

Информационная АКЦИЯ по продвижению УСТОЙЧИВОЙ энергетики «что такое микро ГЭС» в рамках программы Правительства РФ.

Данное информационное письмо переведено для распространения среди заинтересованных лиц.

Что такое микро ГЭС?

Микро ГЭС относятся к технологиям, не приносящим вреда окружающей среде, с помощью которых можно производить электроэнергию с небольшими затратами в любых изолированных населенных пунктах, где есть горы и небольшие реки.

Двумя ключевыми компонентами любой микро ГЭС являются гидростатический напор (расстояние по вертикали между заборным устройством и турбиной) и расход (дебит) воды (объем воды, которая вращает турбину).

На рис.1 схематично показана простейшая микро ГЭС

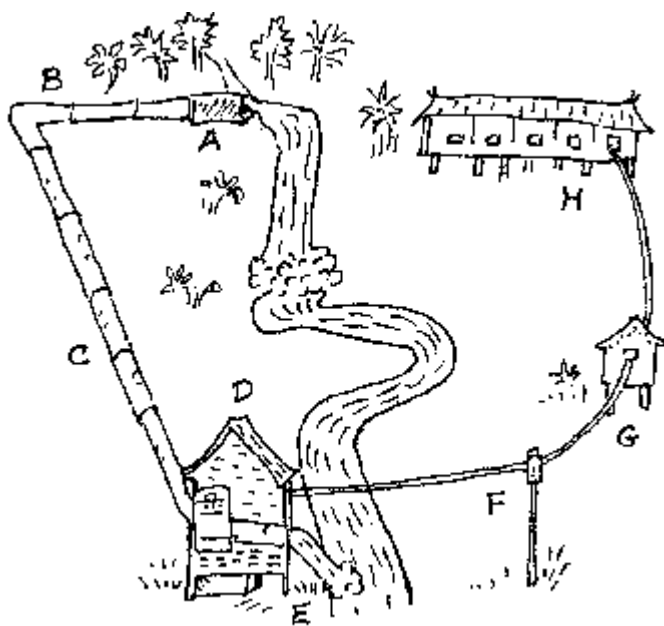


Рис.1

А: заборное устройство В: подводящий канал \ водовод С: турбинный водовод
D: силовая установка E: отводящий водовод F: линия электропередач
G: трансформатор H: деревня \ дом.

Для работы устройств, потребляющих небольшое количество электроэнергии (до 3 kW) можно использовать автомобильный генератор переменного тока. При условии установки дополнительного конвертационного оборудования, можно производить постоянный и переменный ток. Для работы устройств, потребляющих большое количество энергии (от 10 до 30 kW) используются индукционные или синхронные генераторы.

Высокий гидростатический напор. Устройства переменного и постоянного тока.

Стеной из валунов или любым другим подходящим водоприемником часть водного потока направляется к погруженной в воду трубе, размер которой зависит от потребности в электроэнергии и лимите на затраты. Эта труба – водовод – спускается вниз вдоль поверхности насколько можно круче (иногда на сотни метров), до места расположения турбинного генератора рядом с этой же или другой рекой. Для того чтобы уменьшить потери электроэнергии при ее передаче, батареи турбинного генератора располагаются поблизости от места использования энергии. Падающая через длинную трубу вода дает на выходе небольшой, очень быстрый поток. Этот поток падает на небольшую турбину (диаметр рабочего колеса гидротурбины – около 4 дюймов), заставляя ее вращаться с очень большой скоростью.

Система для получения постоянного тока.

Вместе с турбиной вращается находящийся на том же валу генератор, который производит постоянный ток. Здесь может быть использован автомобильный генератор переменного тока. По проводам электричество идет к батареям. Затем, от батарейного ящика турбинного генератора к месту использования. Вода, проходя через турбину, падает в дренажную канаву, по которой и возвращается в реку. Поскольку такая микро ГЭС заряжает батареи безостановочно, то к вечеру, когда для освещения домов и потребляющих постоянный ток приборов необходимо наибольшее количество энергии, батареи будут полностью заряжены.

Система для получения переменного тока.

Переменный ток можно получать двумя способами.

Первый – с помощью генератора получать постоянный ток, который затем с помощью стандартного электронного модуля конвертируется в переменный ток, напряжением и частотой соответствующий нагрузке.

Другой метод – для более крупных систем. Он заключается в использовании стандартного асинхронного (индукционного) двигателя переменного тока. Получаемый переменный ток частотой и напряжением также соответствует нагрузке.

Технические детали работы этой системы описаны в разделе асинхронных (индукционных) двигателей, используемых как дополнительные генераторы.

Системы с малым гидростатическим напором и большим расходом воды.

Во многих случаях системы с большим гидростатическим напором не могут использоваться. Причинами этого могут быть:

1. равнинная местность
2. конфликт с уже существующими ирригационными системами
3. слишком большие затраты на водовод.

Тем не менее, микро ГЭС может работать при достаточном расходе воды и гидростатическом напоре всего в 10 футов (в некоторых случаях меньше). Для этого можно построить канал (ирригационную канаву), небольшую дамбу или плотину. В таких случаях для приведения в движения генератора могут использоваться поперечные, пропеллерные или вертикальные турбины. Иногда, когда турбина большая, а скорость ее вращения маленькая, для того, чтобы достигнуть необходимой скорости вращения генератора используются шкивы и ремни.

Калькуляции.

Для определения потенциальной мощности можно использовать следующую формулу. Количество электроэнергии, получаемой на каком-то конкретном месте, можно рассчитать, используя следующее уравнение:

$$P = .0098 Q Hg$$

P = мощность (kW)

Q= расход воды (л / сек)

Hg = полный гидростатический напор (м)

Для начала, предположим, что КПД Вашей системы равняется 50 %. Затем, для определения количества получаемой электроэнергии, используется формула:

$$P = 5QHg$$

Таким образом, необходимый для получения данного количества энергии гидростатический напор равен:

$$Hg = P/5Q$$

Величина гидростатического напора может быть значительной (как в водопаде) или небольшой. Реально получается, что энергия будет зависеть от того, на сколько эффективно вода доставляется от вершины конструкции до ее основания (зависит от длины, размера и типа используемой трубы). Затем, на сколько эффективно энергия конвертируется в электричество. Далее, электроэнергия передается от генератора до места использования – жилых зданий, механизмов, и т.д. На этом участке также теряется часть энергии. Обычно высокоэффективная энергосистема требует более высоких затрат.

При условии, что система обладает достаточным гидростатическим напором и расходом (дебитом) воды, рассматриваются другие аспекты – затраты на рабочую силу, материалы и проч. В каждом отдельном случае эти компоненты широко разнятся.

Инструкции для гидростатического напора и расхода (дебита) воды.

Для используемой Вами микро ГЭС нужно будет направить по трубам поток воды от места выше по течению к турбине. Чем больше перепад высот и расход воды, тем больше электроэнергии будет генерировать Ваша микро ГЭС.

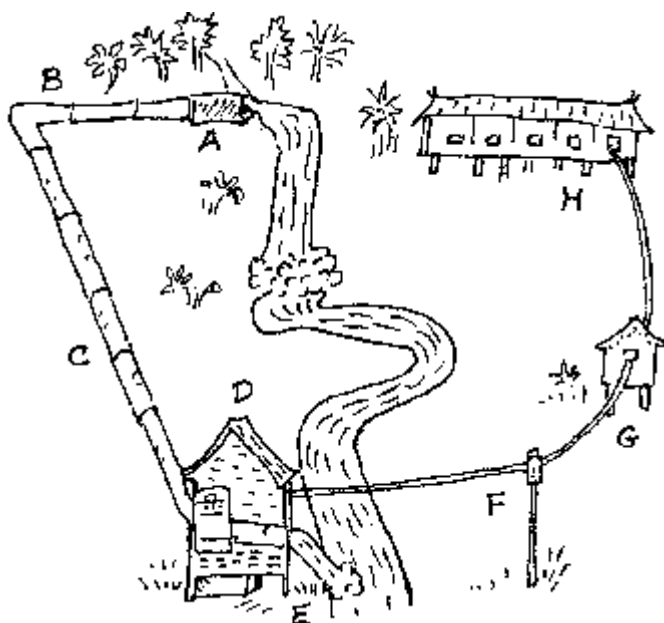


Рис.1

А: заборное устройство В: подводящий канал \ водовод С: турбинный водовод
D: силовая установка Е: отводящий водовод F: линия электропередач
G: трансформатор Н: деревня \ дом.

Место для Вашей микро ГЭС должно быть выбрано с использованием следующих критериев (см. рис. 1)

- Выбрать место для силовой установки
- Выбрать место для заборного устройства, которое должно находиться выше турбинного генератора, (предпочтительно на расстоянии не более 500 м.)
- По возможности, начертите карту местности, которая поможет определить место для заборного устройства и турбинного генератора. Это поможет производить максимальное количество электроэнергии.

Инструкции по измерению расхода (дебита) воды

Если поток можно блокировать, то следуйте приведенной ниже процедуре. Если же в потоке настолько много воды, что блокировать его нельзя, то и расход воды в нем, соответственно, более чем достаточен для микро ГЭС.

Необходимое оборудование.

1. емкость известного объема (мин. 20 л)

2. труба диаметром 10 см.
3. часы с секундной стрелкой

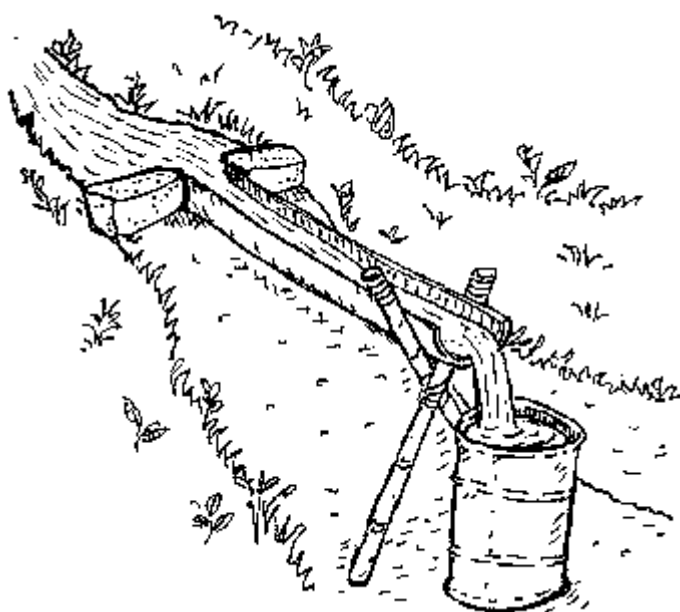


Рис. 2 Измерение расхода (дебита) воды

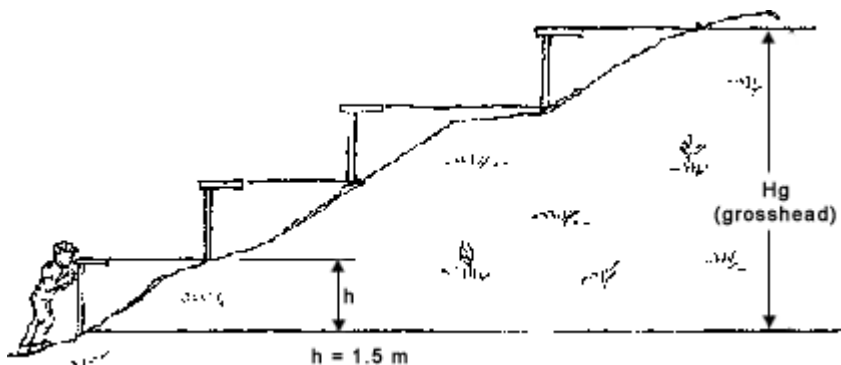
Описание процедуры (см. рис. 2)

1. Отметьте V емкости (____ л)
2. Поместите трубу в поток воды. Трубу нужно, по возможности, поместить в воду таким образом, чтобы вся вода потока направлялась через нее (использовать временную дамбу).
3. Подставьте емкость под нижний конец трубы и засекайте время, необходимое для наполнения емкости. Отметьте время в сек.
4. Расход воды = _____ л \ сек.

Инструкция для измерения гидростатического напора (расстояния по вертикали от заборного устройства до турбины)

Необходимое оборудование

- прямой шест с отметкой 1.5 м от одного из концов
- уровень
- указатель – на пример, кусок яркой материи, который можно увидеть с большой дистанции
- напарник, который этот маркер будет носить



Описание процедуры: (см. рис. 3)

1. встаньте на предполагаемом месте турбинного генератора, поставьте шест вертикально.
2. (по рисунку) Поставьте уровень на верхний край шеста (на высоте 1.5 м). Следите за тем, чтобы уровень был горизонтален. В направлении источника воды отметьте точку на склоне, лежащую на уровне взгляда, т.е. на 1.5 м.
3. Укажите напарнику на какое место положить маркер. Затем, идете к напарнику, который не должен сходить с места.
4. Повторить шаги 2 и 3 – пока не достигнете предполагаемого места заборного устройства. Количество замеров нужно отмечать очень внимательно.
5. Полная величина гидронапора = 1.5 x кол-во замеров (м)
6. запишите результат в пункте 7 «Запроса о микро ГЭС»

Турбины

Существуют 2 основных разновидности турбин:

1. реактивные турбины, которые включают в себя пропеллерные и диагональные турбины
 2. активные, которые включают в себя ковшовые турбины (турбины Пелтона), гидротурбины с наклонной осью и турбины поперечного потока.
- Для вращения лопастей во всех них используется давление воды. В свою очередь, лопасти вращают генератор, который и производит электроэнергию. Реактивные турбины используются при низком давлении, активные турбины – при высоком.

Оптимальный выбор типа турбины, в основном, зависит от 3-х факторов:

- Н – гидростатический напор (м.)
- Р – требуемая мощность (kW)
- N – скорость вращения работающей турбины (об \ мин.)

Отношение этих величин показаны уравнением: $N_s = N_o P / H^{5/4}$

Где N_s – скорость вращения турбины (об / мин.)

Скорости вращения различных типов турбин:

Pelton (ковшовая) 12-30*

Turgo (с наклонной осью) 20-70

Crossflow (турбина поперечного тока) 20-80

Francis (диагональная) 80-400

Propellor and Kaplan (пропеллерная и турбина Каплана) 340-1000

*Об / мин

Факторы, которые используются для определения технической обоснованности проекта микро ГЭС:

А: место расположения

- Название
- Фотографии различных планов предполагаемого места для ГЭС
- Описание части реки (ручья) в том месте, где будет установлено заборное устройство (глубина, ширина, валуны, тип дна – каменное или песчаное, вода – мутная или прозрачная, и т. д.)
- Расход (дебит) воды на настоящий момент _____ л / сек. (см. инструкцию по измерению расхода воды)
- Минимальный расход воды в течение обычного года _____ л/сек. (основанием служит цифра расхода воды на настоящий момент)
- Максимальный расход воды в течение обычного года _____ л/сек. (основанием служит цифра расхода воды на настоящий момент)
- Полный гидростатический напор _____ м (см. инструкцию по измерению)
- Расстояние от реки до заборного устройства _____ м (на пример, возможно придется прокопать канаву – для того, чтобы вода падала с более крутого склона и длина трубы была меньше)
- Расстояние от заборного устройства до места расположения батарей турбинного генератора _____ м.

Б: Влияние на окружающую среду

Оценивая целесообразность для выбора микро ГЭС, важно принимать во внимание то, какой эффект окажет Ваша микро ГЭС на окружающую среду. Хотя микро ГЭС мала по определению (не соединяется со внешней энергосистемой), есть вероятность ее негативного влияния на окружающую среду.

Оценка следующих аспектов до начала строительства поможет избежать нанесения вреда для окружающей среды. По меньшей мере, нужно ответить на следующие вопросы:

- Есть ли в реке рыба
- Дамы и плотины могут серьезно повлиять на движение рыбы, что может быть жизненно важно для рыбы. Окажет ли Ваша микро ГЭС влияние на ход рыбы?
- Есть ли в районе строительства микро ГЭС какие-либо животные, на чей ареал такое строительство окажет влияние?
- Как микро ГЭС повлияет на окружающий ландшафт?
- Как можно минимизировать или предотвратить негативный эффект от постройки микро ГЭС для рыбы, животных и окружающей среды?

В: Потребители электроэнергии. Необходимое количество энергии.

В колонке Watt указано количество Ватт электроэнергии, расходуемой потребителем.

Эта величина указана на электроприборах. Если нет – для того, чтобы оценить количество потребляемой электроэнергии, опишите устройства.

прибор	Питается от дизельного генератора (если нет – то от чего)	Мощность (Watt)	Количество таких приборов	Сколько часов в день работают? В какое время суток?
Пример: Флуоресцентное освещение	дизель	20	10	4 часа, в темное время суток
Радио	батарейки	10	2	Около 2 часов в день в разное время
Обычное освещение				
Телевизоры				
Видеомагнитофоны				
Радио				
Магнитофоны				
Фонари				

Для получения дополнительной информации просим обращаться по тел./факсу в г. Мурманск :

(8152) 75-19-72, 75-19-73, E-mail: unitor-m@mail.ru

Тел. в г. Кропоткин :

8-901-489-78-47, 8-961-539-97-27, E-mail: unitor-k@mail.ru

Информация об оборудовании для микро ГЭС содержится на сайте: www.unitor.ucoz.ru