

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИОГЕННЫХ АККУМУЛИРУЮЩИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

Суровцев Н. О.,

научный руководитель кандидат экономических наук Возовик В.П.

Сибирский Федеральный Университет

Электроэнергетика как отрасль промышленности характеризуется рядом технологических особенностей. Во-первых, это совпадение во времени процессов производства, передачи и потребления электроэнергии. Во-вторых, непрерывность этих процессов вынуждающая непрерывно эксплуатировать оборудование всей технологической цепочки. В-третьих, потребление энергии рядом потребителей и энергосистемы в целом непрерывно изменяется в течении суток, недель, сезонов года. Суточная неравномерность объясняется изменением потребности в электроэнергии в темное и светлое время суток, и сменностью работы промышленных предприятий. Недельная возникает в основном из-за уменьшения потребления электроэнергии промышленными предприятиями в выходные дни. Сезонная объясняется изменением погодных условий в течении года. Неравномерность потребления электроэнергии создает определенные трудности, в частности, покрытие пиковых нагрузок и прохождение ночных провалов. Эта проблема усугубляется не только невозможностью создания идеальных графиков потребления электроэнергии, но и устойчивой тенденцией укрупнения маломаневренных энергоблоков на тепловых и атомных электростанциях. На ТЭС это турбоагрегаты мощностью 300, 500, 800 МВт и более, работающие на паре сверхкритических параметров (температура 565°C, давление 25,5 МПа). При частых колебаниях температурных и механических напряжений резко увеличивается аварийность и сокращается срок службы таких агрегатов. Для АЭС работа в переменном режиме по условиям надежности и экономичности нежелательна. В связи с этим, для мощных ТЭС и АЭС становится проблематичным прохождение ночного провала нагрузки. Трудность заключается в том, что в ночное время суток суммарная величина технического минимума тепловых блочных агрегатов по тепловому режиму нередко превосходит величину ночной нагрузки энергосистем, а полная остановка блоков на это время не целесообразна.[1]

Для решения технических проблем, связанных с необходимостью обеспечения соответствия производства и потребления электроэнергии возможно использование следующих способов управления:

- 1) «подстраивание» процесса производства под процесс потребления и наоборот;
- 2) накопление излишков энергии в период минимального потребления и ее выдача в период максимального потребления, т.е. аккумуляция электроэнергии.

Первый способ широко распространен, но при его применении усложняется процесс эксплуатации энергетических предприятий и ухудшаются технико-экономические показатели производителей электроэнергии. Помимо этого, этот способ затрагивает интересы потребителей. Второй способ в этом отношении наиболее перспективен и в последнее время находит все более широкое применение.[3]

Существует множество систем аккумуляирования энергии, которые могут запасать электроэнергию в виде тепловой, механической и электрической энергии. Одним из наиболее распространенных способов аккумуляирования является применение гидро аккумулярующих электростанций (ГАЭС). Электростанции этого типа имеют ряд преимуществ: высокую маневренность агрегатов и сравнительно высокий КПД (около 75%). Однако они обладают и недостатками. Помимо высоких капитальных вложений, ГАЭС требуют еще и особых горно-геологических условий для их сооружения.[3] Поэтому неразумно говорить о ГАЭС, как о идеальном решении проблемы аккумуляирования электроэнергии.

Инновационное решение в этом вопросе предложили в Великобритании. Речь идет о криогенных аккумулирующих электростанциях (КАЭС). Принцип действия КАЭС заключается в использовании энергии запасенной в охлажденном воздухе. Во время минимальных нагрузок электрической сети электроэнергия из системы расходуется на закачку воздуха из окружающей среды, его фильтрацию, и охлаждение до -196°C . Сжиженный таким образом воздух хранится в специальных теплоизолированных емкостях. В момент пиковых нагрузок сжиженный воздух поступает на испаритель и расширяясь в 700 и более раз раскручивает турбину.[2]

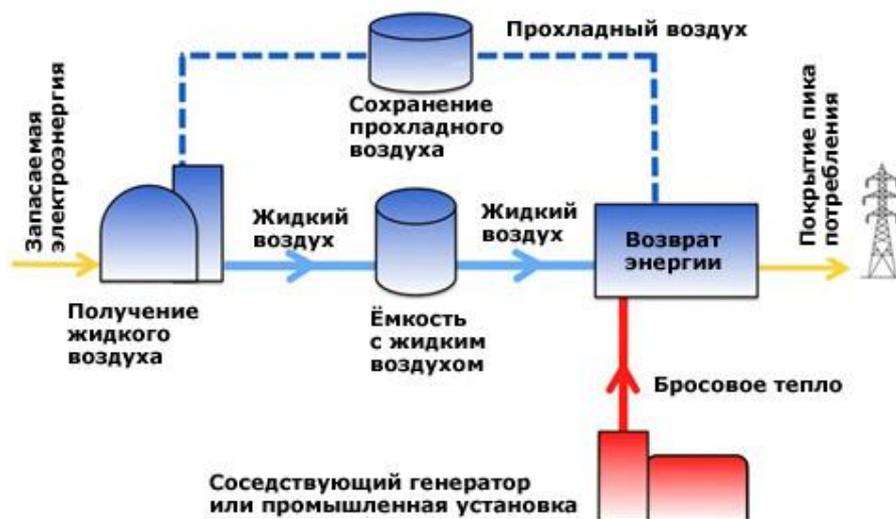


Рисунок 1. Технологическая схема КАЭС (источник <http://www.membrana.ru/particle/15870>)

Весной 2010 года в Великобритании была запущена пилотная КАЭС мощностью 350 кВт с емкостью 2,5 МВт*ч. По словам главного технолога проекта сборка станции заняла всего 2 месяца так как абсолютно все используемое на ней оборудование является серийным. Создатели КАЭС отмечают, что при нагреве сжиженного воздуха атмосферным воздухом в сеть возвращается лишь 50% от той энергии, что ранее ушла на сжижение воздуха. Однако использование дополнительного тепла от какого-либо промышленного объекта (а в данном случае оно поступало от оборудования самой электростанции), увеличивает КПД до 70%. К тому же, станция обладает высокой маневренностью – вывод с нулевой генерации на полную мощность занимает не более 20 минут.[2]

По этим причинам (серийность оборудования и независимость от условий размещения) КАЭС могут быть дешевле и мобильней чем ГАЭС. Следует учитывать, что хранение жидкого воздуха намного безопаснее, чем хранение природного газа или мазута. Это открывает возможности для перевозки емкостей с охлажденным воздухом на большие расстояния. Совокупность всех этих факторов открывает широкие перспективы для использования КАЭС при регулировании нагрузки, при создании условий их технико-экономических преимуществ по сравнению с известными способами регулирования графиков электропотребления в энергосистемах РФ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Брызгалов В.И., Гордон Л.А. Гидроэлектростанции: Учеб. пособие // Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. 541 с.
2. Санников В.А. Продавцы воздуха: Криоэнергетика // [Porpmach.ru](http://www.porpmach.ru) 2012 URL: <http://www.porpmach.ru/article/11066-prodavtsyi-vozdruha/> (дата обращения: 25.03.2013)
3. Синюгин В. Ю. Гидроаккумулирующие электростанции в современной электроэнергетике // М. : Энас, 2008. – 352. – (1) .