

УДК 621.311.24

**Определение оптимальной формы лопасти ветрогенератора на основе эффекта Магнуса**  
Сорокина А. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н, Лукин А. Е. (Университет ИТМО)

В данной работе представлено моделирование различных форм лопастей экспериментальной ветроэнергоустановки на основе эффекта Магнуса (ВЭМ). Продемонстрированы результаты и проведено сравнение форм по критерию коэффициента использования энергии ветра (КИЭВ).

**Введение.** На сегодняшний день самыми популярными и перспективными считаются три направления ВИЭ – солнечная энергетика, водородная энергетика и ветроэнергетика. Последняя представляет наибольший интерес в связи с прогрессирующим снижением стоимости энергии ветра, а развитие технологий делает разработку и эксплуатацию ветроэнергоустановок (ВЭУ) все более доступными. [1] Существует множество статей от команд из разных стран мира, исследующих проблему использования ВЭУ в регионах с низким ветряным потенциалом. [2, 3] В России также актуальна идея разработки ВЭУ, способных эффективно работать при малой скорости ветра. Такие ВЭУ позволили бы внедрить “зеленые” электростанции в густонаселенных, далеких от побережий областях, а также дали бы толчок к внедрению малых ВЭУ в частном секторе. Один из возможных подходов к проектированию ВЭУ для работы при малых скоростях ветра – использование эффекта Магнуса. Главный смысловой компонент такой ВЭУ – цилиндры, благодаря которым и возникает эффект Магнуса. В данной работе рассмотрено моделирование различных форм цилиндров для поиска варианта, при котором максимален коэффициент использования энергии ветра.

**Основная часть.** В настоящее время цилиндры лопасти экспериментальной ВЭМ представляют собой стандартные жесткие ПВХ трубы – этот выбор был основан на доступности такого материала на рынке и на его весе в сравнении с используемыми ранее алюминиевыми цилиндрами. В данной работе рассматривается целесообразность изготовления лопастей более сложной формы. В ходе исследования было проведено моделирование сложных форм лопастей в среде ANSYS Fluent. Моделирование проводилось при скоростях ветра от 2 до 20 м/с и при скоростях вращения цилиндра от 60 до 600 рад/с. Исследование показало, что с изменением стандартной формы возможно добиться увеличения КИЭВ при прочих равных условиях. КИЭВ зависит от многих характеристик турбины (таких как частота вращения цилиндров, длина и диаметр лопастей, шероховатость, скорость ветра), в ходе работы определены наиболее влияющие на него параметры.

**Выводы.** Отказ от лопастей, изготовленных из покупных ПВХ труб, в пользу нестандартных лопастей, согласно моделированию, позволит добиться увеличения КИЭВ. Данное исследование позволит модифицировать текущую конструкцию ВЭМ и улучшить рабочие характеристики.

**Список использованных источников:**

1. Sadorsky, Perry. Wind energy for sustainable development: Driving factors and future outlook / Perry Sadorsky // Journal of Cleaner Production. — 2021 — Vol. 289. — P. 125779.
2. Suresh, A. Design of small horizontal axis wind turbine for low wind speed rural applications / A. Suresh, S. Rajakumar // Materials Today: Proceedings. — 2020 — Vol. 23. — P. 16–22.
3. Sotoudeh, Freshteh. Field tests and numerical modeling of INVELOX wind turbine application in low wind speed region / Freshteh Sotoudeh, Reza Kamali, Seyed Mahmood Mousavi // Energy. — 2019 — Vol. 181. — P. 745–759