

И. А. Ростовцева, Ю. И. Рахимова

Самарский государственный технический университет, Самара

Rostovtseva.Irina.1999.23@gmail.com

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

В данной статье рассмотрены перспективы и проблемы развития ветроэнергетики. Показаны разные виды ветроустановок с концентраторами. Выявлены плюсы и минусы ветрогенераторов с концентраторами ветровой энергии.

Ключевые слова: *ветроэнергетика, концентраторы ветровой энергии, дефлекторы, ветрогенераторы.*

I. A. Rostovtseva, Yu. I. Rahimova

Samara State Technical University, Samara

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WIND ENERGY

This article considers the prospects and problems of wind power development. Different types of wind installations with terminators are also considered. The advantages and disadvantages of wind generators with wind energy terminators have been identified.

Keywords: *wind power, wind energy terminators, deflectors, wind generators.*

Сегодня никто не знает точного ответа на вопрос, каким будет полноценный облик энергетики будущего. Казалось бы, передовые технологии получения электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых источников постепенно вытесняют на обочину истории так называемую классическую энергетику с углеродным топливом.

Возобновляемые источники энергии могут изменить экономику всей планеты. Одно из наиболее перспективных направлений современной энергетики – это использование энергии ветра.

Ветровая энергетика получила очень широкое развитие во многих странах мира. Этот факт позволяет ей конкурировать с традиционными видами энергии. Наибольшее развитие ветровая энергетика получила в странах Юго-Восточной Азии и в Европе. На 2018 год в Дании с помощью ветрогенераторов производилось 42 % всего электричества; в Португалии – 27 %; в Испании – 20 %; в Ирландии – 19 %; в Германии – 18,8 %; в Евросоюзе в целом – 7,5 %. Доля ВИЭ в суммарном конечном энергопотреблении стран ЕС в 2017 г. достигла 17,5 % [1].

С помощью ветровой энергетики можно решить следующие проблемы:

- снижение загрязнения окружающей среды;
- неустойчивые цены на энергоносители;
- независимость страны от изменения цен на энергоресурсы;
- уменьшение себестоимости вырабатываемой электроэнергии и т. д.

На данный момент в России развитие ветровой энергетике выделяется как одно из приоритетных [2]. На территории нашей страны наиболее благоприятными для развития данной отрасли являются Омская область, Новосибирская область, Алтайский край и Красноярский край, Обская губа, Кольский полуостров и прибрежная полоса Дальнего востока. При этом есть ряд причин, из-за которых затруднено широкое использование ветроэнергетических установок:

- зависимость от природных условий;
- низкая удельная плотность воздушного потока.

Эти недостатки можно устранить с помощью разработки ветровых энергетических установок (ВЭУ) с концентраторами ветровой энергии. Они представляют собой конфузورные или диффузорные установки, которые устанавливаются близко к рабочему колесу энергоустановки.

Концентраторы ветровой энергии основаны на эффекте Вентури и законе Бернулли. Эффект Вентури заключается в падении давления при протекании потока газа через суженую часть трубы. В соответствии с законом Бернулли, сумма статического и

динамического давлений или потенциальной и кинетической энергий в идеальном несжимаемом газе будет постоянной:

$$p + \frac{1}{2} \rho V^2 = const.$$

Падение давления в сужении будет равно:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 = const;$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 - p_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 = \frac{1}{2} \rho (V_1^2 - V_2^2),$$

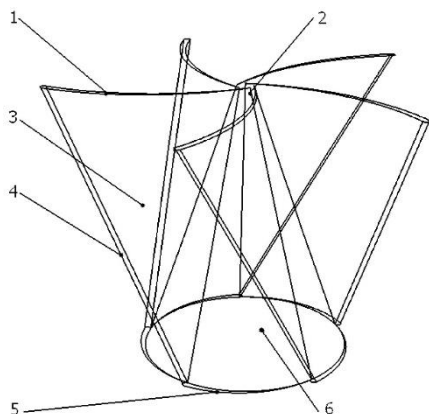
где p_1 и p_2 – давление потока газа до сужения и в сужении; ρ – плотность газа; V_1 и V_2 – скорость потока газа до сужения и в сужении.

С помощью закона Бернулли можно объяснить эффект Вентури. Скорость течения газа в узкой части трубы выше, а давление меньше, чем на участке с большим диаметром. За счёт этого появляется разница давлений, вследствие чего скорость потока в зоне ветроколеса повышается, увеличивается мощность всей ветровой установки и количество вырабатываемой энергии.

Поэтому проектирование ветроустановок с концентраторами ветровой энергии является перспективным направлением для регионов с малыми скоростями ветра [3].

На сегодняшний день разрабатывают ветроустановки с дефлекторным устройством, но их недостаток заключается в том, что у крупных ветросиловых установок очень громоздкий раструб, из-за которого усложняется обслуживание установки и, следовательно, повышается цена на установку.

Существует также ветроустановка с вихревым концентратором воздушного потока (рисунок). В такой установке поток ветра,



совершая несколько поворотов, повышает сопротивление, что приводит к потерям энергии.

Вихревой концентратор воздушного потока:

1 – концевая часть; 2 – выходная кромка;

3 – ветронаправляющие элементы;

4 – входная кромка; 5 – концевая часть;

6 – рабочая зона

Кроме приведённых примеров, существует ещё множество различных установок с концентраторами ветровой энергии [4]. Они отличаются конструкцией, технологическим исполнением и габаритами, но, в целом, представляют собой вариации представленных видов, при этом, все они имеют следующие недостатки:

- увеличение мощности установки ведёт к увеличению габаритов и её стоимости;
- высокая металлоёмкость;
- сложность конструкции;
- большие габариты;
- работа ветроколёс большого размера вызывает шум и вибрацию, которые могут быть опасны для человека;
- сложность установки и эксплуатации, связанная с большим количеством вращающихся лопастей.

Несмотря на перечисленные недостатки, можно отметить и ряд несомненных преимуществ ветрогенераторов:

- экологичность;
- долговечность (срок службы более 20 лет);
- возможность полностью или частично отказаться от расходов на топливо;
- независимость от тарифов на электроэнергию;
- энергия ветра неиссякаемая.

Список использованных источников

1. Share of energy from renewable sources [Электронный ресурс]. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_ren&lang=en (дата обращения: 20.11.2019)
2. Безруких П. П., Безруких П. П. (мл.), Грибков С. В. Ветроэнергетика : справочно-методическое издание / под общ. ред. П. П. Безруких. М. : Интехэнерго-Издат, Теплоэнергетик, 2014. 304 с.
3. Иванникова Е. М., Систер В. Г., Василенко А. П., Кольцова Е. С., Иванникова Ю. М. Возобновляемые источники энергии в Российской Федерации и поддержка государства // Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2015. № 17–18. С. 172–175.
4. Д. де Рензо. Ветроэнергетика. М. : Книга по требованию, 2012. 229 с.