

УДК 621.3

Производство и выдача электрической энергии на ветряных электростанциях

Побегуц А. Д.

Научный руководитель – к.т.н., доцент БУЛАТ В. А.

Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием активности Солнца. Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью.

За рубежом нетрадиционная энергетика начала всерьез развиваться после нефтяного кризиса середины 1970 годов. По данным Международного энергетического агентства, ветряные электростанции всего мира в 2007 году произвели около 200 млрд. кВт·ч, что составляет примерно 1,3 % мирового потребления электроэнергии. К слову, в Европе сконцентрировано 61 % установленных ветряных электростанций, в Северной Америке – 20 %, в Азии – 17 %.

Спустя столетия принцип работы ветроагрегатов практически не изменился: под напором ветра вращается колесо с лопастями, передавая крутящий момент другим механизмам, причем, чем больше диаметр колеса, тем больший воздушный поток оно захватывает и быстрее вращается. Сегодня в мире широко распространены ветродвигатели двух типов: крыльчатые и карусельные. Встречаются еще барабанные и некоторые другие оригинальные конструкции.

Крыльчатые ветряные электростанции (ВЭС) – их еще называют ветродвигателями традиционной схемы – представляют собой лопастные механизмы с горизонтальной осью вращения. Ветроагрегат вращается с максимальной скоростью, когда лопасти расположены перпендикулярно потоку воздуха. Поэтому в конструкции предусмотрены устройства автоматического поворота оси вращения: на малых ВЭС – крыло-стабилизатор, а на мощных станциях, работающих на сеть, – электронная система управления рысканием. Небольшие крыльчатые ВЭС постоянного тока соединяют с электрогенератором напрямую, мощные станции оснащают редуктором. Отметим, что мощность ВЭС зависит от скорости ветра и размаха лопастей ветроколеса. Коэффициент использования энергии ветра у крыльчатых ВЭС (чаще всего их ветроагрегаты бывают двух- или трехлопастными) намного выше, чем у других ветряков. Поэтому они занимают более 90 % рынка.

Карусельные, или роторные, ВЭС с вертикальной осью вращения, в отличие от крыльчатых, могут работать при любом направлении ветра, не изменяя своего положения. Когда ветровой поток усиливается, карусельные ВЭС быстро наращивают силу тяги, после чего скорость вращения ветроколеса стабилизируется. Ветродвигатели этой группы тихоходны, поэтому не создают большого шума. В них используются многополосные электрогенераторы, работающие на малых оборотах, что позволяет применять простые электрические схемы без риска потерпеть аварию при случайном порыве ветра. Конструкция лопастных ветроэлектрических установок (ВЭУ) роторной схемы обеспечивает максимальную скорость вращения при запуске и ее автоматическое саморегулирование в процессе работы. С увеличением нагрузки скорость вращения ветроколеса уменьшается, а вращающий момент возрастает. Подобные ветродвигатели с лопастями разной формы строят в США, Японии, Англии, ФРГ, Канаде, Финляндии. По данному типу спроектирована и одна из ВЭС в Беларуси (ВЭУ в Мядельском районе мощностью 250 кВт).

Из недавно появившихся оригинальных проектов стоит назвать ВЭС принципиально новой конструкции, состоящую из фундамента, трехопорного несущего основания и смонтированного на нем кольцеобразного генератора со встроенным подшипником и центральным ротором. Кольцо генератора может достигать в диаметре 120 м и более.

Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Выработка ветроэлектростанции зависит от силы ветра – фактора, отличающегося большим непостоянством. Соответственно, выдача электроэнергии с ветрогенератора в энергосистему отличается большой неравномерностью, как в суточном, так и в недельном, месячном,

годовом и многолетнем разрезе. Учитывая, что энергосистема сама имеет неоднородности энергонагрузки (пики и провалы энергопотребления), регулировать которые ветроэнергетика, естественно, не может, введение значительной доли ветроэнергетики в энергосистему способствует ее дестабилизации. Понятно, что ветроэнергетика требует резерва мощности в энергосистеме (например, в виде газотурбинных электростанций). Данная особенность ветроэнергетики существенно удорожает получаемую от нее электроэнергию. Энергосистемы с большой неохотой подключают ветрогенераторы к энергосетям, что привело к появлению законодательных актов, обязующих их это делать. Проблемы в сетях и диспетчеризации энергосистем из-за нестабильности работы ветрогенераторов начинаются после достижения ими доли в 20–25 % от общей установленной мощности системы. По данным испанских компаний Gamesa Eolica и WinWind, точность прогнозов выдачи энергии ветростанций при почасовом планировании на рынке «на день вперед» или спотовом режиме превышает 95 %. Небольшие единичные ветроустановки могут иметь проблемы с сетевой инфраструктурой, поскольку стоимость линии электропередач и распределительного устройства для подключения к энергосистеме могут оказаться слишком большими. В настоящее время, несмотря на рост цен на энергоносители, себестоимость электроэнергии не составляет сколько-нибудь значительную величину у основной массы производств на фоне других затрат, ключевыми для потребителя остаются надежность и стабильность электроснабжения.

Литература

1. Ветроэнергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.spwr.by>. – Дата доступа : 09.11.2018.
2. Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии: учебное пособие / В. В. Елистратов. – СПб., 2010. – 225 с.