

УДК621.311

Ветродизельные станции

Микитич Е.Н.

Научный руководитель – ст. препод. КОЛОСОВА И.В.

Ветродизельные станции (ВДС) в зарубежной литературе называются островными (island). У нас распространено название — автономные. В общем случае такая станция имеет несколько ветроэнергетических установок (ВЭУ), объединенных между собой на низком (генераторном) напряжении 6–10 кВ. На автономных электростанциях единичная мощность ВЭУ составляет, порядка 100-500 МВт. При этом для ВЭУ единичной мощности 400-500 кВт целесообразно использование индивидуальных повышающих трансформаторов, тогда объединение ВЭУ в группу будет осуществляться на напряжение 6–10 кВ. Имеется один общий трансформатор (Tr1), связывающий ветроэнергетические станции (ВЭС) с местной сетью. С другой стороны использованы дизель-генератор (которых также может быть несколько), на шины генераторного напряжения к которым подключены синхронные (СК) и статические (СТК) компенсаторы, для выработки реактивной мощности. Ветроустановка может участвовать в регулировании напряжения сети в точке присоединения ВЭУ к энергосистеме. Это очень важное качество, т.к. все асинхронные генераторы, установленные на ВЭУ, потребляют реактивную мощность, что усложняет проблему поддержания напряжения на уровне нормативных требований в зоне действия ВЭУ. Аккумуляторная батарея (АКБ) с инвертором заряжается во время минимальных нагрузок и участвует в покрытии максимума.

Первые электростанции такого рода, с целью упрощения и надежности и обеспечения устойчивости параллельной работы строились по принципу, чтобы в любые промежутки времени мощность дизель-генераторов существенно превышала (в три и более раз) мощность ВЭУ. Таким образом спроектирована ВДС на о. Беринга в с. Никольское на Камчатке. Дело в том, что у ВЭУ нет надежных регуляторов, обеспечивающих частоту тока, и в ветродизельных станциях частоту поддерживают («ведут») регуляторы оборотов дизель-генераторов. Поэтому при выходе из работы дизеля вынужден останавливаться и ветряк. Такое положение не является оптимальным. Имеется две возможности увеличить эффективность работы ВДС.

Первая — оснащение ВЭУ регулятором скорости вращения,[1] обеспечивающая поддержку частоты в соответствии с требованием стандарта, но это требует разработки специальной конструкции ВЭУ. Таковой ветроустановкой является ВЭУ-250 конструкции «Ветроэн», которые установлены на Чукотской ВЭС. Несколько ветроустановок, соединенных параллельно работали непродолжительное время автономно, т.е. без связи с электростанцией задающей частоту. Однако полномасштабных испытаний такого режима не было. И неизвестно, как поведут себя эти ВЭУ при возмущениях в локальной энергосистеме.

Вторая возможность обеспечение устойчивой параллельной автономной работы ветроустановок в ВЭС заключается в использовании балластного сопротивления в качестве регулятора нагрузки [2]. Для поддержания частоты требуется обеспечить равенство мгновенных значений мощности генератора и нагрузки. Эту задачу выполняет специальный регулятор, измеряющий частоту и изменяющий соответственным образом величину балластного сопротивления при изменении мощности нагрузки. В качестве балластного сопротивления может быть использован электродвигатель, таким образом «излишки» ветровой энергии могут найти полезное практическое применение — нагрев воды и эффективность ВДС существенно повышается как за счет использования «излишков» ветровой энергии, так и за счет возможности более полного использования ветровой энергии при параллельной работе. Отобразим рассмотренные варианты на рисунке 1.

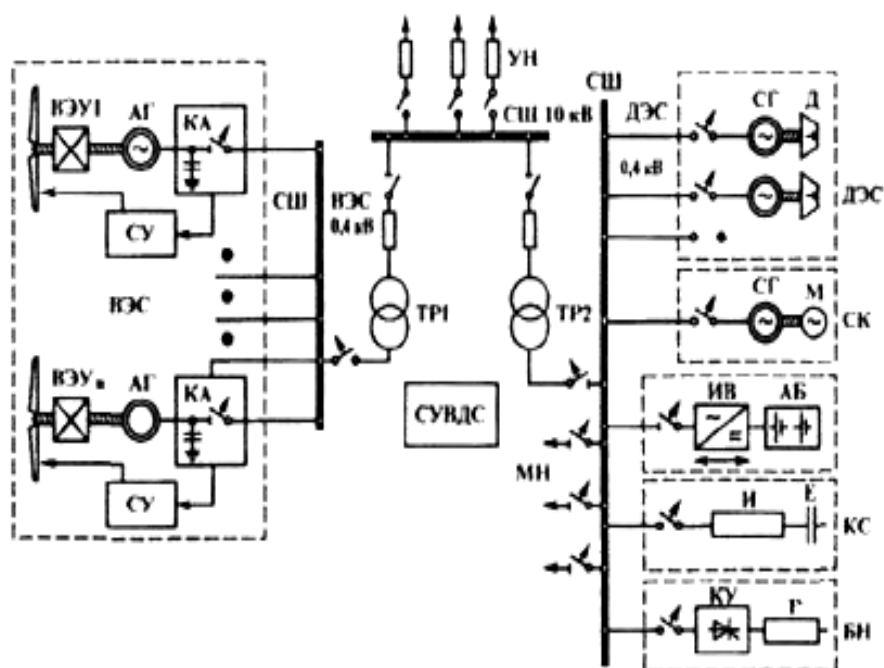


Рисунок 1 – Обобщенная схема ветродизельной станции

На рисунке ВЭС содержит «*n*» ВЭУ, оснащенных асинхронными генераторами с напряжением 0,4 кВ, системой управления (СУ), коммутационной аппаратурой (КА). Дизельная станция (ДЭС) содержит «*n*1» дизель (Д), оснащенный синхронным генератором с напряжением 0,4 кВ. МН и УН – местная и удаленная нагрузка. СУВДС – система управления ветродизельной станции, обеспечивающая поддержание частоты и напряжения, а также включение и отключение любого оборудования, сигнализацию неисправностей и измерения тока, напряжения, частоты вращения.

Устройствами обеспечивающими параллельную работу ВЭС и ДЭС являются: а) синхронный компенсатор (СК), состоящий из синхронного генератора (СГ) и разгонного двигателя (М); б) ведомый инвертор-выпрямитель (ИВ) с аккумуляторной батареей; в) компенсатор статический (КС), содержащий емкость (Е) и индуктивную катушку (И); г) балластное сопротивление (БН), содержащее резисторы (Р) и тиристорный ключ управления.

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение ВДС вблизи среднечастотных потребителей будет положительно сказываться на выравнивании графика максимальных нагрузок энергосистемы т.к. вырабатываемая энергия будет идти сразу на нужды потребителя или может аккумулироваться в АКБ для использования в часы пиковых нагрузок. Также внедрение ВДС в крупные узлы сетей электроснабжения помогает поддерживать напряжения в заданных пределах тем самым уменьшая потери в линии электропередач и затраты на текущий ремонт и обслуживание трансформаторов с регулированием под нагрузкой.

Литература

1. Безруких, П.П. Ветроэнергетика / П.П. Безруких. – Минск : Энергия, 2010. – 320 с.
2. Олешкевич, М.М. Нетрадиционные источники энергии: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений специальности 1 43-01 03 «Электроснабжение» / М.М. Олешкевич. – Минск: БНТУ, 2007. – 144 с.