

## Раздел восьмой ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

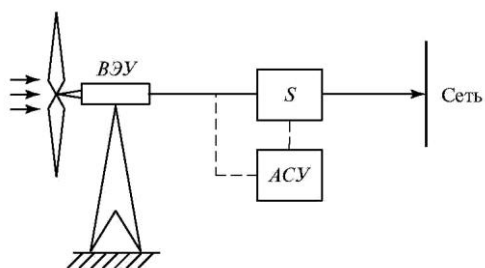
### 8.2. Ветровые электростанции (ВЭС)

#### 8.2.1. Сетевые ВЭС

*В.А. Васильев, Б.В. Тарнижевский, ОАО «ЭНИН»*

Ветроэнергетика получила в последние 10 лет интенсивное развитие во многих странах. Всего в мире мощность ветроэлектрических установок (ВЭУ) достигает 50 ГВт, в том числе только в Германии около 20 ГВт. В ряде стран создана новая отрасль энергомашиностроения — ветроэнергетическое машиностроение, обеспечивающая указанный бурный рост ветроэнергетики. Сложился мировой рынок ветроэнергетического оборудования.

Основным способом применения ВЭУ в зарубежных странах является их параллельная работа с электрической сетью. Блок-схема сетевой ВЭУ представлена на рис. 8.6. Такая технология позволяет демпфировать в энергосистеме изменение мощности ветроустановок, связанное с изменением скорости ветра, и полностью использовать производимую ими энергию. Однако при росте доли мощности ВЭУ выше 10...15 % энергосистема может потерять устойчивость.



**Рис. 8.6.** Схема сетевой ВЭУ:

*ВЭУ* — ветроэнергоустановка; *АСУ* — автоматическая система управления; *S* — система сопряжения с сетью

Для работы параллельно с сетью используются достаточно мощные ВЭУ с номинальной установленной мощностью не менее 1 МВт с горизонтальной осью вращения ветроколеса.

В табл. 8.3 приведены некоторые данные ВЭУ основных стран-производителей этого оборудования.

Следует, однако, отметить, что интенсивное развитие ветроэнергетики в зарубежных странах помимо существенного технического прогресса в этой области является также следствием экономической поддержки применения ВЭУ. Механизмы этой законодательно установленной поддержки различны. Наиболее применяемый спо-

соб поддержки состоит в установлении благоприятных тарифов на энергию от ВЭУ, что обеспечивает прибыльность их использования, а следовательно, и привлечение инвестиций в ветроэнергетику.

**Таблица 8.3.** Некоторые данные зарубежных ВЭУ мощностью 1 МВт и выше

ВЭУ	Страна	Мощность, МВт	Удельная стоимость установленной мощности, долл. США/кВт
Nordex N-54/1000	Дания	1	834
Ned Wind 55/1000	Нидерланды	1	1009
Nordex N-60/1300	Дания	1,3	848
NEG NTK 1500/64	Дания	1,5	1024
Enercon E-66/1500	Германия	1,5	1117
Vestas V66/1650	Дания	1,65	1009

Для смягчения экологически неблагоприятного воздействия (шума) от ВЭС они сооружаются вдали от жилых поселков. В последнее время значительное распространение получили ВЭС морского базирования в некотором удалении от берега, что существенно снижает неблагоприятный экологический эффект от ВЭУ и ВЭС. Кроме того, ветровой режим в морской акватории лучше, чем на суше.

В России при отсутствии законодательной экономической поддержки ветроэнергетики ее масштабное развитие маловероятно. Необходимо также учитывать характер ветрового режима на территории России. Наибольшие среднегодовые скорости ветра наблюдаются на побережье Северного Ледовитого и Тихого океанов, где нет крупных потребителей энергии, а также в меньшей степени на побережье Балтийского и Черного морей. Вместе с тем на Севере и Дальнем Востоке при отсутствии централизованного энергоснабжения энергообеспечение потребителей осуществляется от автономных энергоустановок снабжаемых дорогим привозным топливом с ограниченным сроком завоза.