

УДК 004.021:639.2.06

**МАЛЫЕ ГЭС КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В.С. Мазепа

**SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANTS OF THE KALININGRAD REGION**

V.S. Mazepa

**Аннотация.** В статье проведено исследование внешнего и внутреннего устройства малой гидроэлектростанции (МГЭС), расположенной в п. Приозерское. В ходе осмотра были зафиксированы ключевые элементы конструкции, на основе фотографий которых описан принцип работы гидросооружения. По полученным данным из схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИВО) определен потенциал выработки, а также энергетические параметры МГЭС. В заключении описаны перспективы развития МГЭС Калининградской области.

**Ключевые слова:** малые гидроэлектростанции; потенциал выработки гидроэлектроэнергии рек Калининградской области, энергетические параметры рек бассейна.

**Abstract.** The article studies the external and internal structure of a small hydroelectric power station located in the village of Priozernoye. During the inspection, the key elements of the structure were fixed, on the basis of photographs of which the principle of operation of the hydraulic structure was described. Based on the data of the SKIVO scheme, the generation potential, as well as the energy parameters of the hydroelectric power station, are determined. In conclusion, the prospects for the development of the Kaliningrad region small hydroelectric power station are described.

**Keywords:** small hydroelectric power plants; the potential of hydroelectric power generation of the rivers of the Kaliningrad region, energy parameters of the rivers of the basin.

**Введение**

Малые гидроэлектростанции (МГЭС) – один из самых недооцененных источников энергии, ведь ресурсы, на которых работают современные электростанции, конечны, в то время как поток воды в реке не останавливается за счет постоянной подпитки от осадков. Энергия, получаемая из данного возобновляемого источника, намного эффективнее других альтернативных решений за счет своей надежности, в отличие от солнечных батарей, которые не могут работать в пасмурную погоду, или ветрогенераторов, которые также не могут вырабатывать энергию в постоянном режиме. Также среди всех электростанций, работающих на альтернативных источниках энергии, ГЭС превосходит иные по наибольшему показателю КПД (составляет более 85%)[1].

На сегодняшний день на территории Калининградской области работают две МГЭС. Одна из них располагается на реке Лава недалеко от города Правдинска (ГЭС-3), другая – в городе Озерске на реке Анграпа (Озёрская ГЭС).

Таблица 1 – Характеристика действующих гидроэлектростанций в Калининградской области [2]

| Название                                    | Правдинская ГЭС-3  | Озерская ГЭС       |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Река                                        | Лава               | Анграпа            |
| Собственник                                 | ОАО «Янтарьэнерго» | ОАО «Янтарьэнерго» |
| Годовая выработка электричества, млн. кВт·ч | 9,0                | 1,7                |

| Разновидность электростанции | Плотинно-русловая | Плотинно-русловая |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Расчетный напор, м           | 10                | н/д               |
| Количество турбин            | 1                 | н/д               |
| Количество генераторов       | 1                 | 2                 |
| Мощность генераторов, мВт    | 1 x 1,17          | 2 x 0,25          |

Ранее на территории нашего региона работало больше МГЭС, которые, к сожалению, в данный момент заброшены. Полагаю, что развитие этого вида гидротехнических сооружений пойдет исключительно на пользу, ведь данный способ выработки энергии отличается от других тем, что является достаточно экологичным и возобновляемым источником. Реки представляют собой в продолжительном периоде времени постоянный и относительно равномерный поток. Данный поток представляет собой большой запас кинетической энергии, которую можно преобразовать в электрическую для дальнейшего использования.

Мною было проведено исследование ныне заброшенной МГЭС на реке Писса в поселке Приозёрское. Это сооружение было изначально построено в 1732 году как водяная мельница. В 1920-1923 годах на ее месте была оборудована гидроэлектростанция, проработавшая до середины 1960-х годов [3]. Ниже на рисунке 1 представлено нынешнее состояние сооружения.



Рисунок 1 – Общий вид МГЭС Гервишкемен в настоящее время (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

На рисунке 2 показана водяная мельница Гервишкемен. Дословный перевод надписи снизу на изображении: «Приветствие из Гервишкемена. Полностью просматривается с мельничным заводом».



Рисунок 2 – Изображение водяной мельницы Гервишкемен (фото из источника [4])

На рисунке 3 представлено фото Гидроэлектростанции Гервишкемен в период 1928-1932 г.



Рисунок 3 – Гидроэлектростанция Гервишкемен. 1928-1932 г.(фото из источника [5])

При изучение МГЭС Гервишкемен, удалось выделить все основные элементы гидроэлектростанций. На рисунке 4 показано водяное колесо. Его отличительной

особенностью является горизонтальное расположение, при котором удавалось увеличить скорость потока и, соответственно, скорость вращения колеса, за счет чего увеличивалось и количество вырабатываемой энергии.



Рисунок 4 – Первое водяное колесо (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

Параллельно данному водяному колесу располагается аналогичное, в конструкции которого до сегодняшнего дня сохранился неповрежденный вал, соединяющий его с редуктором в верхней части конструкции (Рисунок 5).



Рисунок 5 - Сохранившийся элемент конструкции второго водяного колеса (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

К сожалению, ввиду того, что данная МГЭС не обслуживается на протяжении продолжительного времени, на месте не удалось более подробно изучить устройство второго

водяного колеса, ввиду наноса донных отложений на подводную часть конструкции. Тем не менее на фотографии отчетливо видно неповрежденные вал и редуктор, на который устанавливался генератор. На рисунке 6 показан аналогичный пьедестал для установки вала и редуктора конструкции, который на данный момент снят и на его месте установлен защитный кожух.



Рисунок 6 - Защитный кожух, установленный вместо вала и редуктора первого водяного колеса (фото автора, дата съемки 05.05.2022).

На рисунке 7 зафиксировано нынешнее состояние здания, расположенного над первым водяным колесом.



Рисунок 7 - Сохранившаяся часть здания над первым водяным колесом (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

Рисунок 8 показывает основной проход к гидротехническому сооружению.



Рисунок 8 - Подход к МГЭС Гервишкемен (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

Под проходом, показанным на рисунке 8, находится внутренняя часть водослива, представленного на рисунке 9.



Рисунок 9 – Фрагмент внутренней части водостока (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

Данный водослив располагается между рабочими водяными колесами, отделенный бетонными стенами, служащий для дополнительного регулирования стока. На рисунке 10 зафиксирована водосливная плотина, через которую осуществляется пропуск основного стока.



Рисунок 10 – Водосливная плотина (фото автора, дата съемки 05.05.2022)

На рисунке 11 показана схема установки основной рабочей конструкции ГЭС. По имеющимся данным можно предположить, что подобная схема использовалась на МГЭС Гервишкемен.

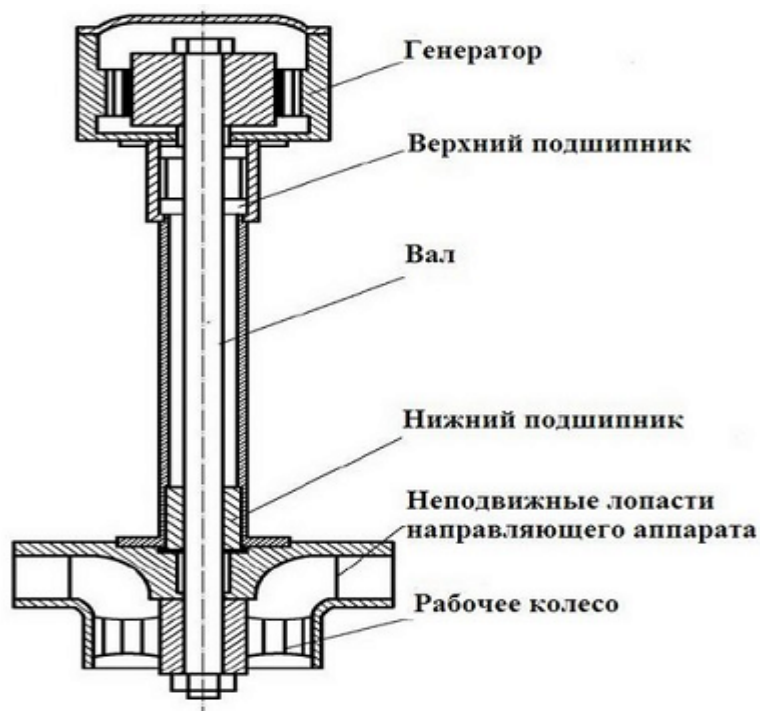


Рисунок 11 – Схема установки водяного колеса и генератора на ГЭС (из [6])

После проведения внешней оценки объекта и обращения к схеме комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря [2], удалось выделить основные характеристики части рек Калининградской области по потенциалу выработки электроэнергии и основным энергетическим параметрам.

Таблица 2 - Потенциал выработки гидроэлектроэнергии рек Калининградской области[7]

| Река    | Мощность, МВт | Мощность при выработке, млн. кВт/ч |
|---------|---------------|------------------------------------|
| Анграпа | 14,5          | 127,5                              |
| Лава    | 10,4          | 90,75                              |
| Писса   | 4,71          | 41,25                              |
| Шешупе  | 3,83          | 33,55                              |
| Красная | 3,32          | 29,08                              |

Таблица 3 - Энергетические параметры рек бассейна при стоке воды 50% обеспеченности после реконструкции гидроэлектростанций[8]

| № | Река - створ                   | Напор, Н (м) | Расход воды, м <sup>3</sup> /с | Мощность, кВт | Выработка, тыс. кВт/ч |
|---|--------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | р. Писса – п. Ягодное          | 3            | 1,07                           | 26            | 221                   |
| 2 | р. Писса – п. Калинино         | 1,5          | 1,23                           | 15            | 128                   |
| 3 | р. Писса – п. Ильинское        | 2,5          | 1,61                           | 32,2          | 278                   |
| 4 | р. Писса – п. Илюшино-Сосновка | 2,5          | 2,63                           | 52,6          | 455                   |
| 5 | р. Писса – п. Илюшино          | 3            | 2,07                           | 49,8          | 431                   |
| 6 | р. Писса – г. Гусев            | 3            | 8,56                           | 205,4         | 1775                  |
| 7 | р. Писса – п. Приозерское      | 2,5          | 9,27                           | 185,3         | 1602                  |

### Заключение

Таким образом, если удастся восстановить МГЭС Гервишкемен на реке Писсе в поселке Приозерское, то при стоке воды 50% обеспеченности будет достаточно для поддержания 185,3 кВт мощности и выработке 1602 кВт/ч, чего будет достаточно для обеспечения экологически чистой энергией близлежащие населенные пункты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. НКФ Волга [Электронный ресурс]. URL: <https://volgaltd.ru/info1/stati/povyshenie-kpd-gidroagregatov-gidroelektrostantsij-uvelichenie-effektivnosti-vyrobтки-elektricheskoy-energii-na-ges-gaes-i-kaska/> (дата обращения 21.05.2022).
2. Невско-Ладожское бассейновое водное управление. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Неман и рек бассейна Балтийского моря (Российская часть в Калининградской области) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nord-west-water.ru/activities/ndv/scheme-of-complex-use-and-protection-of-water-resources-in-the-neman-river-basin-and-rivers-of-baltic-sea-basin-russian-part-in-the-kaliningrad-region/> (дата обращения 21.05.2022).
3. Prussia39, [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prussia39.ru/sight/index.php?sid=1742> (дата обращения 21.05.2022).
4. Gusev-online, [Электронный ресурс]. URL: <https://gusev-online.ru/news/obshchestvo/21647-vodjanaja-melnica-v-gervishkemene-priozernoje.html> (дата обращения 21.05.2022).





5. Prussia39, [Электронный ресурс]. URL: [https://www.prussia39.ru/photo/show\\_photos.php?phid=14763](https://www.prussia39.ru/photo/show_photos.php?phid=14763) (дата обращения 21.05.2022).
6. Alter220, [Электронный ресурс]. URL: <https://alter220.ru/voda/mikro-ges.html> (дата обращения 21.05.2022).

#### REFERENCES

- 1 NKF Volga [NKF Volga]. [Electronic resource]. URL: <https://volgaltd.ru/info1/stati/povyshenie-kpd-gidroagregatov-gidroelektrostantsij-uvelichenie-effektivnosti-vyrabotki-elektricheskoy-energii-na-ges-gaes-i-kaska/> (date accessed: 21.05.2022).
- 1 Nevsko-Ladozhskoe bassejnovoe vodnoe upravlenie. Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i ohrany vodnyh ob"ektov bassejna reki Neman i rek bassejna Baltijskogo morya (Rossijskaya chast' v Kaliningradskoj oblasti) [Nevsky-Ladoga Basin Water Management. Scheme of integrated use and protection of water bodies of the Neman River basin and rivers of the Baltic Sea basin (Russian part in the Kaliningrad region)]. [Electronic resource]. URL: <http://www.nord-west-water.ru/activities/ndv/scheme-of-complex-use-and-protection-of-water-resources-in-the-neman-river-basin-and-rivers-of-baltic-sea-basin-russian-part-in-the-kaliningrad-region/> (date accessed: 21.05.2022).
- 1 Prussia39 [Prussia39]. [Electronic resource]. URL: <https://www.prussia39.ru/sight/index.php?sid=1742> (date accessed: 21.05.2022).
- 1 Gusev-online [Gusev-online]. [Electronic resource]. URL: <https://gusev-online.ru/news/obshestvo/21647-vodjanaja-melnica-v-gervishkemene-priozernoe.html> (date accessed: 21.05.2022).
- 1 Prussia39 [Prussia39]. [Electronic resource]. URL: [https://www.prussia39.ru/photo/show\\_photos.php?phid=14763](https://www.prussia39.ru/photo/show_photos.php?phid=14763) (date accessed: 21.05.2022).
- 1 Alter220 [Alter220]. [Electronic resource]. URL: <https://alter220.ru/voda/mikro-ges.html> (date accessed: 21.05.2022).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Мазена Владислав Сергеевич*

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия,  
студент 3-го курса кафедры техносферной безопасности и природообустройства,  
E-mail: [apple91919100@gmail.com](mailto:apple91919100@gmail.com)

*Mazepa Vladislav Sergeevich*

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, 3-year student of the faculty  
technosphere safety and environmental management,  
E-mail: [apple91919100@gmail.com](mailto:apple91919100@gmail.com)