

УДК 620.9

Перспектива развития гидроэнергетики в условиях Республики Беларусь

Шакаров А. В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ПОНОМАРЕНКО Е. Г.

Энергетика делится на традиционную и нетрадиционную. Традиционная энергетика базируется на использовании ископаемого горючего или ядерного топлива и энергии воды крупных рек. Она подразделяется на теплоэнергетику, электроэнергетику, ядерную энергетiku и гидроэнергетику.

Гидроэнергия, равно как и мускульная энергия людей и животных, а также солнечная энергия, используется очень давно. Упоминание об использовании энергии воды на водяных мельницах для помола зерна и дутья воздуха при выплавке металла относится к концу II в. до н. э. С течением столетий размеры и эффективность водяных колёс увеличились. В XI в. в Англии и Франции одна мельница приходилась на 250 человек. В это время сфера применения мельниц расширилась. Они стали использоваться в сукновальном производстве, при варке пива, распилке леса, для работы откачивающих насосов, на маслобойнях. Можно считать, что современная гидроэнергетика родилась в 1891 году. В этом году русский инженер Михаил Осипович Доливо-Добровольский, эмигрировавший в Германию по причине «политической неблагонадёжности», должен был продемонстрировать на электротехнической выставке во Франкфурте-на-Майне изобретённый им двигатель переменного тока. Этот двигатель мощностью около 100 киловатт в эпоху господства постоянного электрического тока сам по себе должен был стать гвоздём выставки, но изобретатель решил для его питания построить ещё и совершенно неожиданное по тем временам сооружение – гидроэлектростанцию. В небольшом городке Лауффен Доливо-Добровольский установил генератор трёхфазного тока, который вращала небольшая водяная турбина. Электрическая энергия передавалась на территорию выставки по невероятно протяжённой для тех лет линии передачи длиной 175 километров (это сейчас линии передач длиной в тысячи километров никого не удивляют, тогда же подобное строительство было единодушно признано невозможным). Всего за несколько лет до этого события виднейший английский инженер и физик Осборн Рейнольдс в своих Канторовских лекциях неопровержимо, казалось бы доказал, что при передаче энергии по средствам трансмиссии потери энергии составляют всего лишь 1,4 % на милю, в то время как при передаче электрической энергии по проводам на такое же расстояние потери составят 6 %. Опираясь на данные опытов, он сделал вывод о том, что при использовании электрического тока на другом конце линии передачи вряд ли удастся иметь более 15–20 % начальной мощности. В то же время, считал он, можно быть уверенным в том, что при передаче энергии приводным тросом сохранится 90 % мощности. Этот «неоспоримый» вывод был успешно опровергнут практикой работы первенца гидроэнергетики в Лауффене.

Гидроэнергетика – область наиболее развитой на сегодня энергетики на возобновляемых ресурсах, использующая энергию падающей воды, волн и приливов. Республика Беларусь – преимущественно равнинная страна, тем не менее, её гидроэнергетические ресурсы оцениваются в 850–1000 МВт. Однако практически реализуемый потенциал малых рек и водотоков составляет едва ли 10 % этой величины, что эквивалентно экономии 0,1 млн. т у.т./год. К концу 60-х гг. в Беларуси эксплуатировалось около 180 малых гидроэлектростанций (МГЭС) общей площадью 21 МВт. Основные направления развития гидроэнергетики республики: восстановление старых МГЭС путем капитального ремонта и частичной замены оборудования; сооружение новых МГЭС на водохранилищах неэнергетического (комплексного) назначения, на промышленных водосбросах; строительство бесплотинных ГЭС, в которых используется кинетическая энергия движущейся массы воды (течение). Такие станции, мощностью до 10–25 кВт, не требуют больших капитальных затрат на строительство, экологичны и удобны в использовании при энергоснабжении потребителей небольшой мощности, расположенных на

берегах рек, при наличии перепадов высот на небольших ручьях (рукавные ГЭС) и др. При наличии водных потоков перспективно также применение водных таранов для целей водоснабжения, а также использование водяных колес и турбин небольшой мощности для привода компрессоров тепловых насосов. Работы по восстановлению МГЭС уже начаты. В 1990–2010 годах в республике восстановлены следующие ГЭС:

- Добромыслянская (Витебская область) – 200 кВт;
- Гонолес (Минская область) – 250 кВт;
- Войтошизненская (Гродненская область) – 150 кВт;
- Жемыславльская (Гродненская область) – 160 кВт;
- 1-я очередь Вилейской ГЭС (Минская область) – 900 кВт;
- Богинская (Витебская область) – 300 кВт;
- Ольховка (Гродненская область) – 100 кВт;
- Тетеринская (Могилёвская область) – 600 кВт.

Источником гидроэнергии является преобразованная энергия Солнца в виде запасенной потенциальной энергии воды, которая затем преобразуется в механическую работу и электроэнергию. Действительно под воздействием солнечного излучения вода испаряется с поверхности озер, рек, морей и океанов. Пар поднимается в верхние слои атмосферы, образуя облака; затем он, конденсируясь, выпадает в виде дождя, пополняя запасы воды в водоемах. Преобразование потенциальной энергии воды в электрическую происходит на гидроэлектростанции. Поддержание постоянного напора осуществляется с помощью плотины, которая образует водохранилище, служащее аккумулятором гидроэнергии. В связи с этим при строительстве ГЭС предъявляются определенные требования к рельефу местности, который должен позволить организовать водохранилище и создать требуемый напор за счет плотины. Все это связано со значительными затратами, и стоимость строительных работ может превышать стоимость оборудования ГЭС. Вместе с тем удельная стоимость электроэнергии, генерируемой ГЭС, является самой низкой по сравнению с себестоимостью энергии, производимой другими источниками. Как правило, срок окупаемости малых ГЭС не превышает 10 лет. Для преобразования энергии воды в механическую работу используются гидротурбины. Различают активные и реактивные турбины. В активной турбине кинетическая энергия потока преобразуется в механическую. Дополнительные устройства, обеспечивающие работу турбины, – водовод и сопло. Из сопла выходит струя, обладающая кинетической энергией, которая направляется на лопасти турбины, находящейся в воздухе. Сила, действующая со стороны струи на лопасти, приводит во вращение колесо турбины, с валом которого непосредственно или через привод сопряжен электрогенератор. КПД реальных турбин колеблется от 50 до 90 %. В гидротурбинах малой мощности КПД ниже.

По сравнению с тепловыми электростанциями у ГЭС есть целый ряд преимуществ:

- отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу;
- относительно низкая себестоимость вырабатываемой электроэнергии (примерно в десять раз ниже, чем у вырабатываемой на тепловых электростанциях);
- высокая маневренность в процессе обеспечения потребителей электроэнергией, что позволяет вырабатывать более дорогую пиковую электроэнергию, тарифы на которую в несколько раз превышают тарифы на базовую электроэнергию;
- возобновляемость (неистощимость) энергоресурсов рек;
- возможность улучшения многоцелевого (комплексного) водопользования вследствие создания водохранилищ ГЭС.

Количество малых ГЭС в Беларуси уже составляет более двух десятков, а их суммарная мощность превышает 20 МВт. К 2020 году суммарную мощность белорусских ГЭС предусматривается довести до 210 МВт. Это позволит получать около 4 процентов электроэнергии, потребляемой республикой в настоящее время. При этом следует учесть, что с ростом цены на топливо будет расти и экономическая эффективность отечественных ГЭС, а их строительство и эксплуатация станут еще более выгодными по сравнению с ТЭЦ.

Ожидается, что общий объем капиталовложений в гидроэнергетику составит около 300 миллионов долларов.

РУП «ЦНИИКИВР» разработал также рекомендации по обоснованию экологической безопасности создания гидроэлектростанций с учетом природных условий Беларуси. Они предусматривают уменьшение площадей затопления и подтопления путем соответствующего выбора створов и водоподпорных отметок гидроузлов, а также ограничение площади образующихся мелководий и степени регулирования речного стока, благодаря чему достигается уменьшение периода водообмена и улучшение качества воды в водохранилище.

В масштабе республики реализуется Программа восстановления, реконструкции и нового строительства гидроэлектростанций, разработанная во исполнение целевой программы обеспечения. Согласно ей планируется обеспечить не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет местных видов топлива и альтернативных источников энергии. Постановлением Совета Министров суммарную мощность ГЭС в стране предусмотрено довести до 200 МВт. Выделяются и соответствующие инвестиции. Программа состоит из двух частей. На первом этапе осуществляется план развития гидроэнергетики через строительство и восстановление малых ГЭС. После получения опыта их работы дойдет очередь до второй части программы, включающей перечень более крупных гидроэнергетических объектов на таких реках Беларуси, как Западная Двина, Неман, Днепр. В реализации проектов участвует и ГУ "Объединение «Минскмелиоводхоз»". В 2006 году им построена Солигорская мини-ГЭС, которая выработала за прошлый год 550 тысяч кВт·ч электроэнергии. В более отдаленной перспективе возможно строительство еще более десятка мини-ГЭС на Морочи, Случи, Птичи, Сервечи, Исличи и других малых реках. Мероприятия по строительству таких станций должны окупиться по чистой прибыли в среднем за 9–11 лет. Специалисты считают эти сроки вполне приемлемыми, поскольку энергетические агрегаты в состоянии работать более длительный период. Теоретическая мощность рек Минской области, подсчитанная по данным гидравлического уклона и среднемноголетней водности, составляет 60,5 МВт, что соответствует величине теоретического гидроэнергетического потенциала 0,53 млрд. кВт/ч в год. Полное его освоение позволило бы обеспечить около 3 процентов общей потребности области в электроэнергии и сэкономить порядка 33–35 тыс. т у.т./год.

Литература

1. Афанасьев, В. В. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения / В. В. Афанасьев. – 2-е изд. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 310 с.
2. Основы энергосбережения : Учебная программа для вузов / Сост.: А. А. Михалевич, А. А. Андрижиевский, В. Г. Баштовой и др. – Минск : РИВШ БГУ, 2000.
3. Тельдеши, Ю. Мир ищет энергию / Ю. Тельдеши, Ю. Лесны. – М. : Мир, 1981. – 440 с.
4. Усковский, В. М. Возобновляющиеся источники энергии / В. М. Усковский. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 126 с.
5. Чирков, Ю. Г. Занимательно об энергетике / Ю. Г. Чирков. – М. : Молодая гвардия, 1981. – 208 с.
6. Черноусов, С. В. Энергетика Беларуси смотрит в будущее / С. В. Черноусов // Энергоэффективность. – 2006. – № 1 – С. 5–8.