

9-10-2019

## MICROHYDROELECTRIC POWER STATION INSTALLED IN HYDROTECHNICAL STRUCTURES OF THE FERGANA REGION

Sirojiddin Fayazovich Ergashev  
*Fergana Polytechnic institute*

Abbosjon Khakimovich Quldashev  
*Ferghana Branch of the Tashkent University of Information Technologies.*

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



Part of the [Physical Sciences and Mathematics Commons](#)

---

### Recommended Citation

Ergashev, Sirojiddin Fayazovich and Quldashev, Abbasjon Khakimovich (2019) "MICROHYDROELECTRIC POWER STATION INSTALLED IN HYDROTECHNICAL STRUCTURES OF THE FERGANA REGION," *Scientific Bulletin of Namangan State University*. Vol. 1 : Iss. 7 , Article 7.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol1/iss7/7>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific Bulletin of Namangan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

---

## MICROHYDROELECTRIC POWER STATION INSTALLED IN HYDROTECHNICAL STRUCTURES OF THE FERGANA REGION

Cover Page Footnote

???????

Erratum

???????

## **ФАРҒОНА ВИЛОЯТИДА МИКРО ГЭС ҚУРИЛМАЛАРИ УЧУН ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАРНИ ЎРНАТИШ**

<sup>1</sup>Эргашев Сирожиддин Фаязович Техника фанлари доктори, профессор,  
<sup>2</sup>Кулдашов Оббозжон Хакимович, Техника фанлари номзоди, доцент  
<sup>1</sup>Рустамов Умиджон Соибович. ассистент, <sup>1</sup>Фарғона Политехника Институти  
<sup>2</sup>Тошкент Ахборот Технологиялари Университети Фарғона филиали.

**Аннотаци:** Мақолада Фарғона вилоятининг гидротехник иншоотларига ўрнатилган экологик тоза электр энергиясини ишлаб чиқарадиган микрогидроэлектрстанция таклиф қилинади. Истеъмолчиларга электр энергияси ва иссиқлик таъминоти яратиш имконияти кўрсатилган. Микрогидроэлектрстанцияларнинг паст босимли қурилмасини ўрганиш натижалари келтирилган.

**Ключевые слова:** микро ГЭС, гидротехнические сооружения, низконапорный блок, асинхронный двигатель, гидроагрегат, система автоматического регулирования.

## **МИКРО-ГЭС УСТАНОВЛИВАЕМЫЙ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup>Эргашев Сирожиддин Фаязович  
Доктор технический наук, профессор  
<sup>2</sup>Кулдашов Оббозжон Хакимович  
Кандидат технический наук, доцент  
<sup>1</sup>Рустамов Умиджон Соибович. ассистент  
<sup>1</sup>Ферганский политехнический институт  
<sup>2</sup>Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий.

**Аннотация:** В статье предложена микро ГЭС, вырабатывающая экологически чистой электроэнергии, устанавливаемой в гидротехнических сооружениях Ферганской области. Показана возможность создания микро ГЭС для электроснабжения и теплоснабжения потребителей. Приведены результаты исследования низконапорного агрегата микро-ГЭС.

**Ключевые слова:** микро ГЭС, гидротехнические сооружения, низконапорный блок, асинхронный двигатель, гидроагрегат, система автоматического регулирования.

## **MICROHYDROELECTRIC POWER STATION INSTALLED IN HYDROTECHNICAL STRUCTURES OF THE FERGANA REGION**

<sup>1</sup>Ergashev Sirojiddin Fayazovich, Doctor of technical science, professor  
<sup>2</sup>Quldashev Abbosjon Khakimovich, Candidate of technical science, docent.  
<sup>1</sup>Rustamov Umidjon Soibovich. Assistant, <sup>1</sup>Fergana Polytecnic institute  
<sup>2</sup>Ferghana Branch of the Tashkent University of Information Technologies.

**Abstract:** The article proposes a micro hydroelectric power station that generates environmentally friendly electricity installed in the hydraulic structures of the Fergana region. The possibility of creating micro hydroelectric power stations for electricity and heat supply to

consumers is shown. The results of a study of a low-pressure unit of micro-hydroelectric power stations are presented.

**Ключевые слова:** микро ГЭС, гидротехнические сооружения, низконапорный блок, асинхронный двигатель, гидроагрегат, система автоматического регулирования.

### **Введение**

На сегодняшний день во всем мире, а также в Узбекистане активно развивается возобновляемая энергетика. В мировой практике возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, волны) используются в объеме около 18 % от всех источников энергии [1].

В Узбекистане перспективными являются микро ГЭС, они лишены многих недостатков, характерных для больших: они не требуют больших капитальных вложений, практически не оказывают негативного воздействия на окружающую среду [2].

Территориальное месторасположение водного объекта играет важную роль при решении вопроса о целесообразности использования микро-ГЭС в качестве альтернативного источника, вырабатывающего экологически чистой электроэнергии.

Ферганская область обладает значительными водными запасами. Здесь протекают Сырдарья и более мелкие реки - Исфара, Сох, Шахимардансай и Исфайрамсай, стекающие с Алайского хребта и не доходящие до Сырдарьи. Река Нарын дает начало Большому Ферганскому, Южному Ферганскому, а также Большому Андижанскому каналам, многим другим крупным ирригационным магистралям, которые проходят по территории области.

На Большом Ферганском канале построено свыше 1000 гидротехнических сооружений, из них более 50 крупных. По трассе канала имеется 9 плотин, 258 водовыпусков, 7 водосбросов, 8 акведуков.

Гидрологические характеристики этих объектов позволяют использовать для выработки электроэнергии микро ГЭС со средней мощностью 10 кВт.

В связи с этим разработка микро ГЭС устанавливаемой в гидротехнических сооружениях Ферганской области является весьма актуальной задачей.

### **Основная часть**

Предложен низконапорный микро ГЭС, вырабатывающая экологически чистой электроэнергии устанавливаемой в гидротехнических сооружениях, где учтены следующие влияющие факторы гидроэнергетических ресурсов малых рек и каналов Ферганской области:

гидрологические особенности (водный баланс бассейна, среднемноголетний, максимальный и минимальный расход воды взвешенные наносы и др.);

социально-экономические особенности (затраты на сооружение и эксплуатацию, срок окупаемости, близость к потенциальным потребителям энергии, наличие инфраструктуры, др.);

Технические характеристики оборудования (соответствие технологии

гидрометеорологическим условиям окружающей среды, надежность эксплуатации и возможности для обслуживания, др.).

Учитывая небольшую мощность микро-ГЭС (в пределах 5 кВт), а также уровень и диапазон напоров, для использования которых она предназначена, при создании турбины микро-ГЭС необходимо решить целый ряд научно-технических задач, к которым относятся в первую очередь следующие:

- 1–обеспечение минимальных потерь энергии в проточной части турбины;
- 2–создание высокоэффективного рабочего колеса турбины;
- 3–создание конструкции турбины и её наиболее сложных частей, отличающихся технологичностью в условиях серийного производства.

Всего в мире насчитывается более 100 компаний, производящих оборудование для малых ГЭС, в том числе, более 20 из них производят также микро-ГЭС в диапазоне напоров до 4-5 м [3]

К числу крупнейших таких фирм можно отнести среди европейских производителей–фирмы Германии, Франции, Италии, Чехии, Норвегии и Швеции, а также фирмы США, Канады, Японии и Китая. При этом в Европе наиболее совершенное оборудование производит чешская фирма “Mavel” и шведская фирма “Cargo and Kraft”, в Японии “Fudzy electric” и “Marushima Hydrolic Gate Works”. Фирмы Китая выпускают микро-ГЭС в значительных количествах, исчисляемых в тысячах шт. Однако это оборудование крайне не надежно и недолговечно [4].

Оборудование японских и немецких производителей–микроГЭС с поперечно-струйными турбинами обладающими невысоким уровнем КПД (в пределах 70%) не эффективное и не может конкурировать с микроГЭС, где используются прямоточные–пропеллерные турбины [5-6].

Нами предложено компоновочное решение низконапорного блока микро-ГЭС, изображенное на рис.1. Для сохранения прямолинейного характера движения воды было предложено разместить в капсуле угловой повышающий редуктор, а генератор вынести за пределы водопроводящего тракта. Данный блок микро-ГЭС мощностью 4 кВт с рабочим колесом диаметром  $D_1=200$  мм и жестко закрепленными лопастями с углом установки  $\phi= -100$  предполагается использовать на низкие напоры  $H=2,5\div 5$  м. Лопатки направляющего аппарата также жестко закреплены в положении  $\alpha_0=115^\circ$ .

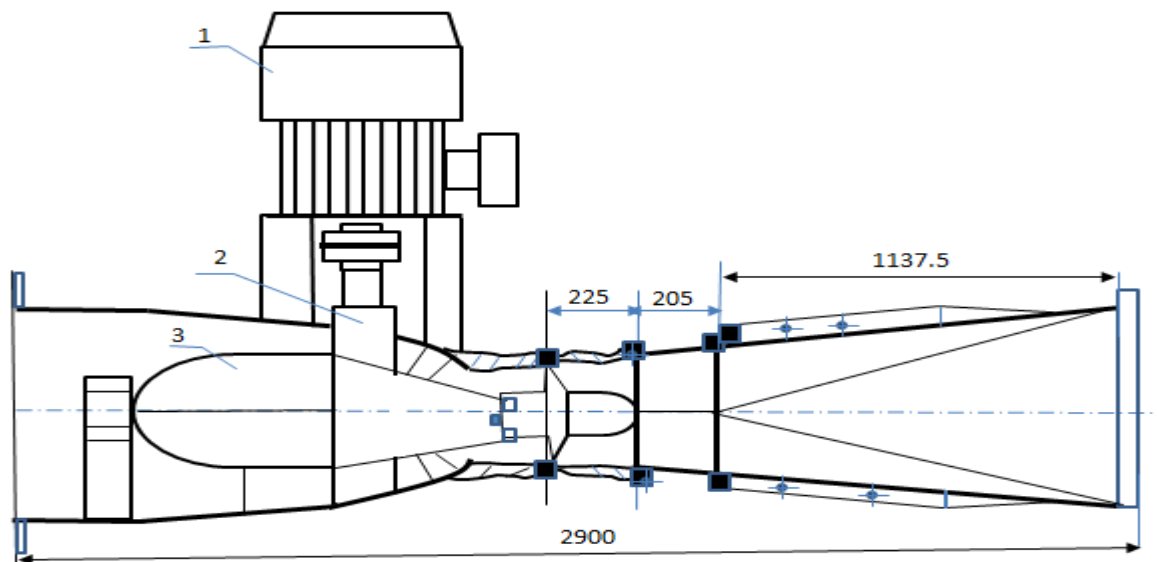


Рис.1.-Низконапорный блок микро-ГЭС устанавливаемой в гидротехнических сооружениях:

1-асинхронный двигатель,2- проходной статор,3-капсула с угловым редуктором.

Данное техническое исполнение с жестким закреплением рабочего колеса и направляющего аппарата обусловлено упрощением конструкции и удешевлением установки в целом, а также возможностью работы установки в автономном режиме. Несмотря на фиксированные угол установки лопастей рабочего колеса и угол установки направляющего аппарата, обеспечиваются достаточно высокие значения КПД блока микро-ГЭС (88%) при работе в требуемой зоне.

По данным испытаний максимальное значение КПД блока микро-ГЭС наблюдалось при  $\phi = -50$  и  $\alpha = 1100$  и составило  $\eta_{\max} = 88,0\%$ . (Рис.2.)

Низконапорный блок микро-ГЭС устанавливаемой в гидротехнических сооружениях, наряду со стандартными функциями электроснабжения могли бы выполнять задачи теплоснабжения и, как ее частный случай, - снабжения потребителей горячей водой. Такая возможность связана с особенностью работы микро-ГЭС, которая непрерывно в течение суток генерирует электроэнергию без регулярного технического обслуживания. При этом нагрузка на генератор в течение суток меняется по мере включения или отключения основных потребителей. Наиболее существенные изменения нагрузки естественно происходит в ночное время, когда основные потребители отключены. Таким образом, примерно треть суток современные микроГЭС работают в режиме, характеризующимся электрическим коэффициентом полезного действия, близким к нулевому значению. Соответственно снижается и электрический КПД электростанции в целом, который можно определить как отношение полезной энергии электростанции, выработанной за одни сутки, к ее полному значению.

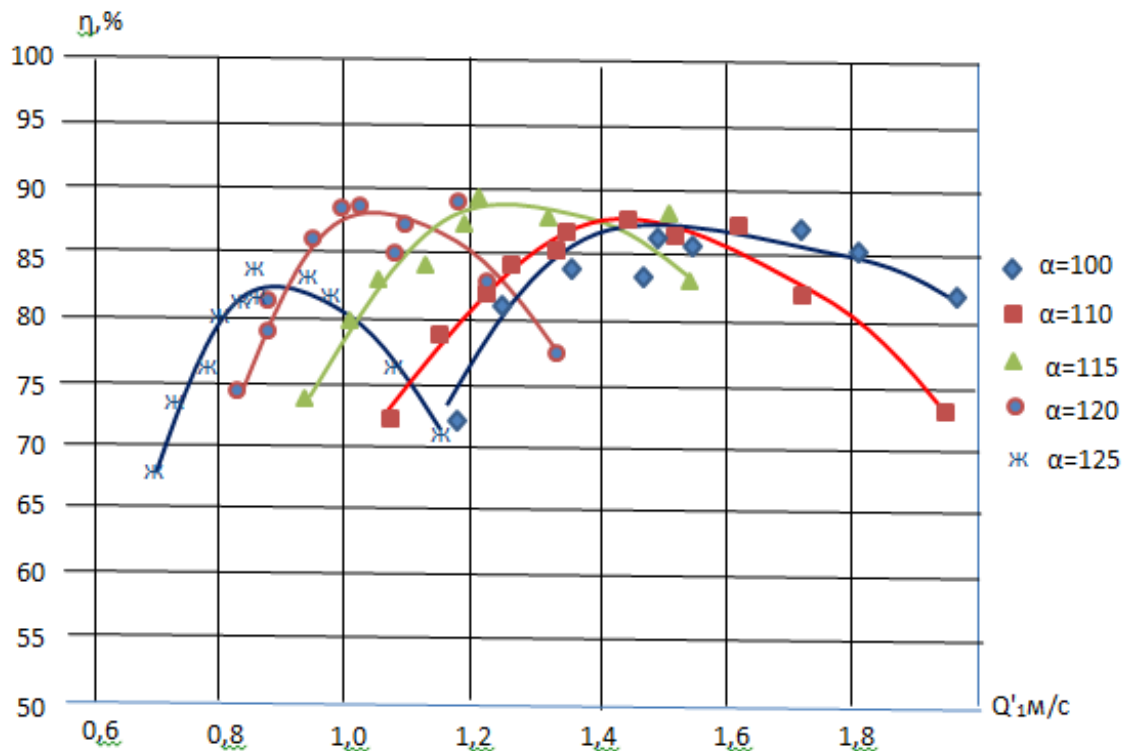


Рис.2. Максимальное значение КПД блока микро-ГЭС

В условиях неравномерной нагрузки возникает необходимость обеспечения устойчивой работы гидроагрегата. В настоящее время для этого используется система автоматического регулирования (САР), задача которой состоит в поддержании в течение суток величины нагрузки, близкой к номинальному значению. Это достигается путем ступенчатого замещения отключаемых потребителей соответствующим набором активных сопротивлений, собранных в единый блок балластной нагрузки (ББН), который является неотъемлемой частью гидроагрегата. При таком переключении избыточная электрическая энергия преобразуется в тепловую энергию и практически бесполезно рассеивается в окружающее пространство в связи с этим предложена система автоматического регулирования предназначенная для решения следующих задач:

- подключения к генератору блока возбуждения, регулятора напряжения и нагрузки;
- регулирования напряжения и частоты тока генератора при изменении нагрузки;
- защиты узлов и блоков гидроагрегата при коротких замыканиях в нагрузке, перегрузке, повышении напряжения;
- контроля токов нагрузки по каждой фазе,
- контроля фазных напряжений;
- контроля мощности, развиваемой генератором;
- контроля частоты сети.



Рис.3.-Структурная схема системы автоматического регулирования Микро-ГЭС

1-асинхронный двигатель,2-шит,3-клейма подключений,4-изолированный контейнер,5-нагреватель.

### Заклучение

Гидрологические характеристики водных запасов Ферганской области показали использование низконапорных микро ГЭС перспективны для выработки электроэнергии со средней мощностью 10 кВт.

Предложено микро-ГЭС мощностью 4 кВт с рабочим колесом диаметром  $D_1=200$  мм и жесткозакрепленными лопастями с углом установки  $\phi=-100$  для использования на низких напорах  $H=2,5\div 5$  м.

Разработана система автоматического регулирования для поддержания в течение суток величины нагрузки, близкой к номинальному значению, где избыточная электрическая энергия преобразуется в тепловую энергию.

### References:

- 1.Saidova G.K,Salixov T.P,Kabulova X.,Elisov A.Alternativnie istochniki energii:vozmojnosti ispolzovaniya v Uzbekistane. Analiticheskiy doklad PROON,2011.Sentr ekonomicheskix issledovaniy,-S.33-37.
- 2.Avezov R.R,Lutpullaev S.L.Sostoyanie,perspektivi i problemi ispolzovaniya vozobnovlyaemix istochnikov energii v Uzbekistane.//Konferensiya,posvyashennaya godu Fiziki-2005.Tashkent,27-28 sentyabrya 2005 g,S.119-121.
- 3.Bleicher A.(Bleicher Alena);Gross M.(Gross Matthias).Geothermal heat pumps and the vagaries of subterranean geology:Energy independence at a household level as a real world experiment.ENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS.Tom:64.S.279-288.DOI:10.1016 / j.rser.2016.06.13.
- 4.Vasilev YU.S.,Elistratov V.V.,Kubishkin L.I. "Modelirovanie energeticheskix sooruzeniy GAES." "Gidrotexnicheskoe stroitelstvo" №, 2006
5. Blyashko YA.I., SHpitsberg V.E. Proekti sozdaniya malix GES i vozmojnosti povisheniya effektivnosti ix ispolzovaniya //Teploenergetika. 2012. № 11