СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ
ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ
WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

МРНТИ 70.17.47 **DOI** https://doi.org/10.37884/1-2025/24

К.Р.Бейсембин[1], Ж.З. Жакупова[2], Г.Д.Койшибаева[1], Е.С.Саркынов[2], Л.М.Рыскулбекова[3], К.Жанымхан[2], Ш.К.Капар[2]*

[1] Казахский национальный университет водного хозяйства и ирригации, Тараз, Казахстан, kbeysembin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru
[2] Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz, , kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, kapar.sh@kaznaru.edu.kz*
[3]Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, Ryskulbekova.Laura@kaznu.kz

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС

Аннотация

Накопленный в 1960-1990-е годы опыт эксплуатации малых ГЭС показывает, что гидротехнические сооружения, в первую очередь водозаборные сооружения являются наиболее уязвимой частью гидроэнергетических узлов.

Одним из перспективных направлений осваивания гидроэнергетического потенциала является использование водного стока малых горных рек, которые, как правило, размещаются в местах расположения потребителей электроэнергии. Эти сооружения проектируются без учёта значительного внутрисуточного колебания стока рек, которые недостаточно изучены.

Поэтому необходимо провести работы, направленные на улучшение водозаборных сооружений в зимний период. В рамках данной статьи проведены исследования на различных варианты пропуска шуги: через гребень сдвоенного затвора промывника, через боковые и донные отверстия затвора-автомата уровня верхнего бьефа, а также через специальное отверстие в сбросном пороге сооружения. Полученные данные, расчеты и проектирование автоматизированного водозаборного сооружения для деривационных ГЭС будут использованы при реализации проекта строительства не менее 20 малых ГЭС на горных реках южного Казахстана.

Выполненный анализ недостатков существующих конструкций водозаборных сооружений позволил разработать новую конструкцию водозаборного сооружения для деривационных ГЭС, на которую получен патент Республики Казахстан.

Ключевые слова: *конструкция, водозаборные сооружения, малые ГЭС, гидротехнические сооружения, проектирование.*

Введение

В мире возобновляемой энергетики малая гидроэнеркетика представляет наиболее традиционное направление. В нашей стране разработка энергетических ресурсов небольших рек и ручьев получила наиболее широкое рапространение в 1960-1990-е годы опыт эксплуатации малых ГЭС показывает, что гидротехнические сооружения, первую очередь водозаборные сооружения являются наиболее уязвимой частью гидроэнергетических узлов.

Головные водозаборные сооружения не инженерного типа, применявшиеся ранее на таких гидроузлах, размывали паводки, а каналы заиливались наносами. Особенно сложной является эксплуатация водозаборных узлов в зимнее время, то есть от отрицательных

температур воздуха [1-5].

Построенные ранее и проектируемые в настоящее время гидротехнические сооружения горных районов, в странах центральной Азии представляет опасность для экологии и биоразнообразия рек. Их конструкция иногда рассчитывается на полный, 100%-й забор воды из рек и в период маловодья не учитывают пути миграции рыбы через створы водозабора и не имеют рыбозащитных сооружений, в результате поймы рек, особенно в нижней части, высыхают и превращаются в свалку мусора [6-8].

В 60-х годах прошлого века бывшем Советском Союзе активно внедрялись донно-решетчатые водозаборные сооружения терского типа для водообеспечения малых деривационных ГЭС горных рек. Однако разработанные для условий западноевропейских горных рек с незначительным наносным и мягким зимним режимами, эти сооружения не оправдали своего предназначения в горных условиях Казахстана и Средней Азии. Донная решетка забивалась мусором и пропускала деривационные водоводы практически все донные наносы с частицами диаметром менее межстержневого расстояния, что приводило к многочисленным аварийным ситуациям. Кроме того, при водозаборе в зимний период стальные решетки намерзлись льдом, от чего уменьшались площади проточных отверстий.[1]

В Германии, где нашел наибольшее применение тирольский тип водозабора, исследователи также отмечают его недостатки в эксплуатации. В частности, К.Сесен [2,10,11] указывает, что за водозаборными сооружениями этого типа необходимо дополнительно устраивать песколовки и отстойники для осаждения наносов.

Основным недостатком других известных сооружений с фронтальным водозабором из средних горизонтов потока является образование завихрений отдельных струй воды, способствующих захвату наносов из придонных горизонтов потока и плавающих включений с поверхности водотока. Повышенные значения расчётных напоров в верхнем бьефе таких сооружений необходимы для организации послойного водозабора, что требует сравнительно высоких строительных затрат.

Водозаборные сооружения с боковым водоприемником, расположенным на вогнутом берегу криволинейного подводящего русла [9,10,12], как и горные водозаборы многих других типов, не оборудованы средствами автоматизации для поддержания уровня и расхода воды в деривацию, средствами защиты от ледошуговых образований и мусора, которые обеспечивали бы надежный водоотбор в любой период эксплуатации.

Ни одно из водозаборных сооружений существующих типов на малых горных реках не имеет в своем составе рыбопропускных сооружений, позволяющих обеспечить миграцию рыб вверх по течению во время нереста. Дополнительные рыбоходы, иногда устраиваемые в обход плотин, имеют большую протяженность и высокую стоимость.

Метод исследования

Как показывает анализ существующих гидроэнергетических систем на горных и предгорных участках малых горных рек, основными схемами создания напора являются плотинные и деривационные. Преимущество деривационной схемы заключается в том, что регулирование расходов и уровней воды осуществляется без создания водохранилищ. Важным элементом деривационных ГЭС является водозаборные сооружения. Выполненный обзор и анализ существующих способов и конструкций водозабора из малых горных рек дал возможность совершенствовать их классификацию по технологическим признакам с учетом преемственности.

Восстановление действовавших ранее малых ГЭС, а в последующем и новое строительство малых ГЭС позволяет:

-экономить топливные ресурсы;

-обеспечить надежность и устойчивость энергоснабжения;

-оптимизировать режимы работы разного рода энергообъединений за счет характерной высокой маневренности малых ГЭС и возможности наиболее рационального формирования графика электронагурзок;

-получить возможность комплексного и более эффективного использования всех видов

водотоков;

-обеспечить получение дополнительных аварийных резервов для особо важных объектов, а также для объектов с непрерывной технологией производства;

-обеспечить оптимальные условия для развития малого и среднего предпринимательства в сельских районах страны, такого как рыборазведение, развитие туризма и отдыха на воде.

Эти сооружения проектируются без учёта значительного внутри суточного колебания стока рек, которая недостаточно изучено.

Результаты исследования

При выборе конструкции водозаборных гидроузлов необходимо учитывать следующие гидрологические особенности горно-предгорных участков рек [9-12]:

* быстро нарастающие, кратковременные паводки с расходами воды до 40-60м^3 …/с и более, несущие большое количество донных и взвешенных наносов с содержанием плавника различных размеров;
* высокие скорости и кинетичность речного потока с числом Фруда Fr≥1;
* малые глубины воды по отношению к диаметру естественной отмостки русла;
* значительные амплитуды колебания расходов и уровней воды;
* редкий ледостав наличие большого количества шуговых образований в потоке.

Проводя анализ известных средств водозабора из горных рек и условий их работы, можно сделать вывод, что на данный момент для водообеспечения малых ГЭС наиболее перспективным направлением является организация послойного водозабора с чередованием используемых слоев потока. В частности, предлагается:

•в летнее время, при прохождении по реке меженных и среднегодовых расходов, производить водозабор из поверхностных горизонтов речного потока, свободных от донных наносов;

•в зимний период забирать воду в отводящий из придонных горизонтов воды с наименьшим содержанием шуговых образований;

•в период прохождения паводков воду целесообразно забирать из средних горизонтов речного потока для защиты водоприемников от плавающего мусора.

Выполненный анализ недостатков существующих конструкций водозаборных сооружений позволил разработать новую конструкцию водозаборного содержания для деривационных ГЭС.

Цель данной разработки - повышение эксплуатационной надежности, эффективности работы и экологической безопасности водозаборных сооружений для малых ГЭС горно-предгорной зоны (рис.1).

Предлагаемое водозаборное сооружение работает следующим образом. Речной поток по зарегулированному 1 и подводящему 2 руслу поступает к подпорному сооружению 6, при этом авторегулятор предельного уровня верхнего бьефа 7 и сдвоенный затвор 9 создают необходимый напор для перелива воды через ломанный в плане наносозащитный порог 14 в водоприемную камеру 13.

Стабилизатор расхода 4, установленный на определенное открытие, обеспечивает подачу постоянного расхода воды в отводящий деривационный канал 5 в соответствии с потребностями ГЭС. Перед стабилизатором расхода устанавливается сороудерживающая решетка 3.

Удаление плавающих предметов, попадающих с потоком в водоприемную камеру, производится через опущенное верхнее полотнище сдвоенного затвора 10, устраненного в концевой части катастрофического водослива 8. Этому способствует гидравлический прыжок у берегового устоя, возникающий при истечении через наносозащитный порог 14, при этом валец прыжка непрерывно смещается сторону пониженной части 17 водоприемной камеры 13. Донные наносы из верхнего бьефа сооружения транспортируются в нижний бьеф за счет циркуляции потока, создаваемой наносозащитным порогом 14, через промывной тракт 12, выполненный параллельно динамической оси потока.

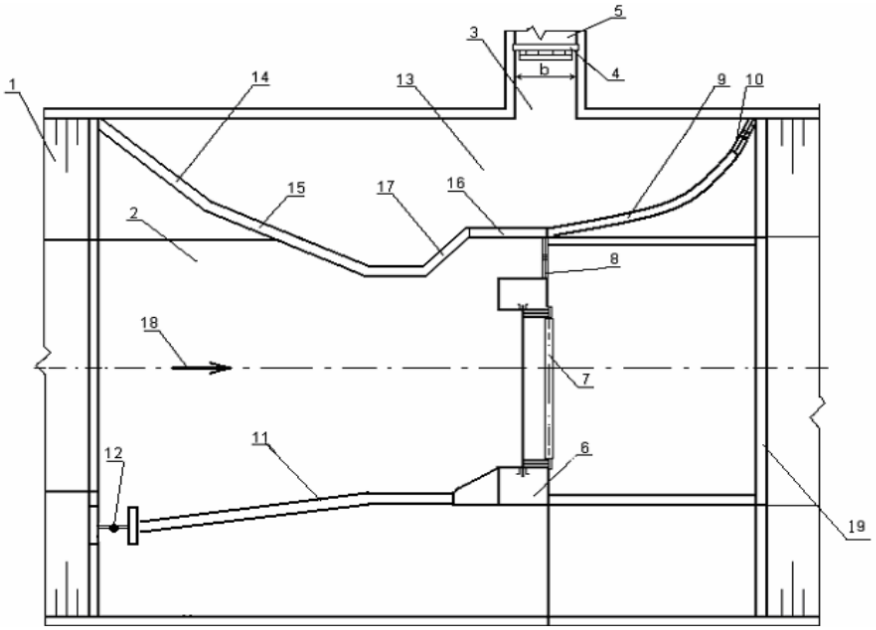

Рисунок 1 – Компоновочная схема водозаборного сооружения для деривационной ГЭС

Такое конструктивное исполнение водозаборного сооружения при повышенном коэффициенте водозабора позволяет заметно уменьшить захват наносов водоприемную камеру 13. Благодаря устройству сдвоенных затворов в промывном отверстии и в конце катастрофического водослива и уступа в дне водоприемной камеры до 70% шуголедовых образований, плавающих предметов перехватываются и направляются на сброс. Применение гидравлических средств автоматизации процессов водозабора в виде затвора-автомата уровня верхнего бьефа 7 присланного типа, установленного на речном водосбросом пролете, и стабилизатора расхода воды 4 на головном участке подводящего канала позволяет повысить надежность работы водозаборного сооружения в условиях резко изменяющихся расходов воды в реке и обеспечить необходимую точность водоподачи к агрегатам ГЭС.

Разработанная конструкция компоновочная схема впервые использованы в проекте реконструкции малой ГЭС на реке Мерке в Жамбылской области Казахстана. Технические характеристики построенного в 2008 году водозаборного сооружения таковы:

- минимальный расход в реки 75%-й обеспеченности $Q_{75\%}$=2,7 м^3/с;
- максимальный паводковый расход 1%-й обеспеченности $Q_{1\%}$=39,7 м^3/с;
- расход забора воды в деривацию при работе 2 агрегатов $Q_{дер}$ =2,6 м^3/с;
- напор над порогом речного (сбросного) пролета $H_{р.п}$=1,65 м;
- диаметр частей взвешенных речных наносов изменяется в пределах $d_{р.н}$==0,5500,0 мм.

Плановые размеры элементов новые конструкций водозаборных сооружений;

- длина криволинейного подводящего русло $1_{n.p}$=156,0 м;
- ширина водоприемного оголовка подвижного канала, равная ширине стабилизатора расхода, $b_{ст}$=1,5 м;
- ширина водоприемной камеры $b_{вод}$=3,6 м;
- ширина промывного тракта $b_{пр}$=1,0 м;
- ширина речного пролета, перекрытого авто регулятором уровне $b_{р.п}$=3,0 м;
- длина ломанного в плане наносозащитного порога $1_{Н.п}$=9,0 м;
- высота наносозащитного порога изменяется от h_1=1,8 м до h_2= 1,2 м;
- высота сдвоенного затвора промывника $h_{с.з}$=2,0 м;
- высота затвора -автомата уровня $h_{з.а}$=2,2 м;

- строительная высота водозаборного сооружения $h_{стр}$=3,0м;

Осенью 2010 года было завершено строительство второго автоматизированного водозаборного сооружения нового типа на р. Мерке Жамбылской области взамен старого разрушенного паводками и занесенного наносами водозабора. Особенностью этого водозаборного сооружения является строительство пескогравиеловки в головной части дериваций для повышения эффективности наносозащиты, и используется для повышения надежности работы гидротехническим сооружениям, а именно, к наносо-перехватывающим устройствам на реках и головной части.

Дальнейшей модификацией данного типа водозабора является новые конструкция водозаборного сооружения для горных рек [9], отличающаяся тем, что для повышение процента водозабора наносозащитный порог имеет большую длину за счет полигональной в плане формы, а сбросной порог оборудован фронтальным наносоотводящим отверстием, прикрываемым плоским затвором.

Основные затруднения при пропуске воды приходятся на зимний период эксплуатации, они связаны как с уменьшением стока, так и с негативным влиянием ледово-шуговых явлений.

Шугоход является наиболее часто наблюдаемым ледовым явлением на горных реках, поэтому разработка методов и конструкций для борьбы с данным являнием является одним из приоритетных направлений в совершенствованием конструкции водозаборных сооружений деривационных ГЭС.

Как указывалось, недостатком всех рассматриваемых водозаборных сооружений, является отсутствие в их составе рыба пропускных устройств. Это делает невозможным ежегодный проход рыбы на нерест через створ сооружения.

Вывод

При этом на модели исследуются варианты пропуска шуги через гребень сдвоенного промывного затвора, через боковые и донные отверстия затвора-автомата уровня верхнего бьефа, а также через специальное отверстие в сбросном пороговом устройстве

Опыт исследований, расчет и проектирование автоматизированного водозаборного сооружения для деривационных ГЭС на реке Мерке используются при планируемом в южном Казахстане строительстве не менее 20 малых ГЭС на горных реках.

Список литературных источников

[1] Юсупов Ж.Е., Яковлев А.А., Саркынов Е.С., Зулпыхаров Б.А.,Аманов Н.А.Обоснование технологии подъёма воды из водотоков с использованием усовершенствованного гидротаранного насосного устройства// Устойчивое развитие : региональные аспекты: Сборник материалов X1 Международной научно-практической конференции молодых учёных. Брест, 24-26 апреля 2019г.- С.292-295

[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.

[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 СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АЙҚЫНДАУ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕП. *Izdenister Natigeler*, (3(103). https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645

[4] Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 432 с.

[5] Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве.-М.: Агропромиздат, 1988. - 208с

[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_Periodico36_pgs_527_541.pdf

[7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussembekova 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

[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.

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

[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-prakticheskoj konferencii molodyh uchjonyh. Brest, 24-26 aprelja 2019g.-S.292-295

[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.

[3] Sarkynov, Y., Yakovlev, A., Trofimov, G., Zhakupova , Z., Ryskulbekova , L., Zhanymkhan , K., & Yussupov , Z. (2024). CALCULATION TO DETERMINE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF PUMPING UNITS FOR LIFTING WATER FROM WATERCOURSES POWERED BY WATER ENERGY FOR WATERING PASTURES AND IRRIGATION OF LAND. *Izdenister Natigeler*, (3(103). Retrieved from https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645

[4] Uhin B.V., Gusev A.A. Gidravlika: Uchebnik. - M.: INFRA-M, 2010. - 432 s.

[5] Korablev A.D. Jekonomija jenergoresursov v sel'skom hozjajstve.-M.: Agropromizdat, 1988. - 208s

[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_Periodico36_pgs_527_541.pdf

[7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussembekova 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

[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.

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

[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

К.Р.Бейсембин[1], Ж.З. Жакупова[2*], Г.Д.Койшибаева[1], Е.С.Саркынов[2], Л.М.Рыскулбекова[3], К.Жанымхан[2], Ш.К.Капар[2]

[1] Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті, Тараз қаласы, Қазақстан, kbeysembin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru

[2]Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz, kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, kapar.sh@kaznaru.edu.kz*

[3]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, Ryskulbekova.Laura@kaznu.kz

ШАҒЫН ГЭС ҮШІН СУ ҚАБЫЛДАУ ҚҰРЫЛЫСТАРЫНЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯСЫ

Аңдатпа

1960-1990 жылдары жинақталған шағын су электростанцияларын пайдалану тәжірибесі гидротехникалық құрылыстар, ең алдымен су тарту құрылыстары гидроэнергетикалық тораптардың ең осал бөлігі болып табылатынын көрсетеді.

Гидроэнергетикалық әлеуетті игерудің перспективалы бағыттарының бірі, әдетте, электр энергиясын тұтынушылар орналасқан жерлерде орналастырылатын шағын тау өзендерінің су ағынын пайдалану болып табылады. Бұл құрылымдар жеткілікті зерттелмеген өзендер ағынының тәулік бойғы ауытқуын есепке алмай жобаланады.

Сондықтан қысқы кезеңде су тарту құрылыстарын жақсартуға бағытталған жұмыстар жүргізу қажет болғандықтан осы мақала аясында шуганы өткізудің әртүрлі нұсқалары бойынша зерттеулер жүргізілді: жуғыштың қос қақпасының жотасы арқылы, жоғарғы бьеф деңгейіндегі автоматты қақпаның бүйір және төменгі тесіктері арқылы, сондай-ақ құрылымның төгу табалдырығындағы арнайы тесік арқылы. Алынған деректер, деривациялық ГЭС үшін автоматтандырылған су алу құрылысын есептеу және жобалау Оңтүстік Қазақстанның таулы өзендерінде кемінде 20 шағын су электр станцияларын салу жобасын іске асыру кезінде пайдаланылатын болады.

Су жинау құрылыстарының қолданыстағы конструкцияларының кемшіліктерін орындалған талдау Қазақстан Республикасының патенті алынған деривациялық су электр станциялар үшін су алу құрылысының жаңа конструкциясын әзірлеуге мүмкіндік берді.

Кілт сөздер: конструкция, су тарту құрылыстары, шағын су электрстанциясы, гидротехникалық құрылыстар, жобалау.

K. Beisembin [1], Zh.Zhakupova [2*], G.Koishibayeva[1], Ye.Sarkynov [2], L.Ryskulbekova [3], K.Zhanymkhan [2], Sh.Kapar[2]

[1] Kazakh National University of Water Management and Irrigation, Taraz, Kazakhstan, kbeysembin@list.ru, Gul.koishibaeva@mail.ru

[2] Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz,*
kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, kapar.sh@kaznaru.edu.kz
[3] Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, Ryskulbekova.Laura@kaznu.kz

NEW DESIGN OF WATER INTAKE FACILITIES FOR SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANTS

Abstract

The experience gained in the 1960s and 1990s in operating small hydroelectric power plants shows that hydraulic structures, primarily water intake structures, are the most vulnerable part of hydropower nodes.

One of the promising areas of development of hydropower potential is the use of water runoff from small mountain rivers, which, as a rule, are located in the locations of electricity consumers. These structures are designed without taking into account the significant intra-daily fluctuations in river flow, which are insufficiently studied.

Therefore, it is necessary to carry out work aimed at improving water intake facilities in winter. Within the framework of this article, studies have been conducted on various options for passing sludge: through the ridge of the double shutter of the washer, through the side and bottom openings of the automatic shutter at the upstream level, as well as through a special hole in the discharge threshold of the structure. The data obtained, calculations and design of an automated water intake facility for derivational hydroelectric power plants will be used in the implementation of the project for the construction of at least 20 small hydroelectric power plants on the mountain rivers of southern Kazakhstan.

The analysis of the shortcomings of the existing structures of water intake facilities made it possible to develop a new design of a water intake facility for derivational hydroelectric power plants, for which a patent of the Republic of Kazakhstan was obtained.

Keywords: construction, water intake structures, small hydroelectric power plants, hydraulic structures, design.

МРНТИ 70.27.17 **DOI** https://doi.org/10.37884/1-2025/25

Г.К. Мамырбекова[1], Е.М. Калыбекова[1], С.Б. Саиров[2], А.Г. Шеров[3],*
С.Б. Анапьянова[4], Ж.А. Базарбаева[5]

[1]Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан, gkabibolla@mail.ru, yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz*
[2]РГП на ПХВ «Казгидромет» МЭПР РК, г.Астана, Казахстан, sairov_s@meteo.kz
[3]Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», г. Ташкент, Узбекистан, a.sherov@tiiame.uz
[4]НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева», г.Усть-Каменогорск, Казахстан, samala.79@mail.ru
[5]Казахский национальный университет им. Аль-Фараби г. Алматы, Казахстан, almaty_2017_e@mail.ru

ПРОСТРАНСТВЕННО – ВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ЕРТИС В ЧЕРТЕ ГОРОДА УСТЬ -КАМЕНОГОРСК

Аннотация

В статье дана оценка качеству поверхностных вод р. Ертис в черте г. Усть-Каменогорск по гидрохимическим показателям. Приведена динамика основных гидрохимических показателей (ионный состав, минерализация, жесткость, биогенные вещества, БПК, ХПК) в