

УДК 621.311.24

ПОИСК ТОЧКИ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА ЭФФЕКТЕ МАГНУСА

Лукин А.Е. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Демилова Г.Л., к.т.н., доцент Лукичев Д.В.
(Университет ИТМО)

В настоящее время развиваются методы и подходы проектирования систем возобновляемой энергетики для частных хозяйств. В частности, ветряные турбины на основе эффекта Магнуса представляют совершенно новый подход к производству энергии. Особенностью ветроэнергоустановок (ВЭУ) Магнуса является наличие точки насыщения, при которой повышение частоты вращения цилиндра не приводит к увеличению крутящего момента на роторе. В рамках данной работы рассмотрены различные методы поиска точки максимальной мощности, проведен анализ данных, полученных в результате полевых испытаний экспериментальной ВЭУ Магнуса, а также их сравнение с данными полученным в результате CFD-моделирования.

Введение. Особенностью ВЭУ Магнуса является наличие точки насыщения, при которой повышение частоты вращения цилиндра не приводит к увеличению крутящего момента на роторе. Эта точка, также называемая точкой максимальной мощности, определяет рабочий диапазон скоростей цилиндра при данной скорости ветра. Определение точки максимальной мощности является критически важной задачей в вопросах управления ВЭУ Магнуса, так как она позволяет ВЭУ работать в режиме максимальной генерации, при этом не расходуя энергию на разгон цилиндров свыше необходимой скорости. Актуальность исследований в области ВЭУ Магнуса также обусловлена прогнозируемым снижением ветряного потенциала Восточной части России, что потенциально позволяет данному типу ВЭУ стать альтернативой традиционным лопастным турбинам в распределенных энергосистемах, а также в удаленных изолированных регионах

Основная часть. В рамках данной работы рассмотрены различные методы поиска точки максимальной мощности. Приведен обзор существующих решений задачи поиска точки максимальной мощности в рамках ВЭУ. Проведен анализ данных, полученных в результате полевых испытаний экспериментальной ВЭУ Магнуса. Результатом анализа является аппроксимированная прямая, на которой лежат точки насыщения роторов ВЭУ при различных скоростях ветра. Прямая, полученная на основе экспериментальных данных, сравнивается с результатами компьютерного моделирования в средах Ansys и Agros с целью проверки гипотезы о возможности использования средств CFD (Computational Fluid Dynamics, вычислительная гидродинамика) для предварительного расчета точек максимальной мощности.

Выводы. Проведен обзор существующих алгоритмов нахождения точки максимальной мощности, применяемых в сфере возобновляемых источников энергии. Проведен анализ различных методов вычислительной гидродинамики применительно к нахождению точки насыщения. Анализ показал, что средства CFD позволяют достаточно точно определить точку максимальной мощности. Направления дальнейшей работы включают адаптацию существующих алгоритмов для работы с экспериментальным ВЭУ Магнуса.

Лукин А.Е. (автор)

Лукичев Д.В. (научный руководитель)

Демилова Г.Л. (научный руководитель)