



**ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ  
на диссертацию на соискание степени  
доктора философии (PhD) Фазыловой А.Р на тему:  
«Разработка блоков управления для ветрогенераторов»**

В современном мире, где внимание к альтернативным источникам энергии набирает все большую силу, ветроэнергетика занимает центральное место среди методов, направленных на снижение зависимости от традиционных исчерпаемых ресурсов и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. Ветрогенераторы, как основной элемент ветроэнергетических установок, эффективно используют кинетическую энергию ветра для производства чистой электроэнергии. Однако, для максимизации их производительности и надежности требуется разработка эффективных систем управления, способных адаптироваться к изменяющимся ветровым условиям и оптимизировать работу ветрогенератора.

Диссертационная работа Фазыловой А.Р., как квалификационная работа, представляет собой полноценное законченное научное исследование, состоящей из введения, проведения обзора, математического моделирования, компьютерного моделирования, проведения экспериментального исследования на четырех лабораторных моделях, заключения, списка использованных источников и приложений. Диссертация, посвященная разработке и исследованию системы управления вертикально-осевым многолопастным ветрогенератором, представляет собой значимое научное исследование, которое приносит важные результаты в области альтернативной энергетики. Автором были сформулированы основные положения, на которых базируется исследование, и представлены результаты, доказывающие эффективность и практическую значимость разработанных подходов.

Одним из ключевых элементов работы является разработка блока мехатронного управления лопастями ветрогенератора. Автору удалось создать математическую модель системы управления, использующую данные о скорости ветра для регулирования положения лопастей. Этот подход позволяет улучшить эффективность работы ветрогенератора, и, следовательно, увеличить его выходную мощность. Важным вкладом является предложенный метод повышения эффективности работы ветрогенератора, внедряя вторую модель управления углом атаки лопастями. Результаты расчетов оптимального положения лопастей позволяют максимизировать генерацию электрической энергии. Разработанная схема управления на основе данных от датчиков угловой скорости вращения ветроколеса, анемометра и текущего положения лопастей, дополняет и обогащает предложенный метод, повышая надежность и точность управления. Система диагностики ветрогенератора на базе промышленного образца – еще одна важная составляющая исследования. Диагностика позволяет обеспечивать надежное и эффективное функционирование ветрогенераторов, что является ключевым аспектом в условиях развития альтернативных источников энергии. Внедрение такой системы контроля и ее интеграция в единую сеть дистанционного мониторинга существенно повышает оперативность обнаружения проблем и улучшает общую производительность энергетической системы. Рассчитанная эффективность внедрения

разработанного блока управления позволяет оценить потенциальную выгоду и пользу от использования данной системы управления ветрогенераторами. Это важное практическое утверждение, которое подчеркивает ценность разработанных методов и подходов. Автор подчеркнул актуальность данной работы, особенно в контексте развития альтернативных источников энергии в Казахстане и во всем мире. Результаты исследования могут оказать значительное влияние на рациональное использование энергии ветра и дополнить существующие подходы в области альтернативной энергетики.

Основные результаты исследования, представленные в диссертации, включают разработку программного обеспечения для прогноза скорости ветра с улучшенной точностью, систему управления лопастями, способствующую повышению эффективности ветрогенератора, а также систему диагностики для обеспечения надежной работы.

Полнота опубликованных работ. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 2 статьи, входящих в первый квартиль (Q1) в базе данных Scopus, 1 статья, входящая в третий квартиль (Q3) в базе данных Scopus. Также имеется 2 патента по теме диссертации.

Из недостатков работы можно выделить следующее: в работе рассматривается определенный тип вертикально-осевого ветрогенератора. Важно учитывать, что разработанные методы исследования и управления могут потребовать доработки, чтобы адаптироваться к другим моделям ветрогенераторов, которые могут иметь различные характеристики. Прогноз скорости ветра и результаты исследования могут быть более ориентированными на город Алматы или конкретные климатические условия, что может ограничивать применение разработанных методов в других регионах с разными характеристиками ветра. Эти недостатки могут считаться незначительными, особенно учитывая значимость исследования и его позитивные результаты.

В целом, можно сделать вывод о том, что диссертация Фазыловой Алины Ринатовны, как законченная квалификационная работа соответствует всем необходимым требованиям предъявляемых к диссертационным работам на соискание степени доктора философии, а ее автор заслуживает присуждение степени доктора философии (phD) по образовательной программе 8D07106 - «Робототехника и мехатроника».

22 Январь 2024  
Русе, Болгария



Зарубежный консультант:

**Илиев Теодор**

PhD, профессор

Кафедра Телекоммуникаций

tiliev@uni-ruse.bg