

Альтернативная энергия, миниГЭС в трубах водоснабжения

Салынов С.А.

ВВЕДЕНИЕ

Альтернативная энергия охватывает все те вещи, которые не потребляют ископаемое топливо. Они широкодоступны и экологически чистые. Они вызывают почти не загрязняют окружающую среду. В разных странах было реализовано несколько проектов альтернативной энергетики, чтобы уменьшить нашу зависимость от традиционных видов ископаемого топлива.

Солнечная энергия производится солнцем, а энергия ветра - движением ветра. Тепло, вызванное солнцем. Движение ветра затем улавливается ветряными турбинами. Ветер и солнце вызывают испарение воды. Водяной пар тогда превращается в дождь или снег и стекает в море или океаны через реки или ручьи. Затем энергия движущейся воды может быть захвачена и названа гидроэлектростанцией. Гидроэлектростанции улавливают кинетическую энергию движущейся воды и отдают механическую энергию турбинам. Затем движущиеся турбины преобразуют механическую энергию в электрическую через генераторы. Плотины по всему миру были построены только для этой цели. Гидроэнергетика является крупнейшим производителем альтернативной энергии в мире.

Существуют разные типы гидроэлектростанций. Выбор гидроэлектростанции зависит от большого объёма и расхода воды. Гидроэнергетика является возобновляемым, постоянным, предсказуемым и контролируемым источником энергии. Они не выделяют парниковых газов и являются экологически чистыми. С другой стороны, они могут оказывать неблагоприятное воздействие на водную флору и фауну, уменьшать поток воды, что может повлиять на сельское хозяйство, требовать огромных затрат на строительство и может привести к хаосу в случае их разрушения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Электросеть - это сложная система, в которой спрос и предложение электроэнергии должны быть равны в любой момент. Постоянные корректировки предложения необходимы для прогнозируемых изменений спроса, таких как ежедневные модели человеческой деятельности, а также неожиданные изменения от перегрузок оборудования и штормов. Хранение энергии играет важную роль в этом процессе балансировки и

помогает создать более гибкую и надёжную систему энергосистем. Например, когда предложений больше, чем спроса, например, ночью, когда недорогие электростанции продолжают работать, выработка избыточного электричества может быть использована для питания устройств хранения. Когда спрос превышает предложение, хранилища могут сбрасывать накопленную энергию в сеть.

Поскольку некоторые технологии использования возобновляемых источников энергии, такие как энергия ветра и солнечная энергия, имеют переменную мощность, технологии хранения имеют большой потенциал для сглаживания поставок электроэнергии из этих источников и обеспечения того, чтобы предложение выработки соответствовало спросу.

Аккумуляция энергии также ценится за быстрое реагирование - большинство технологий хранения могут начать отводить электроэнергию в сеть очень быстро, в то время как источники ископаемого топлива, как правило, требуют больше времени для наращивания. Этот быстрый ответ важен для обеспечения стабильности сети, когда происходит неожиданное увеличение спроса.

Хранение энергии также становится более важным, чем дальше вы находитесь от электрической сети. Например, когда вы включаете свет в вашем доме, питание поступает из сети; но когда вы включаете фонарик во время похода, вы должны полагаться на накопленную энергию в батареях. Точно так же дома, которые находятся дальше от сети электропередачи, более уязвимы для разрушения, чем дома в крупных мегаполисах. Острова и микросетки, которые отключены от более крупной системы электросетей, зависят от накопления энергии для обеспечения стабильности питания, так же, как вы зависите от батарей в фонарике во время кемпинга.

Различные технологии накопления энергии способствуют стабильности электричества, работая на разных этапах энергосистемы, от генерации до конечного использования потребителем. Существует много различных типов батарей, которые имеют большой потенциал накопления энергии, включая натриево-серные, металлические воздушные, литий-ионные и свинцово-кислотные батареи.

Свинцово-кислотный аккумулятор - самый древний из существующих аккумуляторов. Изобретённый французским врачом Гастоном Планте в 1859 году, свинцово-кислотный аккумулятор стал первой аккумуляторной батареей для коммерческого использования. Спустя 150 лет у нас до сих пор нет экономически эффективных альтернатив для автомобилей, инвалидных колясок, скутеров, тележек для гольфа и систем ИБП. Свинцово-кислотная батарея сохранила свою долю рынка в приложениях, где новые химические батареи будут слишком дорогими.

Свинцово-кислотный АКБ не поддаётся быстрой зарядке. Типичное время зарядки составляет от 8 до 16 часов. Периодический полностью насыщенный заряд необходим для предотвращения сульфатирования, и аккумулятор всегда должен храниться в заряженном состоянии. Оставление батареи в разряженном состоянии приводит к сульфатированию, и перезарядка может оказаться невозможной.

Свинцово-кислотный аккумуляторные батареи можно заряжать от любого источника постоянного тока при обязательном условии, что его напряжение больше, чем напряжение заряжаемой аккумуляторной батареи.

Свинцово-кислотный аккумулятор не любит глубоких циклов. Полный разряд вызывает дополнительную нагрузку, и каждый цикл лишает аккумулятор некоторого срока службы. Эта характеристика износа также в различной степени относится к другим химическим составам батарей. Во избежание стресса батареи из-за повторяющихся глубоких разрядов рекомендуется использовать батарею большего размера.

Основными причинами, ограничения срока службы свинцово-кислотный аккумуляторов, является коррозия токоотводов положительных элементов, разрушения активной массы положительных электродов, разрушение сепараторов, замыкание между электродами различной полярности, необратимая сульфатация электродной массы, саморазряд аккумуляторов.

Энергосбережение и преобразование. Концепция энергосбережения

Фундаментальный закон, который был соблюден для всех природных явлений, требует сохранения энергии, то есть, что полная энергия не изменяется во всех многочисленных изменениях, которые происходят в природе. Сохранение энергии - это не описание какого-либо процесса, происходящего в природе, а скорее утверждение, что величина, называемая энергией, остаётся постоянной независимо от того, когда она оценивается или какие процессы - возможно, включая преобразования энергии из одной формы в другую.

Закон сохранения энергии применяется не только к природе в целом, но и к замкнутым или природным изолированным системам. Таким образом, если границы системы могут быть определены таким образом, что энергия не добавляется и не удаляется из системы, то энергия должна сохраняться внутри этой системы независимо от деталей процессов, происходящих внутри границ системы. Следствием этого утверждения закрытой системы является то, что всякий раз, когда энергия системы, определённая в двух последовательных оценках, не одинакова, разница является мерой количества

энергии, которое было добавлено или удалено из системы в промежуток времени между двумя оценками.

Энергия может существовать во многих формах внутри системы и может быть преобразована из одной формы в другую в рамках закона сохранения. Эти различные формы включают гравитационную, кинетическую, тепловую, упругую, электрическую, химическую, ядерную энергии.

Преобразование энергии. Идеальная система

Простой пример системы, в которой энергия преобразуется из одной формы в другую, приводится при подбрасывании шара с массой m в воздух. Когда мяч отбрасывается вертикально от земли, его скорость и, следовательно, его кинетическая энергия неуклонно снижаются, пока он не остановится на мгновение в своей наивысшей точке. Затем он переворачивает себя, и его скорость и кинетическая энергия неуклонно возрастают, когда он возвращается на землю. Кинетическая энергия E_k шара в тот момент, когда он покинул землю (точка 1), составляла половину произведения массы и квадрата скорости, или $1/2 mV^2$, и постоянно снижалась до нуля в самой высокой точке (точка 2). Когда шар поднялся в воздух, он получил потенциальную гравитационную энергию E_p . Потенциал в этом смысле не означает, что энергия не реальна, а скорее что она хранится в некоторой скрытой форме и может быть использована для выполнения работы. Потенциальная гравитационная энергия - это энергия, которая накапливается в теле в силу его положения в гравитационном поле. Наблюдается, что потенциальная энергия гравитации массы m определяется как произведение массы на высоту h , достигнутую относительно некоторой эталонной высоты, и ускорения g тела, возникающего в результате притяжения Земли, или mgh . В момент, когда мяч покинул землю на высоте h_1 , его потенциальная энергия E_{p1} равна mgh_1 . В своей высшей точке его потенциальная энергия E_{p2} равна mgh_2 . Применяя закон сохранения энергии и не допуская трения в воздухе, они складываются в следующие уравнения:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2} \quad \text{или}$$

$$1/2 mv_1^2 + mgh_1 = 0 + mgh_2$$

В этом идеализированном примере кинетическая энергия шара на уровне земли преобразуется в работу по поднятию шара до h_2 , где его потенциальная гравитационная

энергия была увеличена на $mg(h_2 - h_1)$. Когда шар падает обратно на уровень земли h_1 , эта потенциальная гравитационная энергия преобразуется обратно в кинетическую энергию, и его полная энергия в h_1 снова составляет $1/2 mv_1^2 + mgh_1$. В этой цепочке событий кинетическая энергия шара не меняется при h_1 ; таким образом, работа, выполняемая на шаре силой тяжести, действующей на него в этом цикле событий, равна нулю. Эта система называется консервативной.

Разные степени конверсии в реальных системах

Хотя общее количество энергии в изолированной системе остаётся неизменным, качество разных форм энергии может сильно различаться. Теоретически, многие формы энергии могут быть полностью преобразованы в работу или в другие формы энергии. Это верно для механической энергии и электрической энергии. Однако случайные движения составляющих частей материала, связанные с тепловой энергией, представляют собой энергию, которая не полностью доступна для преобразования в направленную энергию.

Доводка характеристик прототипа до промышленного образца

Различные типы батарей имеют свои конструктивные особенности, однако, в их устройстве много общего. Батареи обычно собираются в одном пластмассовом сосуде. В каждой ячейки моноблока помещены поочерёдно положительные и отрицательные электроды аккумулятора, разделённые сепараторами и собранные в блок электродов. Сепараторы служат для предотвращения замыкания. Электроды одной полярности спаиваются между собой с определённым расстоянием посредством свинцового мостика. К мостику в свою очередь приварен провод, служащий наружным токоотводом.

Соотношение между количеством отрицательных и положительных элементов в одном аккумуляторе в разных типах батарей может быть различным. Электроды современного свинцово-кислотный аккумулятор состоят из токоотводов, отлитых из свинцово-сурьмянистого сплава, ячейки которого заполнены пористой активной массой, изготовленной из свинцового порошка и серной массы. Токоотводы служат для удержания активной массы и равномерного распределения тока по всей её площади.

Срок службы свинцово-кислотной батареи можно, в частности, измерить по толщине положительных пластин. Чем толще пластины, тем дольше будет жизнь. Во время зарядки и разрядки свинец на пластинах постепенно разъедается, а осадок падает на дно. Вес батареи является хорошим показателем содержания свинца и ожидаемого срока службы. Пластины стартерных автомобильных аккумуляторов имеют толщину около

0,040 дюйма (1 мм), в то время как типичная батарея тележки для гольфа будет иметь пластины толщиной от 0,07-0,11 дюйма (1,8-2,8 мм).

Свинцово-кислотный аккумуляторы можно разделить на:

- стартерные батареи;
- Батареи глубокого цикла.

Стартерные батареи предназначены, для запуска двигателя с кратковременной высокой нагрузкой, продолжительностью около секунды. По своим размерам батарея способна подавать большой ток, но ею нельзя глубоко разряжать. Стартовые батареи имеют множество тонких пластин соединённых параллельно.

Батареи глубокого цикла предназначены, для непрерывного питания инвалидных колясок, вилочных погрузчиков и других электромашин. Эта батарея рассчитана на максимальную ёмкость и достаточно большого количество циклов заряда и разряда батареи. **Батарея** глубокого цикла имеет толстые пластины для улучшения ёмкостной способности. Батарея с глубоким циклом обычно рассчитана на 300 циклов.

Таким образом, для минигидро электростанции подойдёт свинцово-кислотный аккумулятор глубокого цикла.

Проектирование реле с модулем стабилизации напряжения

Регулятор напряжения является системой, предназначенной для автоматического поддержания постоянного напряжения уровня. Регулятор напряжения может использовать простую схему прямой связи или может содержать отрицательную обратную связь. Он может использовать электромеханический механизм или электронные компоненты. В зависимости от конструкции его можно использовать для регулирования одного или нескольких напряжений переменного или постоянного тока.

Электронные регуляторы напряжения встречаются в таких устройствах, как блоки питания компьютеров, где они стабилизируют напряжения постоянного тока, используемые процессором и другими элементами. В автомобильных генераторах и центральных электростанциях- генераторах регуляторы напряжения контролируют мощность установки. В системе распределения электроэнергии регуляторы напряжения могут быть установлены на подстанции или вдоль распределительных линий, так что все потребители получают постоянное напряжение независимо от того, сколько энергии потребляется от линии.

Электронные регуляторы напряжения

Простой регулятор напряжения / тока может быть изготовлен из резистора, включённого последовательно с диодом (или рядом диодов). Из-за логарифмической формы кривых VI диода напряжение на диоде изменяется незначительно из-за изменений потребляемого тока или изменений на входе. Когда точный контроль напряжения и эффективность не важны, эта конструкция может быть удачной. Поскольку прямое напряжение диода мало, этот тип регулятора напряжения подходит только для низковольтного регулируемого выхода. Когда требуется более высокое выходное напряжение, можно использовать стабилитрон или серию стабилитронов. Регуляторы стабилитрона используют фиксированное обратное напряжение стабилитрона, которое может быть довольно большим.

Регуляторы напряжения обратной связи работают путём сравнения фактического выходного напряжения с некоторым фиксированным опорным напряжением. Любая разница усиливается и используется для управления элементом регулирования таким образом, чтобы уменьшить ошибку напряжения. Это формирует петлю управления с отрицательной обратной связью; увеличение коэффициента усиления в разомкнутом контуре приводит к повышению точности регулирования, но снижает стабильность. (Устойчивость - это предотвращение колебаний или звонков во время изменения шага.) Также будет достигнут компромисс между стабильностью и скоростью реакции на изменения. Если выходное напряжение слишком низкое (возможно, из-за снижения входного напряжения или увеличения тока нагрузки), управляющий элемент получает команду до точки. При получении высокого выходного напряжения- необходимо понижать напряжение; если выходное напряжение слишком высокое, элементу регулирования обычно будет предписано производить более низкое напряжение. Однако многие регуляторы имеют защиту от перегрузки по току, так что они полностью прекращают ток (или каким-либо образом ограничивают ток), если выходной ток слишком велик, и некоторые регуляторы также могут отключаться, если входное напряжение находится вне заданного значения.

Электромеханические регуляторы

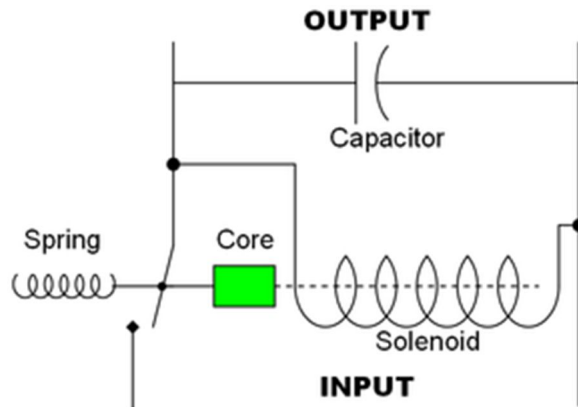


Схема для простого электромеханического регулятора напряжения.



Стабилизатор напряжения с использованием электромеханических реле для переключения.

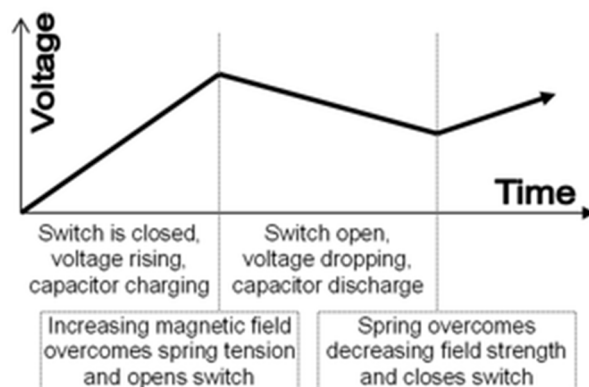


График выходного напряжения на шкале времени.

В электромеханических регуляторах регулирование напряжения легко осуществляется путём наматывания провода для создания электромагнита. Магнитное поле, создаваемое током, привлекает движущийся сердечник железа проводится обратно под действием пружины или гравитационного притяжения. По мере увеличения напряжения увеличивается и ток, усиливающий магнитное поле, создаваемое катушкой.

Магнит физически связан с механическим выключателем питания, который размыкается при движении магнита в поле. По мере уменьшения напряжения уменьшается и ток, ослабляя натяжение пружины или вес сердечника и вызывая его втягивание. Это замыкает переключатель и позволяет источнику снова передавать ток.

Электромеханический регулятор

Электромеханические регуляторы, называемые стабилизаторами напряжения или устройствами РПН, также используются для регулирования напряжения в распределительных линиях переменного тока. Эти регуляторы работают, используя сервомеханизм для выбора соответствующего отвода на автотрансформаторе с несколькими отводами, или перемещая стеклоочиститель на бесступенчатом автоматическом преобразователе. Если выходное напряжение не находится в допустимом диапазоне, сервомеханизм переключает отвод, изменяя соотношение витков трансформатора, для перемещения вторичного напряжения в приемлемую область. Элементы управления обеспечивают мёртвую зону, при этом контроллер не будет действовать, не позволяя контроллеру постоянно регулировать напряжение, поскольку оно изменяется на небольшую величину.

Тестирование и изучение проблем генерации

Для обеспечения постоянного питания электричеством электроприбор он будет запитываться от постоянной сети электропитания и от аккумулятора. На постоянной сети электропитания установлен выключатель, затем установлено реле, которое переключается на аккумулятор после выключения питания в постоянной сети электропитании. По-другому, нам нужно установить перед потребителем электропитания автоматический ввод. Автоматическое включение резерва включение резервного оборудования взамен отключившегося основного. Широко применяется в энергетике, служит для обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей.

системы ввода резерва разделяют на:

- автоматический ввод резерва одностороннего действия. В таких схемах присутствует одна рабочая секция питающей сети, и одна резервная. В случае потери питания рабочей секции системы ввода резерва подключит резервную секцию.
- автоматический ввод резерва двухстороннего действия. В этой схеме любая из двух линий может быть как рабочей, так и резервной.
- автоматический ввод резерва с восстановлением. Если на отключённом вводе вновь появляется напряжение, то с выдержкой времени он включается, а секционный

выключатель отключается. Если кратковременная параллельная работа двух источников не допустима, то сначала отключается секционный выключатель, а затем включается вводной. Схема вернулась в исходное состояние.

- автоматический ввод резерва без восстановления.

автоматический ввод резерва должен срабатывать однократно. Это требование обусловлено недопустимостью многократного включения резервных источников в систему с не устранённым коротким замыканием.

Наиболее точным методом для испытания батареи является измерение удельного веса и напряжения батареи. Для измерения удельного веса использовали температурно-компенсирующий гидрометр. Для измерения напряжения, использовать обычный вольтметр.

Для любого из ниже показанных экспериментов необходимо сначала полностью зарядить аккумулятор, а затем снять поверхностный заряд. Опыты начинаются после через несколько часов после зарядки (лучше 12 часов). Для снятия поверхностного заряда аккумулятор должен быть разряжен в течение нескольких минут. После выключения процесса разрядки мы готовы к тестированию батареи.

Состояние заряда	Удельный вес	Напряжение	
		12V	6V
100%	1.265	12.7	6.3
75%	1.225	12.4	6.2
50%	1.190	12.2	6.1
25%	1.155	12.0	6.0
Разряжен	1.120	11.9	6.0

Автоматический ввод резерва должен срабатывать всегда, в случае исчезновения напряжения на шинах потребителей, независимо от причины. В случае работы схемы дуговой защиты автоматического ввода резерва может быть заблокирован, чтобы уменьшить повреждения от короткого замыкания. В некоторых случаях требуется задержка переключения системы ввода резерва. К примеру, при запуске мощных

двигателей на стороне потребителя, схема системы ввода резерва должна игнорировать просадку напряжения.

Для проекта нужно использовать системы ввода резерва с восстановлением. системы ввода резерва с восстановлением представляет собой набор реле различного напряжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были рассмотрены свинцово-кислотные аккумуляторы глубокого цикла, спроектирован контроллер, который предотвратит перезарядку аккумулятора и рассмотрены системы ввода резерва.

Для систем резервного питания (СРП) аккумуляторы, конечно, выбирают по критерию цена/ качество, при этом качество- это чаще всего срок службы. Для таких желающих выпускаются специализированные долгоживущие АКБ, таких батарей существует следующие три версии- промышленные стационарные, гелевые и AGM, у которых сроки службы- 5- 20 лет.

Однако в результате исследований в текущем квартале выяснилось, что свинцово-кислотные батареи имеют недостатки связанные с трудоёмкостью обслуживания и достаточно выраженной хрупкостью. Существует альтернатива СКБ- это батареи LiFePO4 АКБ (лифер) с БМС (электронно- контрольный блок для управления и контроля ячейками LiFePO4 АКБ. В следующих исследованиях надо будет рассмотреть цену/ качество для лиферов, основным недостатком которого является меньшая ёмкость, чем у Li-Ion.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багоцкий В.С., Скундин А.М. "Химические источники тока".
2. Болотовский В.И. "Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов."
3. Jun-Ho Kim, Eun-Woong Lee, Hyun-Kil Cho, Jong-Han Lee, Chung- pp.456-461, May, 1988.
4. R. Krishnan, R. Arumugam, James. F. Lindsay, "Design Procedure for Switched Reluctance Motors", IEEE Trans. Ind. Appl., Vol.24, No.3, Won Lee, "Estimation of Magnetic Co-Energy in Salient Pole Rotor Type Single Phase SRM", KIEE International Trans. On EMECS, Vol.4B, No.2, pp.47-53, 2004
5. <https://motosamokat.com/blog/litievye-akkumulyatory/>