

МИКРО-ГЭС ДЛЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЩЕРБАКОВСКИЙ»

С.А. Ильяшенко, А.А. Федорова, В.С. Галушчак, О.С. Атрашенко

КТИ (филиал) ВолгГТУ,

Россия, Камышин, IlyashenkoS2014@yandex.ru, anyuta.fedorova.92@mail.ru

Аннотация. Предложена двухроторная гидравлическая машина с цилиндрической проточной частью, с роторами разностороннего вращения, суммирование усилий от роторов осуществляется дифференциальным редуктором с одновременным повышением числа оборотов достаточного для вращения электрогенератора, по анализу технической литературы такая конструкция не применяется.

Ключевые слова: двухроторная гидравлическая машина, роторы разностороннего вращения, дифференциальный редуктор, электрогенератор.

MIKRO-GES FOR NATURAL PARK "SHCHERBAKOVSKY"

S.A. Ilyashenko, A.A. Fedorova, V.S. Galushchak, O.S. Atrashenko

KTI (branch) of VOLGGTU

Russia, Kamishin, IlyashenkoS2014@yandex.ru, anyuta.fedorova.92@mail.ru

Abstract. The two-rotor hydraulic machine with cylindrical flowing part, with rotors of versatile rotation is offered, summation of efforts from rotors is carried out by a differential reducer with simultaneous increase of number of turns of the electric generator, sufficient for rotation, according to the analysis of technical literature such design isn't applied.

Keywords: two-rotor hydraulic machine, rotors of versatile rotation, differential reducer, electric generator.

Актуальность. Исчерпание ресурсов органического топлива приводит к повышению тарифа на электроэнергию. Дорожающая электроэнергия вызывает стагнацию экономической деятельности и, как следствие снижение жизненного уровня населения. Поэтому задачей поиска новых технологий производства электроэнергии является чрезвычайно актуальной.

Задачи:

1. Обосновать теоретически возможность установки микро-ГЭС на берегу реки Волги в створе с. Нижняя Добринка.
2. Разработать конструкцию микро-ГЭС установленной мощностью 5 кВт.
3. Дать технико-экономическое обоснование применения микро-ГЭС для электроснабжения природного рекреационного парка «Щербаковский»

Цели:

1. Снижение финансовых затрат бюджетной организации и выполнение заданий ФЗ 261 от 23.11.2009 по энергосбережению.
2. Создание заглубленных (вместе с электрогенератором) бесфундаментной бесплотинной микро- ГЭС, которую можно было бы установить на реках с любым руслом, при этом не мешая судоходству.

Предметом исследования является низконапорная гидротурбина для установки на равнинной речке.

Объект исследования система электроснабжения природного парка «Щербаковский» с помощью микро-ГЭС.

Природные парки Волгоградской области – уникальные заповедные зоны, занимающие территорию свыше 600 тыс.га. Семь знаменитых на весь мир природных парков (перечисляем названия парков) являются особо охраняемыми объектами регионального значения (сеть ООПТ). Такие как: природный парк «Волго-

Ахтубинская пойма», природный парк «Эльтонский», Нижнехоперский природный парк, Парк «Цимлянские пески», Парк «Усть-Медведицкий», Парк «Донской».

В Камышинском районе расположен «Щербаковский» природный парк, расположенный вдоль Волги, с координатами 50°30' с. ш. 45°45' в. д.. ПП «Щербаковский» создан в 2003 году. Находится под управлением одноименного государственного учреждения (ГУ). Природный парк «Щербаковский» был организован в целях сохранения природно-территориального комплекса, расположенного в Камышинском районе на границе с Саратовской областью. Общая площадь парка составляет около 35 тыс. га. Дирекция парка располагается в селе Верхняя Добринка, находящемся в 250 км от г. Волгограда и 50 км от районного центра — г. Камышин (рисунок 1). Его уникальность состоит в удивительно гармоничном сочетании контрастных природных комплексов, здесь можно увидеть и скальные обрывы, и карстовые поля, целинные степи и нагорные дубравы.

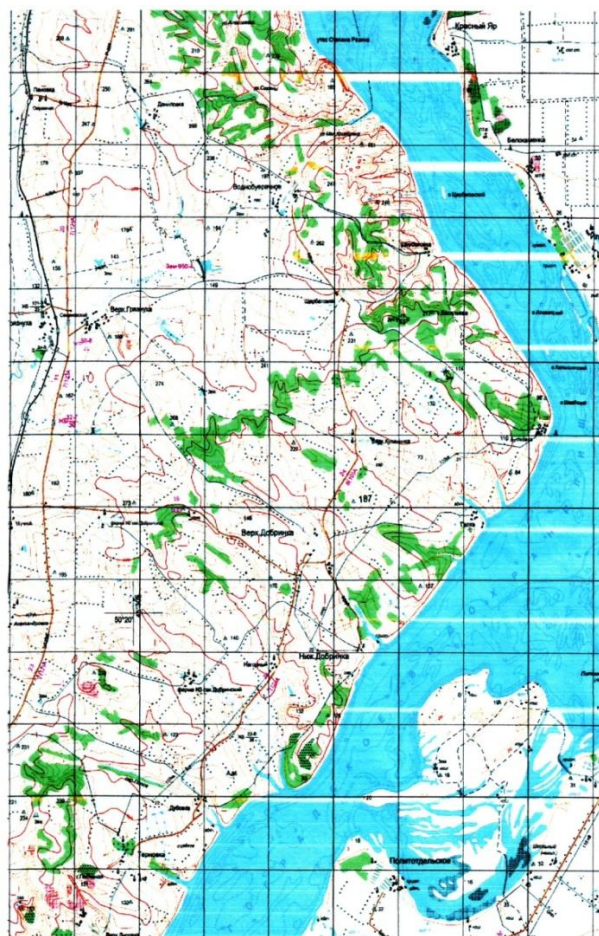


Рис.1 Территория природного парка «Щербаковский»

Климат преимущественно сухой. Уникальность парка в том, что он сочетает в себе самые разные природные зоны: степи, лесостепи, полупустыни, что не могло не отразиться на разнообразии его животного растительного мира.

Современный тариф электроэнергии в парке Щербаковский 7,80 копеек за кВт·час. Общее потребление электроэнергии составляем 8700 кВт·час/год, при максиме потребляемой мощности 3 кВт. Однако в целях развития внутреннего туризма запланировано развитие его инфраструктуры. Строится гостиничный комплекс для туристов: кафе, столовая и другие объекты, поэтому потребление электроэнергии возрастет. Мы предлагаем использовать для электроснабжение парка возобновляемые источники энергии, в частности, осуществить электроснабжение парка «Щербаковский» от микро-ГЭС установив ее в прибрежной зоне реки Волга в створе села Нижняя Добринка (рисунок 2). Среднегодовой сброс воды в створе составляет 7720 м³/сек.

Это позволит обеспечивать инфраструктуру парка дешёвой, экологически чистой электроэнергией сейчас и на длительную перспективу.



Рис. 2 Ситуационный план размещения микро-ГЭС.

☆ - точка установки микро-ГЭС «КРИВЕТКА».

Для полного вытеснения покупной электроэнергии достаточно одного электрогенератора мощностью 5 кВт.

В качестве основного оборудования предлагается применить электрогенератор от бензинового генератора HUTER DY6500L мощностью 5 кВт. Выдача мощности будет производиться по кабелю длиной 200 метров типа ВВГ 4×2,5. Для создания конструкции микро-ГЭС «Креветка» будет использовано 150 кг стали проката разного сортамента.

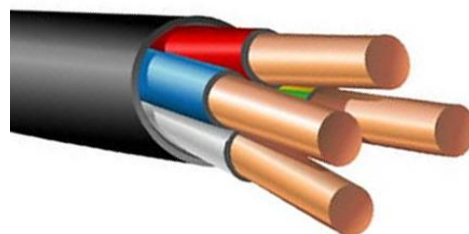
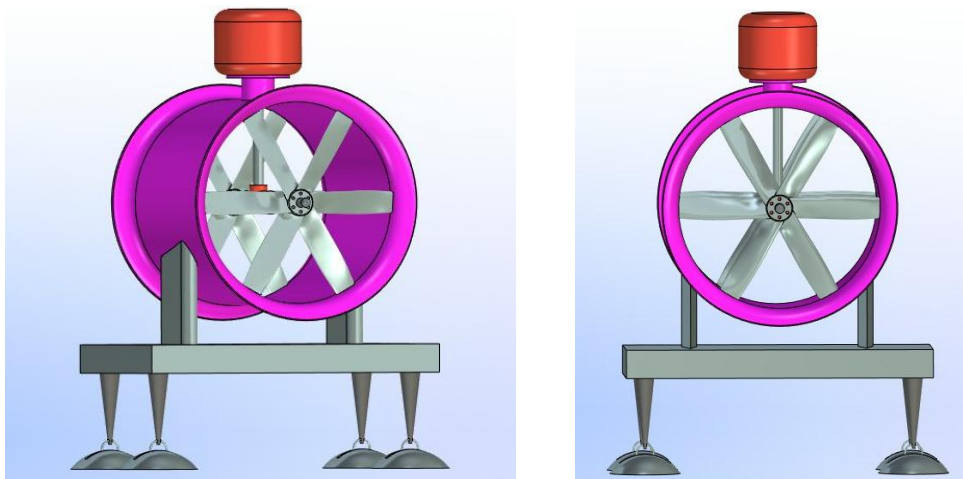


Рис.3. Исходное оборудование и материалы

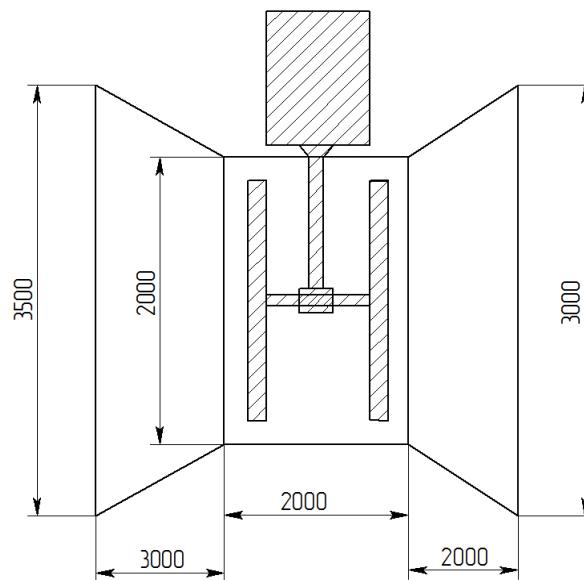
Вашему вниманию предоставляется 3D модель микро-ГЭС «КРЕВЕТКА». Предложена двухроторная гидравлическая машина с цилиндрической проточной частью, с роторами разностороннего вращения, суммирование усилий от роторов осуществляется дифференциальным редуктором с одновременным повышением числа оборотов достаточного для вращения электрогенератора, по анализу технической литературы такая конструкция не применяется.



Модель «КРЕВЕТКИ»

Чтобы установить «КРЕВЕТКУ» на дно реки, используется «Мертвый» якорь Саханского, который благодаря своей конструкции имеет наибольшую держащую силу, так как хорошо засасывается в грунт.

Принцип работы микро-ГЭС заключается в том, что ее гидротехнические сооружения обеспечивают необходимый напор воды, поступающей на лопасти первого ротора происходит закручивание водяного потока, который меняет вектор скорости воды и начинает вращать лопасти второго ротора. За счет дифференциального редуктора усилие от обоих роторов суммируется и вращает электрогенератор, который вырабатывает электроэнергию.



Конструктивная схема

Конструкция таких установок должна отвечать современным требованиям безопасности, долговечности, удобства транспортировки, проведение ремонтных работ, монтаж и эксплуатации, требованиям экологической безопасности.

Для создания микро-ГЭС, которая удовлетворяла бы все озвученным выше требованиям, предлагается использовать следующие конструктивные решения:

1. Установка диффузора на входное отверстие гидротурбины. При этом создается подпор текущей воды на входе в турбину, что приводит к увеличению скорости потока воды внутри турбины и позволяет использовать без потери эффективности турбину существенно меньших размеров.
2. Установка двух параллельных роторов на один общий вал генератора. Это позволит уменьшить результирующие геометрические размеры ГЭС с целью установки в реках различными характеристиками русла. Также это решение значительно упрощает конструкцию гидроагрегата, повышая показатели его надежности и ремонтпригодности.
3. Вертикальная фиксация ГЭС над поверхностью дна реки с помощью регулируемых якорей. При этом сохраняется возможность для проходов донных рыб или мусора.
4. Укрытие диффузора защитной решеткой для предохранения от попадания на рабочие колесо посторонних предметов, которые могут привести к их поломке или заклиниванию.
5. Отказ от мягкой основ в виде цепной или ременной передачи. Это значительно увеличивает ресурс установки.
6. Установка электрического генератора сверху гидротурбин, что дает возможность использования предлагаемой микро-ГЭС на реках с ледовым покрытием (рисунок 4).

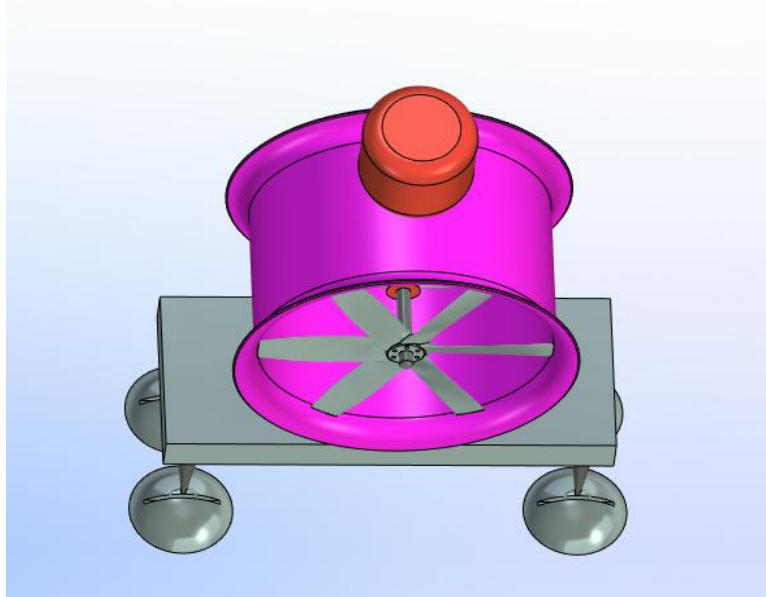


Рис.4 Конструкция микро-ГЭС «КРЕВЕТКА»

Предлагаемая конструкция мини-ГЭС, имеет следующие преимущества:

- Не нарушается природный ландшафт и не наносится вред окружающей среде в процессе строительства и на этапе эксплуатации микро-ГЭС.
- Отсутствует отрицательное влияние на качество воды: она не теряет первоначальных природных свойств и может использоваться для водоснабжения населения.
- Эффективность работы микро-ГЭС практически не зависит от климатических и погодных изменений. Так, возможность использования микро-ГЭС на реках с ледовым покрытием позволит эффективно решать проблему «северного завоза» в отдаленных районах крайнего севера.

- Подача потребителю дешевой энергии обеспечивается непрерывно вне зависимости от времени года.
- При строительстве и эксплуатации микро-ГЭС отсутствует необходимость решения проблем, характерными для крупной гидроэнергетики, связанных со строительством сложных и дорогостоящих гидросооружений, затоплением населенных территорий и т.п.

Технико-экономические показатели Микро-ГЭС «КРЕВЕТКА»

Выработка:

$$\mathcal{E} = P \cdot \tau \cdot k = 5 \cdot 8760 \cdot 0,95 = 41610 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

Затраты на год:

Средняя норма амортизации – 0,14

Изготовление:

$$И = 3 \cdot 30\% = 50184 \cdot 0,3 = 15055,2 \text{ руб.}$$

30% от затрат

$$\text{Затраты}(З) = 50184 \text{ руб.}$$

Монтаж:

20% от общей суммы

$$\sum_{\text{Общ.}} = З + И = 50184 + 15055,2 = 65239,2 \text{ руб.}$$

$$М = \sum_{\text{Общ.}} \cdot 20\% = 65239,2 \cdot 0,2 = 13047,84 \text{ руб.}$$

Капитальные вложение:

$$Kв = O + M = 13047,84 + 65239,2 = 78287,04 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты:

10% от капитальных вложений

$$\mathcal{E}з = Kв \cdot 10\% = 78287,04 \cdot 0,1 = 7828,7 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты:

$$\sum_{\text{зт}} = (Kв \cdot k) + \mathcal{E}з = (78287,04 \cdot 0,14) + 7828,7 = 18788,8 \text{ руб.}$$

Себестоимость электроэнергии:

$$S_{\text{эл.эн.}} = \sum_{\text{зт}} / \mathcal{E} = 18788 / 41610 = 0,45 \text{ коп} / \text{кВт} \cdot \text{ч}$$

Доходность от меньшего тарифа:

$$7,80 - 0,45 = 7,35 \text{ коп.}$$

Полученная выгода:

$$7,35 \cdot 41610 = 305833,5 \text{ руб.}$$

Сроки окупаемость:

$$Kв / \text{выгоду} = 78287,04 / 305833,5 = 0,25$$

$$12 \text{ мес} \cdot 0,25 = 3,07 \approx 3 \text{ мес.}$$

Стоимость установки с учетом разработки технического проекта и строительномонтажных работ, составляет 78 287 т.р., а срок окупаемости микро-ГЭС составляет 3 месяца. Это выдающееся достижение для энергетических объектов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование микро-ГЭС является перспективным направлением малой энергетики и имеет целый ряд конкурентных преимуществ не только перед традиционными гидроэнергетическими станциями, но также и перед другими технологиями малой генерации.

Библиографический список

1. Ильяшенко С.А. Подводные всесезонные бесплотинные миниГЭС // Материалы IX всероссийской студенческой конференции «России творческую молодёжь», г. Камышин 22-23 апреля 2015. С. 81-85.
2. Методика расчёта проточной части осевой гидротурбины новой оригинальной конструкции / В.А. Ивнов, В.П. Иванова, и др. // Ползуновский вестник, №4, 2009.- С. 253-258.
3. О выборе типа микроГЭС и её оптимальной мощности в зависимости от гидрологических параметров / Е.А. Спирин, А.А. Никитин, и др. //VI Всероссийская конференция «Актуальные проблемы машиностроения», 25-27 марта 2014. С.543-547.
4. Атрашенко О.С., Галуцак В.С., Сошинов А.Г. Возобновляемые источники энергии для электроснабжения заповедников и природных парков // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки [Электронный ресурс]. 2015. № 4.