ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 2

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

МИКРО И МАЛЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

Мамадалиев Махаммаджон Ахмадалиевич
Ассистент Андижон давлат техника институти,
E-mail: mamadaliyev.1979@mail.com
Тел: +99891 613 23 99

Annotatsiya. Ushbu maqolada mikro va kichik gidroelektr stansiyalarning (GES) uzoq hududlar hamda muhim infratuzilma obyektlari uchun ishonchli zaxira elektr ta’minoti manbai sifatidagi roli o‘rganilgan. Kichik quvvatli gidroenergetika tizimlarining afzalliklari, jumladan, yuqori energiya samaradorligi, ekologik xavfsizligi hamda markazlashgan elektr tarmog‘i uzilganda avtonom ishlash imkoniyati yoritilgan. Shuningdek, mikro va kichik GESlardan foydalanishning texnik xususiyatlari, o‘rnatish sharoitlari hamda iqtisodiy samaradorligi masalalariga alohida e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: Mikro gidroelektr stansiyalar, kichik gidroelektr stansiyalar, zaxira elektr ta’minoti, avtonom energiya tizimlari, gidroenergetika, markazlashmagan energiya tizimlari, barqaror energiya ta’minoti, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, energiya xavfsizligi, kichik quvvatli generatsiya.

Аннотация. В данной работе рассматривается роль микро- и малых гидроэлектростанций (ГЭС) как надёжных источников резервного электроснабжения для удалённых территорий и объектов важной инфраструктуры. Подчёркиваются преимущества маломощных гидроэнергетических установок, такие как высокая энергетическая эффективность, экологическая безопасность и способность автономно функционировать при отключениях от централизованной электрической сети. Особое внимание уделяется техническим характеристикам, условиям установки, а также экономической целесообразности использования микро- и малых ГЭС.

Ключевые слова: Микро ГЭС, малые гидроэлектростанции, резервное электроснабжение, автономные источники энергии, гидроэнергетика, децентрализованные энергосистемы, устойчивое энергоснабжение, возобновляемые источники энергии, энергетическая безопасность, маломасштабная генерация.

Annotation. This paper examines the role of micro and small hydropower plants (HPPs) as reliable backup power supply sources for remote areas and critical infrastructure facilities. The advantages of small-scale hydropower systems are highlighted, including high energy efficiency, environmental safety, and the ability to operate autonomously during outages of the centralized power grid. Particular

ISSN 3030-3907

attention is given to the technical characteristics, installation conditions, and economic feasibility of using micro and small hydropower plants.

Keywords: Micro hydropower plants, small hydropower plants, backup power supply, autonomous energy systems, hydropower, decentralized energy systems, sustainable energy supply, renewable energy sources, energy security, small-scale generation.

ВВЕДЕНИЕ.

В настоящее время во многих странах к категории микро ГЭС относятся гидроэлектростанции мощностью менее 100 кВт. При этом мощность одного гидроагрегата обычно составляет до 50 кВт. Порог в 100 кВт условно принят для разделения малых и микро ГЭС, и в дальнейшем, с развитием проектного и конструкторского опыта, этот критерий может быть пересмотрен. Такие ГЭС могут использоваться как резервный источник электроэнергии для малых предприятий и населённых пунктов.

Микро- и малые гидроэлектростанции играют важную роль в электроснабжении. Они представляют собой маломощные установки, вырабатывающие электрическую энергию за счёт энергии водного потока. Такие станции обычно строятся на реках, ручьях или искусственных каналах и особенно эффективны для обеспечения электроэнергией удалённых, горных районов, находящихся вдали от электрических сетей.

Микрогидроэлектростанции, как правило, имеют мощность до 100 кВт, тогда как малые гидроэлектростанции — от 100 кВт до 10 МВт. Принцип их работы достаточно прост: поток воды вращает лопасти турбины, турбина приводит в движение генератор, в результате чего вырабатывается электрическая энергия. Полученная энергия либо напрямую подаётся потребителям, либо передаётся в электрическую сеть.

Основным преимуществом таких станций является их экологическая чистота. Они не выбрасывают вредных газов в атмосферу и относятся к возобновляемым источникам энергии. Кроме того, микро- и малые ГЭС могут строиться на небольших территориях, имеют относительно низкие эксплуатационные затраты и позволяют обеспечивать электроэнергией удалённые районы.

Вместе с тем у них есть и некоторые недостатки. Например, эффективность станции зависит от водного потока, и в засушливые периоды выработка электроэнергии может снижаться. Также первоначальные затраты на строительство могут быть высокими, а в отдельных случаях возможно определённое воздействие на природную среду.

ISSN 3030-3907

В Узбекистане развитие микро- и малых гидроэлектростанций имеет большое значение. Наличие большого количества рек и каналов создаёт благоприятные условия для расширения данной отрасли. В результате улучшается электроснабжение, увеличивается доля возобновляемых источников энергии и повышается энергетическая независимость регионов.

Гидроэнергетический потенциал, используемый микро ГЭС, пока отдельно не рассчитывался. Микро ГЭС-это небольшие гидроэлектростанции, производящие до 5 кВт электроэнергии, которые используют не крупные реки, а малые водные ресурсы: ручьи, каналы, арыки, родники или горные потоки. Работа микро ГЭС основана на гидроэнергетическом потенциале воды. Гидроэнергетический потенциал-это энергия потока воды. Он определяется расходом воды (Q) и перепадом высоты (H). Потенциал вычисляется по формуле: $P = \eta \cdot 9.81 \cdot Q \cdot H$, где η - коэффициент эффективности. Обычно микро ГЭС используют источники с расходом воды 0,01–0,5 м³/с и перепадом высоты 1–50 м. Большие плотины не требуются, поток воды проходит через турбину в естественном режиме. В горных районах, где перепад высоты велик, потенциал высокий, а в равнинных районах энергия получается за счёт большего расхода воды.

Преимущества микро ГЭС заключаются в том, что они дешёвые, экологически безопасные, почти не изменяют водные ресурсы и идеально подходят для электроснабжения отдалённых населённых пунктов. Даже при небольшом расходе воды мощность будет достаточной, если перепад высоты велик. Поэтому микро ГЭС играют важную роль в улучшении местного энергоснабжения и увеличении доли возобновляемой энергии.

Микро ГЭС-это одни из первых типов гидроэнергетики в истории её развития. Они служили прототипом для крупных гидроэлектростанций и часто выполняли функцию модели крупной гидротурбины. С быстрым развитием гидроэнергетики её основные технические решения были перенесены и на малую гидроэнергетику. В 1940-х годах созданный ассортимент микро-гидротурбин включал основные типы: пропеллерные, радиально-осевые, ковшовые (аналогичные турбинам Пел тона).

В государствах СНГ в 1950-х годах микро ГЭС строились в массовом порядке. Из 6000 построенных малых ГЭС большая часть относилась к категории «микро». Они обеспечивали бытовые, коммунальные и производственные потребности сельских населённых пунктов, а также небольшие промышленные объекты основной и резервной электроэнергией.

МЕТОДЫ.

ISSN 3030-3907

Микро ГЭС можно использовать для обеспечения электроэнергией потребителей, отключённых от энергосистемы, которым требуется резервное питание. Например, микро ГЭС мощностью 100 кВт может обеспечивать электроэнергией 200 человек в селе или ферму с 300 головами крупного рогатого скота. Микро ГЭС могут применяться не только как источник электроэнергии, но и как устройство для непосредственного привода различных механизмов. Они удобны для сельскохозяйственных объектов, передвижных ферм, горнодобывающих и геологоразведочных объектов, гидрометеорологических станций, туристических и рекреационных комплексов, лесного хозяйства, рыбоводческих предприятий, военных объектов и многих других потребителей.

В настоящее время малых разрозненных потребителей в основном обеспечивают дизельными и бензиновыми генераторами. Они имеют преимущества в транспортировке, автоматическом управлении, простоте запуска и остановки, но также обладают серьёзными недостатками: высокая стоимость и дефицит топлива, загрязнение окружающей среды, необходимость создания запасов топлива, высокий риск пожара, трудности доставки топлива на большие расстояния, постоянное техническое обслуживание и высокий уровень шума.

Поэтому замена дизельных и бензиновых генераторов микро ГЭС или их использование в качестве резервного источника значительно повышает эффективность энергоснабжения многих потребителей.

Микро ГЭС можно строить в составе различных гидротехнических сооружений-водосбросов, систем водоснабжения, на каналах для дополнительного получения электроэнергии. Они особенно актуальны для объектов, где летом наблюдается высокий спрос на электроэнергию, так как многие малые реки зимой почти пересыхают, а сезонное регулирование снижает экономическую эффективность микро ГЭС.

В зависимости от природных условий различают два основных типа микро ГЭС:

-микро ГЭС, использующие потенциальную энергию воды;

-микро ГЭС, использующие кинетическую энергию потока.

К первому типу относятся традиционные русловые или деривационные микро ГЭС, а также недавно разработанные «рукавные» ГЭС (вариант деривационной ГЭС). Второй тип микро ГЭС устанавливается непосредственно в русле реки.

Для классификации микро ГЭС применяют несколько методов, которые помогают определить условия работы станции, конструкцию и

ISSN 3030-3907

особенности производства энергии. Первый метод-классификация по мощности: микро ГЭС группируются по объёму производимой энергии. Обычно различают пико ГЭС до 1 кВт, микро ГЭС 1–5 кВт и мини ГЭС до 100 кВт. Этот метод используется в основном для определения потребностей потребителей.

Изучение микро- и малых гидроэлектростанций, а также их применение в электроснабжении основывается на ряде научных и практических методов. Прежде всего используется метод теоретического анализа, в рамках которого изучаются основы гидроэнергетики, физические свойства водного потока и процессы преобразования энергии. На этом этапе анализируются научная литература, учебники и существующие исследования.

Также применяется сравнительный метод, с помощью которого микро- и малые гидроэлектростанции сопоставляются с другими источниками энергии, такими как солнечные и ветровые электростанции. Это позволяет выявить их преимущества и недостатки.

Практические методы также имеют важное значение. В частности, с помощью наблюдений и измерений определяются скорость, объём и давление водного потока. На основе этих показателей рассчитывается мощность станции. С использованием расчётных методов оцениваются эффективность выработки электроэнергии и её экономическая целесообразность.

Кроме того, применяется метод моделирования, позволяющий заранее проанализировать процесс работы гидроэлектростанции. С его помощью прогнозируется работа станции в различных условиях и выбирается наиболее оптимальный вариант.

В целом, при исследовании микро- и малых гидроэлектростанций важна комплексная комбинация теоретических, сравнительных, практических и моделирующих методов. Это обеспечивает их эффективное проектирование и широкое применение в системе электроснабжения.

РЕЗУЛЬТАТЫ.

Существует несколько методов классификации микро ГЭС, каждый из которых играет важную роль в определении условий работы станции и её эффективности. Классификация по мощности позволяет определить объём производства энергии, по типу водного источника-стабильность работы станции. Классификация по перепаду высоты определяет турбину и объём энергии, по технологии установки-строительный метод и эксплуатационные

ISSN 3030-3907

затраты. Турбинные и энергосистемы методы повышают адаптивность микро ГЭС к различным условиям.

В результате можно сделать вывод, что применение микро- и малых гидроэлектростанций в системе электроснабжения обеспечивает надёжное и устойчивое производство электроэнергии, особенно в удалённых и труднодоступных районах. Их использование способствует эффективному применению водных ресурсов, снижению экологической нагрузки и развитию возобновляемой энергетики. Проведённые исследования и применённые методы позволяют определить оптимальные условия эксплуатации и повысить общую эффективность таких энергетических установок.

ОБСУЖДЕНИЕ.

Микро ГЭС- это экологически чистые и экономически эффективные сооружения, использующие малые водные ресурсы для производства электроэнергии. Методы их классификации-по мощности, водному источнику, перепаду высоты, технологии установки, типу турбины и системе передачи энергии-имеют важное значение для проектирования и эффективной работы. С помощью этих методов можно выбрать станцию, соответствующую природным условиям и водным ресурсам, повысить эффективность производства энергии и сохранить экологическую безопасность. В результате микро ГЭС играют важную роль как устойчивый, автономный и возобновляемый источник энергии в сельских и отдалённых районах.

В заключение можно отметить, что микро- и малые гидроэлектростанции являются важным и перспективным источником электроэнергии, особенно для удалённых и труднодоступных регионов. Они отличаются экологической безопасностью, экономичностью и использованием возобновляемых ресурсов. Применение различных научных и практических методов позволяет эффективно изучать, проектировать и внедрять такие станции. В результате их развитие способствует улучшению электроснабжения, снижению зависимости от традиционных источников энергии и повышению энергетической устойчивости регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Имомов НЕ, Каюмов Т., Усмонов К., Хакимов Б., Султонов М. Способ переработки органических отходов и установка для его осуществления. A01C3/00, C05F3/00. IAP 20160389.UZ. Оф.вес. №3.

2. Имомов Ш., Мамадалиева З. Султонов М., Усмонов К., Худойбердиев А. Каюмов Т. Мусурмонов Ш.Программа для контроля

ISSN 3030-3907

3. Karimjonov, D. D., Siddiqov, I. X., Azamov, S. S., & Uzakov, R. (2023, March). Study on determination of an asynchronous motor's reactive power by the current-to-voltage converter. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1142, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
4. Zakirova Irodaxon Zakrullayevna, Mamadaliyev Muhammadjon Ahmadaliyevich.(2022.april) European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. MSS Ugli… - … International Journal of Multidisciplinary Research and …, 2022
5. Безруких П.П. Концепция развития и использования возможностей малой и нетрадиционной энергетики в энергетическом балансе России. Мировая электроэнергетика. 1996, №3. - С. 22-27.
6. Стребков Д.С. Проблемы развития возобновляемой энергетики. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1997, № 6. - С. 4-8.
7. Доброхотов В.И., Шпильман Э.Э. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Проблемы и перспективы. Теплоэнергетика. 1996, № 5. - С. 2-9.
8. Кадыков Ю.М., Селявки А.И. Концепция развития энергосберегающих технологий, малой и нетрадиционной энергетики. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1997, №6. - С. 2 - 3.
9. Перминов Э.М. О состоянии и перспективах нетрадиционной электроэнергетики. Энергетик. 1998, № 10. - С. 13 - 14.
10. Перминов Э.М. Освоение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в России . Мировая электроэнергетика. - 1995, №2. С. 43-48.

ISSN 3030-3907