

Toraighyrov University

УДК 621.548:621.311(043.3)

На правах рукописи

НУРКИМБАЕВ САГЫНЫШ МАРАТОВИЧ

**Повышение эффективности ветроэнергетических установок на основе
исследования входных конструктивных параметров**

8D07101 – Машиностроение

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научный консультант
кандидат технических наук,
ассоциированный профессор (доцент)
Г.Т. Итыбаева

Зарубежный научный консультант
доктор технических наук,
профессор
А.С. Янюшкин
(ЧГУ им. И.Н. Ульянова)

Республика Казахстан
Павлодар, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
	ВВЕДЕНИЕ.....	6
1	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	10
1.1	Мировые тенденции развития ветроэнергетики.....	10
1.2	Определение малой ветроэнергетики и требований к конструкции.....	11
1.3	Современное состояние развития и применения конструкций ВЭУ	13
1.3.1	Применяемые конструкции малых ВЭУ в Павлодарской области	19
1.3.2	Анализ ветрового потенциала Павлодарской области	22
1.4	Существующие способы повышения эффективности ветроэнергетических установок	22
1.5	Анализ механизмов буревой защиты и регулирования частоты вращения ветрового колеса	23
2	МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕТРОВОГО КОЛЕСА.....	27
2.1	Планирование и организация экспериментальной работы	27
2.2	Выбор входных и выходных параметров, определение детерминированных величин	32
2.3	Описание экспериментальной установки и методики проведения эксперимента и выбор технического оснащения эксперимента.....	35
2.4	Исследование влияния факторов на выходные показатели модели ВЭУ на лабораторной модели №1	40
2.4.1	Определение наиболее оптимальных значений угла установки лопастей и числа лопастей	40
2.4.2	Экспериментальные исследования влияния формы лопастей	42
2.4.3	Экспериментальные исследования влияния относительной площади	44
2.4.4	Методика определения КПД и показателя степени при коэффициенте использования энергии ветра.....	46
2.5	Определение оптимального значения относительной площади лопасти на лабораторной модели №2	50
2.6	Исследование зависимостей длины лопастей к диаметру обтекателя с использованием компьютерного моделирования.....	65
2.7	Исследование повторяемости данных	67
3	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРОВОГО КОЛЕСА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЗМА БУРЕВОЙ ЗАЩИТЫ.....	73
3.1	Расчет параметров ориентации ветрового колеса	73
3.2	Расчёт механизма автономного регулирования частоты вращения ветрового колеса и буревой защиты путем поворота лопастей.....	75