



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.311

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Мухин Е.А.

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Россия (655010, Абакан, Республика Хакасия, ул. Комарова, 14) e-mail: Muhin1981@bk.ru

В настоящее время различные отдаленные районы страны, нуждаются в электроснабжении. Часто случается, что протянуть к ним линию электропередачи, экономически нецелесообразно, или попросту невозможно, из-за сложного рельефа местности. Особенно это касается северных территорий нашей страны и проблем развития Арктического региона. В связи с вышесказанным, в настоящей статье, автором предпринята попытка научного анализа и критического осмысления различных аспектов применения автономных гибридных электростанций.

Ключевые слова: развитие экономики, развитие энергетики, автономные электростанции, гибридные электростанции.

ASPECTS OF THE USE OF AUTONOMOUS HYBRID POWER PLANTS

Mukhin E.A.

Khakass Technical Institute - branch of the Siberian Federal University, Russia (655010, Abakan, Republic of Khakassia, st. Komarova, 14), e-mail: Muhin1981@bk.ru

Currently, various remote areas of the country are in need of electricity. It often happens that it is not economically feasible, or simply impossible, to stretch a power line to them, due to the difficult terrain. This is especially true of the northern territories of our country and the problems of development of the Arctic region. In connection with the foregoing, in this article, the author made an attempt to scientific analysis and critical understanding of various aspects of the use of autonomous hybrid power plants.

Keywords: economic development, energy development, autonomous power plants, hybrid power plants.

Обеспокоенный увеличением количества парниковых газов в атмосфере из-за использования ископаемого топлива, весь мир сосредоточился на производстве электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии. Наиболее выгодным аспектом распределенных возобновляемых источников является обеспечение электроэнергией отдаленных, разбросанных и бедных сельских районов путем развития гибридной энергосистемы в меньшем масштабе, где передача электроэнергии через расширение сети нецелесообразна из-за некоторых экономических, технических или экологических факторов, ограничивающих строительство новых линий электропередач.

Точная и адекватная стратегия управления становится неизбежной для поддержания бесперебойной работы путем сдерживания отклонения частоты и напряжения в пределах его

пределов, обеспечивающих высочайшую степень надежности гибридной энергосистемы для обеспечения надлежащего качества электроэнергии. [5, с. 177]

Гибридные энергосистемы могут использоваться в режиме подключения к сети, в режиме изоляции от сети и для определенных целей. Эти энергетические технологии также очень помогают смягчить проблемы, связанные с традиционными источниками энергии, поскольку эти источники практически не загрязняют окружающую среду. Тем не менее, климатическая зависимость этих технологий ограничивает их самостоятельное использование в качестве источника непрерывного электричества. Это связано с тем, что отклонения частоты могут увеличиваться из-за колебаний производства и изменений спроса.

Поэтому, чтобы избежать проблем, которые могут повлиять на безопасность и стабильность энергосистемы, прерывистая мощность возобновляемых источников энергии (ВИЭ) используется как определенный процент от нагрузки системы по сравнению с объединенной энергосистемой. Иногда эти технологии объединяют, чтобы выдвинуть гибридную энергосистему (ГЭС) для электроснабжения территорий, не подключенных к обычной сети. Изолированная гибридная энергосистема представляет собой комбинацию систем накопления энергии с интегрированными переменными ВИЭ.

Такая система мало зависит от традиционных блоков и может использоваться в качестве практичной резервной системы для предоставления вспомогательных системных услуг с учетом технико-экономических ограничений и требований надежности. [2, с. 23]

Изолированная ГЭС обычно устанавливается рядом с нагрузкой, что снижает затраты, вложенные в систему передачи и распределения, и в то же время повышает степень удобства использования доступного возобновляемого источника энергии.

Несколько изолированных ГЭС объединены в взаимосвязанную ГЭС, которая призвана облегчить синергетическое развитие, повысить надежность, стать устойчивой к помехам и обеспечить прямой доступ к потребителям. Концепция оптимизации, которая ведет к повышению операционной эффективности и прибыльности многозональных взаимосвязанных ГЭС, постепенно превратилась в горячую точку исследований. [1, с. 907]

ГЭС быстро распространяется по всему миру, чтобы в лучшем случае использовать бесплатную и обильную возобновляемую энергию, что крайне важно. Тем не менее, эти источники зависят от климата, из-за чего возникают некоторые проблемы, такие как колебания выработки электроэнергии, отклонения напряжения и колебания частоты. Отклонение частоты и напряжения за пределы допустимого диапазона ставит под угрозу работу системы в виде выхода из строя измерительных приборов, нарушения изоляции приборов, внепланового срабатывания реле и, как следствие, отключения нагрузки и отключения генерации.

Взаимосвязь ГЭС с несколькими источниками повышает надежность электроснабжения, дополняя друг друга в определенной степени, что привлекает внимание исследователей во всем мире. С другой стороны, эти преимущества подтверждаются некоторыми критическими проблемами, такими как нестабильность системы из-за таких неопределенностей, как скорость ветра и солнечное излучение, которые полностью зависят от климата. Это естественное изменение источников и постоянно меняющаяся нагрузка создают разрыв между генерацией и потреблением, что приводит к несоответствию активной и реактивной мощности. [4, с. 23]

Критическими факторами, влияющими на реверсивный поток активной мощности и ограничение энергии ветра в случае активных распределительных сетей, являются несоответствие активной мощности, приводящее к колебаниям ротора, что может привести к отключению генерации, нежелательным срабатываниям защитных устройств, а также худшее, полный коллапс системы в традиционной системе, всегда интересовало исследователей.

Кроме того, несоответствие реактивной мощности приводит к отклонениям напряжения, что может привести к нарушению изоляции и падению напряжения. Поэтому крайне важно удерживать отклонения в разумных пределах для надежности возводимой энергосистемы. Качество электроэнергии также необходимо поддерживать, не нарушая механических, электрических, экологических и экономических ограничений. Далее выводится нелинейная модель для анализа приложений управления напряжением и реактивной мощностью с учетом переходных и установившихся режимов энергосистем. [3, с. 92]

Такие исследования проводятся совместно с двунаправленным или обратным активно-реактивным оптимальным перетоком мощности с использованием анализа чувствительности в активных распределительных сетях, включающих в себя подсистемы, такие как блоки ДГ и БСС в взаимосвязанных ГЭС.

Любая обычная электростанция, инерция системы которой значительна, может управляться и стабилизироваться путем раздельного контроля отклонений частоты и напряжения, поскольку изменение частоты почти не влияет на напряжение системы, а изменение напряжения почти не влияет на частоту системы; но малые и средние электростанции, работающие на возобновляемых источниках энергии, ведут себя иначе. Здесь и частота, и напряжение изменяются из-за изменений в любом из них. Поэтому одновременный контроль напряжения и частоты становится элементарным требованием для получения качественной электроэнергии без перебоев в подаче электроэнергии. [6, с. 44]

Для решения проблемы запланированных отключений сети (GSB) комплексная модель домашней системы фотоэлектрических батарей с использованием стратегий управления на основе прогнозирования экономической модели предпочтительнее, чем сложные задачи нелинейного программирования смешанного целочисленного типа.

Тщательный анализ литературы позволил получить большой объем информации по сооружению изолированных ГЭС, состоящих из ВИЭ. Можно понять, что ВИЭ являются важным решением для преодоления энергетического кризиса при минимальном уровне загрязнения. Можно рассмотреть и реализовать ВИЭ, не проработанные до конца для разработки ГЭС. Можно четко понять, что характеристики ВИЭ влияют на стабильность системы в виде колебаний напряжения и частоты, которые требуют экономических и надежных стратегий управления. Можно ожидать, что в будущем ГЭС будут иметь большую степень надежности и управляемости со всех практических и технических аспектов.

Список литературы

1. Ани А. А. Исследование гибридных солнечно- топливных электростанций / А. А. Ани // Общество с ограниченной ответственностью "Центр полиграфических услуг " РАДУГА", 2020. – С. 902-909.

2. Мингалеева Г. Р. Перспективы применения гибридных электростанций малой мощности / Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 23 декабря 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 21-23.
3. Новых А. В. Повышение эффективности гибридной электростанции с помощью виртуальной электростанции / А. В. Новых, И. И. Свириденко, Г. В. Гоголев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2019. – Т. 19. – № 2. – С. 87-96.
4. Обухов С. Г. Анализ режимов работы накопителей энергии в автономных гибридных электростанциях с возобновляемыми источниками энергии / С. Г. Обухов, И. А. Плотников, В. Г. Масолов // International Scientific Journal Life and Ecology. – 2018. – № 1-2(9-10). – С. 22-24.
5. Разработка и исследование гибридного автономного источника электроэнергии на базе фотоэлектрической солнечной электростанции и дизеля / Г. Г. Константинов, В. В. Криворотова, Н. П. Слюнкин, Д. С. Федосов // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22. – № 12(143). – С. 169-184.
6. Соболев, А. Н. О проблемах эксплуатации автономных асинхронных генераторов гибридных ветро-солнечных электростанций / А. Н. Соболев, А. А. Андреева // Colloquium-Journal. – 2021. – № 2-1(89). – С. 43-45.

References

1. Ani A. A. Research of hybrid solar-fuel power plants / A. A. Ani // Limited Liability Company "Printing Services Center "RADUGA", 2020. - pp. 902-909.
 2. Mingaleeva G. R. Prospects for the use of low-power hybrid power plants / All-Russian Scientific and Practical Conference, Penza, December 23, 2021. - Penza: Science and Education (IP Gulyaev G.Yu.), 2021. - pp. 21-23.
 3. Novykh, A. V. Improving the efficiency of a hybrid power plant using a virtual power plant / A. V. Novykh I. I. Sviridenko, G. V. Gogolev // Bulletin of the South Ural State University. Series: Energy. - 2019. - T. 19. - No. 2. - pp. 87-96.
 4. Obukhov S. G., Plotnikov I. A., Masolov V. G. Analysis of operating modes of energy storage devices in autonomous hybrid power plants with renewable energy sources // International Scientific Journal Life and Ecology. - 2018. - No. 1-2 (9-10). - pp. 22-24.
 5. Konstantinov G. G., Krivorotova V. V., Slyunkin N. P., Fedosov D. S. Development and study of a hybrid autonomous source of electricity based on a photovoltaic solar power plant and a diesel engine // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. - 2018. - T. 22. - No. 12 (143). – pp. 169-184.
 6. Sobol A. N. On the problems of operation of autonomous asynchronous generators of hybrid wind-solar power plants / A. N. Sobol, A. A. Andreeva // Colloquium-Journal. - 2021. - No. 2-1 (89). - pp. 43-45.
-