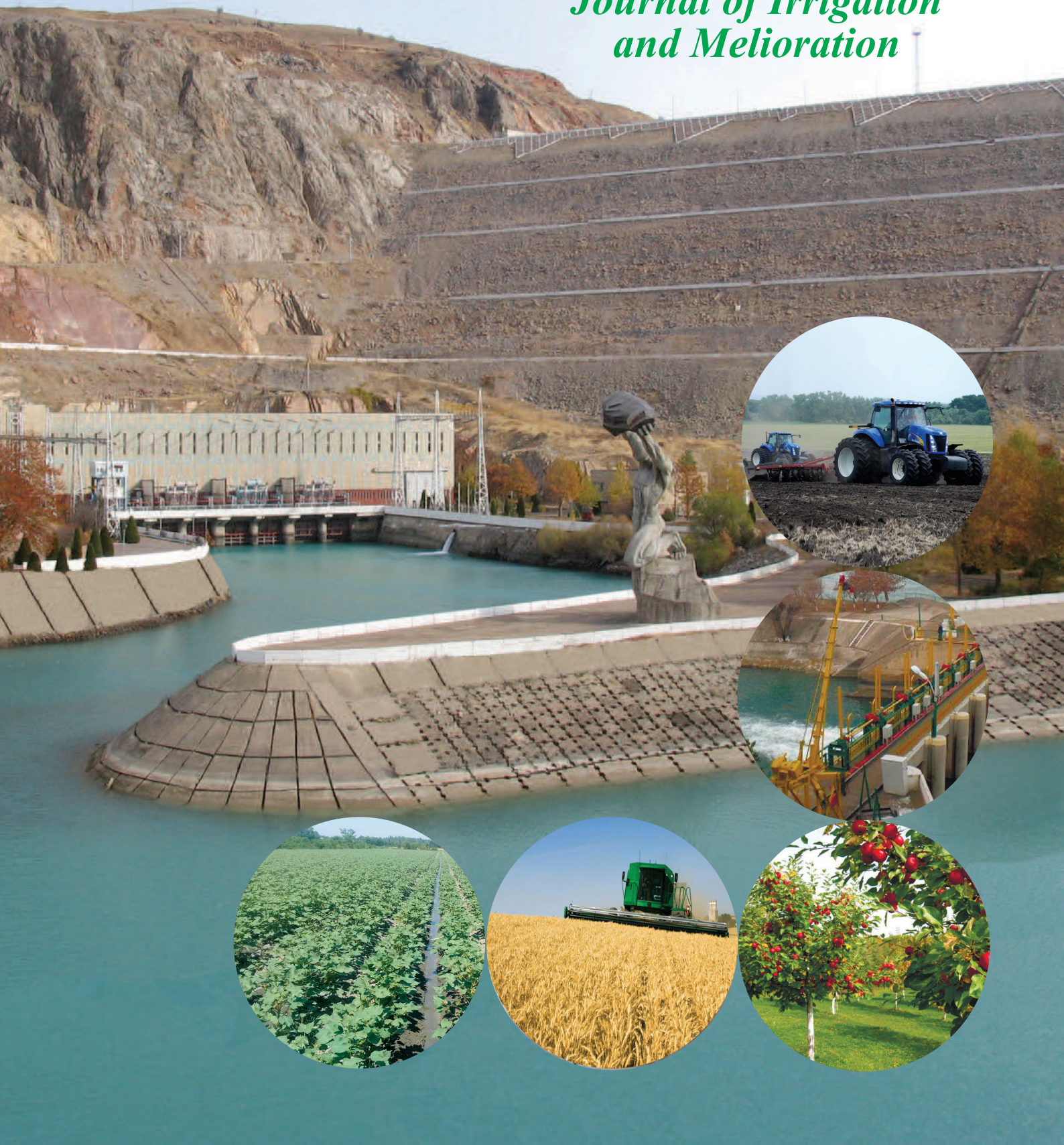


# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№3(25).2021

*Journal of Irrigation  
and Melioration*





## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

С.С.Ходжаев

Некоторые аспекты управления водными ресурсами Республики Узбекистан в период независимости (реальность и прогноз).....7

И.А.Ахмедов, З.К.Мирхасилова

Исследование работоспособности конструкции скважины вертикального дренажа из полимерных материалов .....16

## ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

М.Р.Бакиев, У.А.Каххоров, А.А.Жахонов

Плановые размеры потока стесненного поперечными дамбами на реках с несимметричными поймами.....22

О.Я.Гловацкий, Р.Р.Эргашев, А.А.Абдуллаев, Ж.И.Рашидов

Парракли насос оқим қисмини дастурий моделлаштириш натижалари.....28

## ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

К.Д.Астанақулов, Ф.У.Қаршиев, Ш.Х.Гаппаров

Обоснование основных параметров и режимов работы дробилки-измельчителя грубых кормов.....34

## СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Ф.Ж.Сайдуллаева

Ўзбекистонда озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашнинг асосий йўналишлари (Самарқанд вилояти мисолида).....38

Ш.А.Муратов

Қишлоқ ҳудудларида аҳоли томорқа хўжаликлари ва ундан келадиган даромадларга таъсир этувчи омилларни иқтисодий баҳолаш.....45

## ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Ў.А.Халиқназаров, А.А.Турдибоев, Д.М.Акбаров.

Тут ипак қурти ғумбагини жонсизлантиришнинг янги энергия тежамкор электротехнологиясини иқтисодий баҳолаш.....52

Ш.Р.Хамраев

Исми жисмига монанд ўқтам инсон эди.....58

Доктор технических наук, профессор Духовный

Виктор Абрамович.....61

УЎТ: 621.671.22:001.573.001.76

## ПАРРАКЛИ НАСОС ОҚИМ ҚИСМИНИ ДАСТУРИЙ МОДЕЛЛАШТИРИШ НАТИЖАЛАРИ

*О.Я.Гловацкий – т.ф.д., профессор, Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти  
Р.Р.Эргашев – т.ф.д., профессор, А.А.Абдуллаев – ассистент, Ж.И.Рашидов – таянч докторант,  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақола марказдан қочма насосда оқимнинг ҳаракати бўйича маълумотлар таҳлили келтирилган бўлиб, олинган натижалар сув узатишда энергия тежамкорликка эришиш учун оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш йўналишида насос конструкциясини такомиллаштиришга қаратилган. Насослардаги емирилишларни камайтириш ва энергия тежамкорликка эришиш учун насос ичида ҳаракатланаётган оқимга бўладиган қаршиликларни камайтириш ишчи ғилдирак ва спираль камера шаклини конструктив тўғри танлашга қаратилган. Насос станцияларидан олинган маълумотлар насос қурилмаларининг кўрсаткичлари сув сарфи 10–12 фоизгача, напори 18–20 фоизгача ва емирилиш натижасида ишлаш муддатининг 28–34 фоизгача камайиб кетиши аниқланган. Марказдан қочма насосларнинг “Д” ва “К” туридаги мавжуд бўлиб, бу турдаги насосларда оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш учун насос спираль камерасининг шаклини моделлаштирилиб турли хил қийматлар ёрдамида ҳисоблаш ишлари олиб борилди. Таклиф этилаётган усул билан “К” турдаги насос қурилмасининг спираль камераси математик моделлаштириб, олинган натижаларни татбиқ этиш ишчи ғилдирак диаметрига мос равишда спираль камеранинг шаклини тайёрлаш имкониятини беради. Насос спираль камерасида оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш, сув кўтариш баландлигини, сув сарфини, фойдали иш коэффициентини ошишини ва талаб этиладиган қувватини камайтиришни таъминлайди. Дастур бўйича олиб борилган ҳисоблаш ишлари натижалари бўйича олинган маълумотларни авфзалигини аниқлаш учун амалиётда фойдаланишда бўлган “К” турдаги марказдан қочма насоснинг оқим ҳаракатланиши қисмини ўрганиш бўйича тадқиқот ишлари бажарилди, конструктив чизмалари солиштирилиб таҳлил қилинди ва камчиликлари аниқланди. Насос спираль камерасида оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш, сув кўтариш баландлигини, сув сарфини, фойдали иш коэффициенти 95,5% бўлишини ва талаб этиладиган қувватини 57 фоизга кам талаб қилиши аниқланди. Олинган назарий натижалар таклиф этилаётган дастурдан фойдаланиб насос спираль камерасини тайёрлаш сув хўжалиги тизимидаги насос станциялари ҳамда коммунал хўжалик тизимларида ишлатиладиган “К” туридаги насосларда электр энергия сарфини 25% иқтисод қилиш имкониятини беришини кўрсатди.

**Таянч сўзлар:** парракли насос, оқим, сув сарфи, напор, ишлаш тартиби, ишчи паррак, математик моделлар, спираль камераси.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКА ЛОПАСТНОГО НАСОСА

*Гловацкий О.Я. – д.т.н, профессор, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем*

*Эргашев Р.Р. – д.т.н., профессор, Абдуллаев А.А. – ассистент, Рашидов Ж.И. – докторант,  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье представлен анализ данных о движении потока в центробежном насосе, результаты которого направлены на совершенствование конструкции насоса в сторону обеспечения движения потока без сопротивления с целью экономии энергии. Чтобы уменьшить сопротивление насосов и сопротивление току, протекающему внутри насоса, для достижения экономии энергии, рабочее колесо и форма спиральной камеры имеют правильную конструкцию. Анализ насосных станций показывает, что производительность насосного оборудования снижает расход воды на 10–12%, давление на 18–20% и срок службы на 28–34% в результате эрозии. Центробежные насосы доступны в типах «D» и «K», и для обеспечения потока потока в этих типах насосов без сопротивления форма спиральной камеры насоса была смоделирована и рассчитана с использованием различных значений. Математическое моделирование спиральной камеры насосного устройства типа «K» по предложенному способу, применение полученных результатов позволяет подготовить форму спиральной камеры в соответствии с диаметром рабочего колеса. Насос гарантирует, что поток в спиральной камере движется без сопротивления, увеличивая высоту подъема воды, расход воды, эффективность и снижая требуемую мощность. Для определения преимуществ данных, полученных по результатам расчетных работ, выполненных по программе, были проведены научно-исследовательские

работы по изучению расхода центробежного насоса типа «К» в эксплуатации, сопоставлены и проанализированы конструкторские чертежи и выявлены недостатки. Установлено, что для обеспечения беспрепятственного прохождения потока в спиральной камере насоса высота подъема воды, расход воды, КПД должны составлять 95,5%, а требуемая производительность должна быть снижена на 57%. Полученные теоретические результаты показали, что изготовление спиральной камеры насоса по предложенной программе позволяет сэкономить 25% электроэнергии на насосных станциях водоснабжения и насосах типа «К», используемых в коммунальном хозяйстве.

**Ключевые слова:** лопастной насос, поток, расход воды, напор, режим работы, рабочие колеса, математические модели, спиральная камера.

## RESULTS OF SOFTWARE MODELING FLOW SECTION OF VANE PUMPS

*Glovatsky O. Ya. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Research Institute of Irrigation and Water Problems*

*Ergashev R.R. - Doctor of Technical Sciences, Professor, A.A. Abdullaev - assistant,*

*J.I. Rashidov - basic doctoral student, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The article presents an analysis of data on the flow movement in a centrifugal pump, the results of which are aimed at improving the pump design in the direction of ensuring the flow of the flow without resistance to achieve energy savings in water transmission. To reduce slip on the pumps and to reduce the resistance to current flowing inside the pump to achieve energy savings, working impeller and spiral chamber shape are designed to be constructively correct. Data from pumping stations show that the performance of pumping equipment reduces water consumption by 10-12%, pressure by 18-20% and service life by 28-34% as a result of erosion. Centrifugal pumps are available in types "D" and "K", and in order to ensure the flow of flow in these types of pumps without resistance, the shape of the pump spiral chamber was modeled and calculated using different values. Mathematical modeling of spiral chamber of pumping device type "K" by the proposed method, the application of the obtained results allows preparing the shape of spiral chamber in accordance with diameter of impeller. The pump ensures that the flow in the spiral chamber moves without resistance, increasing water uplift height, water consumption, efficiency, and reducing the required power. In order to determine the advantages of the data obtained from results of computational work carried out under the program, research work was carried out to study the flow part of the centrifugal pump of type "K", comparatively analyzed and identified design drawings. It was found that to ensure unobstructed flow of flow in the pump spiral chamber, the water uplift height, water consumption, efficiency should be 95.5% and the required capacity should be reduced by 57.0%. The obtained theoretical results showed that the preparation of the pump spiral chamber using the proposed program allows saving 25% of electricity consumption in pumping stations in the water system and utility systems "K" type pumps.

**Key words:** vane pump, flow, water flow, pressure, operating mode, working vane, mathematical models, spiral chamber.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикасидаги суғориладиган 4,3 млн. га экин майдонларининг 53 фоизига 1683 дона насос станциялари ёрдамида сув кўтариб берилди. Бундан ташқари сув истеъмолчилари уюшмалари ва фермер хўжаликлари фаолият кўрсатадиган қишлоқ хўжалик ерларининг яна 25 фоизига ҳам 8047 донадан ортиқ кичик насос станциялари ва қурилмалари ёрдамида сув етказиб берилди [1]. Қишлоқ хўжалигида йилига ўртача истеъмол қилинадиган 11,0 млрд. кВт/соатдан ортиқроқ электр энергиянинг 8,2 млрд. кВт/соати насос станциялари томонидан истеъмол қилинади ёки йилига сув хўжалиги комплексини эксплуатация қилиш учун ажратиладиган маблағнинг 75 фоизи давлат насос станцияларини эксплуатация қилишга сарфланади [2].

Ҳозирги вақтда фойдаланишда бўлган насос қурилмаларининг ишчи ғилдираклари очик, ёпиқ ва ярим очик турларда бўлиб, ишчи ғилдираклар парраги тўғри, олдинга ва орқага эгилган шаклда тайёрланади [3]. Насос ишчи ғилдиракларини шаклини ўрганиш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларида, хусусан, ишчи ғилдиракларни уч ўлчовли кўринишда маълумотлар етарли даражада ўрганилмаганлигини кўрсатмоқда. Бундай ғилдиракга, меридиональ кўринишда қаралганда, парраклар ўқий йўналишдан радиал йўналишга уч ўлчов билан буриладиган парраклардир. Насос ишчи ғилдиракларини ўрганиш бўйича уч ўлчовли тизимда Е.Леннеманн томонидан бир қатор тадқиқотлар олиб борилган бўлиб, ишчи ғилдираклардаги оқим ҳаракатини жуда тушунарли солиштирилган [4].



Бу тадқиқотларда ишчи ғилдиракнинг чиқиш жойига яқин бўлган оқим ўрганилган, чунки парракларнинг бурилиши ишчи ғилдиракнинг дастлабки қисмида, яъни ўтувчи зонд тизимини кўпроқ яроқсиз ҳолга келиши кузатилган [5]. Шунингдек ишчи ғилдиракда оқим ҳаракати уч ўлчовли кўринишда Д.Адлер ва Е.Левил томонидан берилган маълумотларда келтирилган [6, 7]. Ишчи ғилдиракдаги ички оқимларни икки ва уч ўлчовли кўринишда таққослаш натижасида учта асосий қиёсий нуқта аниқланган: уч ўлчовли кўринишда ишчи ғилдираклардан оқимнинг чиқиш нисбий тезлигининг тақсимоти бир хил бўлишини кўрсатди; икки ўлчовли кўринишда оқимнинг ишчи ғилдиракларга кириш вақтида ҳосил бўлган йўқотиш анча юқори бўлиб, шунинг ҳисобига самарадорлик тушиб кетиши аниқланган. Республика олимлари томонидан ҳам насосларнинг ишлаш муддати, емирилиш усуллари, насосдаги оқим динамикаси, насос материаллари насослардаги оқим тезлигининг ошишини босимга таъсири, оқимнинг таркибидаги заррачаларнинг емирилиш тезлигига таъсирлари ўрганилган [8]. Насослар жуда қийин шароитларда ишлатилиши, сувдаги ҳар хил турдаги заррачаларнинг мавжудлиги насос ва насос қурилмалари ишлаш режимига салбий таъсир кўрсатишлари олимлар томонидан тадқиқотлар натижасида аниқланган [9, 10]. Тадқиқотларда насосларнинг ишлаш соати ошиши билан емирилиш фоизининг маълум миқдорда ўсиши сувдаги ҳар хил турдаги ўта қаттиқ моддаларнинг таъсири ҳисобига бўлиши аниқланган [11, 12, 13, 14]. О.Гловацкий, Ш.Рустамов томонидан насос оқим қисми ҳам тадқиқ қилиниб, кавитацияга қарши чоралар таклиф қилинган, насоснинг кириш қисмидаги кавитация марказининг йўқ қилиниши ҳисобига кавитация хусусиятларини яхшиланган, бунинг ҳисобига насоснинг ишончилиги ва чидамлилигини оширишга эришилган [15, 16, 17].

Насослардаги емирилишларни камайтириш ва энергия тежамкорликка эришиш учун насос ичида ҳаракатланаётган оқимга бўладиган қаршиликларни камайтириш ишчи ғилдирак ва спираль камера шаклини тўғри танлаш ҳамда талаб даражасида тайёрланишига боғлиқ. Насос станцияларидан олинган маълумотлар насос қурилмаларининг кўрсаткичлари сув сарфи 10–12 фоизгача, босими 18–20 фоизгача ва емирилиш натижасида ишлаш муддатининг 28–34 фоизгача камайиб кетиши аниқланган. Келтирилган маълумотлар насос қурилмасида оқимнинг ҳаракатланишини ўрганиш ва содир бўладиган турли қаршиликларни олдини олишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб муаммо ҳисобланади.

#### Масаланинг қўйилиши ва ечиш усули

Марказдан қочма насосларнинг ишдан чиқиш ҳолатларни таҳлил қилинганда, ишчи парракларнинг кавитация таъсирида емирилиш ва абразив заррачалар таъсирида ейилиши ҳолатлари аниқланган [18, 19, 20] (1-расм).

Насос ишчи ғилдиракларининг ишдан чиқишига олиб келувчи сабабларини камайтириш насосда сувнинг ҳаракатланиш вақтида ишчи ғилдирак парракларининг кавитация таъсирида ишлашини камайтириш учун оқимнинг ҳаракатини ўрганиш махсус иш



1-расм. Кавитацион емирилиш ва гидроабразив ейилиш таъсирида ишдан чиққан марказдан қочма насос ишчи ғилдираклари

ишлаб чиқилган дастур асосида олиб борилди [21].

Тадқиқотлар натижасида маълум бўлдики, насос спираль камерасида марказдан қочма кучнинг тарқалиши бир хилда эмаслиги, насос спираль камераси маълум миқдорда қаршиликлар билан ишлаши, камера кенгайиш бурчаги аниқ ҳисоблар натижасида тайёрланмаганлиги натижасида етарли босимни ҳосил қилиб бера олмаслиги аниқланди. Ҳисоб-китоб ишларини бажариш учун махсус дастурдан фойдаланилди ва спираль камеранинг конструктив чизмаси ишлаб чиқиш учун қуйидаги бирламчи маълумотлардан фойдаланилди:

логарифмик спираль дастурни ишлаб чиқиш:

кичикроқ радиус вектор:  $\varphi = 10 \text{ мм}$

векторли бурчак  $\theta = 45^\circ$

нисбат = 7/5

бурилишлар сони = 1

нуқталар сони = No. 8.0

$$\text{айланиши} \times \frac{360^\circ}{\theta} = 1 \times \frac{360^\circ}{45} = 8$$

Дастлаб спираль камера чизиш учун Декарт координаталар системаси ва қутб координаталар системаси ёрдамида спираль ўрама чизиб олинди ва янги математик ҳисоблар асосида насос спираль камераси чизилди (1-жадвал, 2-расм)

қутб координаталар системаси

$$r = e^\varphi$$

$\varphi$  – бурчак, радианда, 0 дан  $2\pi$  гача, 0,1 орқали

Декарт координаталар системаси

$$x = r \cdot \cos(\varphi)$$

$$y = r \cdot \sin(\varphi)$$

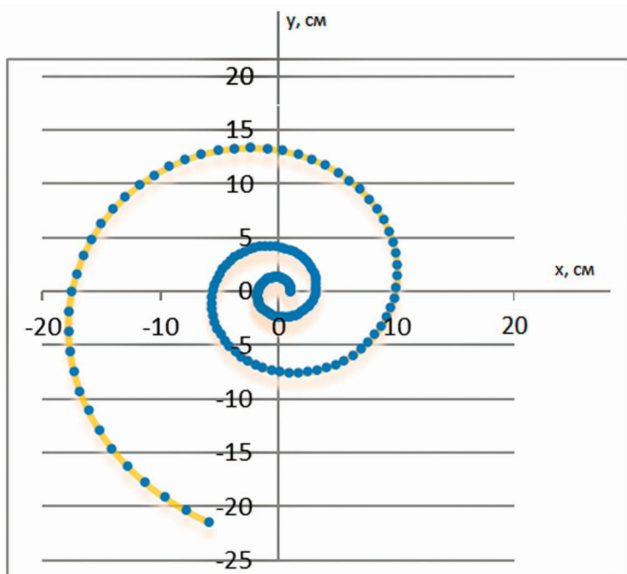
тўлиқ айланиш

$$2\pi(\pi = 3,14159 \dots)$$

Дастурда ҳисоблаб олинган қийматлар ёрдамида қурилган насос спираль камерасининг шаклини ҳосил қилиш мумкин (2-расм). Шунинчун яратилган. Дастур ёрдамида координаталар системасида чизилган спираль ўрама асосида насос ишчи ғилдираги  $45^\circ$  дан 8 та қисмга бўлиниб,

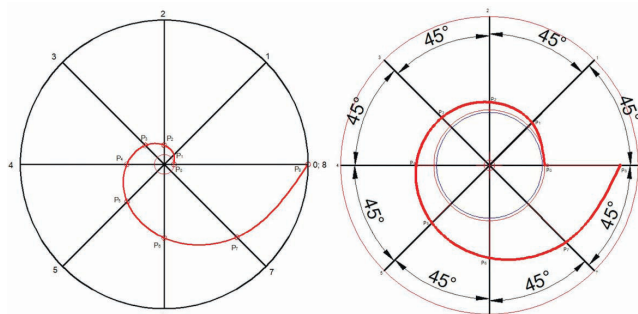
1-жадвал  
Декарт ва қутб координаталар системасида  
спираль урама ҳисоби

№	$\varphi$ – бурчак, радианда, 0 дан $2\pi$ гача, 0,1 ораликда	R	Декарт координатасига ўтказиш	
			x	Y
1	0	1	1	0
2	0,01	1,0018249	1,001775	0,010018
3	0,11	1,0202578	1,014091	0,112002
4	0,21	1,0390299	1,016203	0,216596
5	0,31	1,0581474	1,007709	0,322797
6	0,41	1,0776167	0,988305	0,429548
7	0,51	1,0974442	0,957788	0,535747
8	0,61	1,1176365	0,916069	0,640258
9	0,71	1,1382003	0,863168	0,741917
10	0,81	1,1591424	0,799227	0,839552
11	0,91	1,1804699	0,724508	0,931985
12	1,01	1,2021899	0,639398	1,018053
13	1,11	1,2243094	0,544403	1,096612
14	1,21	1,2468359	0,440157	1,16656
15	1,31	1,2697769	0,327412	1,226839
16	1,41	1,29314	0,207037	1,276459
17	1,51	1,316933	0,080015	1,3145
18	1,61	1,3411637	-0,05257	1,340133
19	1,71	1,3658403	-0,18952	1,352628

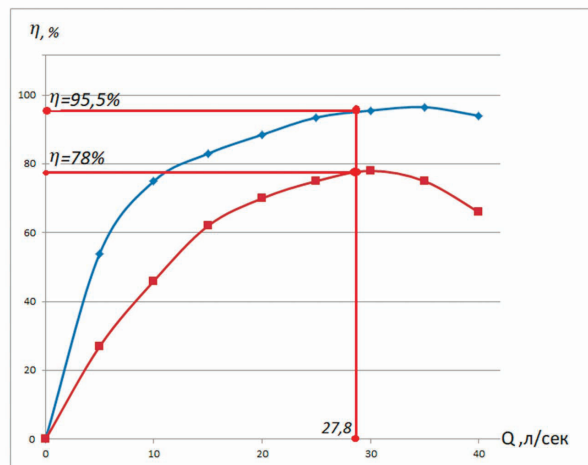


2-расм. Декарт координаталар системасида  
чизилган спираль ўрама.

насос спираль камерасининг биринчи ва иккинчи шакллари олинди (3-расм). Назарий ҳисоблашлар асосида дастур бўйича тайёрланган насоснинг фойдали иш коэффициентини 95,5 фоизгача ошиши аниқланди (4-расм).



3-расм. Насос спираль камерасини  
мослаштиришнинг биринчи ва иккинчи шакллари.



4-расм. Насоснинг фойдали иш коэффициентининг  
ўзгариши.

4-расм. Насоснинг фойдали иш коэффициентининг ўзгариши.

K100-80-160 туридаги ва дастур бўйича спираль камераси ўзгартирилган насос кўрсаткичлари яъни сув сарфи, босими, қуввати, фойдали иш коэффициентини солиштириш натижалари 2-жадвалда келтирилди. Олинган натижалар насос спираль камерасида оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш ҳисобига фойдали иш коэффициентини 95,5% бўлишини ва талаб этиладиган қувватини 57,0 фоизга кам талаб қилишини кўрсатди.

Олинган натижалар таҳлили “К” туридаги марказдан қочма насос спираль камерасини “ANSYS” дастури асосида ҳисоблаб лойиҳа қилиш фойдали иш коэффициентини 95,5% бўлишини кўрсатди.

**Хулоса**

Насослардаги емирилишларни камайтириш ва энергия тежамкорликга эришиш учун насос ичида ҳаракатланаётган оқимга бўладиган қаршиликларни камайтириш ишчи ғилдирак ва спираль камера шаклини тўғри танлаш ҳамда талаб даражасида тайёрланишига боғлиқ. Дастурий ҳисоблаш ишлари натижалари бўйича олинган маълумотларни авфзалигини аниқлаш учун амалиётда фойдаланишда бўлган “К” турдаги марказдан қочма насоснинг оқим ҳаракатланиши қисмини ўрганиш бўйича тадқиқот ишлари бажарилди, конструктив чизмалари солиштирилиб таҳлил қилинди ва камчиликлари аниқланди.



К турдаги насос характеристикаларини солиштириш натижалари.

Номи	Ишчи кўрсаткичлари					Электродвигатель		
	Мавжуд	Сув сарфи м <sup>3</sup> /соат, (л/сек) м <sup>3</sup> /сек	Босим, м	Айланишлар сони, айл/мин	ФИК, η, %	Маркаси	Кувват, N, кВт	Кучлан иш, U
№	1	2	3	4	5	7	8	9
Мавжуд	K100-80-160	100(27,8) 0,0278	33	2900	78	4AM160S2	14	380
Дастур бўйича натижа	K100-80-160	100(27,8) 0,0278	34÷54	2900	95,5	4BP112M2I M1081	5,97	220

Насос спираль камерасида оқимнинг қаршиликларсиз ҳаракатланишини таъминлаш, сув кўтариш баландлигини, сув сарфини, фойдали иш коэффициенти 95,5% бўлишини ва талаб этиладиган қувватини 57 фоизга кам талаб қилиши аниқланди. Олинган назарий натижалар таклиф этилаётган дастурдан фойдаланиб насос спираль камерасини тайёрлаш сув хўжалиги тизимидаги насос станциялари ҳамда коммунал хўжалик тизимларида ишлатиладиган “К” туридаги насосларда электро энергия сарфини 25% иқтисод қилиш имкониятини беришини кўрсатди.

№	Адабиётлар	References
1	Glovatsky O., Azizov O., Shamayramov M., ...Gazaryan A., Ismoilov N. Diagnostic tests of vertical pumps modernized pump stations. IOP Conference Series: Materials Science and engineering, 2020, 883(1), 012032. – Тошкент, 2020.	Glovatsky, O., Azizov, O., Shamayramov, M., ...Gazaryan, A., Ismoilov, N. Diagnostic tests of vertical pumps modernized pump stations. IOP Conference Series: Materials Science and engineering, 2020, 883(1), 012032. Tashkent. 2020. (in Uzbek)
2	Glovatskiy O., Djavburiyev T., Urazmukhamedova Z., Gazaryan A., Akhmadov F. Interconnection of influent channel and pumping station units E3S Web of Conferences, 2019, 97, 05011. – Тошкент, 2019.	Glovatskiy, O., Djavburiyev, T., Urazmukhamedova, Z., Gazaryan, A., Akhmadov, F. Interconnection of influent channel and pumping station units E3S Web of Conferences, 2019, 97, 05011, Tashkent. 2019. (in Uzbek)
3	Vaibhav Bankar, S. P. M. Design of centrifugal pump impeller. Hum. Relations 3, 1–8 (2020). – Nagpur, 2020.	Vaibhav Bankar, S. P. M. Design of centrifugal pump impeller. Hum. Relations 3, 1–8 (2020). Nagpur. 2020.
4	Lennemann E. Flows in a blade impeller pumps, Trans. ASME J. of Engineering for Power, – Canada 2001.	Lennemann E. Flows in a blade impeller pumps, Trans. ASME J. of Engineering for Power, Canada. 2001.
5	Rustamov Sh., Nasirova N. Constructive peculiarities of modernized centrifugal pump, European science review, № 3–4, 2018. Vienna. Pp-278-280.	Rustamov Sh., Nasirova N. Constructive peculiarities of modernized centrifugal pump // European science review, № 3–4, 2018. Vienna. Pp-278-280.(In English)
6	Adler D. and Levy Y. Investigation of the Flow Inside a Backswept, Blade impeller pumps. I.Mech.E Journal Mechanical Engineering Science, 2005, Vol.41, №.2. – Haifa. 2005.	Adler D. and Levy Y. Investigation of the Flow Inside a Backswept, Blade impeller pumps. I.Mech.E Journal Mechanical Engineering Science, 2005, Vol.41, №.2. Haifa. 2005. (In English)
7	О.Я.Гловацкий, А.С.Газарян, Б.Хамдамов, Ж.И.Рашидов. “Повышение эффективности эксплуатации и безопасности насосных станций” // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия, Выпуск № 1(81)/2021, Научно-практический журнал. – С. 32-37. – Новочеркасск, 2021	O. Ya. Glovatskiy, AS Gazaryan, B. Khamdamov, J.I. Rashidov, <i>Povysheniye effektivnosti ekspluatatsii i bezopasnosti nasosnykh stantsiy</i> [Improving the efficiency of operation and safety of pumping stations], Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture, Issue No. 1 (81)/2021, Scientific and Practical magazine, pages -32-37. Novocherkassk-2021.(In Russia)

8	Dzhurabekov A., Rustamov S., Nasyrova N. & Rashidov J. Erosion processes during non-stationary cavitation of irrigation pumps. E3S Web Conf. 264, 1–9, Тошкент, 2021.	Dzhurabekov, A., Rustamov, S., Nasyrova, N. & Rashidov, J. Erosion processes during non-stationary cavitation of irrigation pumps. E3S Web Conf. 264, 1–9. Тошкент, 2021. (In Uzbek)
9	О.Я.Гловацкий, Ф.Ж.Носиров, О.Х. Низомов, Ш.Р.Рустамов. Энергогидравлические исследования новых типов водоподводящих сооружений насосных станций // Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов РУз» - Ташкент, 2013. - С.65-69.	O.Ya. Glovatskiy, F.J. Nosirov, O.X. Nizomov, Sh.R. Rustamov, <i>Energogidravlicheskie issledovaniya novykh tipov vodopodvodyashchix sooruzheniy nasosnyh stantsiy</i> [Energy-hydraulic studies of new types of water supply structures of pumping stations] Materials of the republican scientific-practical conference "Problems of improving the security, quality of water resources". 2013. Pp.65-69. (In Uzbek).
10	Glovatskii, O.Ya. Operating experience and reliability assessment of elements of pumping stations. <i>Hydrotechnical Construction</i> , 1989, 23(9), с. 532-537	Glovatskii, O.Ya. Operating experience and reliability assessment of elements of pumping stations. <i>Hydrotechnical Construction</i> , 1989, 23(9), Pp.532-537(In Russia)
11	Т.Маждидов, Ж.Рашидов. Мелиоратив насослари танлашда маҳаллий шароитни ҳисобга олиш // "Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2019. – Махсус сон. – Б. 30-32.	T.Majidov, J.Rashidov, "Taking into account local conditions in the selection of reclamation pumps" <i>Journal of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan</i> , Special issue, 2019, Pp.30-32.(In Uzbek)
12	Abdullayev, A., Kholturayev, K., Safarbayeva, N. Exact method to solve of linear heat transfer problems E3S Web of Conferences, 264, 02059.– Тошкент, 2021.	Abdullayev, A., Kholturayev, K., Safarbayeva, N. Exact method to solve of linear heat transfer problems E3S Web of Conferences (2021), 264, 02059 Тошкент, 2021.(In Uzbek)
13	Jonson M. Secondary Flows in blade pumps impeller. Department of Engineering Cambridge University. –London. 2009.Pp.22-45	Jonson M. Secondary Flows in blade pumps impeller. Department of Engineering Cambridge University. London.2009.
14	Glovatsky, O., Ergashev, R., Saparov, A., Berdiev, M., Shodiev, B. Cavitation-abrasive wear working collectors of pumps IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 869(4), 042006. – Hanoi, Vietnam. 2020	Glovatsky, O., Ergashev, R., Saparov, A., Berdiev, M., Shodiev, B. Cavitation-abrasive wear working collectors of pumps IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 869(4), 042006 Hanoi, Vietnam. 2020
15	F.Bekchanov, R.Ergashev, T.Mavlanov, O.Glovatskiy Mathematical model of vibrating air pump unit // XXII International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering / construction the formation of living environment, April 18-21, – Tashkent. 2019.	F.Bekchanov, R.Ergashev, T.Mavlanov, O.Glovatskiy Mathematical model of vibrating air pump unit // XXII International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering / construction the formation of living environment, April 18-21, Tashkent. 2019.(In Uzbek)
16	Glovatskiy, O., Ergashev, R., Rashidov, J. & Nasyrova, N. Experimental and theoretical studies of pumps of irrigation pumping stations. 02030, 1–10. – Moscow. 2021.	Glovatskiy, O., Ergashev, R., Rashidov, J. & Nasyrova, N. Experimental and theoretical studies of pumps of irrigation pumping stations. 02030, 1–10 Moscow.2021.(In Russia)
17	Ш.Р.Рустамов Ж.И.Рашидов. Марказдан қочма насосларнинг ишчи ғилдирақларини тадқиқ қилиш // "Агро илм" журнали. – Тошкент, 2020. – № 5[68]. – Б. 65-67.	Sh.R.Rustamov J.I.Rashidov, "Study of impellers of centrifugal pumps", <i>Journal of Agro Science</i> 5 [68], 2020, Pp.65-67.(In Uzbek)
18	Nasyrova, N., Glovatsky, O., Ergashev, R., Rashidov, J. & Kholbutaev, B. Design aspects of operation of water supply facilities of pumping stations. E3S Web Conf. 274, 1–10. –Kazan. 2021.	Nasyrova, N., Glovatsky, O., Ergashev, R., Rashidov, J. & Kholbutaev, B. Design aspects of operation of water supply facilities of pumping stations. E3S Web Conf. 274, 1–10 Kazan.2021. (In Russia)
19	Rashidov, J. & Kholbutaev, B. Water distribution on machine canals trace cascade of pumping stations. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 883. Tashkent. 2020.	Rashidov, J. & Kholbutaev, B. Water distribution on machine canals trace cascade of pumping stations. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 883. Tashkent. 2020. (In Uzbek)
20	Glovatskii, O., Rashidov, J., Kholbutaev, B. & Tuychiev, K. Achieving reliability and energy savings in operate of pumping stations. E3S Web Conf. 264, 1–9. Tashkent. 2021.	Glovatskii, O., Rashidov, J., Kholbutaev, B. & Tuychiev, K. Achieving reliability and energy savings in operate of pumping stations. E3S Web Conf. 264, 1–9. Tashkent. 2021. (In Uzbek)