

ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Фазылов Ильшат Занфирович

Стоцкий Кирилл Степанович

студенты 2 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Стоцкая Диана Рашитовна

студент 3 курса бакалавриата

кафедра экологии и природопользования, биологический факультет

Башкирский Государственный Университет, г. Уфа

научный руководитель: **Максудов Денис Вилевич**

доцент кафедры электромеханики

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Аннотация. Гидроэлектростанция с накачкой воды, или гидроаккумулирующая электростанция (далее – ГАЭС), является типом гидроэнергетического накопителя, используемая для выравнивания суточной неоднородности графика электрической нагрузки.

Ключевые слова: ГАЭС, энергетика, гидроаккумулирующая, гидроэлектростанция.

Гидроэлектростанция с накачкой воды, или гидроаккумулирующая электростанция (далее – ГАЭС), является типом гидроэнергетического накопителя, используемого гидроэнергетическими системами для балансировки нагрузки.

Данный метод хранит энергию в виде гравитационной потенциальной энергии воды, перекачиваемой из резервуара с более низкой отметкой на более высокую отметку. Недорогая избыточная непииковая электрическая мощность обычно используется для работы насосов. В периоды высокой потребности в электроэнергии запасенная вода выпускается через турбины для выработки электроэнергии. Хотя потери в процессе перекачки делают станцию чистым потребителем энергии в целом, система увеличивает доход, продавая больше электроэнергии в периоды пикового спроса, когда цены на электроэнергию самые высокие.

ГАЭС позволяет экономить энергию от непостоянных источников (таких как солнечная энергия, энергия ветра) и других возобновляемых источников энергии, или избыточное электричество от постоянных источников базовой нагрузки (таких как уголь или атомная энергия) в течение периодов более высокого спроса. Резервуары, используемые с насосным хранилищем, довольно малы по сравнению с обычными гидроэлектростанциями аналогичной

мощности, а периоды генерации часто составляют менее половины дня.

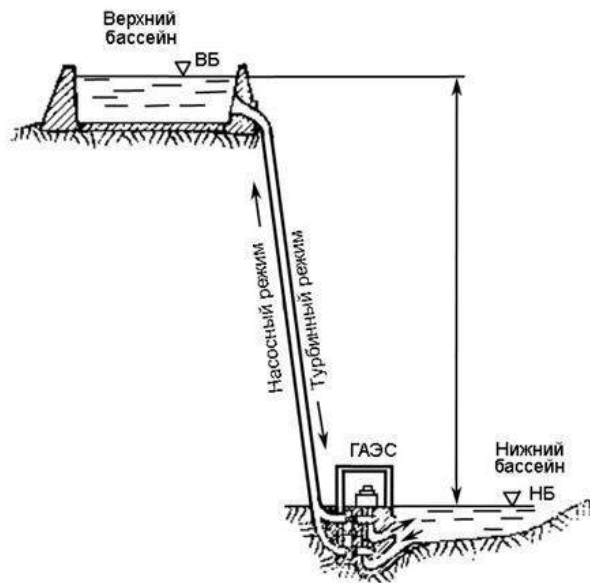


Рисунок 1. принцип работы ГАЭС

Природные и искусственные водоемы ГАЭС

В системах с открытым контуром чистые насосные установки хранят воду в верхнем резервуаре без естественного притока, в то время как насосные установки используют комбинацию насосного хранения и обычных гидроэлектростанций с верхним резервуаром, который частично пополняется естественным притоком из ручья или рек. Установки, которые не используют насосные хранилища, называются обычными гидроэлектростанциями; обычные гидроэлектростанции, которые имеют значительную емкость хранилища, могут играть ту же роль в электрической сети, что и хранилище с насосом, откладывая выход до необходимости.

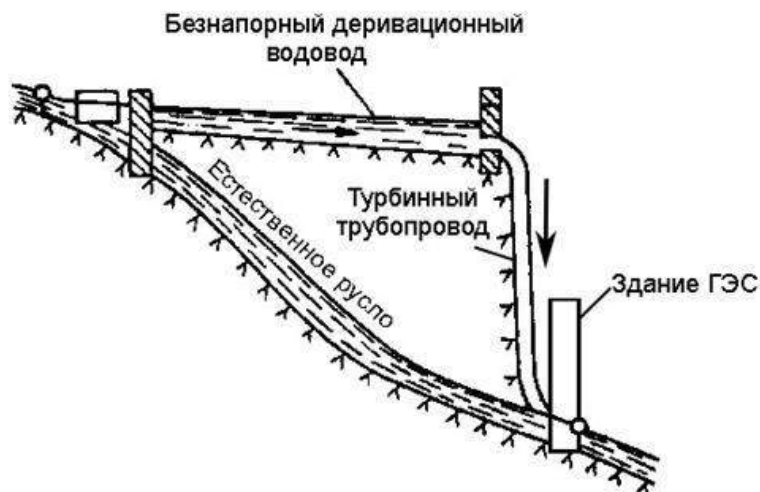


Рисунок 2. ГАЭС без насосного хранилища

Экономическая эффективность

Принимая во внимание потери от испарения с открытой поверхности воды и потери при конверсии, можно добиться рекуперации энергии на 70-80% и более. Этот метод в настоящее

время является наиболее экономически эффективным средством хранения большого количества электрической энергии, но капитальные затраты и наличие соответствующей географии являются решающими факторами при выборе площадок с насосным хранилищем.

Относительно низкая плотность энергии насосных систем хранения требует либо больших расходов и/или больших различий в высоте между резервуарами. Единственный способ сохранить значительное количество энергии - это разместить большой водоем относительно близко, но как можно выше над вторым водоемом. В некоторых местах это происходит естественным образом, в других - один или оба водоема были созданы человеком. Проекты, в которых оба водохранилища являются искусственными и в которых ни один из водохранилищ не связан с естественным притоком, называются системами с «замкнутым контуром».

Эти системы могут быть экономичными, поскольку они сглаживают колебания нагрузки на энергосистеме, позволяя тепловым электростанциям, таким как угольные электростанции и атомные электростанции, которые обеспечивают электроэнергию с базовой нагрузкой, продолжать работать с максимальной эффективностью, уменьшая при этом необходимость «пиковой нагрузки». «Электростанции, которые используют те же виды топлива, что и многие тепловые установки с базовой нагрузкой, газ и нефть, но были разработаны для обеспечения гибкости, а не максимальной эффективности. Следовательно, насосные системы хранения имеют решающее значение при координации больших групп гетерогенных генераторов. Капитальные затраты на насосные хранилища относительно высоки, хотя это несколько снижается благодаря их длительному сроку службы до 75 и более лет, что в три-пять раз больше, чем у аккумуляторных батарей.

Список литературы:

1. М.В. Голицын, А.М. Голицын, Н.В. Пронина, Альтернативные энергоносители, изд. Наука, Москва – 2014;
2. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, изд. КНОРУС, Москва – 2012;
3. В. Ю.Синюгин, Гидроаккумулирующие электростанции в современной электроэнергетике, изд. НЦ ЭНАС, Москва – 2008.