

hibernation in late March and early April. At the end of August, molting ends and 8 months of hibernation begin. Menzbir's groundhog is under strict protection.

Key words: marmot, endemic, population, biotechnology, monitoring, mammals, abiotic factors, biotic factors, poaching, colony, camera trap.

Авторлардың үлестері. Мақаланы дайындау барысында барлық авторлар белсене атсалысты. Кіріспе және зерттеу мақсаты бөлімдерін әзірлеуде – Мамет Әлібек Ратбекұлы, Байбатшанов Мұхтар Қасенұлы елеулі үлес қосты. Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау бөлімінде – Мамет Әлібек Ратбекұлы, Байбатшанов Мұхтар Қасенұлы, Мамбетов Булқайыр Тасқайырұлы, Кертешев Талғат Сейтович, Капар Шекарбань барлық мәліметтерді талдап, ғылыми тұрғыда дәйектеді. Мәтінді өңдеу және мақаланың соңғы нұсқасын даярлау жұмыстарына барлық авторлар қатысып, ортақ келісіммен мақұлдады. Барлық авторлар зерттеу нәтижелерінің дәлдігі мен мақала мазмұны үшін бірлескен жауапкершілік алады.

FTAXP 70.17.49

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/38>

*К.Р.Бейсембин¹, Г.Д.Койшибаева¹, Ш.Б.Узенбеков¹,
К.Жанымхан², Е. Саркынов², Ж.Б.Жумагулов^{2*}*

¹ Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті, Тараз қаласы, Қазақстан, kbeysemin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru, Turbo-matrix@mail.ru

² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, zhandos.zhumagulov@kaznaru.edu.kz*, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

БҰРМАЛЫ СҮЗГІШ СУ АЛҒЫШ: ҚҰРЫЛЫМЫ, ЖҰМЫСЫ ЖӘНЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада тоғансыз бұйырлық су алғыштың жаңа үлгісі ретінде ұсынылып отырған бұрмалы сүзгіш су алғыш құрылымының құрылымы, жұмыс істеу қағидаты және зертханалық жағдайда жүргізілген тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері қарастырылады. Бұл су алғыш құрылым өзен ағысының табиғи жағдайларына әсер етпей, қажетті су көлемін сүзгіш дамба арқылы каналға өткізуге мүмкіндік береді. Құрылымның артықшылығы – өзен суымен бірге келетін құм-тас шөгінділерінің су алғыш арнаға түсуін азайтуы. Ұсынылған сүзбелі дамба ірі тастар мен темірбетон торкөздерінен жасалып, өзен жағалауының бөлігі ретінде орналастырылады. Су тазартқыш құрылым өздігінен тазаланатын резервуармен және қақпалы реттегішпен жабдықталған. Су дамба арқылы сүзіліп, сүзу кезінде шөгінділерден тазартылады да, резервуарға жиналып, кейін қақпа арқылы су алғыш каналға бағытталады. Құрылым Қарасу өзеніндегі каналдың иілген жағалауында орналасқан, бұл оның гидравликалық тиімділігін арттырып, ағын жылдамдығын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Жұмыста сүзбелі дамбаның су тазалау, балық қорғау және шөгінділерден қорғану функциялары қарастырылып, зертханалық зерттеу нәтижелері графиктермен берілген. Бұл су алғыш типі экологиялық тұрғыдан тиімді және практикалық тұрғыдан қолдануға қолайлы шешім ретінде бағаланады.

Кілт сөздер: Бұрмалы сүзгіш су алғыш, Су алу құрылымы, Сүзбелі дамба, Шөгінділерді азайту, Тоғансыз су алу, Бұйырлық су алғыш, Экологиялық қауіпсіздік, Су тазалау, Балық қорғау, Лабораториялық зерттеу

Kіріспе

Тауалды және жазық аймақтардағы өзендердің су алатын құрылымдарының кең таралған түрлеріне тоғансыз және тоғанды бүйірлік су алғыштар жатады. Алайда қазіргі таңда жұмыс істеп тұрған көптеген су алғыш құрылымдардың пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, бұл құрылымдарға өзен суымен бірге 90 пайызға дейін құм-тас шөгінділері келіп түседі.

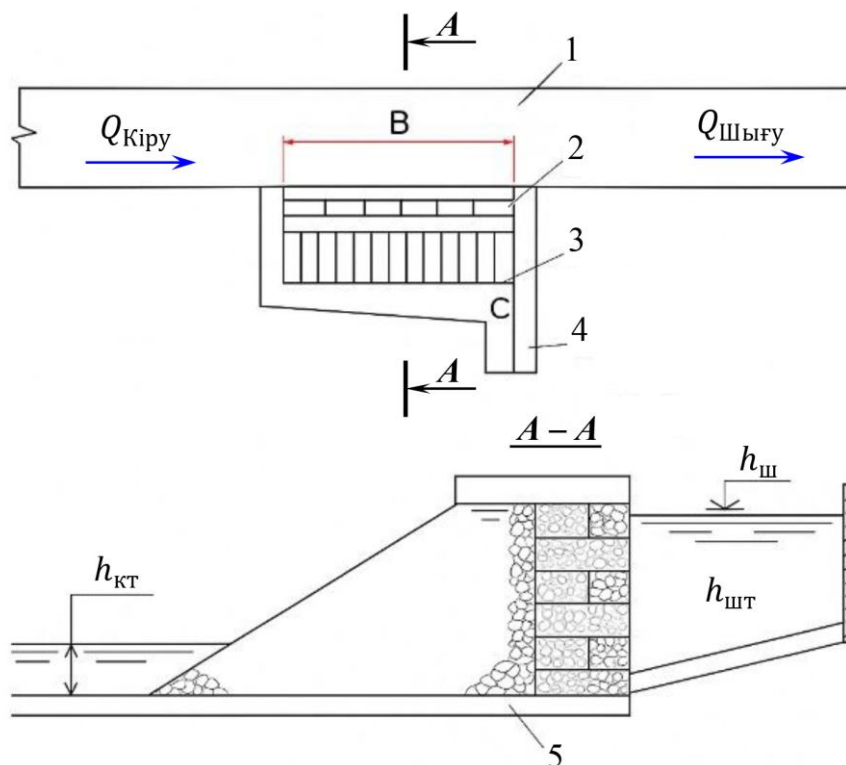
Бүйірлік су алғыш құрылымдарға құм-тас шөгінділерінің түсуін азайту әдістерінің бірі ретінде бүйірлік сүзбелі су қабылдағыштарды пайдалануға болады. Бұл қабылдағыш ірі тастар мен жергілікті материалдардан жасалған, су өткізетін тоған түрінде орындалады. Осындай сүзбелі су алғыштар елеулі қызығушылық тудырып отыр. Себебі бұл құрылым өзеннің табиғи ағысына айтарлықтай әсер етпей, сонымен қатар балық қорғау және су тазалау қызметін де атқара алады.

Ұсынылып отырған су алғыш құрылым тоғансыз су алғышты орналастырудың жаңа шешімі болып табылады. Ол өзеннің ағыс тұрақтылығына әсер етпей, қажетті су көлемін сүзбелі дамба арқылы каналға өткізіп отырады.

Су алғыш тазалағыш құрылым Қарасу өзеніндегі каналда (1-сурет) және иілген жағалауда орналасқан. Біріншіден, иілген және дөңесті жағалаулар су деңгейі айырмасын тиімді пайдаланып, дамбаның өткізу қабілетін арттырады. Екіншіден, дамба қуысындағы қалқымалы шөгінділермен бітеліп қалу қаупін азайтады. Бұл жағдайда өзен бұрылыстарында пайда болатын бұрандалы ағыстар пайдаланылады: яғни ағыстың жоғарғы беткі қабаты сүзбелі дамбаға соғылады да, төменгі түбі шөгінділермен бірге еңіс жағалауға қарай ауытқиды.

Сүзбелі дамба өзен жағалауының бір бөлігі ретінде қарастырылып, көлденең қимасы әртүрлі іріліктегі тастармен толтырылған темірбетон торкөзді конструкция түрінде орындалған. Дамбаның төменгі бьефінде оны кері жуып тазалайтын резервуар (2) жобаланған. Ондағы су деңгейі қақпалы реттегіш (3) арқылы ұсталып тұрады.

Тазалағыш су алғыш құрылым келесі тәртіппен жұмыс істейді: арнадан ағып келген судың бір бөлігі дамба арқылы сүзіліп, жол-жөнекей құм мен шөгінділерден тазартылады, содан кейін резервуарға түсіп, қақпалы реттегіш арқылы су алғыш каналға бағытталады.



Сурет 1 - Айналма каналдан су алу сұлбасы: 1 – сым-габион жәшіктер; 2 – тұтқыр канал; 3 – аралстырушы канал; 4 – айналма канал; 5 – сүзбе материал.

Сүзбелі дамбаның өтімділігі шамамен 1,5–2 есе азайған кезде оны кері жуып тазартуға болады. Бұл үшін қақпалы реттегіш толық жабылып, каналға су беру тоқтатылады, ал арнадағы тіреуш қақпа шұғыл ашылады. Осы сәтте арнадағы су деңгейі тез төмендеп кетеді. Мұндай жағдайда резервуардағы су тоған денесі арқылы кері арнаға ағып, өзімен бірге сүзгіде қалған майда құм-тас бөлшектері мен ластықтарды шайып шығарады.

Орындалған су алғыш құрылым ластанған су көздерінен су алуға да қолдануға болады.

Су арнасы – бүйірлік сүзбелі тоған жүйесінде орын алатын гидравликалық және фильтрациялық сипаттамаларды анықтау мақсатында зертханалық және табиғи жағдайда тәжірибелер жүргізілді.

Зерттеу әдістері мен нәтижелері

Зерттеу әдістері

Бұрмалы сүзгіш су алғыш құрылымының гидравликалық және фильтрациялық қасиеттерін зерттеу мақсатында зертханалық эксперименттер жүргізілді. Тәжірибелер су арнасы үлгісінде жасалған модельде өткізілді. Модельде сүзгіш дамба темірбетон торкөз конструкция ретінде қарастырылып, әртүрлі іріліктегі тастармен толтырылды. Ағын жылдамдығы, су деңгейінің айырмасы, сүзу қабілеті мен шөгінділердің шөгу сипаты тіркеліп отырды. Эксперимент барысында сүзгіш дамбаның әртүрлі конфигурациялары (пішіні, тастың өлшемі, сүзгі қабатының қалыңдығы) қолданылып, олардың тиімділігі салыстырылды.

Су ағынының бағыты, сүзу процесі мен шөгінділердің қозғалысы бояу әдісі және визуалды бақылау арқылы бақыланды. Сонымен қатар, сүзілген су мөлшері мен сапасы да өлшенді. Зерттеулер бірнеше түрлі гидравликалық режимдерде жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері

Эксперименттік зерттеу нәтижелері сүзгіш дамбаның шөгінділерден тазарту тиімділігі жоғары екенін көрсетті. Атап айтқанда:

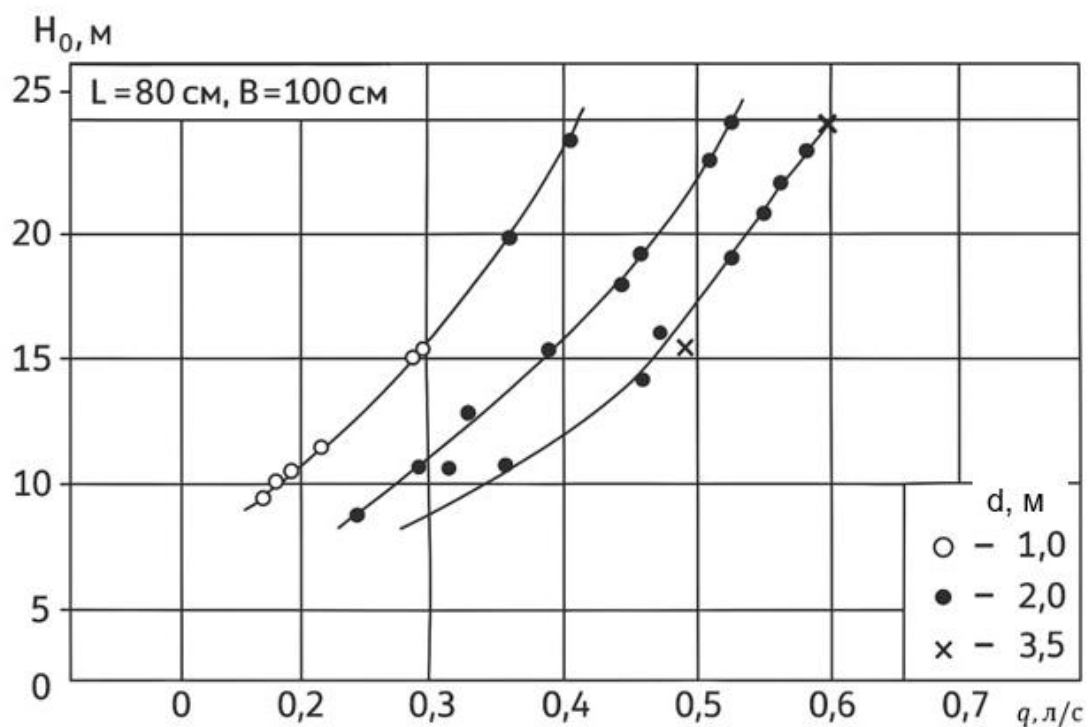
- Құрылым шөгінділердің 70–85%-ын ұстап қалуға қабілетті;
- Сүзілген су мөлшері жеткілікті көлемде болды және ол құрылымның әртүрлі конфигурацияларында тұрақтылық көрсетті;
- Иілген жағалауға орналастырылған жағдайда сүзгіш құрылымның өздігінен тазалануы жақсарды, әсіресе бұрандалы ағыс пайда болғанда шөгінділер төменге қарай ығысты;
- Құрылым өзен ағынына кері әсер етпей, экологиялық қауіпсіз режимде жұмыс істейтінін дәлелдеді.

Жалпы, ұсынылған су алғыш құрылым тәжірибелік жағдайларда жоғары тиімділік көрсетіп, табиғи жағдайда қолдануға лайық инженерлік шешім ретінде бағаланды.

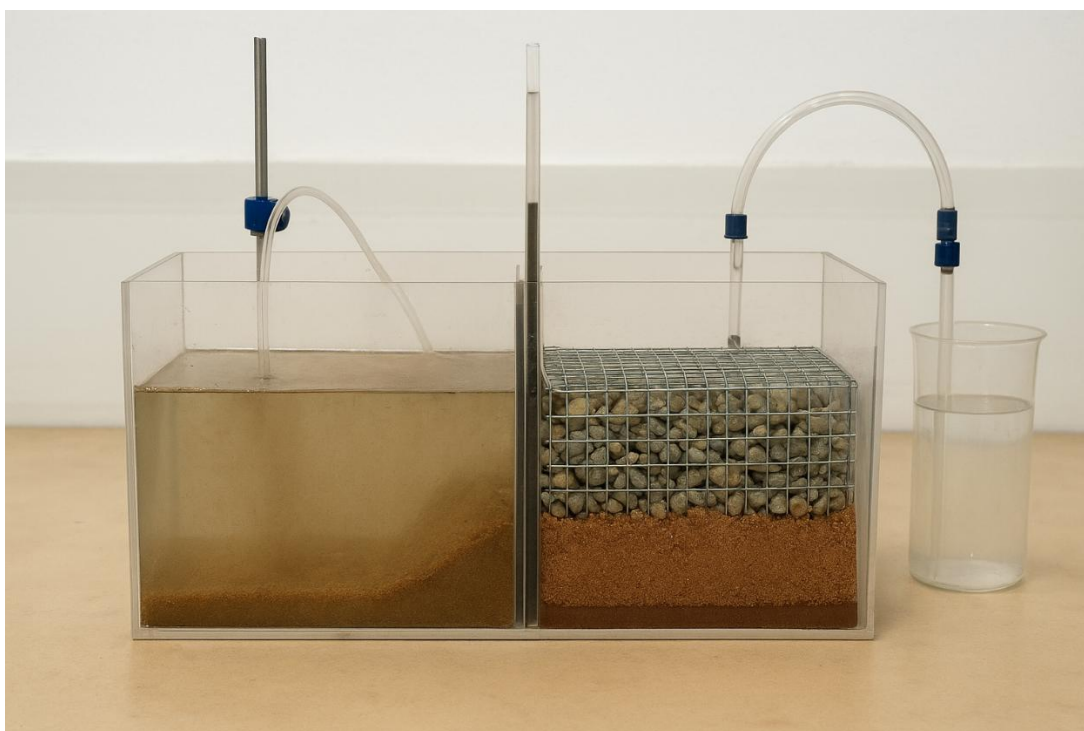
Әр тәжірибе кезінде жүргізілген өлшеулер нәтижесінде төмендегі көрсеткіштер анықталды:

- науадағы судың орташа ағыс жылдамдығы;
- каналдағы судың орташа тереңдігі және тоған денесіндегі бекітілген нүктелердегі арын шамасы (пьезометрлер арқылы өлшенді);
- науаның жалпы су өтімділігі, сүзілген су көлемі және тоғанның су алу коэффициенті;
- тоғанның кеуектік дәрежесі;
- науа мен тоған үшін Рейнольдс сандары.

Зертханалық жұмыстардың нақты нәтижелері 2 және 4-суреттерде көрсетілген.

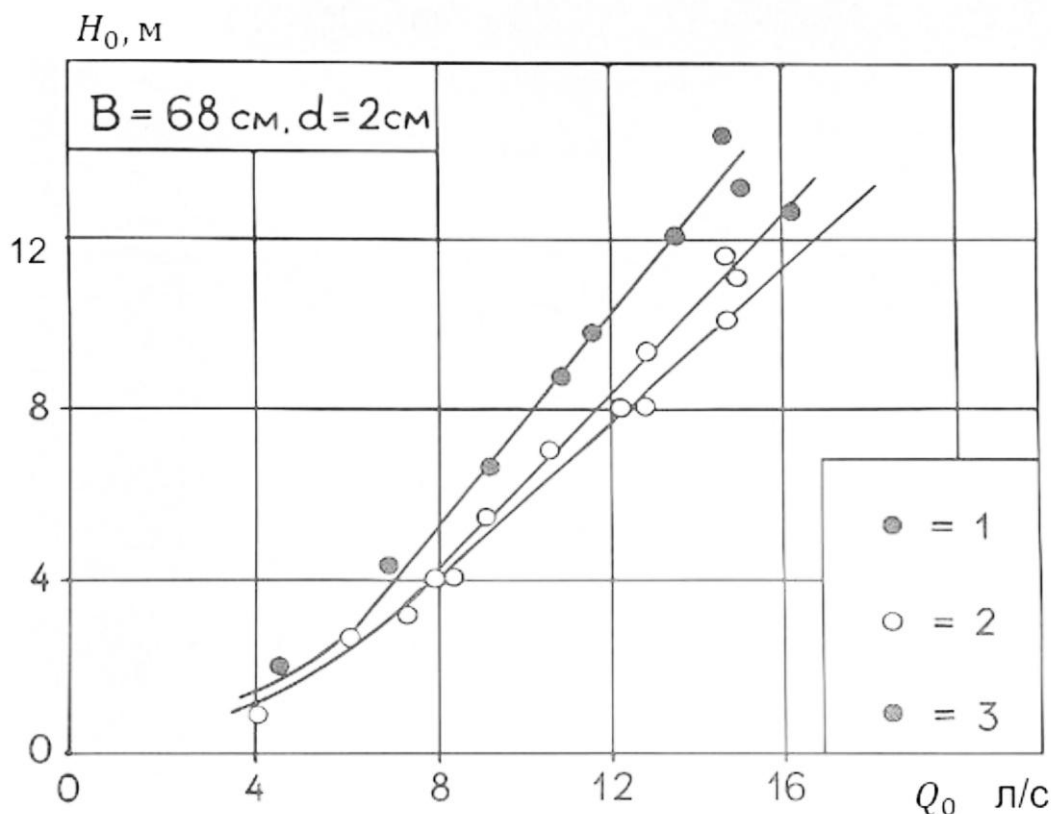


Сурет 2 - $W = f\left(\frac{b}{u_0}\right)$ байланыс графигі



Сурет 3 - Эксперимент жасалған модельдік құрылымның суреті.

Мұнан басқа бүйірлі сүзбе тоғанның негізгі өлшемдерінің тоғанның ықпал жасап алатын зонасынан сапалы суреттемесіне және науадағы тасындылар концентрациясының тоған өтімділігіне ықпалына байланысты тәжірибелер де өткізілді.



Сурет 4 - Ағындағы тасындылар мөлшерінің сүзбелі дамбаның өтімділігіне ықпалы: 1 –таза дамба; 2-дамба ағаш үгінлісімен ластанған; 3-дамба құммен ластанған.

Табиғи зерттеулер қаладағы демалыс аймағында орналасқан арнайы тазалау құрылымында жүргізілді. Су бұл құрылымға бетондалған тікбұрышты айналма канал арқылы алынды (1-сурет).

Канал түбі сүзбелі құрылым маңында тоғанға қарай көлбеу етіп жасалған. Бұл шешім сүзбе тереңдігін арттырып, сүзу өтімділігін ұлғайтуға мүмкіндік береді. Су алғыштың алдыңғы қыры әртүрлі іріліктегі тастармен толтырылған габион жәшіктерінен құралған. Сүзгіден өткен су тұтқыш каналдар арқылы араластырғыш каналға жеткізіледі.

Кестеде ағындағы тасындылар шығыны $Q\delta$ (т/с) мен сүзбелі дамбадағы гидравликалық градиент $i_0 \cdot 10^2$ арасындағы тәуелділік көрсетілген. 1 – таза дамба; 2 – ағаш үгіндісімен ластанған дамба; 3 – құммен ластанған дамба.

Кесте 1 - Ағындағы тасындылар мөлшерінің сүзбелі дамбаның өтімділігіне ықпалы: 1 – таза дамба; 2-дамба ағаш үгінлісімен ластанған; 3-дамба құммен ластанған.

$Q\delta$, т/с	$i_0 \cdot 10^2$ (1 – таза дамба)	$i_0 \cdot 10^2$ (2 – ағаш үгіндісі)	$i_0 \cdot 10^2$ (3 – құм)
4	0,4	0,6	0,8
6	0,7	1,0	1,2
8	1,0	1,4	1,6
10	1,3	1,8	2,0
12	1,6	2,2	2,4
14	1,9	2,5	2,7
16	2,2	2,8	3,0

Тәжірибе барысында келесі мақсаттар орындалды:

1. сүзбелі су алғыштың өтімділігін анықтау;
2. нүктелік жылдамдық сипаттамаларының сүзбелі құрылым өтімділігіне әсерін зерттеу.

Зертханалық және табиғи жағдайларда жүргізілген зерттеулер нәтижесінде келесі қорытындылар жасалынды:

- Сүзбелі тоғанның су алу коэффициентіне әсер ететін негізгі факторлар: каналдағы су жылдамдығын (2-сурет), каналдағы су деңгейі (яғни тереңдігі) (4-сурет), сүзілетін материалдардың ірілігі (2-сурет) және тоған ені (2-сурет);

- Сүзбелі тоған ұзындығы су өтімділігіне айтарлықтай әсер етпейді;
- Каналдағы Рейнольдс саны бүйірлік тоғанның өтімділігіне үлкен ықпал етпейді;
- Су алынатын каналдағы тасындылардың көбеюі құрылымның өтімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде бұрмалы сүзгіш су алғыш құрылымы тоғансыз бокстық су алу жүйелеріне тиімді балама бола алатыны дәлелденді. Ұсынылған құрылым өзен ағынына айтарлықтай кедергі келтірмей, қажетті су мөлшерін сүзгілеу арқылы арнаға бағыттай отырып, су сапасын бастапқы деңгейде тазартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сүзгіш дамбаның конструкциясы ірі шөгінділердің су алғышқа түсуін айтарлықтай төмендетіп, құрылымның өзін-өзі тазалау қабілетін арттырады. Иілген жағалау бөлігінде орналасуы құрылымның гидравликалық тиімділігін күшейтіп, бұрандалы ағыстарды пайдалану арқылы шөгінділердің жинақталуын азайтады. Лабораториялық зерттеу нәтижелері ұсынылып отырған құрылымның сенімділігі мен экологиялық тұрғыдан қауіпсіз екенін көрсетті. Су алғышпен бірге қарастырылған реттегіш және тазалау элементтері оны нақты жағдайда тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл құрылым болашақта шөгінділермен күресте, сондай-ақ экожүйеге зиян келтірмей су алуды ұйымдастыруда қолдануға болатын перспективалық инженерлік шешім болып табылады.

Алғыс. Авторлар зерттеу жұмысына сыни пікірлер мен құнды ұсыныстар берген рецензенттерге және мақаланы қарау мен баспаға дайындау барысында көрсеткен кәсіби қолдауы үшін журналдың редакторына шынайы алғысын білдіреді.

Қаржыландыру. Бұл зерттеу авторлардың жеке қаражаттары есебінен қаржыландырылды.

Әдебиеттер тізімі

[1] Юсупов Ж.Е., Яковлев А.А., Саркынов Е.С., Зулпыхаров Б.А., Аманов Н.А. Обоснование технологии подъема воды из водотоков с использованием усовершенствованного гидротаранного насосного устройства// Устойчивое развитие: региональные аспекты: Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции молодых учёных. Брест, 24-26 апреля 2019г.- С.292-295 <https://rep.bstu.by/bitstream/handle/data/7008/292-295.pdf?sequence=1>

[2] Zh.Yusupov, A.A. Yakovlev, E.S. Sarkynov, B.A.Zulpykharov Results of using the hydro-impakt metrohod of water lifting from watercourses. ICECAE 2020. Conf.Series: Earth and Environmental Science614 (2020)012023 doi: 10.1088/1755-1315/614/1/012023 – 2020 - Vol.11-Sci.614012023. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/614/1/012023>

[3] Сарқынов, Е., Яковлев, А., Трофимов, Г., Жакупова, Ж., Рыскулбекова, Л., Жанымхан, Қ., & Юсупов, Ж. (2024). ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЖЕРДІ СУАРУ ҮШІН СУ ЭНЕРГИЯСЫНАН ЖЕТЕГІ БАР СУ АҒЫНДАРЫНАН СУДЫ КӨТЕРУГЕ АРНАЛҒАН СОҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АЙҚЫНДАУ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕП. *Izdenister Natigeler*, (3(103). <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645>

[4] M. Mirdadayev, A. Basmanov, N. Balgabayev, B. Amanbayeva, A. Duisenkhan; RESEARCH OF HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS AND ENERGY PARAMETERS OF ZONAL IRRIGATED SOILS WHEN OPTIMIZING ENERGY-EFFICIENT RECLAMATION TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES <https://doi.org/10.32014/2518-170X.222>

- [5] Ustabaev T, Mirdadayev M., Balgabaev N., Kudaibergenova I., Amanbayeva B. Research of the geological conditions of the pasture territories of the Zhambyl region for the purpose of desalination mineralized groundwater., NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES ISSN 2224-5278 Volume 4, Number 454 (2022), 227-239 <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.212>
- [6] Zhuzbay K., Kulyash A., Galimzhan K. Study of the process of erosion of a micro hydroelectric power plant (hpp) turbines in the form of a hydrocyclone *Periodico Tche Quimica*, 2020, 17(36), p. 527–541 DOI: [10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542](https://doi.org/10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542) [Periodico36_pgs_527_541.pdf](https://doi.org/10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542)
- [7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussebekova N., Siemens E., Kassymbekov G. Testing of the prototype of mini-hydro power plants of hydrocyclone type in production conditions *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2020, 1(439), p.48–55 <http://www.geolog-technical.kz/images/pdf/20211/91-97.pdf>
- [8] Evangelista, Stefania, Giuseppe Tortora, and Giacomo Viccione. 2023. "Experimental and Numerical CFD Modelling of the Hydrodynamic Effects Induced by a Ram Pump Waste Valve" *Sustainability* 15, no. 17: 13104. <https://doi.org/10.3390/su151713104>
- [9] El-Bayoumi, M., Abouel-Fotouh, A. M., Berry, A. E. (2023). LAB-SCALE SYSTEM FOR SMALL RAM PUMP'S TESTING AND PERFORMANCE EVALUATION. *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.5098/hmt.20.8>
- [10] Brekke Hermod (2002) Design of hydraulic machinery working in sand laden water. Abrasive erosion and corrosion of hydraulic machinery, London. https://doi.org/10.1142/9781848160026_0004
- [11] Bergeron S.Y., Vu T.C., Vincent A.P. (2002) Silt erosion in hydraulic turbines: The need for real-time numerical simulations [10.1177/003754970007400201](https://doi.org/10.1177/003754970007400201).
- [12] Buła, D.; Grabowski, D.; Lange, A.; Maciążek, M.; Pasko, M. Long- and Short-Term Comparative Analysis of Renewable Energy Sources. *Energies* **2020**, *13*, 3610. <https://doi.org/10.3390/en13143610>
- [13] Guan, X.; Jiang, P.; Meng, Y.; Qin, H.; Lv, H. Study on Production, Domestic and Ecological Benefits of Reservoir Water Supply Based on Emergy Analysis. *Processes* **2020**, *8*, 1435. <https://doi.org/10.3390/pr8111435>

References

- [1] Jusupov Zh.E., Jakovlev A.A., Sarkynov E.S., Zulpyharov B.A., Amanov N.A. Obosnovanie tehnologii podjoma vody iz vodotokov s ispol'zovaniem usovershenstvovannogo gidrotarannogo nasosnogo ustrojstva// Ustojchivoe razvitie : regional'nye aspekty: Sbornik materialov H1 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchjonyh. Brest, 24-26 aprelja 2019g.- S.292-295 <https://rep.bstu.by/bitstream/handle/data/7008/292-295.pdf?sequence=1> [in Russian]
- [2] Zh.Yusupov, A.A. Yakovlev, E.S. Sarkynov, B.A. Zulpykharov Results of using the hudro-impakt metrohod of water lifting from watercourses. ICECAE 2020. Conf.Series: Earth and Environmental Science614 (2020)012023 doi: 10.1088/1755-1315/614/1/012023 – 2020 - Vol.11- Sci.614012023 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/614/1/012023>. [in English]
- [3] Sarkynov, Ye., Yakovlev, A., Trofimov, G., Zhakupova, ZH., Ryskulbekova, L., Zhanymkhan, K., & Yusupov, Zh. (2024). ZHAJYLYMDARDY SULANDYRU ZHANE ZHERDI SUARU YSHIN SU EHNERGIYASYNAN ZHETEGI BAR SU AGYNDARYNAN SUDI KOTERUGE ARNALGAN SORGY KONDYRGYLARYNYN TEKHNIKALYK-EHKONOMIKALYK TIIMDILIGIN AIKYNDAY ZHONINDEGI ESEP. Izdenister Natigeler, (3(103). <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645> [in Kazakh]
- [4] M. Mirdadayev, A. Basmanov, N. Balgabayev, B. Amanbayeva, A. Duisenkhan; RESEARCH OF HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS AND ENERGY PARAMETERS OF ZONAL IRRIGATED SOILS WHEN OPTIMIZING ENERGY-EFFICIENT RECLAMATION TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN. NEWS of the National Academy of

Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
<https://doi.org/10.32014/2518-170X.222> [in English]

[5] Ustabaev T, Mirdadayev M., Balgabaev N., Kudaibergenova I., Amanbayeva B. Research of the geological conditions of the pasture territories of the Zhambyl region for the purpose of desalination mineralized groundwater., NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES ISSN 2224-5278 Volume 4, Number 454 (2022), 227-239 <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.212> [in English]

[6] Zhuzbay K., Kulyash A., Galimzhan K. Study of the process of erosion of a micro hydroelectric power plant (hpp) turbines in the form of a hydrocyclone *Periodico Tche Quimica*, 2020, 17(36), p. 527–541 DOI: [10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542](https://doi.org/10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542) [Periodico36 pgs 527 541.pdf](https://doi.org/10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542) [in English]

[7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussebekova N., Siemens E., Kassymbekov G. Testing of the prototype of mini-hydro power plants of hydrocyclone type in production conditions *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2020, 1(439), p.48–55 <http://www.geolog-technical.kz/images/pdf/20211/91-97.pdf> [in English]

[8] Evangelista, Stefania, Giuseppe Tortora, and Giacomo Viccione. 2023. "Experimental and Numerical CFD Modelling of the Hydrodynamic Effects Induced by a Ram Pump Waste Valve" *Sustainability* 15, no. 17: 13104. <https://doi.org/10.3390/su151713104> [in English]

[9] El-Bayoumi, M., Abouel-Fotouh, A. M., Berry, A. E. (2023). LAB-SCALE SYSTEM FOR SMALL RAM PUMP'S TESTING AND PERFORMANCE EVALUATION. *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.5098/hmt.20.8> [in English]

[10] Brekke Hermod (2002) Design of hydraulic machinery working in sand laden water. Abrasive erosion and corrosion of hydraulic machinery, London. https://doi.org/10.1142/9781848160026_0004 [in English]

[11] Bergeron S.Y., Vu T.C., Vincent A.P. (2002) Silt erosion in hydraulic turbines: The need for real-time numerical simulations [10.1177/003754970007400201](https://doi.org/10.1177/003754970007400201). [in English]

[12] Buła, D.; Grabowski, D.; Lange, A.; Maciążek, M.; Pasko, M. Long- and Short-Term Comparative Analysis of Renewable Energy Sources. *Energies* **2020**, *13*, 3610. <https://doi.org/10.3390/en13143610> [in English]

[13] Guan, X.; Jiang, P.; Meng, Y.; Qin, H.; Lv, H. Study on Production, Domestic and Ecological Benefits of Reservoir Water Supply Based on Emergy Analysis. *Processes* **2020**, *8*, 1435. <https://doi.org/10.3390/pr8111435> [in English]

**К.Р.Бейсембин¹, Г.Д.Койшибаева¹, Ш.Б.Узенбеков¹,
К.Жанымхан², Е. Саркынов², Ж.Б.Жумагулов^{2*}**

¹ Казахский национальный университет водного хозяйства и ирригации, Тараз, Казахстан, kbeysemin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru, Turbo-matrix@mail.ru

² Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, zhandos.zhumagulov@kaznaru.edu.kz*, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

БУРОВОЙ ФИЛЬТРУЮЩИЙ ВОДОПРИЕМНИК: КОНСТРУКЦИЯ, РАБОТА И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается конструкция и принцип действия новой модели бокового водозабора без водохранилища — завихрённого фильтрующего водоприёмника. Подробно описаны элементы сооружения, его функционирование и результаты лабораторных экспериментальных исследований, представленные в графическом виде. Водозабор предназначен для равнинных и предгорных рек, где традиционные боковые водозаборные сооружения часто сталкиваются с проблемой попадания в канал до 90% песчано-гравийных наносов вместе с речной водой. Предлагаемый фильтрующий водоприёмник выполнен в виде проницаемой дамбы из местных материалов и крупных камней, что позволяет существенно

снизить поступление наносов. Устройство не нарушает естественное течение реки, а также выполняет функции предварительной очистки воды и рыбозащиты. Конструкция размещена на изогнутом берегу реки Карасу, что позволяет эффективно использовать разницу уровней и винтовые потоки в поворотах реки для самоочищения дамбы от взвешенных частиц. Фильтрующая дамба выполнена в виде железобетонной сетчатой конструкции, заполненной камнями, с резервуаром и регулирующим затвором в нижнем бьефе. В статье подчёркивается экологическая эффективность и практическая значимость такого водозабора для устойчивого водопользования.

Ключевые слова: Завихрённый фильтрующий водоприёмник, Водозаборное сооружение, Фильтрующая дамба, Уменьшение наносов, Боковой водозабор, Безводохранилищный водозабор, Экологическая безопасность, Очистка воды, Рыбозащита, Гидравлическая эффективность, Река Карасу, Лабораторные исследования.

**K. Beisembin¹, G.Koishibayeva¹, Sh.Uzenbekov¹,
K.Zhanymkhan², Ye.Sarkynov², Zh.Zhumagulov²**

¹ Kazakh National University of Water Management and Irrigation, Taraz, Kazakhstan,
kbeysemin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru, Turbo-matrix@mail.ru

² Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,
kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, zhandos.zhumagulov@kaznaru.edu.kz*,
yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz

VORTEX-TYPE FILTERING INTAKE: DESIGN, OPERATION, AND LABORATORY RESEARCH

Abstract

The article discusses the design and operation of a new model of lateral intake structure without a reservoir — a vortex-type filtering water intake system. The structure's components, working process, and results of laboratory experiments are thoroughly described and illustrated graphically. This type of intake is designed for rivers in foothill and plain regions, where traditional lateral intakes often allow up to 90% of sand and gravel sediment to enter the canal along with river water. The proposed filtering intake structure consists of a permeable dam built from local materials and large stones, significantly reducing sediment inflow. The design maintains the natural river flow and additionally provides preliminary water purification and fish protection functions. The structure is located on a curved section of the Karasu River bank, which allows for effective use of water level differences and helical flow patterns to reduce clogging of the dam with suspended particles. The filtering dam is made as a reinforced concrete mesh filled with stones and includes a flushing reservoir and a gated regulator in the downstream section. The study highlights the ecological efficiency and practical value of the proposed water intake system as a sustainable water management solution.

Keywords: Vortex-type filtering intake, Water intake structure, Filtering dam, sediment reduction, Lateral water intake, Non-reservoir intake, Ecological safety Water purification, Fish protection, Hydraulic efficiency, Karasu River, Laboratory research

Авторлардың қосқан үлесі: концептуализация Бейсембин Кудайберген Рахимжанович; деректерге жетекшілік ету Бейсембин Кудайберген Рахимжанович; формальды талдау Койшибаева Гульмира; қаржыландыруды сатып алу Койшибаева Гульмира; тергеу Узенбеков Шерхан Бахытжанович; әдістеме Узенбеков Шерхан Бахытжанович; жобаны әкімшілендіру Жанымхан Құрманбек; ресурстар Жанымхан Құрманбек; бағдарламалық қамтамасыз ету Жумагулов Жандос Боранбаевич; қадағалау Саркынов Ербол; тексеру Саркынов Ербол; визуализация Жумагулов Жандос Боранбаевич; Рөлдер / жазу-бастапқы жоба Бейсембин Кудайберген Рахимжанович; Жазу-шолу және редакциялау Саркынов Ербол.