СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ РЕК

Абилов Рашад Саффан оглы

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
Азербайджанский научно-исследовательский
и проектно-изыскательный институт энергетики
Республика Азербайджан, г. Баку
E-mail: rashad.abilov@azerenerji.gov.az

IMPROVEMENT OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES FOR ENERGY FOR ENERGY AND IRRIGATION SYSTEMS OF MOUNTAIN AND FOOMOUNT RIVERS

Rashad Abilov

D.f. in Engineering, Senior Researcher
Azerbaijan Scientific-Research
and Design Institute of Surveying Energy,
Republic of Azerbaijan, Baku

АННОТАЦИЯ

В статье представлена проблема эксплуатационной надежности энергетических и ирригационных водозаборов в условиях горных и предгорных участков малых рек. Также дано пояснение о невозможности усовершенствования этих водозаборных сооружений и возникшей необходимости новых типов и конструкций высокоэффективных водозаборов. Для энергетических и ирригационных систем на горных и предгорных гидротехнических сооружениях предложены авторские разработки. Определены технические параметры и критерии эффективности этих водозаборов. Обоснована низкая эффективность высокой энерго- и материалоемкости существующих гидротехнические сооружений, а также необходимость значительного снижения себестоимости подаваемой оросительной воды за счет внедрения новых типов высокоэффективных водозаборных сооружений. По результатам проведенных исследований подготовлены конструктивные и технологические решения, которые помогают эффективной борьбе с наносами, повышению коэффициента водозабора и регулированию речного стока и качества забираемый воды.

ABSTRACT

The article presents the problem of operational reliability of energy and irrigation water intakes in the conditions of mountainous and foothill areas of small rivers. An explanation is also given about the impossibility of improving these water intake structures and the need for new types and designs of highly efficient water intakes. Proposed for energy and irrigation systems on mountain and foothill hydraulic structures of the author's design. The technical parameters and criteria for the effectiveness of these water intakes have been determined. The low efficiency of the high energy and material consumption of existing hydraulic structures, as well as the need for a significant reduction in the cost of supplied irrigation water through the introduction of new types of highly efficient water intake structures, are substantiated. Based on the results of the studies, constructive and technological solutions have been prepared that help to effectively control sediments, increase the water intake coefficient and regulate river flow and the quality of water intake.

Ключевые слова: водозаборное сооружение, горный и предгорный**,** энергетический**,** ирригационный, конструкция.

Keywords: water intake facilities, mountain and foothill, energy, irrigation, structures.

Введение

Проблемы повышения эффективности водозаборных сооружений для энергетических и ирригационных систем регионов Азербайджанской Республики являются актуальными. Многие водозаборные сооружения, построенные на малых реках еще в Советском Союзе, характеризуются очень низкой эффективностью работы, находятся в неудовлетворительном эксплуатационном состоянии, нуждаются в полной реконструкции. А те водозаборные сооружения, которые находятся в нормальном эксплуатационном состоянии, нуждаются в повышении эффективности и надежности работы. Особенно остро проявились эти проблемы в условиях энергетической и ирригационной систем горных и предгорных зон,

Библиографическое описание: Абилов Р.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ РЕК // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15411*

где наносные режимы малых рек оказывают существенное влияние на эффективность работы водоприемных устройств и сооружений [5, с. 15; 6, с. 10]. В составе таких водозаборных сооружений предусмотрены дорогостоящие промывные устройства и отстойники, требующие больших материальных и энергетических затрат. В связи с этим себестоимость воды для многих хозяйств стала высокой, а эксплуатационные затраты экономически вообще не окупаются. Поэтому до сих пор сохранилась советская система бесплатного предоставления воды для орошения. Издержки эксплуатационных организаций покрываются за счет бюджетных ассигнований, что приводит к нерациональному использованию водных ресурсов [5, с. 15; 6, с. 10].

Сохранение бюджетного субсидирования эксплуатационных затрат энергетической и ирригационной систем не может долго продолжаться. Поэтому, чтобы перейти им в рыночные (экономически оправданные) отношения с хозяйствами, в первую очередь необходимо резко снизить себестоимость подаваемой оросительной и энергетической воды, а этого можно добиться, повысив эффективность работы водозаборных сооружений. Однако сделать это не представляется возможным, поскольку конструкции водозаборных сооружений изначально материально и энергоемкие. Проведенный анализ состояния существующих энергетических и ирригационных водозаборных сооружений малых рек на их предгорных участках показывает, что только около 30% сооружений находится в относительно удовлетворительном эксплуатационном состоянии, а 70% – в неудовлетворительном (и те после капремонта и реконструкции). Конструктивные и технологические особенности этих водозаборов не способствуют эффективной борьбе с наносами, повышению коэффициента водозабора и регулированию подачи воды в деривационной трубы или каналы.

Таким образом, возникла необходимость в совершенно новых типах и конструкциях водозаборных сооружений, которые обеспечивали бы забор и подачу необходимого количества и качества оросительной воды при минимальных материальных и энергетических затратах. Для этого по многим параметрам подходят подземные горизонтальные и подрусловые водозаборные сооружения комбинированной конструкции [5, с. 15; 6, с. 10; 1, с. 11].

Материалы и методы исследования

В известных и применяемых технических решениях по проектированию и строительству водозаборных сооружений преобладают техногенные подходы, которые не учитывают экологические и гидрологические особенности малых рек, их наносной и скоростной режимы, технологические условия работы водозаборов, энергетические затраты регулирующих устройств водоприемников и промывников.

Рисунок 1. Водозаборное сооружение для малой ГЭС

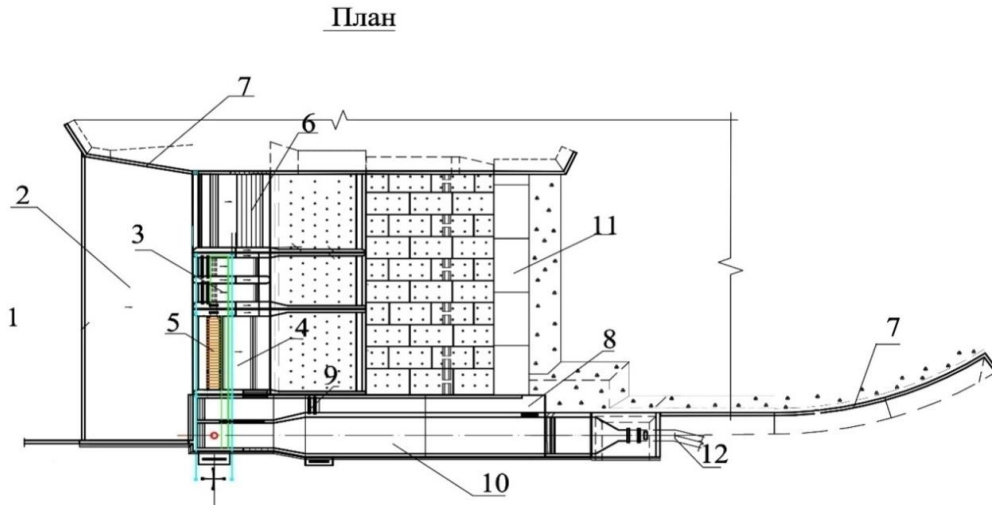
Отсутствуют научно обоснованные методы, нормативные и технические рекомендации по проектированию и строительству эффективных и надежных конструкций водозаборных сооружений для небольших оросительных систем, расположенных в прибрежных зонах малых рек [5, с. 15; 6, с. 10].

Рисунок 2. Водозаборное сооружение для малой ГЭС

В связи с вышесказанным авторами были разработаны более эффективные конструктивные и технологические решения по горному и предгорному водозаборам. Для этого в начале были изучены проблемы эксплуатационной надежности и эффективности существующих водозаборных сооружений малых рек, горных и предгорных рек. Более подробные натурные и аналитические исследования были проведены по водозаборным сооружениям энергетической и ирригационной систем Азербайджанской Республики – Ленкоранчай, Башарючай, Кудялчай, Белоканчай, Улумичай и на реках оккупационных зон (рис. 1, 2):

- исследованы наносные режимы рек, эффективность работ промывных отстойников головных водозаборных сооружений;
- исследованы гидравлические режимы работ водосбросных сооружений в период паводков;
- изучена и исследована эффективность работы водозаборных сооружений в соответствии с графиком водопотребления энергетических и ирригационных систем;
- разработаны эффективные технические решения по проектированию и строительству горных и предгорных водозаборных конструкций (часть из них защищены патентами на изобретения, а часть находится на рассмотрении).

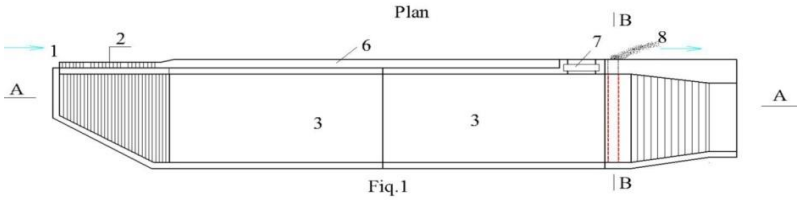
Результаты исследования и обсуждение



1 – подводящий канал; 2 – понур; 3 – отверстие с затвором; 4 – низконапорная плотина; 5 – стальная решетка; 6 – автоматическая водосливная плотина; 7 – подпорные стенки; 8 – промывной коллектор; 9 – затворы; 10 – отстойник; 11 – нижний бьеф; 12 – деривационная труба

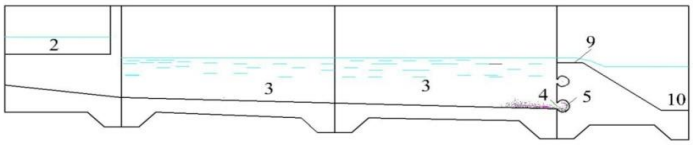
Рисунок 3. План водозаборного сооружения

Преимущество разработанного отстойника перед прежними состоит в том, что входящие в отстойник песчано-гравийные и ильные отложения интенсивно направляются на щели, которые расположены на уровне дна отстойника внизу водосливной стены, смешиваясь с водой, входят в трубы собирателя, расположенного внутри водосливной стены. Благодаря винтовым движениям потока в трубе с большими скоростями песчано-гравийные и ильные отложения легко транспортируются в нижним бьеф. Для периодической промывки отстойника на боковой стене камеры установлен затвор. В такой компоновке отстойник выполняет роль преграды для песчано-гравийных и ильных отложений, уменьшая их поступление в деривационные трубы гидроэлектростанции [5, с. 15; 6, с. 10].



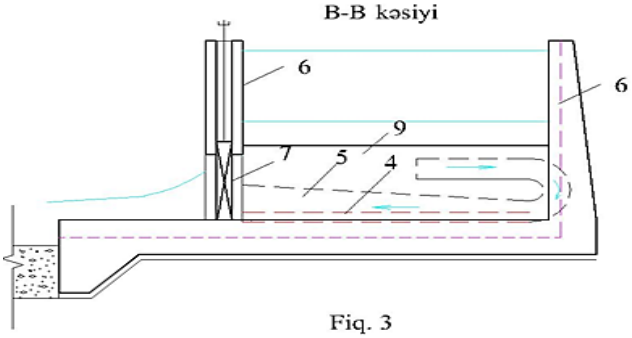
Fiq.1

A - A kəsiyi



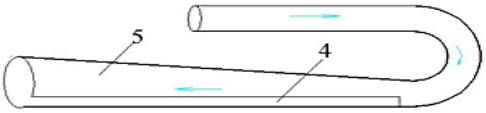
Fiq.2

B-B kəsiyi



Fiq. 3

Fiq. 4



Fiq. 5

1 – подводящие каналы; 2 – водозаборное сооружение; 3 – камера отстойника; 4 – щель для улавливания гравия; 5 – поликонусный собиратель; 6 – стенки камеры; 7 – затворы; 8 – нижний бьеф; 9 – водосливная плотина

Рисунок 4. Отстойник, план и разрезы

Рассматриваемый тип отстойников применяют для осаждения сравнительно крупных фракций взвешенных наносов – 0,20–0,25 мм и крупнее. Условия его применения такие же, как и рассматриваемого ранее отстойника с периодической промывкой. Выполняют его однокамерным и многокамерным и размещают как в составе водозаборного гидроузла, так и в некотором удалении от гидроузла.

Заключение

Разработан ряд вариантов новых конструктивных и технологических решений по проектированию и строительству водозаборного сооружения для горных и предгорных рек и биопозитивной конструкции с максимальным использованием местных и безопасных искусственных материалов. Прорабатываются еще несколько заявок на изобретения и полезную

модель по конструктивным и технологическим решениям возведения бесплотинных и плотинных водозаборных сооружений (рис. 3).

В итоге исследования разработано и совершенствовано для транспортирования песчано-гравийных и ильных отложений в нижний бьеф: отстойник выполнен в виде прямоугольной железобетонной камеры, промывная труба в круглом поперечном сечении выполнена внутри водосливной стены, продольная щель выполнена по длине водосливной стены, и удерживающее песчано-гравийные и ильные отложения выполнено в конце прямоугольной железобетонной камеры на дне водосливной стены, перпендикулярно соединено с промывной трубой, а для периодической промывки отстойника на боковой стене камеры установлен затвор (рис. 4).

Отстойник U20170006 был проектирован в строительстве малой ГЭС Белокан-1 и успешно работает. Преимущество разработанного отстойника перед прежними состоит в том, что входящие в отстойник песчано-гравийные и ильные отложения интенсивно направляются на щели, которые расположены на уровне дна отстойника внизу водосливной стены, смешиваясь с водой, входят в трубу собирателя, который расположен внутри водосливной стены. Благодаря винтовым движениям потока в трубе с большими скоростями песчано-гравийные и ильные отложения легко транспортируются в нижним бьеф. Для периодической промывки отстойника на боковой стене камеры установлен затвор. В такой компоновке отстойник выполняет роль преграды для песчано-гравийных и ильных отложений, уменьшая их поступление в деривационные трубы гидроэлектростанции [3, с. 8; 4, с. 216; 2, с. 42].

Список литературы:

1. Водозаборное сооружение. Полезная модель // Патент № U20150027. 2019. Бюл. № 9 / Абилов Р.С.
2. Колесников И.Т. Промывные галереи с винтообразным движением воды // Гидротехническое строительство. – М., 1940. – № 7. – С. 42.
3. Отстойник. Полезная модель // Патент № U20170006. 2018. Бюл. № 8 / Абилов Р.С.
4. Салахов Ф.С. Расчет и проектирование промывной галереи с винтовым движением потока // Труды Азербайджанского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации. – Баку, 1971. – С. 216–242.
5. Фронтальное водозаборное сооружение. Полезная модель // Патент № u20170014. 2019. Бюл. № 7 / Абилов Р.С.
6. Фронтальное водозаборное сооружение. Полезная модель // Патент № u20180002. 2020. Бюл. № 2 / Абилов Р.С.