

6-30-2018

HYDRAULIC CONDITIONS OF THE WATER PUMPING STATION FACILITIES

M Mamajonov

B M. Shakirov

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Mamajonov, M and Shakirov, B M. (2018) "HYDRAULIC CONDITIONS OF THE WATER PUMPING STATION FACILITIES," *Scientific-technical journal*: Vol. 22 : Iss. 2 , Article 15.
Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss2/15>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

UO'T: 628.83

8. HYDRAULIC CONDITIONS OF THE WATER PUMPING STATION FACILITIES

M. Mamajonov¹, B.M. Shakirov¹¹ Andijan Agricultural Institute, Andijan, Uzbekistan

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ ВОДОПРИЁМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

НАСОС СТАНЦИЯНИНГ СУВ ОЛИШ ИНШООТЛАРИНИ ГИДРАВЛИК ИШ ШАРОИТИ

Abstract. The paper deals with the definition of loss of pressure in the water inlet structures pumping stations of irrigation systems. There are given the results of laboratory tests on determining the coefficient of hydraulic resistance forebays and water inlet chambers.

Key words: pump station, supply channel, cross section, fore-chamber, water intake chamber, head loss, hydraulic resistance, coefficient of resistance, speed, flow, area, head, water supply.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы определения потери напора в водоприёмных сооружениях насосных станций оросительных систем. Приводятся результаты лабораторных исследований по определению гидравлических коэффициентов сопротивлений аванкамеры и водоприёмных камер.

Ключевые слова: насосная станция, подводящий канал, сечение, аванкамера, водоприёмная камера, потери напора, гидравлические сопротивления, коэффициент сопротивлений, скорость, поток, площадь, напор, подача воды.

Аннотация. Мақолада сугориш тизимидаги насос станцияларнинг сув олиш иншоотини босим исрофини аниқлаш масалалари ёритилган. Аванкамера ва сув қабул қилиш бўлинмаларининг гидравлик каршилик коэффициентларини аниқлаш бўйича лаборатория тадқиқотларини натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: насос станция, сув келтириш канали, кесим, аванкамера, сув қабул қилиш бўлинмаси, босим исрофи, гидравлик каршиликлар, каршилик коэффициенти, тезлик, оқим, юза, босим, сув сарфи.

Аванкамерадаги оқимни структураси ва ҳолати сув қабул қилиш бўлинмаларининг ишлаш шароитини белгилаб беради. Ўтказилган лаборатория тадқиқотлари шуни кўрсатадики, насослар биргаликда ишлаганда ўртадаги ва чеккадаги насосларнинг сув қабул қилиш бўлинмаларини иш тартиблари турлича бўлади.

Сув олиш иншоотидаги босим исрофлари аванкамерадаги $h_{ав}$, сув қабул қилиш бўлинмаларига тўғри киришдаги $h_{кир}$, бўлинмага қийшиқ киришдаги $h_{бур}$ ва сув қабул қилиш бўлинмаси узунлиги бўйича $h_{\ell,б}$ йиғиндиларидан иборат бўлади:

$$\Sigma h = h_{ав} + h_{кир} + h_{бур} + h_{\ell,б}; \quad (1)$$

Буларни ҳар бир ташкил этувчисини алоҳида кўриб чиқамиз. Аванкамерадаги босим исрофлари:

$$h_{ав} = h_{кен} + h_{\ell,ав}; \quad (2)$$

бу ерда $h_{кен}$ -аванкамерада оқимни кенгайиши ҳисобига босим йўқолиши; $h_{\ell,ав}$ - аванкамеранинг узунлиги бўйича босим йўқолиши.

Оқимни кенгайишидаги босим йўқолишини тезликдан ҳосил бўлувчи босимга нисбати қуйидагича ёзилади:

$$\xi_{кен} = \frac{h_{кен}}{V_k^2 / 2g}; \quad (3)$$

бу ерда V_k -каналдаги ўртача оқим тезлиги.

Агар сув сатҳи кенгайиш участкасида горизонтал ҳолда деб қабул қилинса, кенгайишдаги қаршилик коэффицентини қуйидагича ифодалаш мумкин [2]:

$$\xi_{кен} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2; \quad (4)$$

бу ерда $n = B_{фр} \cdot h_{фр} / \omega_k$ -аванкамеранинг кенгайиш даражаси; $B_{фр}$ - сув қабул қилиш бўлинмаларининг умумий узунлиги; $h_{фр}$ -сув қабул қилиш бўлинмаларидаги сувнинг чуқурлиги; ω_k -каналнинг кесим юзаси.

Ҳисоблар шуни кўрсатадики, кенгайиш даражаси $n \geq 1,4$, бошланғич чуқурликни унинг кесим юзасига нисбати $0,3 \dots 0,4$ ва оқим тезлиги $V_k = 0,25 \dots 0,3$ м/с га тенг бўлса, яъни бизни лаборатория андозамиз шартларига мос келса, (4) формула билан $\xi_{кен}$ кенгайиш коэффицентини $2 \dots 3$ % дан кам бўлган хатоликда аниқлаш имкониятини беради.

А.Г.Соловьева ўзани чуқурлиги катта ва эни кичик бўлганда, яъни биздаги шароитларга мос келувчи ҳолатда тубидаги ишқаланиш кучларини ҳисобга олмаса ҳам бўлишини таъкидлайди, яъни (2) ва (3) ифодаларни қуйидаги кўринишга келтиради [3]:

$$\xi_{ав} = \xi_{кен}; \quad h_{ав} = h_{кен} \quad (5)$$

Юқоридаги (4) формула билан топиладиган $\xi_{кен}$ қиймати аванкамера узунлиги оқимни “эркин” кенгайиш узунлиги (уюрмалар узунлиги) ℓ_2 га тенг бўлган шароитда тўғри бўлади (яъни $\ell_2 = L_{ав}$ бўлган ҳолда).

Агар $L_{ав} < \ell_2$ бўлса яъни оқимни сув олиш fronti бўйича мажбурий кенгайиш содир бўлса, сув уюрмалари ва транзит оқим майдонларининг ажралиш юзалари аванкамера узунлигини ўзгаришига пропорционал равишда камаяди. Демак тахмин қилиш мумкинки, сув уюрмаларини транзит оқимга қаршилиги аванкамера узунлигини сув уюрмалари узунлиги нисбатига пропорционал камаяди, яъни:

$$\xi_{кен} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \frac{L_{ав}}{\ell_2}; \quad (6)$$

Узунлиги қисқа аванкамерада сув қабул қилиш бўлинмаларига киришда ўртадаги ва чеккадаги бўлинмаларда оқимни кесим юзаси бўйича энергияни тақсимланиши тенг бўлмайди.

Агар сув келтириш каналидаги ва сув қабул қилиш бўлинмаларидаги тўла босимлар айирмасини h_i деб белгилаб, ҳамда ҳар бир бўлинмага Q_i сув сарфи киради деб ҳисоблаб, яъни $Q_{ум} = n \cdot Q_i$ десак у ҳолда:

$$h_{ум} = H_{ум} - \frac{1}{n_H} \sum H_i; \quad (7)$$

бу ерда $H_{ум}$ - сув келтириш каналидаги тўла босим; H_i - сув қабул қилиш бўлинмалардаги тўла босим.

$$h_{ум} = \frac{\sum h_i}{n_H} \quad (8)$$

Агар (8) ни тезликлардан ҳосил бўлувчи босимга бўлсак, у ҳолда

$$\xi_{сум} = \frac{\sum \xi_i}{n_H}; \quad (9)$$

Берилган ҳолат учун системанинг қаршилик коэффицентини $\xi_{ав} = \xi_{кен}$ тенг, яъни:

$$\xi_{ав} = \frac{\sum_{i=1}^n \xi_{ав,кам}}{n_H}; \quad (10)$$

бу ерда n_n - бўлинмалар (насослар) сони; $\xi_{ав,кам}$ - тўсатдан кенгайган оқимни бўлинмага киришдаги қаршилик коэффициенти.

1-жадвал

Биринчи ва иккинчи вариантдаги аванкамераларни гидравлик қаршилигини ҳисоблаш натижалари

Вариантлар	$n = \frac{\omega_{фр}}{\omega_{кам}}$	$n_p = \frac{\Phi_{фр}}{2v}$	$L_{ав}, \text{см}$	$\frac{l_2}{\Delta v}$	$l_2, \text{см}$	$a = \frac{L_{фр} - L_{ав}}{2l_2}$	$\left(1 - \frac{1}{n}\right)$	$\xi_{ав}$
1-вар.	3,91	2,52	81	7	228	0,504	0.554	0,279
2-вар.	2,17	1.4	33	7,8	75	0,9	0.291	0,201

Тажрибалар кўрсатадики, ҳамма насослар ишлаган ҳолда, ўрта бўлинмадаги босим йўқолиши чекка бўлинмадаги босим йўқолишини бир қисмини ташкил этади.

Биринчи ва иккинчи вариантдаги аванкамералар тўла фронт бўйича ишлаган ҳолатдаги гидравлик қаршиликларини ҳисоблаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

(6) формуладаги сув уюмалари узунлиги l_2 Г.В.Восторжел томонидан таклиф этилган графикдан олиниб бажарилган ҳисоблар, тажрибада ва ҳисоблаб топилган қаршилик коэффицентларини қийматлари қониқарли даражада яқин келишини тасдиқлади [1].

Тажрибалардан олинган натижалар асосида ўрта ва чекка бўлинмаларда қаршилик коэффицентларини нисбатлари аниқланади.

Сув қабул қилиш бўлинмаларига оқимни тўғри киришида босим исрофлари куйидагича топилади:

$$h_{куп} = \xi_{куп}^1 \cdot \frac{v_{бўли}^2}{2g}; \quad (11)$$

$$\xi_{куп}^1 = \frac{1}{K^2} - 1; \quad (12)$$

$$K = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_{куп}}}; \quad (13)$$

Оқимни бўлинмага қийшиқ киришдаги босим исрофлари куйидагича бўлади:

$$h_{бур} = \frac{V_{бўли}^2 \cdot \text{tg}^2 \theta^0}{2g}; \quad (14)$$

Агар $h_{бур}$ бурилишдаги босим исрофларини тезликдан ҳосил бўлувчи босимга бўлсак, қаршилик коэффициенти ҳосил бўлади:

$$\xi_{бур}^1 = \text{tg}^2 \theta; \quad (15)$$

$$h_{бур} = \xi_{бур}^1 \cdot \frac{v_{бўли}^2}{2g}; \quad (16)$$

Бўлинманинг ҳамма кириш кесим юзасида оқимни йўналиши ва тезлиги ўзгармас бўлган ҳолда (14) формула яхши натижа беради. Лекин ҳақиқий ҳолатда бунга эришиш анча қийин.

Шунинг учун $\xi_{бур}^1$ қийматини тажриба усулида аниқланади. Унинг 1 ва 2 – вариантлар бўйича ўрта ва чекка бўлинмалар учун 5 – та насос бараварига ишлаган ҳолдаги қийматлари 2 – жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Бешта насослар ишлаган ҳолатдаги аванкамера ва сув қабул қилиш бўлинмаларидаги гидравлик қаршилик коэффицентлари ҳисоби

Вариант	Бўлинма	$\xi_{ав}$	$\xi_{ав,бўл}$	К	$\xi_{кир}^1$	$\xi_{кир}$	$\xi_{бур,б}^1$	$\xi_{бур,б}$	$\xi_{бур}$	$\Sigma \xi$	
										$\Sigma \xi_{ум,б}$	$\Sigma \xi_{ум}$
1	Чек-каўрта	0,279	0,536	0,976	0,05	0,004	0,505	0,421	0,425	0,967	0,514
			0,022							0,34	
2	Чек-каўрта	0,261	0,458	0,96	0,09	0,03	0,44	0,147	0,09	0,658	0,404
			0,063							0,10	

Ҳисоблар шуни кўрсатдики, бўлинмани узунлиги калта ва ундаги тезлик кичик бўлганлиги учун ишқаланишга сарфланадиган босим исрофларини эътиборга олинмаслик мумкин.

Бўлинмага оқимни тўғри киришида босим исрофлари $h_{кир}$ ни каналдаги тезликдан ҳосил бўлувчи босимга бўлсак:

$$\xi_{кир} = \xi_{кир}^1 \left(\frac{\omega_{к}}{\omega_{бўл} \cdot n_n} \right)^2; \quad (17)$$

бу ерда $\omega_{к}$ – сув келтириш каналлини кесими юзаси; n_n – биргаликда ишлаётган насослар сони.

Ўрта ва чеккадаги бўлинмаларга оқимни қийшиқ киришини эътиборга олиб, бурилиш учун қаршилиқ коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\xi_{бур} = \frac{\xi_{бур,чек} + \xi_{бур,ўр}}{2}; \quad (18)$$

Гидравлик қаршилиқлар коэффициенти йиғиндиси қуйидагича ҳисобланади:

$$\Sigma \xi_{ум} = \xi_{ав} + \xi_{кир} + \xi_{бур}; \quad (19)$$

References:

- [1] Vostorjel G.V. Priblijennoe reshenie zadachi planovogo rasshireniya potokov. Izv. VNIIG. T. 67, 1991. s. 231-233.
- [2] Palishkin N.A., Podlasov A.V. Rekomendatsii po proektirovaniyu avankamer i vodopriemnikov meliorativnix nasosnix stantsiy. // Posobiya po proektirovaniyu. – Kiev: UkrNIIGiM. 1989. – 146 s.
- [3] Soloveva A.G. Eksperimentalnoe issledovanie plavnogo rasshireniya potoka pri nalichii vodovorotnix zon. Izvestiya VNIIG: t. 46, 1977. s 241-253.

Адабиётлар:

- [1] Восторжел Г.В. Приближенное решение задачи планового расширения потоков. Изв. ВНИИГ. Т. 67, 1991. с. 231-233.
- [2] Палышкин Н.А., Подласов А.В. Рекомендации по проектированию аванкамер и водоприемников мелиоративных насосных станций. // Пособия по проектированию. – Киев: УкрНИИГиМ. 1989. – 146 с.
- [3] Соловьева А.Г. Экспериментальное исследование плавного расширения потока при наличии водоворотных зон. Известия ВНИИГ: т. 46, 1977. с 241-253.