dzhabborov N., Yakubov M., Abzalov B. Nasos stantsiyalari kanday ishlayapti? [How are works pumping stations? Journal of Uzbekistan kishloq khuzhaligi. Tashkent, 2007. no.2. pp.28-29.	Джабборов Н., Якубов М., Абзалов Б. Насос станциялари қандай ишляяпти? // Ж.: «Ўзбекистон қишлоқ ҳўжалиги». – Тошкент, 2007. – №2. – Б. 28–29.
3	Mamazhanov M. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii tsentrobvezhnykh i osevykh nasosov nasosnykh stantsiy orositel'nykh sistem [Increase of efficiency of operation of centrifugal and axial pumps of pump stations of irrigation systems]. Avtoref. diss. dokt. tekhn. nauk. Tashkent, 2006. 32 p.	Мамажонов М. Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем. Автореф. дис...док...тех... наук. – Ташкент: ТИМИ. 2006. — 32 с.
4	Mamazhanov M., Shakirov B.M., Mamazhanov A.M. Rezul'taty issledovanij rejima raboty tsentrobvezhnykh i osevykh nasosov [Results of studies of the operating mode of centrifugal and axial pumps]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.1(7). pp. 28-31.	Мамажонов М., Шакиров Б.М., Мамажонов А.М. Результаты исследований режима работы центробежных и осевых насосов // Ж.: "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Тошкент, 2017. – №1(7).– С. 28-31.

5	Nakladov N.N. Kamernyy vodozabor meliorativnykh nasosnykh stantsiy na kanalakh [Chamber water intake of reclamation pumping stations on canals]. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. Moscow, MGMI. 1972. 24 p.	Накладов Н.Н. Камерный водозабор мелиоративных насосных станций на каналах: Автореф. дис...канд. техн. наук. – Москва.: МГМИ. 1972. – 24 с.
6	Polovets A.L., Ishutinov E.M. Issledovanie podvodyashchikh ustroystv nasosnykh stantsiy osushitel'nykh system [Investigation of feeding devices of pumping stations of drainage systems]. Sb. nauch.Tr. V/O Soyuzvodproekt. Moscow, 1982. no.59. pp.119-128.	Половец А.Л., Ишутинов Е.М. Исследование подводящих устройств насосных станций осушительных систем: Сб. науч. Тр. В/О «Союзводпроект». – Москва.: 1982. – № 59. – С. 119-128.
7	V.F.Chebaevskiy, K.P.Vishnevskiy, N.N.Nakladov. Proektirovanie nasosnykh stantsiy i ispytanije nasosnykh ustanovok [Designing pumping stations and testing pumping units]. Moscow, Kolos Publ., 2000. pp.62-72.	В.Ф. Чебаевский, К.П. Вишневский, Н.Н. Накладов. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – Москва.: Колос. 2000. – С. 62-72.
8	Glovatskiy O.Ya. Teoriya i metody upravleniya gidravlicheskimi protsessami pri eksploatatsii meliorativnykh nasosnykh stantsiy [Theory and methods of control of hydraulic processes during operation of reclamation pumping stations]. Avtoref. diss. dokt. tekhn. nauk. Moscow, MISI. 1989. pp.12-18.	Гловацкий О.Я. Теория и методы управления гидравлическими процессами при эксплуатации мелиоративных насосных станций: Автореф. дис. ...док.техн. наук. – Москва.: МИСИ. 1989. – С. 12-18.
9	Solov'eva A.G. Eksperimental'noe issledovanie plavnogo rasshireniya potoka pri nalichii vodvorotnykh zon [Experimental study of the smooth expansion of the flow in the presence of vortex zones]. Izvestiya VNIIG. Vol.46. 1977. pp.241-253.	Соловьева А.Г. Экспериментальное исследование плавного расширения потока при наличии водоворотных зон. Известия ВНИИГ: т.46, 1977. – С. 241-253
10	Averkiev A.G. O dline vodorovota pri odnostenonnem planovom rasshireni strui v ogranicenom prostranstve [On the length of the whirlpool with a one-sided planned expansion of the jet in a confined space]. Izv.VNIIG. Vol.54, 1985. pp.84-88.	Аверкиев А.Г. О длине водоворота при одностороннем плановом расширении струи в ограниченном пространстве. Изв.ВНИИГ.т. 54,1985. – С. 84-88.
11	Pomerantsev O.N. Vliyanie ugla podkhoda potoka k vodozabornym kamерam na rabotu agregatov «blochnoy» nasosnoy stantsii [Influence of the approach angle of the flow to the water intake chambers on the operation of the units of the "block" pumping station]. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. Moscow, MGMI. 1989. 21 p.	Померанцев О.Н. Влияние угла подхода потока к водозаборным камерам на работу агрегатов «блочной» насосной станции: Автореф. дис....канд. техн. наук. – Москва.: МГМИ. 1989. – 21 с.
12	Kiselyov P.G. Spravochnik po gidravlicheskim raschytam [Handbook of hydraulic calculations]. Moscow, Energiya. 1974. pp.58-59.	Киселёв П.Г. Справочник по гидравлическим расчётам. – Москва. Энергия. 1974. – С. 58-59.