

МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

УДК 631.67:621.311

А. А. Кириленко, В. В. Слабунов

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

О ПРИМЕНИМОСТИ МИКРОГЭС ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Целью исследования являлось изучение альтернативных источников энергоресурсов применительно к дождевальной технике на орошаемых сельскохозяйственных землях. Разработана общая классификация микрогидроэлектростанций в зависимости от типа и вида строительной конструкции, в результате которой выявлено два вида и четыре типа. Выделены возможные виды конструктивного исполнения в части установки микрогидроэлектростанции. Среди них: установка на водном объекте, на напорном гидранте, на водопроводящем напорном трубопроводе. Отмечены основные достоинства и недостатки видов и конструкций микрогидроэлектростанций. Наиболее подходящим видом и типом гидроэлектростанции для применения на дождевальной машине является деривационная станция рукавного типа. Данный вид отвечает требованиям энергообеспечения и повышения энергетической эффективности. Исходя из конструкции дождевальной машины установлено, что применение деривационного вида и рукавного типа микрогидроэлектростанции возможно не только на оросительных деривационных системах, устраиваемых в предгорных районах, но и на действующих оросительных системах закрытого типа.

Ключевые слова: энергоэффективность; дождевальная машина; микроГЭС; деривационная система; орошение; дождевание.

A. A. Kirilenko, V. V. Slabunov

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

ON APPLICABILITY OF SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANTS FOR SPRINKLING IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS

The aim of the research was to study alternative energy sources as applied to sprinkling equipment on irrigated agricultural lands. A general classification of small hydroelectric power plants depending on the type and kind of building structure was developed, as a result of which two kinds and four types were identified. Possible types of design in terms of the installation of a small hydroelectric station are highlighted. Among them are installation on a water body, on a pressure hydrant, on a water conducting pressure pipe. The main advantages and disadvantages of the types and designs of small hydroelectric power plants are noted. The most suitable kind and type of hydroelectric station for use on a sprinkler is a hose type derivation station. This type meets the requirements of energy supply and energy efficiency improvement. Based on the design of the sprinkler machine it was found that the use of a derivative kind and a hose type of a small hydroelectric power plant is possible not only on irrigation diversion systems arranged in foothill areas, but also on operating closed type irrigation systems.

Key words: energy efficiency; sprinkler; small hydroelectric power plant; diversion system; irrigation; sprinkling.

Введение. В настоящее время применение различного рода дождевальной техники на орошаемых землях связано с большими затратами энергетического топлива, стоимость которого поступательно увеличивается. В свою очередь возрастает использование природных возобновляемых энергоресурсов [1].

Среди наиболее перспективных источников природных возобновляемых энергоресурсов энергия потока воды занимает одно из ведущих мест. В связи с этим возникает необходимость в проведении исследований, посвященных разработке комплекса автономного энергообеспечения для дождевальной машины посредством применения кинетической энергии поливной воды. Для достижения этой цели возможно прибегнуть к использованию высокоэффективного гидроэнергетического оборудования – микрогидроэлектростанции (микроГЭС).

Направление исследования отвечает реализации положений Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» [2], а также всем требованиям устойчивого экологического развития, чистого энергообеспечения.

На основании вышеизложенного встает необходимость в определении вида и типа микроГЭС, которые возможно применить для целей орошения дождеванием сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы. Методологическую основу исследования составили положения научных трудов и разработок отечественных и зарубежных авторов, посвященных вопросам использования малой гидроэнергетики. Исследование проводится с применением теоретического анализа научной литературы, описательного метода, методов графического представления информации, методов сопоставления, аналогии и систематизации.

Результаты. Для решения поставленной задачи в первую очередь необходимо определить:

- условия реализации микроГЭС для дождевальной машины;
- что будем понимать под микроГЭС;
- преимущества и недостатки различных видов микроГЭС;
- какой вид и тип возможно использовать для реализации поставленной задачи.

Рассматривая такой немаловажный вопрос, как обеспечение необходимым количеством электроэнергии, непосредственно затрачиваемой дождевальной машиной на полив сельскохозяйственных культур, а также передвижение по орошаемому участку, можно выделить несколько возможных видов конструктивного исполнения в части места установки микроГЭС:

- установка на водном объекте (канале, трубопроводе), которая потребует дополнительных затрат на устройство энергосети к дождевальной машине, а производительность микроГЭС из расчета использования нескольких дождевальных машин и потерь по сети может быть недостаточной;

- установка непосредственно на напорном гидранте. Однако если за основу брать использование не только фронтальных, но и дождевальных машин кругового действия, то в случае круговой потребуются значительные изменения присоединительного выходного напорного гидранта (так как высота напорного водопроводящего пояса дождевальной машины строго регламентируется моделью используемой дождевальной машины), а также наличие на гидранте соединения с дождевальной машиной, выполненного под 90°, что в совокупности с потерями на генерацию энергии потребует значительного увеличения напора или усложнения конструкции подсоединения микроГЭС;

- установка микроГЭС на водопроводящем напорном трубопроводе дождевальной машины. Однако данная установка в свою очередь потребует использования дополнительного устройства для гашения завихрений после крыльчатки микроГЭС.

Для дальнейшего анализа определим, что будем понимать под микроГЭС, а так-

же основную ее характеристику – производительность, так как основная производительность микроГЭС напрямую зависит от потребляемой мощности дождевальной машины для производства полива и передвижения по орошаемому участку.

Необходимо отметить, что с развитием техники и технологий применяемые на дождевальных машинах электродвигатели прошлого столетия «прошли», можно сказать, «полную модернизацию». Так, если, например, требовался для передвижения тележки дождевальной машины «Днепр» электродвигатель 1,1 кВт, то в настоящее время обеспечить требуемую мощность позволяют электродвигатели, затрачивающие на производство необходимых действий по передвижению порядка 0,25 кВт. То есть если принять условно дождевальную машину шириной 450 м (оптимальная и применяемая ширина дождевальной машины), то потребуется для полива не более 5 кВт электроэнергии.

Так, под микроГЭС будем понимать малую гидроэлектростанцию с установленной мощностью от 5 до 100 кВт [3]. С учетом вышеприведенной необходимой производительности данный термин «полностью» компилируется с требованиями.

Далее необходимо остановиться на классификации микроГЭС и определить вид и тип возможной для решения поставленной задачи. На основании анализа литературных источников [3–11] разработана классификация микроГЭС (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация микрогидроэлектростанций

Далее отметим наиболее значимые особенности микроГЭС, отраженных на рисунке 1.

Деривационный тип микроГЭС применяют при больших уклонах реки и сравнительно малых используемых расходах. Если в качестве деривации используется нестационарный сборный или гибкий рукав либо шланг, такой тип микроГЭС называют деривационным рукавным. Деривационный тип требует меньших затрат на строительство и обеспечивает лучшие экологические условия (по сравнению с плотинным) [9].

Свободнопоточные (плавучие, гирляндные и погружные) микроГЭС наиболее экономичны и мобильны, не требуют земляных работ. Данный тип ГЭС не предполагает строительства напорных сооружений, кинетическая энергия воды используется в ее свободном течении, а также путем установки специальных устройств наплавного или погружного типа. ГЭС, имеющую общий валопровод, в котором несколько соосных гидравлических машин работают на одну или несколько электрических машин, называют гирляндной (гидроколеса Савониуса в США, турбины Ленева и гирляндного типа в России).

Заключение. На основании вышеприведенного можно сделать следующие выводы: установку микроГЭС, на наш взгляд, необходимо осуществлять непосредственно на напорном трубопроводе дождевальной машины, так как это позволит сократить модельный ряд микроГЭС вследствие применения как на новой, так и на старой дожде-

вальной технике «унифицированных» диаметров напорных трубопроводов, а также позволит обеспечить «быстрый» монтаж на машинах как кругового, так и фронтального действия; в соответствии с приведенной классификацией для разработки следует принять микроГЭС деривационного вида и рукавного типа, что позволит устанавливать их непосредственно на трубопровод, а также использовать не только на оросительных деривационных системах, устраиваемых в предгорных районах, но и на действующих оросительных системах закрытого типа.

Список использованных источников

1 Технологические схемы использования микроГЭС на деривационных оросительных системах / Ю. М. Косиченко, В. Л. Бондаренко, Д. В. Бакланова, Г. Л. Лобанов, Е. Д. Михайлов / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2017. – 33 с. – Деп. в ВИНТИ 21.07.17, № 87-В2017.

2 Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ: Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ (ред. от 27 декабря 2018 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=312135>, 2020.

3 Гидроэлектростанции (ГЭС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://water-info.net/bk/1-1-1-1-2.htm>, 2020.

4 ГОСТ Р 51238-98. Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения. – Введ. 1999-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.

5 Малая, мини- и микрогидроэнергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alobuild.ru/ispolzovaniye-vozobnovlyayemyu-energii/mikroenergetika.php>, 2020.

6 Малые гидроэлектростанции (МГЭС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gigavat.com/mini_ges.php, 2020.

7 Мини ГЭС. Микрогидроэлектростанции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/alternativnaya-energetika/mikro-gidro-elektro-stancii>, 2020.

8 Михайлов, Л. П. Малая гидроэнергетика / Л. П. Михайлов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 184 с.

9 О выборе типа микроГЭС и ее оптимальной мощности в зависимости от гидрологических параметров / Е. А. Спирин, А. А. Никитин, М. П. Головин, А. Л. Встовский // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – № 4(36). – С. 109.

10 Ушаков, В. Я Современная и перспективная энергетика / В. Я. Ушаков. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. – 468 с.

11 Четошникова, Л. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / Л. М. Четошникова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69 с.

УДК 633.2

С. Ю. Турко

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Российская Федерация

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ПОЛУПУСТЫНИ

Целью исследований явилась разработка технологии использования многолетних кормовых трав на экспериментальных моделях и подготовка научно-практических предложений по восстановлению и продлению продуктивного долголетия аридных пастбищ в условиях сухой степи и полупустыни, а также выявление наиболее перспективных моделей сеяных фитоценозов кормовых трав и кустарникового яруса.