

УДК 620.93

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ: ГЭС, ГЭАС. ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ.
ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ГЭС В БЕЛАРУСИ
POWER PLANTS: HES, GEAS. EQUIPMENT, TECHNOLOGIES. THE
PROGRAM FOR THE DEVELOPMENT OF HYDROELECTRIC POWER
PLANTS IN BELARUS**

В.В. Голуб

Научный руководитель – Е.В. Мышковец, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

V.V. Golub

Supervisor – E. Mishkovets, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** При текущих объемах запасов и объемах добычи газа не более чем на 60 лет, а нефти хватит не более чем на 50 лет. Человечеству жизненно необходимо найти альтернативные источники энергии, которые смогли бы заменить углеводородное топливо. Поэтому в настоящее время большое внимание гидроэнергетике. Гидроэнергетика – уже довольно хорошо изученный, активно применяемый и относительно дешевый метод получения электроэнергии. Сейчас многие страны стараются перейти на этот вид получения электроэнергии, так как вода является возобновляемым источником энергии.*

***Abstract:** At current levels of proven reserves and production, oil will not last more than 50 years and gas no more than 60 years. It is vital for mankind to find alternative energy sources to replace hydrocarbon fuels. Therefore, at present, much attention is paid to hydropower. Hydropower is already a fairly well-studied, actively used and relatively cheap method of generating electricity. Now many countries are trying to switch to this type of electricity generation, since water is a renewable energy source.*

***Ключевые слова:** вода, гидроэнергетика, гидроэлектростанции, гидроаккумулирующие электростанции, мощность.*

***Keywords:** water, hydropower, hydroelectric power plants, pumped storage power plants, power.*

Введение

На фоне ухудшения экологии и истощения углеводородных ресурсов, привлекательно выглядит использование водных ресурсов. Люди могут использовать кинетическую и потенциальную энергии падающей воды для получения электроэнергии. Этот процесс называется гидроэнергетикой. Гидроэнергетика является относительно дешевым способом получения электроэнергии, хоть и гидроэлектростанции очень зависят от места строительства. Постоянный поток воды и высокий угол наклона реки – это два необходимых условия для постройки гидроэлектростанции.

В связи с неоднородностью годового графика нагрузок появляется потребность в ее накоплении во время малого электропотребления и отдачи в пиковые моменты ее потребления, тем самым уменьшается необходимость изменять мощность в течении суток атомных и тепловых электростанций, человечество придумала гидроаккумулирующие электростанции.

Основная часть

Принцип работы ГЭС:

Общий принцип работы ГЭС достаточно понятен. Сооруженные гидротехнические сооружения обеспечивают постоянный напор воды, которые в свою очередь поступает на лопасти турбины. Турбина, под действием этого напора, приходит в движение, тем самими вращая генератор. После этого полученная электроэнергия по линиям электропередачи поступает потребителю.

Основная проблема этого сооружения – обеспечение постоянного напора воды. Эта проблема решается построением плотины. Благодаря ей большой объем воды концентрируется в одном месте. Иногда используют естественный ток воды, а иногда плотину и естественное течение применяют совместно.

С самого сооружения ГЭС в основном находится оборудование, которое предназначена для преобразования механической энергии воды в электрическую. Эти процессом занимается генератор. Также используется и другое оборудование для контроля работы электростанции, распределяющие устройства и трансформаторные станции.

Основные элементы электростанции:

Гидравлическая турбина (гидротурбина) – это двигатель, преобразующий кинетическую энергию движущейся воды в механическую энергию вращения. Роторы, гидротурбины и гидрогенератора посажены на общий вал. Такое соединение образует сложную конструкцию, которая называется гидроагрегатом.

Гидрогенератор – это электрическая устройство, которая преобразует механическую энергию вращения (полученную после гидротурбины) в электрическую энергию. На ГЭС применяются в качестве генераторов синхронные машины трехфазного переменного тока.

Статор гидрогенератора состоит из сердечника и корпуса.

Сердечник представляет большое стальное кольцо, сделанное из довольно тонких (до 0,5 мм) листов электротехнической стали.

Ротор – это большой и тяжелый узел генератора, его диаметр в основном около 15 м, масса больше чем 1000т. Обод, полюса, спицы и втулки — это основные детали ротора.

Подпятник – самый сложный и важный узел генератора. Подпятник должен обеспечивать постоянное и беспрепятственное вращение, хоть при этом и передает огромные усилия на конструкцию зданий гидроэлектростанции, получаемое от давления воды на колесо турбины и от веса вращающихся частей гидрогенератора.

Существует несколько видов ГЭС, которые определяются по количеству вырабатываемой мощности:

1. Мощные – вырабатывают более 25 МВт.
2. Средние – вырабатывают до 25 МВт.
3. Малые – вырабатывают до 5 МВт.

Мощность ГЭС зависит от в первую очередь от потока воды и КПД самого генератора, который на ней применяется. Но даже самая эффективная установка не сможет производить большие объемы электроэнергии при слабом напоре воды. Также стоит учитывать, что мощность гидроэлектростанции не является постоянной. В силу естественных природных причин уровень воды в дамбе может увеличиваться или уменьшаться [1].

Гидроаккумулирующие электростанции могут работать в двух режимах: турбинном (генераторный) и насосный. Когда ГЭС работает в насосном режиме, то вода перекачивается гидроагрегатами из нижнего водоема в верхний водоем. В этом режиме ГЭС работает обычно ночью, из-за снижения нагрузок в энергосистема и получается избыток электроэнергии, которую и потребляет ГЭС. В турбинном режиме работает по-другому. Вода сбрасывается из верхнего водоема в нижний через специальные гидроагрегаты ГЭС. И электроэнергия, которая при этом вырабатывается, идет потребителям. В этом режиме ГЭС работает в период максимальной загруженности энергосистемы.

В состав ГЭС входит: верхний бассейн, напорный водопровод (железобетонный или металлический), водоприёмник, который подает воду в верхний бассейн, когда электростанция работает в насосном режиме, или забирает воду в моменты, когда он работает в турбинном режиме. В здании электростанции находятся турбина, генератор-электродвигатель или только генератор с обратимой турбиной (турбина-насос) [2].

В большинстве случаев гидроаккумулирующие электростанции устанавливаются недалеко от мощных потребителей и недалеко от тепловых или атомных электростанций, если это позволяют гидрологические, географические и топографические факторы. Так же обязательно, чтобы местность имела возможность возведения верхнего бассейна и нижнего водохранилища в непосредственной близости друг от друга. Коэффициент полезного действия ГЭС находится в диапазоне от 0,6-0,7.

По способу и схеме аккумуляирования ГЭС разделяют на несколько видов:

1. ГЭС простого аккумуляирования («чистые» ГЭС). Они характеризуются, тем, что у них отсутствует приток воды в верхний водоем. В этом случаи энергия вырабатывается только за счет ранее запасенной воды.
2. ГЭС смешанного типа. ГЭС этого типа характеризуется, что за счет притока воды в верхний водоем, при сработке которого в турбинном режиме получается дополнительная энергия.

Программа развития ГЭС в Республике Беларусь.

В основном ландшафт Беларуси – это равнины. Но ее гидроэнергетические ресурсы оцениваются в 850-1000 МВт. В 60-е года прошлого столетия в РБ насчитывалось около 180 ГЭС, общая выработка которых была 21 МВт. В Республике Беларусь сейчас идет восстановления старых гидроэлектростанций, путем ремонта и заменой старого оборудования на новое, сооружение новых ГЭС на водохранилищах комплексного назначения, а также строительство новых бесплотинных ГЭС энергия на которых получается за счет кинетической энергии воды. Вот эти станции не особо затратные, легки в обслуживании и монтаже и удобны в использовании при электроснабжении потребителей небольшой мощности, которые располагаются вблизи рек и водохранилищ. В результате работ по восстановлению ГЭС уже были восстановлены некоторые гидроэлектростанции:

Добромыслянская -200 кВт;
 Голонес – 250 кВт;
 Тетеренская – 600 кВт;
 1-ая очередь Вилейской ГЭС – 600кВт и другие;

На данный момент количество ГЭС составляет около 20 штук, а их суммарная мощность составляет 20 МВт. К 2020 году планировалось, чтобы общая выработка энергии составляла 210 МВт. Это позволит покрывать около 4% общей выработки электроэнергии в стране. При этом нужно учитывать, что с ростом цены на топливо будет становиться и более экономично эксплуатировать ГЭС по сравнению с тепловыми электростанциями.

В масштабе РБ реализуется проект по восстановлению, реконструкции и строительству гидроэлектростанций, подписанный советом Министров. Согласно этому проекту в РБ планируется в недалеком будущем, чтобы суммарная выработка электроэнергии составляла 25% от всей электроэнергии.

Заключение

По расчётам при современных темпов потребления нефти, газа, угля, этих ресурсов хватит 100-200 лет. Необходимо искать альтернативные и выгодные источники энергии. Получение электроэнергии из воды является довольно практичным и удобным методом. Поэтому во многих странах гидроэнергетика уже получила лидирующие позиции. Например, в Канаде 58% электроэнергии получают за счет гидроэнергетики, в Бразилии – 86%, а в Норвегии (известной как экологически чистой стране) – 99%. Даже в нашей небольшой стране уже взят курс на развитие гидроэнергетики.

Литература

1. ГЭС [Электронный ресурс]/ Принцип работы, схема, оборудование, мощность - Режим доступа <https://www.kakprosto.ru/kak-968316-ges-princip-raboty-shema-oborudovanie-moschnost>– Дата доступа: 19.04.2021.
2. ГАЭС [Электронный ресурс]/ Гидроаккумулирующие электростанции, принцип действия ГАЭС, устройство–Режим доступа: <https://pue8.ru/elektricheskie-seti/376-akkumuliruyushchie-elektrostantsii.html>. – Дата доступа: 19.04.2021.