

КОНЦЕПТ ЛИВНЕВОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ*Пилипенко Егор Дмитриевич, Дмитриева Арина Анатольевна*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный

архитектурно-строительный университет»

pilipok13@mail.ru

Полученную от ливневой ГЭС электроэнергию можно использовать на освещение участков дорог, подсветку дорожных знаков, зарядку электро-транспорта и т. п. Накапливая генерируемую электроэнергию с помощью аккумуляторных батарей, можно использовать ее для сглаживания графиков нагрузки энергосистемы в часы пикового потребления [1].

Достоинства концепта: небольшая занимаемая установкой площадь, экономия горючего топлива, снижение экономических затрат на электроэнергию, использование в конструкции типовых решений и продуктов, уже существующих на рынке, а, следовательно, снижение итоговой стоимости реализации проекта и времени его окупаемости, экологичность установки, так как не происходит сжигания топлива, затопления территорий и т. п.

Конструкция: под дорожным покрытием размещается емкость для сбора дождевой воды, поступающей через ливневую канализацию. В нижней ее точке находится сток, перекрытый задвижкой с электроприводом. При заполнении задвижка открывается для подачи воды в вертикальный трубопровод, протяженностью от пяти метров (для увеличения значения напора, необходимого для питания мини-ГЭС), в нижней точке которого находится мини-ГЭС. Далее поток воды направляется в канализационный коллектор, расположенный глубже. Схема установки показана на рис. 1.

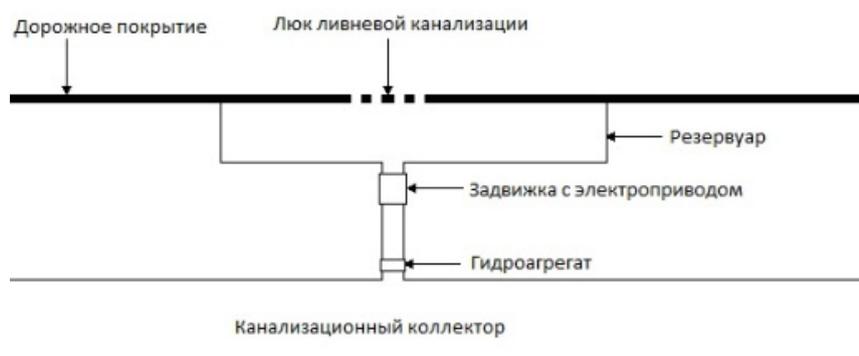


Рис. 1. Устройство ливневой ГЭС

Продолжительность генерации электроэнергии зависит от объема бака, расхода воды мини-ГЭС и продолжительности осадков.

В данный момент готовые решения мини-ГЭС производит ограниченное количество предприятий. Рынок представлен в основном следующими компаниями: «CINK Hydro-Energy» (Чехия), «Weswen» (Германия), «Suneco» (Китай), ООО «Гидропоника» (Кыргызстан), «НПО Инверсия», (Россия).

Продукция компаний «Weswen» и «Suneco» является наиболее подходящей для использования в концепте, так как имеет широкую линейку продукции в зависимости от генерируемой мощности, расхода воды и требуемого напора [2]. Поскольку увеличение объема резервуара влечет за собой увеличение времени генерации электроэнергии, предлагается использовать резервуары объемом от 100 м³. Для примера и дальнейших расчетов будет использован стальной резервуар объемом 300 м³ производства компании «Резервуарный северо-западный завод», установка Weswen WTWT3 при трубопроводе длиной 10 м. Характеристики резервуара и установки мини-ГЭС представлены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1. Характеристики резервуара [3]

Объем, V	300 м ³
Материал исполнения	Сталь Ст3 при температуре до -40 °С; сталь 09Г2С при температуре ниже -40 °С; нержавеющая сталь.

Таблица 2. Характеристики мини-ГЭС [2]

Мини-ГЭС	Weswen WTWT3
Необходимый напор, м	10–50
Расход воды, Q, м ³ /с	0,008–0,025
Мощность, кВт	3
Выходное напряжение, В	230

Время генерации от одного наполненного резервуара можно рассчитать исходя из расхода воды гидроустановкой: $t = V/Q$.

Для Weswen WTWT3 и резервуара объемом 300 м³:

$$t = 300 / 0,025 = 12000 \text{ с} = 3,33 \text{ ч.}$$

Сопоставив значения расхода воды и объема резервуара, видно, что при питании от бака объемом 300 м³ установка Weswen WTWT3 обеспечит мощность 3 кВт на протяжении более трех часов.

Поскольку в последнее время наблюдается тенденция увеличения потребления электроэнергии, то мощности, полученные без вреда для окружающей среды с помощью альтернативных источников представляют интерес для исследования и развития. Предложенный концепт экологичен, сравнительно недорог и позволяет получить дополнительные мощности электроэнергии от альтернативных источников без существенных затрат.

Литература

1. Щавелев Д. С. Гидроаккумулирующие установки: гидроэлектростанции, насосные станции и гидроаккумулирующие электростанции. – Л.: Энергоиздат: Ленингр. отд-ние, 1981. – 517 с.
2. Характеристики продукции Weswen URL: https://weswen.ru/hpp_turgo/turgo_3/ (Дата обращения: 28.11.2021).
3. Резервуарный северо-западный завод URL: <https://sz-rz.ru/product/>.