

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МИКРОГЭСА ДЛЯ СВОБОДНОПОТОЧНОЙ ВОДЫ

Раймджанов Бабур Немаджанович,

Старший преподаватель Андижанского института сельского хозяйства и
агротехнологии

Аннотация: МикроГЭС, использующие свободно текущие потоки воды, являются эффективным и экологически безопасным решением для генерации возобновляемой энергии в регионах с ограниченным доступом к централизованным сетям. В статье рассматриваются принципы работы таких установок, особенности выбора оптимальной конструкции колесного типа турбины и ключевые параметры для оптимизации их работы в условиях низкого потока. Приводятся примеры эффективных решений, таких как турбины Дарье и Каплана, а также новые технологии с использованием дефлекторов потока.

Ключевые слова: МикроГЭС, свободно текущая вода, гидроэнергетика, колесо турбины, возобновляемая энергия, конструкция лопастей, осевая турбина, турбина Дарье, турбина Каплана, экологически безопасные энергетические системы.

OPTIMIZATION OF THE DESIGN OF A MICROHYDRO POWER STATION FOR FREE-FLOWING WATER

Raimdzhhanov Babur Nemadzhhanovich,

Senior Lecturer of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

Annotation: Free-flowing micro hydropower plants are an efficient and environmentally friendly solution for renewable energy generation in regions with limited access to centralized grids. The article discusses the operating principles of such installations, the features of selecting an optimal wheel-type turbine design, and key parameters for optimizing their performance in low-flow conditions. Examples of effective solutions such as Darrieus and Kaplan turbines, as well as new technologies using flow deflectors, are provided.

Keywords: Micro hydropower plant, free-flowing water, hydropower, turbine wheel, renewable energy, blade design, axial turbine, Darrieus turbine, Kaplan turbine, environmentally safe energy systems.

МикроГЭС (микро-гидроэлектростанции) – это небольшие гидроэлектростанции, которые используют энергию водных потоков для выработки электроэнергии. Они имеют мощность до 100 кВт и используются в основном для электроснабжения удаленных или небольших населенных пунктов, фермерских хозяйств или отдельных объектов. Вот несколько ключевых моментов, объясняющих значение микрогЭС:

1. Энергоэффективность и устойчивость: МикроГЭС позволяют получать стабильный и возобновляемый источник энергии, который не зависит от погоды (в отличие от ветра или солнца) и доступен круглосуточно.

2. Экологическая чистота: В отличие от крупных ГЭС, микроГЭС оказывают минимальное воздействие на окружающую среду. Они не требуют больших плотин и не нарушают экосистему рек.

3. Независимость от электросетей: Для удаленных населенных пунктов, которые не подключены к общей электросети, микроГЭС могут быть основным или дополнительным источником электроэнергии.

4. Экономия затрат: МикроГЭС имеют низкие эксплуатационные расходы после установки, что делает их экономически выгодным решением для долгосрочного использования.

5. Поддержка местной экономики: Использование местных водных ресурсов для производства электроэнергии способствует развитию регионов и снижает зависимость от внешних источников энергии.

6. Гибкость в установке: МикроГЭС могут быть установлены на реках, ручьях и даже в каналах с небольшими перепадами высот, что делает их универсальными для различных условий.

Таким образом, микроГЭС играют важную роль в обеспечении доступной, устойчивой и экологически чистой энергии, особенно в регионах с ограниченным доступом к централизованным энергетическим системам.

МикроГЭС (микро-гидроэлектростанции) являются перспективным источником возобновляемой энергии, особенно для регионов с ограниченными возможностями подключения к централизованным энергосетям. Одним из видов микроГЭС является установка на свободном потоке, которая использует энергию естественного течения реки без необходимости создания плотины. В таких установках важнейшей частью является гидротурбина, и конструкция ее колеса играет ключевую роль в эффективности всей системы.

Принцип работы микроГЭС на свободном потоке:

МикроГЭС для свободного потока не требуют значительного изменения ландшафта или строительства плотин, что делает их экологически безопасными и менее затратными. Принцип работы заключается в использовании кинетической энергии течения реки для вращения турбины, которая, в свою очередь, приводит в действие генератор, производящий электроэнергию. Для таких установок крайне важно, чтобы конструкция турбинного колеса была максимально эффективной при низкой скорости потока.

Оптимальная конструкция колесного типа для свободного потока:

Основная задача при разработке турбинного колеса для микроГЭС заключается в создании конструкции, способной эффективно преобразовывать энергию медленного течения в механическую энергию. Для этого особое внимание уделяется следующим параметрам:

1. Форма лопастей. Лопасти должны быть сконструированы таким образом, чтобы они эффективно улавливали поток воды при низких скоростях. Наиболее подходящими для таких условий являются лопасти профильной формы (напоминающие аэродинамический профиль крыла самолета), которые способны генерировать значительную подъемную силу даже при небольших скоростях.

2. Диаметр колеса. В случае свободного потока важно найти баланс между диаметром колеса и скоростью потока. Слишком большое колесо может снижать эффективность из-за увеличенного сопротивления воды, а слишком маленькое не сможет захватить достаточно потока для генерации значимой мощности. Обычно

для медленнотекущих рек рекомендуется использовать колеса с большим диаметром, чтобы компенсировать низкую скорость воды увеличенной площадью захвата.

3. Материал. Турбинные колеса должны быть выполнены из прочных и коррозионностойких материалов, так как они постоянно находятся в воде и подвержены воздействию агрессивной среды. Использование композитных материалов, например стекловолокна или углепластика, позволяет снизить вес конструкции и улучшить ее антикоррозионные свойства.

4. Количество лопастей. Оптимальное количество лопастей напрямую зависит от скорости потока и необходимой выходной мощности. Для медленного потока рекомендуется использовать большее количество лопастей, чтобы увеличить площадь захвата воды и повысить эффективность преобразования энергии.

5. Тип колеса. Для свободного потока оптимальными считаются реактивные и осевые турбины, поскольку они могут эффективно работать при низких скоростях течения и не требуют значительных падений воды. Осевые турбины позволяют воде проходить параллельно оси вращения, что уменьшает турбулентность и повышает коэффициент использования энергии потока.

Примеры эффективных решений:

1. Турбина Дарье. Эта турбина имеет вертикальную ось вращения и использует лопасти специальной формы, которые оптимизированы для работы в условиях слабого потока. Её основное преимущество заключается в том, что она может генерировать электроэнергию независимо от направления течения воды.

2. Турбина Каплана. Один из наиболее эффективных вариантов для установки на свободном потоке. Эта турбина осевого типа имеет регулируемые лопасти, что позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям потока и достигать максимальной эффективности.

3. Турбины с боковым обтекателем. Это относительно новое решение, которое использует обтекатели для направления потока воды на лопасти

турбины, тем самым увеличивая скорость воды на входе и повышая общую мощность установки.

Преимущества и перспективы:

МикроГЭС для свободного потока с оптимальной конструкцией колесного типа имеют ряд преимуществ:

- Экологичность: отсутствие плотины минимизирует негативное влияние на экосистему реки.
- Низкие затраты на строительство и эксплуатацию: установка не требует значительных изменений рельефа или инфраструктуры.
- Широкая применимость: такие системы можно устанавливать на небольших реках или каналах, обеспечивая электроэнергией удаленные населенные пункты.

Разработка и внедрение оптимальных конструкций колесного типа для микроГЭС позволяют повысить их эффективность и доступность, делая их привлекательным решением для возобновляемой энергетики в регионах с ограниченным доступом к централизованной сети.

Заключение:

МикроГЭС для свободного потока с оптимальной конструкцией колесного типа представляют собой перспективное направление развития гидроэнергетики. Их низкая стоимость, экологическая безопасность и простота в эксплуатации делают их востребованными, особенно в удаленных районах. Оптимизация конструкции турбинного колеса, правильный подбор материалов и формы лопастей помогут максимально эффективно использовать энергию водных потоков и обеспечить надежное электроснабжение для небольших потребителей.

МикроГЭС для свободного потока представляют собой эффективное и экологически безопасное решение для получения возобновляемой энергии в регионах с малым доступом к централизованной сети. В статье рассматриваются основные принципы работы таких установок, особенности выбора конструкции турбинного колеса колесного типа и ключевые параметры для оптимизации их работы в условиях слабого течения. Особое внимание уделено форме лопастей,

диаметру колеса, выбору материалов и типу турбины. Приведены примеры эффективных решений, таких как турбины Дарье и Каплана, а также новые технологии с использованием боковых обтекателей.

Список литературы:

1. Гидроэнергетика. -авторы Т.А.Филлипова, М.Ш.Мисриханов, Ю.М.Сидоркин, А.Г.Русина, учебное пособие, Новосибирск-2013
2. "Micro Hydro Power: A Guide for Development Workers" (2022) Питер Фрейнкел
3. "Renewable and Efficient Electric Power Systems" – (2018) Gilbert M. Masters.
4. Nurali, P., Javlonbek, X., & Kolmirza, M. (2023). O'ZGARMAS TOK DVIGATELINING QUVVAT ISROFI VA UNING FOYDALI ISH KOEFFITSIYENTIGA TA'SIR. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 120-127. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=EnEF7YEAAAAJ&citation_for_view=EnEF7YEAAAAJ:zYLM7Y9cAGgC
5. Mamajonov, X. (2023). THERMAL MODEL OF AN INDUCTION TRACTION MOTOR. *Экономика и социум*, (11 (114)-2), 222-225. <https://cyberleninka.ru/article/n/thermal-model-of-an-induction-traction-motor>
- 6.
7. qizi O'smonova, M. E. (2023). Norin-qoradaryo itxbning texnik xizmat ko'rsatish punktida ekskovatorlarga mavsum davomida o 'tkaziladigan texnik xizmat ko'rsatishlarning tannarxini hisoblash. *Ilmiy tadqiqot va innovatsiya*, 2 (3), 19-24. <http://ilmiytadqiqot.uz/index.php/iti/article/download/173/269>
8. Jasurbek O'ktamjon o'g, K. (2023). Quyosh panellarining energiya samaradorligini oshirish. *Scientific Impulse*, 2(13), 134-137. <https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/download/11738/7851>
9. Jasurbek O'ktamjon o'g, K., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). General information about asynchronous machines. *Open Access Repository*, 4(3), 508-513. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2263/2241>

10. Mamajonov, X. (2023). Thermal model of an induction traction motor. *Экономика и социум*, (11 (114)-2), 222-225.
<https://cyberleninka.ru/article/n/thermal-model-of-an-induction-traction-motor>
11. Mamajonov, X., & Madaminov, I. M. (2024). Advancements in solar technology: dual axis solar tracking systems. *Tadqiqotlar*, 32(1), 32-38.
12. Zokmirjon o‘g‘li, M. B., & Alisher o‘g‘li, A. O. (2023). Biotech drives the water purification industry towards a circular economy. *Open Access Repository*, 4(03), 125-129. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2513/2488>
13. Zokmirjon o‘g‘li, M. B. (2023). IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOTEXNOLOGIK USUL BILAN TOZALASH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(7), 1243-1258.
<https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/489/862>
14. Sardorbek, M., & Hayriniso, S. (2023). O’ZBEKISTONNING MUQOBIL ENERGIYAGA MANBALARIGA EHTIYOJI. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 1866-1871.
<https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/930/1681>
15. Сайдходжаева, Д. А. (2023, June). EP ОСТИ СУВЛАРИДАН УНУМЛИ ФОЙДАЛАНИШ. In *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences* (Vol. 2, No. 6, pp. 221-228).
<https://econferenceseries.com/index.php/srnss/article/download/2190/2141>