

## **Выбор генераторов для ветроэнергетических установок разной мощности**

Повышение интереса к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) вызвало подорожание с 70-х годов 20 в. ископаемого топлива (особенно нефти), для выработки электроэнергии. Солнечная энергетика для Украины возможна для очень небольшого географического региона и не весь календарный год, а другие нетрадиционные способы получения энергии для Украины не рентабельны или невозможны. Только ветроэнергетика может быть перспективна у нас в стране для обеспечения электроэнергией индивидуальных (удаленных) энергопотребителей. Ветроэнергетика, в сравнении с другими источниками энергии, обладает очевидными преимуществами. Среди них:

- отсутствие затрат на добычу и транспортировку топлива;
- низкие удельные трудозатраты на сооружение ветроэнергетической установки (ВЭУ) - затраты на порядок меньше, чем для ТЭС и АЭС;
- широкий технологический диапазон прямого использования энергии ВЭУ (в частности, автономность и работа в централизованных сетях, совместимость с другими источниками энергии);
- короткие сроки ввода мощностей в эксплуатацию и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду.

Одним из основных условий, влияющим на рентабельность ВЭУ, является тип установленного генератора - важнейшего элемента электрооборудования энергоустановки. Кроме основного назначения генератор должен выполнять определенные функции по стабилизации и регулированию параметров, характеризующих качество вырабатываемой электроэнергии.

Для применения в ВЭУ возможны следующие типы генераторов:

- 1) асинхронные генераторы с к.з. ротором;
- 2) синхронные генераторы (СГ) с электромагнитным возбуждением;
- 3) асинхронизированный синхронный генератор;
- 4) асинхронные генераторы с фазным ротором;
- 5) синхронные генераторы с магнитоэлектрическим возбуждением, т.е. с возбуждением от постоянных магнитов.
- 6) Специальные СГ: индукторные, с когтеобразным ротором и другие.

Каждый из указанных типов генераторов имеет преимущества и недостатки. Для окончательного выбора генератора для ВЭУ необходимо:

- 1) рассчитать влияние скорости ветра на объем вырабатываемой электроэнергии и на энергетических параметры автономной электрической сети;
- 2) провести расчет надежности выбранных электрических генераторов и сделать их сравнительный анализ;
- 3) провести экономический анализ и сравнение выбранных вариантов ветроэнергетических установок с разными типами электрических генераторов;

4) экспериментально проверить расчеты влияния скорости ветра на энергетические параметры автономной электрической сети.

На рис.1 представлен типичный вариант выработки электроэнергии ВЭУ в зависимости от скорости ветра. Рассмотрена пошаговая скорость ветра с изменением в 1 м/с. Это выполнено в пределах операционного ряда изменения скорости ветра для ветротурбины, (т.е. между входом и выходом воздуха).

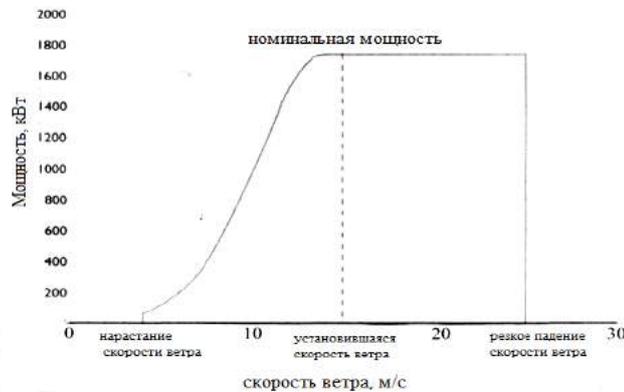


Рис.1 – Зависимость мощности ВЭУ от скорости вращения ВГ

Чем более длинный интервал времени измерения, тем точнее оценка распределения скорости ветра. Мощность зависит от скорости ветра в кубе, поэтому даже маленькая ошибка в определении скорости может привести к большой погрешности при установлении величины вырабатываемой электроэнергии.

Асинхронные генераторы, которые установлены практически на всех ВЭУ Европы, ограничены в промышленном применении из-за искажения формы выходного напряжения и неудовлетворительных динамических свойств. Поэтому применение АГ на ВЭУ становится нерациональным в электрических сетях во всем спектре мощностей до 100÷200 кВт. В результате проведенных расчетов можно сказать, что наиболее выгодными в интервалах мощностей до 10 кВт и 100 кВт являются (СГ) с возбуждением от постоянных магнитов. При использовании ВЭУ, как генерирующей мощности при работе на единую энергосеть, рекомендуется установка АГ с к.з ротором мощностью до 1 МВт. При мощности свыше указанной мы рекомендуем асинхронизированные ТГ или синхронные генераторы с электромагнитным возбуждением.

#### Список литературы:

1. Шевченко В.В. Проблемы и основные направления развития электроэнергетики в Украине // Энергетика та електрифікація. – 2007. - № 7(287) - С. 11-16.
2. Шевченко В.В., Заныхайло Е.А. Выбор типа генератора ВЭУ для работы при минимальной скорости ветра // П-я Международная НПК «Качество технологий – качество жизни», г. Судак, Украина, 15-19 сентября 2010. - С. 25-26.
3. Шевченко В.В., Горюшкин Н.И. Выбор ветродвигателей ветроэнергетических установок по аэродинамическим параметрам // Збірник матеріалів 5-а щорічної міжвузівської НТК викладачів, молодих вчених та студентів «Енерго- та ресурсозберігаючі технології при експлуатації машин та устаткування», грудень 2013 р., Донецький інститут залізничного транспорту. – С. 54-56.