

**Ю. Н. Яшманов, М. И. Жадан**  
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)  
**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**  
**ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ С ПОМОЩЬЮ**  
**СИСТЕМЫ «МАТЕМАТИКА»**

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра – кинетической энергии воздушных масс в атмосфере. Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью. Европейским Союзом установлена цель: к 2010 году установить 40 тыс. МВт ветрогенераторов, а к 2020 году – 180 тыс. МВт. «В зарубежных странах действуют тысячи ветроустановок, а в Беларуси, в соответствии с проектом, до 2014 года предлагается ввести всего 10 ветроустановок. Эту цифру необходимо увеличивать в разы, – сказал Сергей Сидорский на заседании Президиума Совета Министров Республики Беларусь. – Надо осваивать собственное производство ветроустановок на базе современных технологий и внедрять их». По мнению исполнительного директора ассоциации "Возобновляемая энергетика" Владимира Нистюка, за счет возобновляемых источников Беларусь способна получать до 30 процентов энергии. Ученые выделили более 1840 площадок, пригодных для их строительства. А всего ветроэнергетический потенциал республики оценивается более чем в 1600 мегаватт. Годовая выработка электроэнергии может достигать 6,5 млрд киловатт-часов.

Область ветроэнергетики включает в себя аналитические, численные и графические методы. Аналитические методы полностью описываются теорией идеального ветряка, теорией реального ветряка, теорией парусных установок. Численные методы достаточно удобно реализовываются в системе компьютерной алгебры «Mathematica». Графические методы изучения ветроэнергетики также реализуются системой «Mathematica».

Согласно классической теории идеального ветряка равномерный поток ветра, набегающий на идеальное ветроколесо с определенной скоростью перпендикулярно сечению ветроколеса. При этом вращающееся ветроколесо создаст подпор, вследствие чего скорость потока, по мере приближения к ветряку и некоторое время за ветряком, падает. Вместе с этим давление воздуха, по мере приближения к ветряку, повышается, и при прохождении через ометаемую поверхность оно резко падает.

Исходя из классической теории идеального ветряка можно построить следующую математическую модель идеального ветроколеса:

1. Максимальный коэффициент использования энергии ветра идеального ветроколеса равен 0,593.
2. Коэффициент нагрузки на ометаемую поверхность ветроколеса равен 0,888.
3. Потеря скорости в плоскости ветроколеса равна одной трети скорости ветра.

4. Полная потеря скорости ветра за ветроколесом в два раза больше потери скорости в плоскости ветроколеса.

Таким образом, скорость ветра за ветроколесом в три раза меньше скорости ветра перед ветроколесом.

Рассматривается работа механической системы на примере ветротурбины с решеткой гибких лопастей на бифилярной подвеске. Все численные характеристики условий и состояния системы, графики данных характеристик, графики области допустимых значений получены в системе «Mathematica 6».

В последнее время за рубежом строятся гибридные системы. А название их происходит оттого, что в таких системах используется оборудование, работающее на базе различных возобновляемых и не возобновляемых источников энергии например, ветроустановка + дизель-генератор + аккумуляторная батарея. Конечно, комбинированные системы дорогие, но они могут обеспечивать бесперебойное и качественное энергоснабжение наиболее ответственной нагрузки