

ПРИМЕНЕНИЕ ПОГРУЖНЫХ МИКРОГЭС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Е. А. Ковальчук*, Н.А.Устинов**

* СОШ №25, 9 класс, Россия, Балаково,

** Балаковский инженерно-технологический институт Национальный исследовательский ядерный университет Московский инженерный физический институт, Россия, Балаково, nikandrust@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена возможность использования гидроэнергии малых рек. В Саратовской области много малых рек – притоков реки Волги, которые могут быть потенциальными источниками электроэнергии в районах, удаленных от населенных пунктов, к которым не проложены линии электропередачи. Обеспечить комфортный отдых можно при наличии электроэнергии, но тянуть линию электропередачи для малого количества людей нерационально. Исправить положение можно используя малые гидроэлектростанции, но их производство еще необходимо организовывать. А для этого необходимо знать потенциал рек, и на какую мощность рентабельно выпускать микроэлектростанции.

Ключевые слова: Электроэнергия, малая река, микрогэс, фермер, лопатка.

APPLICATION OF SUBMERSIBLE MICROHYDROELECTRIC POWER STATIONS IN AGRICULTURE

E.A. Kovalchuk*, N.A.Ustinov**

* SSh No. 25, 9 class, Russia, Balakovo,

** Balakovo engineering institute of technology National research nuclear university Moscow engineering physical institute, Russia, Balakovo, nikandrust@gmail.com

Summary. Possibility of use of hydraulic power of the small rivers is considered. In the Saratov region there are a lot of small rivers – inflows of the Volga River which can be potential sources of the electric power in the areas remote from settlements to which power lines aren't laid. It is possible to provide comfortable rest in the presence of the electric power, but to pull a power line for small number of people irrationally. It is possible to rectify situation using small hydroelectric power stations, but their production still needs to be organized. And for this purpose it is necessary to know the capacity of the rivers, and on what power is profitable to let out micropower plants.

Keywords: Electric power, small river, microhydroelectric power station, farmer, shovel.

Отсутствие электроэнергии в «глубинке» делает ее безлюдной – это территория без будущего, а без электрифицированного освоения территории нет будущего и у всей России. Но кто же живет в таких местах? Это фермеры, пастухи, небольшие поселки и дачные участки, которым не требуется большое количество электроэнергии для обеспечения нормальной жизни или просто отдыха. В основном они располагаются на берегах небольших водоемов, в отдалении от ЛЭП, но тянуть линию электропередачи для малого количества пастухов нерационально и поэтому пастбища, расположенные на удалении от ферм не используются.

Исправить положение можно, используя малые гидроэлектростанции, но их производство еще необходимо организовывать. А для этого необходимо знать потенциал рек, и на какую мощность рентабельно выпускать микроэлектростанции.

Рассмотрим основные реки и их усредненные характеристики, которые можно узнать из Интернета.

Волга, длина 3530 км; расход воды 8060 м³/с; скорость течения от 0,5 до 1,7 м/с., Хопер 979 км; 150 м³/с; 0,3 м/с, Медведица 745 км; 69 м³/с; 0,5 м/с, Большой Иргиз 675 км; 23 м³/с; 0,7 м/с., Иловля 358 км; 9,6 м³/с; 0,3 м/с, Терса 239 км; 5,6 м³/с; 0,4 м/с, Сердоба 160 км; 48 м³/с; 0,35 м/с, Аткара 106 км; 32 м³/с; 0,3 м/с, Идолга 91 км; 23 м³/с; 0,3 м/с

Здесь представлены наиболее крупные реки, но их анализ показывает, что скорость потока явно недостаточна для использования скоростного напора для выработки электроэнергии, в то время как секундный расход мог бы позволить ее выработку при использовании плотинных ГЭС.

Однако строительство таких гидротехнических сооружений невыгодно, хотя бы из соображения затопления территорий, которые предполагается эксплуатировать.

Так как напорную ГЭС строить нельзя, кинетическая энергия потока невелика, изготавливать гидроэлектростанцию по всему поперечному сечению потока нет смысла. Затраты на изготовление вряд ли когда-то окупятся, и столь габаритное сооружение не будет вписываться в пейзаж.

Однако на этих реках много перекатов и стремнин, где скорость потока превышает 1 м/с, при этом размеры такого участка по фронту редко превышают 3 метра. Это известно из личных наблюдений на некоторых указанных реках.

Это позволяет сделать предположение, что на эти участки можно устанавливать небольшие по размеру (2-3 метра в ширину) гидродвигатели.

Мощность таких микро-ГЭС не превысит 3 – 5 кВт, но для стойбища вполне будет достаточно.

Задача – определиться с конструкцией гидродвигателей для микромощной гидроэлектростанции.

Выберем ограничения, которые позволят определить выбор микро-ГЭС:

- должна работать круглогодично,
- не искажать пейзаж.

Первое требование указывает на то, что рабочий орган должен всегда располагаться ниже уровня промерзания потока. Второе – вся конструкция должна быть полностью погружена в воду, что не противоречит первому ограничению

Этим условиям отвечают гиляндрные ГЭС, пропеллерные с горизонтальной осью, ротор Дарье и лопаточные, с лопатками, установленными на бесконечной ленте.

Такие микро-ГЭС известны из патентной литературы и, следовательно, представляют интерес не только для нашего коллектива. Копировать чужую конструкцию, в принципе, можно с учетом авторских прав. Но более интересно разработать свой вариант, изготовить макет и привести испытания, что соответствует задаче учебного заведения.

Однако, перед этим, есть смысл запатентовать свою идею, чтобы в случае удачного результата испытаний авторские права на нее не успели оформить не причастные к разработке лица.

Известны ГЭС, помещаемые в поток мелкой реки или опускаемые на дно. Где поток, воздействуя на лопасти, вращает гидротурбину и передает силу вращения на генератор тока, чаще всего размещенный на поверхности, над водой. Включающие корпус устройства, бесконечную ленту в виде цепи, жесткие лопатки, закрепленные на цепи с барабанами, механизмом натягивания цепи и пропуска лопаток через пустотелые барабаны.

Недостатком известных конструкций является необходимость установки поплавков на лопатки, для обеспечения их поднятия при рабочем ходе, что усложняет конструкцию.

Отличием разработанной микро-ГЭС является то, что жесткие поворотные лопатки перед рабочим ходом поворачиваются за счет всплывания верхней части без

использования дополнительных поплавков и принимают вертикальное положение за счет выполнения пустотелых лопаток.

Как устроена предлагаемая конструкция.

Между полыми барабанами (ведущим и ведомым), закрепленными на боках корпуса, натягивается эластичная бесконечная лента из прочного и не растягивающегося материала, на котором закреплены, друг за другом жесткие поворотные лопатки. За вторым (ведомым) барабаном жесткая поворотная лопатка поворачивается и прижимается к ленте, но сами жесткие поворотные лопатки свободно, с минимальным сопротивлением, проходят между донным корпусом и нижней частью движущейся бесконечной ленты благодаря низкому трению смоченных поверхностей лопатки и корпуса. После выхода жесткой поворотной лопатки над ведущим барабаном она перемещается набегающим потоком и вращает эластичную ленту, которая в свою очередь вращает барабан.

Между барабанами и лопастями в виде лопаток на бесконечной ленте расположен герметичный отсек, верхняя и нижняя стороны которого являются поддерживающими направляющими для бесконечной ленты, препятствующими ее провисанию, а во внутренней герметичной полости отсека могут размещаться гидрогенераторы и механизмы отбора мощности, и только электрический кабель связывает устройство с берегом. На осях барабанов размещены приспособления для натяжения ленты, причем они могут быть автоматическими.

Предлагаемая конструкция работает следующим образом: весь корпус в сборе с боковыми бортами помещается в поток быстротока или погружается на дно реки, для этого устройство снабжается балластом. Барабаны (ведущий и ведомый) на оси снимаются с тормозного стопора, и бесконечная лента под воздействием потока воды на лопасти в виде жесткой поворотной лопатки начинает вращение. В одной из боковых сторон корпуса (в герметичном отсеке) размещен редукционный механизм отбора мощности. Например, ременная или зубчатая передача, которые передают силу вращения барабанов на генератор, помещенный также в герметичном отсеке между верхней и нижней частями бесконечной ленты, а через электрический кабель энергия передается потребителю на берег.

При верхнем рабочем расположении рабочей зоны бесконечной ленты поднятие жесткой поворотной лопатки обеспечивается архимедовой силой за счет полости в верхней части лопатки, т.е. обеспечивается быстрое и полное раскрытие жестких поворотных лопаток в рабочей зоне бесконечной ленты и складывание этих лопаток в нерабочем положении, в противотоке.

Подобные ГЭС с верхним расположением рабочей зоны могут быть помещены в речку (если она мелкая, но быстрая) несколькими изделиями одновременно, перекрыв ее поперек, тем самым создав дополнительный подпор воды, или распределены эти ГЭС согласно местным условиям ландшафта и русла потока.

Существует возможность выносить генераторы тока за пределы изделия, помещенного в поток, например, посредством гибкого вала или соединять несколько изделий на один вал, тогда герметический отсек служит балластом. Изделия соединяются боковыми бортами и анкеруются, создавая своеобразную перегораживающую плотину из предлагаемых ГЭС, но на одном валу, который через кардан передает мощности вращения на генератор, размещенный на берегу. Возможно размещение группы изделий в крытом, специально отведенном от большой реки канале, с заданным уклоном быстротока, как самостоятельное здание ГЭС.

Библиографический список

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика_России#.D0.AD.D0.BB.D0.B5.D0.BA.D1.82.D1.80.D0.BE.D1.8D.D0.BD.D0.B5.D1.80.D0.B3.D0.B5.D1.82.D0.B8.D0.BA.D0.B0
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мировое_потребление_энергии