

УДК 621.3

ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ- МЕГАКОНСТРУКЦИИ. “ЗА” И “ПРОТИВ”.

Беспалова В.Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Константинова С.В.

Самая большая в мире ветроэлектрическая установка Siemens SWT-7.0-154 (рис.1.), площадь ометания $18\ 600\ \text{м}^2$, способна генерировать максимальную мощность 7 МВт при скорости ветра 13-15 м/с. КПД нескольких сотен таких ветряков прямо пропорционально КПД одной атомной электростанции.

SWT-7.0-154 — это флагманская модель компании Siemens. В её названии указаны генерируемая мощность (7 МВт) и диаметр ротора с лопастями (154 м). Она пришла на смену предыдущей модели SWT-6.0-154, от которого практически не отличается по техническим спецификациям, но оснащена более мощными магнитами, что позволяет генерировать больше электроэнергии при том же диаметре. Параметр снимаемой мощности с квадратного метра площади ометания выше примерно на 16,7%.

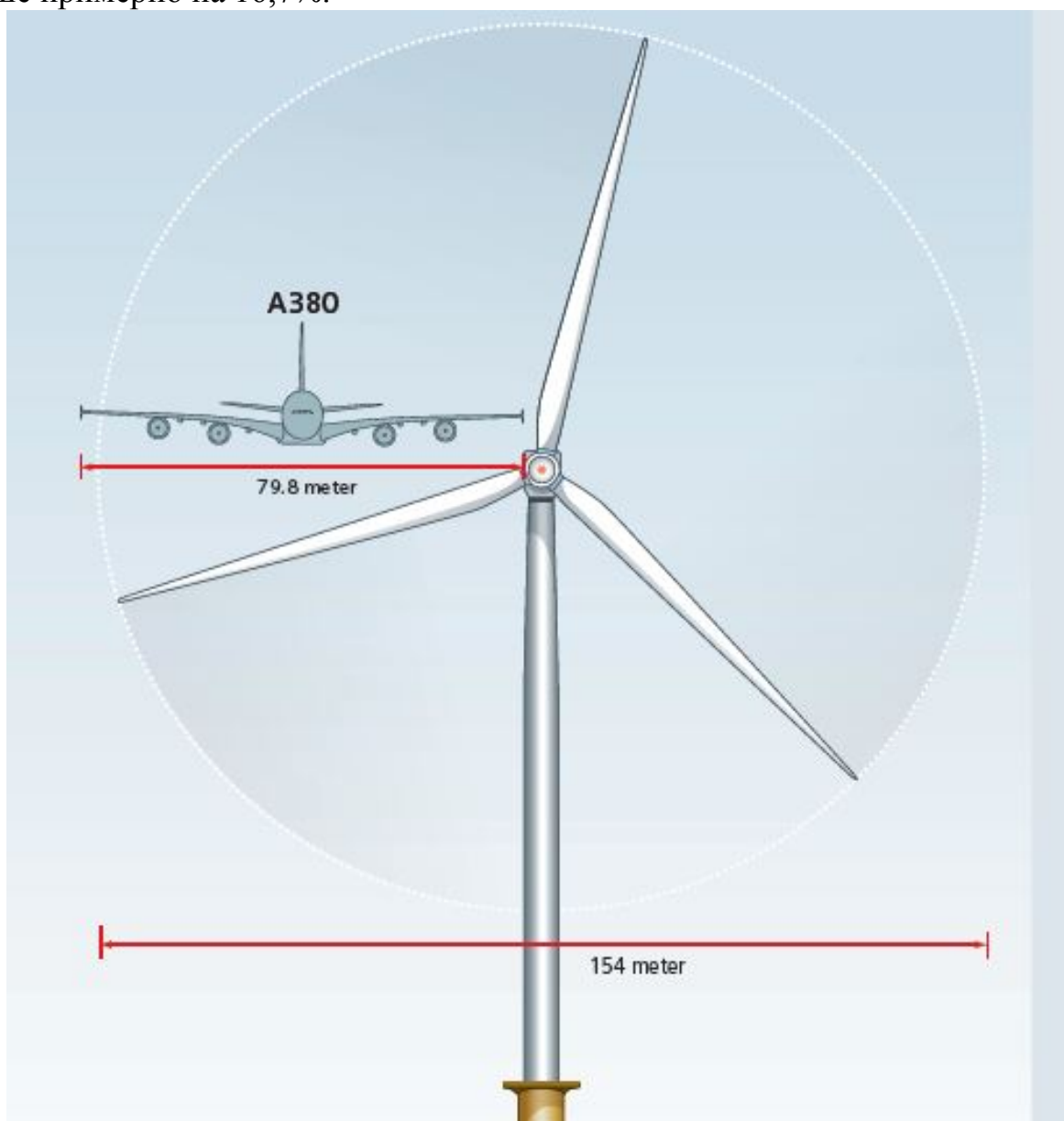


Рисунок 1 – Ветрогенератор Siemens SWT-7.0-154

Ветрогенератор включается в работу на минимальной скорости ветра 3-5 м/с. Генерируемая мощность поступательно растёт до максимальной 7 МВт при скорости ветра 13-15 м/с. Лопасти ВЭУ вращаются неторопливо, делая 5-11 оборотов в минуту. То есть полный оборот три лопасти совершают примерно за 5-12 секунд, в зависимости от скорости ветра. При достижении скорости ветра 25 м/с генерация прекращается.

Турбину новой модели труднее раскрутить. Для достижения той же скорости вращения 5-11 оборотов в минуту и максимальной генерируемой мощности (7 МВт вместо 6 МВт) этой турбине требуется повышенная скорость ветра: 13-15 м/с вместо 12-14 м/с. Начальная скорость ветрогенерации у неё выше, поэтому данная модель-гигант наиболее оптимально подходит для размещения на территориях с относительно сильными ветрами, лучше всего в море.

Внутри турбины отсутствует редуктор, здесь использована система прямого привода, подключенная к синхронному генератору с постоянными магнитами. Требуемые параметры вырабатываемой электроэнергии получают с использованием преобразователя частоты со звеном постоянного тока.

В области ветряной энергетики происходит очень быстрый научно-технический прогресс. Буквально каждый год появляются новые модели ВЭУ большей мощности и эффективности.

Стоимость ветрогенераторов-гигантов достаточно высока. Цена ветряка на 7 МВт составляет \$14 млн вместе с установкой, если заказывать все работы у сертифицированных немецких специалистов. По стоимости несколько сотен ветряков Siemens сравнятся с атомной электростанцией.

Как известно, скорость ветра сильно зависит от высоты, для ветровой турбины большой мощности высота мачты составляет 100-150 м, где ветры гораздо сильнее. По этой причине наиболее оптимально такие гиганты устанавливать в море, в нескольких километрах от побережья, на большой высоте. Например, если установить такие установки вдоль северного побережья России с шагом 200 метров, то максимальная мощность массива составит 690,3 ГВт (побережье Северного Ледовитого океана составляет 19724,1 км).

По стабильности работы ВЭУ уступают АЭС или ГЭС. Необходимо постоянно следить за прогнозом погоды, потому что генерируемая мощность напрямую зависит от скорости ветра.



Рисунок 2 – Ветрогенераторы-гиганты

Плюсы и минусы ветровой энергетики

Стоимость современной ветряной электростанции высокая. Экологические и экономические выгоды зависят от правильного расположения, для чего необходимо детальное и всестороннее рассмотрение технических, экологических, а также финансовых сторон. Ветряная энергетика является экологически чистым методом производства энергии. Ее основными преимуществами являются:

1. Отсутствие загрязнения окружающей среды – нет выбросов вредных веществ в атмосферу или образованию отходов.
2. Использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии, экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки.
3. Для сельскохозяйственных целей может быть использована территория в непосредственной близости от ВЭУ
4. Стабильные расходы на единицу полученной энергии, а также рост экономической конкурентоспособности по сравнению с традиционными источниками энергии.
5. Минимальные потери при передаче энергии – ветряная электростанция может быть построена непосредственно у потребителя, и в удаленных местах. Простое обслуживание, быстрая установка, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию.

Несмотря на огромные преимущества, ветряки также имеют серьезные недостатки:

1. Высокие инвестиционные затраты - они имеют тенденцию к снижению в связи с новыми разработками и технологиями. Также стоимость энергии из ветра постоянно снижается.
2. Изменчивость мощности во времени - производство электроэнергии зависит, от силы ветра, на которую человек не может повлиять.

3. Шум – исследования шума, выполненные с использованием новейшего диагностического оборудования, не подтверждают негативного влияния ветряных турбин. Даже на расстоянии 30-40 м от работающей станции, шум достигает уровня шума фона, то есть уровня среды обитания.

4. Угроза для птиц - в соответствии с последними исследованиями, вероятность столкновения лопастей ветряка с птицами не больше, чем в случае столкновения птицы с высоковольтными линиями традиционной энергетики.

5. Возможность искажения приема сигнала телевидения - незначительна.

6. Изменения в ландшафте.

7. Торможение движущихся воздушных масс.

Литература

1. <https://habr.com/ru/post/373021>
2. <https://rawi.ru/2019/05/desyatka-novyih-gigantov>
3. <https://alternativenergy.ru/vetroenergetika/581-plyusy-minusy-vetroenergetiki.html>