

Copyright © 2024 by Cherkas Global University



Published in the USA  
 European Journal of Renewable Energy  
 Issued since 2016.  
 E-ISSN: 2454-0870  
 2024. 9(1): 7-10

DOI: 10.13187/ejre.2024.1.7  
<https://ejre.cherkasgu.press>



## Wind Energy: Patent Review

Damir I. Garayev <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov, Izhevsk, Russian Federation

### Abstract

The paper examines the advantages and disadvantages of wind energy, focusing on the dependence of wind turbine efficiency on weather conditions, impact on the ecosystem, noise and visual impact. Patent analysis reveals another key problem of wind turbines – their inoperability in weak wind or its absence. Various patent solutions to this problem are considered, including a proposal to combine wind turbines with diesel generators and energy storage devices. However, each solution has its own disadvantages, such as high initial costs, noise, environmental pollution and safety risks. A patent solution in the form of using magnetoelectric generators and special blade shapes to improve aerodynamic efficiency is also considered. In general, the work emphasizes the need for further research and development in the field of wind energy to solve existing problems and improve its efficiency.

**Keywords:** alternative energy, wind energy, technologies.

### 1. Введение

Альтернативная энергетика — это область энергетики, которая включает в себя источники энергии, отличные от традиционных ископаемых топлив, таких как нефть, уголь и природный газ. Основная цель альтернативной энергетики — снижение зависимости от невозобновляемых ресурсов и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду. Ключевые аспекты альтернативной энергетики включают:

**Возобновляемость.** Это источники, которые могут быть использованы многократно и восстанавливаются естественным образом.

**Чистые технологии.** Разработка и внедрение технологий, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду, например, электромобили, системы улавливания углерода и т.д.

**Устойчивое развитие.** Альтернативная энергетика стремится удовлетворить потребности настоящего без ущерба для будущих поколений.

Альтернативная энергетика играет важную роль в борьбе с изменением климата, уменьшении загрязнения и переходе к более устойчивым и чистым источникам энергии.

Немаловажный сектор альтернативной энергетики занимает ветровая энергетика. Она занимается преобразованием кинетической энергии ветра в электрическую энергию с помощью ветряных турбин. Принцип работы ветровой турбины достаточно прост: когда ветер дует, он создает подъемную силу на лопастях, заставляя их вращаться. Это вращение передается на генератор, который преобразует механическую энергию в электрическую.

## 2. Материалы и методы

В качестве материалов к работе послужила коллекция патентов, представленная в Российском индексе научного цитирования. Всего по запросу «ветровые генераторы» она дает 94 патента на глубину 25 лет. Путем сравнительного сопоставления выявлены основные проблемы этого вида энергии, которые с разной степенью успешности пытаются решить авторы патентов.

## 3. Результаты

Многочисленные работы отмечают преимущества ветровой энергетики, такие как неисчерпаемость ветрового ресурса, отсутствие выбросов углерода (Ступина, Гудсков, 2022), экономическая эффективность (Шумаев, 2021).

Вместе с тем, в литературе обычно отмечаются и многочисленные недостатки ветряков, главные из которых являются:

1. Зависимость от погодных условий – эффективность ветряных турбин зависит от наличия ветра, что может быть непредсказуемо.

2. Влияние на экосистему – установка ветряных ферм может оказывать воздействие на местную флору и фауну, включая птиц и летучих мышей.

3. Шум и визуальное воздействие – ветровые турбины могут создавать шум и вызывать эстетические возражения у местных жителей.

Тем не менее, ветровая энергетика используется как в больших автономных хозяйствах, типа ферм, так есть и малые установки для обеспечения отдельных предприятий и даже домов.

Анализ патентов позволил выявить и некоторые другие проблемы ветровой энергетики.

Как оказалось, самый главный недостаток заключается в том, что ветряк не может работать в слабый или отсутствующий ветер. Данную проблему пытаются решить многие патенты, например патент RU 41497 U1 (Пунгас, 2004). Указанная проблема решается тем, что она дополнительно содержит блок оптимизации нагрузки дизель-генератора. Он необходим для того, чтобы, в зависимости от силы ветра, менять источник энергии с ветряка на генератор и наоборот. Когда, из-за слабого ветра, энергии ветряка не хватает, то подключается генератор, а когда силы ветра достаточно, то работает только ветроэнергетическая установка. Таким образом данная схема позволяет обеспечить электроснабжение, не зависящее от наличия ветра. Но и недостатки у такой системы тоже имеются, а именно:

– Высокие начальные затраты – для установки и эксплуатации такой системы потребуются значительное количество оборудования, включая ветряк, генератор, аккумуляторы, инвертор и дизель-генератор. Это увеличивает первоначальную стоимость проекта.

– Шум и загрязнение окружающей среды – дизель-генераторы производят шум и выбросы вредных веществ, что может негативно сказаться на окружающей среде и комфорте пользователей.

– Невозможность полной автономии – даже при наличии аккумулятора система все равно зависит от дизельного топлива, которое нужно регулярно пополнять. Это ограничивает возможность полностью автономной работы без внешних поставок ресурсов.

– Потенциальные проблемы с безопасностью – использование дизельных генераторов связано с риском утечек топлива, пожаров и взрывов, поэтому требуется соблюдение строгих мер безопасности.

Еще одно решение этой же проблемы дается в патенте RU 130640 U1 (Иванов, 2013). Тут используется ветроэлектроустановка с ловушкой-энерговетроакопителем. Ловушка (энерговетроакопитель) встроена в установку и позволяет накапливать энергию, полученную ветряком, а затем преобразовывать её в электрическую, за счет вращения генератора, что установке работать в течение 4-х часов без ветра. Тут так же не обошлось без недостатков, а именно:

– Эффективность накопления энергии – утверждение о возможности накопления энергии ветра «без потерь» звучит сомнительно. Любая система хранения энергии имеет потери, будь то механические, электрические или тепловые. Необходимо больше

информации о принципах работы ловушки-ветронакопителя, чтобы оценить её реальную эффективность.

– Проблемы с передачей энергии – системы с вертикальной осью вращения обычно имеют низкую эффективность преобразования энергии ветра в механическое вращение.

– Большие ветровые турбины могут быть более эффективными благодаря своей высоте и размерам лопастей, что позволяет им захватывать больше энергии ветра. Однако для малых ветрогенераторов эти преимущества могут быть недоступны, что снижает их эффективность.

Еще одно интересное решение предлагает патент RU 126767 U1 (Яковлев, 2013). Этот патент отличается тем, что тут используется магнитоэлектрический генератор, а так же использование специальной формы лопастей ротора ветротурбины, выполненных объемными двояковыпуклыми с вырезами, что позволяет улучшить аэродинамические свойства и повысить эффективность работы ветрогенератора, что делает его более долговечным, создает возможность работать в более экстремальных условиях, понижает акустические шумы, улучшает работу при малых скоростях ветра и повышает общую эффективность. Недостатки в такой конструкции тоже есть:

– Выполнение лопастей объемными двояковыпуклыми с вырезами усложняет их производство и может потребовать специальных технологических процессов, что может повысить стоимость изготовления.

– Наличие вырезов в лопастях может снижать их прочность и увеличивать риск разрушения при воздействии сильных ветров. Также вес лопастей может увеличиться из-за необходимости усиления конструкции для компенсации вырезов.

– Сложная форма лопастей с вырезами может приводить к неравномерному распределению нагрузок и возникновению вибраций, что отрицательно скажется на устойчивости и долговечности ветрогенератора.

Посмотрев еще несколько других патентов, можно убедиться, что еще множество изобретателей озабочено этой же проблемой – возможность использования ветряных установок в слабый ветер или его отсутствие. Это означает, что данная проблема является одной из главной для ветрогенераторов и отсутствие ее формулировки в обзорных работах по ветровой энергии вызывает недоумение.

#### 4. Заключение

Несмотря на многочисленные достижения в области ветроэнергетики, использование энергии ветра всё ещё сталкивается с рядом технических и экономических трудностей. Высокая стоимость начальных вложений, шум и загрязнение окружающей среды, связанные с дизель-генераторами, а также сложность конструкций и проблемы с передачей энергии остаются значительными препятствиями для широкого распространения таких систем. Между тем, анализ патентов позволил выявить еще одну проблему ветровой энергии, которую обычно опускают в обзорных работах по ветроэнергетике, а именно эффективность накопления энергии и стабильность работы в условиях меняющейся силы ветра. Все это подчеркивают необходимость дальнейших исследований и разработок для преодоления текущих ограничений и повышения конкурентоспособности ветроэнергетических установок.

#### Литература

Иванов, 2013 – Иванов Ю.И. Ветроэлектроустановка с ловушкой-энерговетронакопителем. Пат. RU 130640 U1. Оpubл. 27.07.2013. Заявл 06.06.2012 № 2012123485/28.

Пунгас, 2004 – Пунгас Т.А. Ветроэнергетическая установка. Пат. RU 41497 U1. Оpubл. 27.10.2004. Заявл. 06.07.2004 № 2004120350/22.

Ступина, Гудсков, 2022 – Ступина С.М., Гудсков А.А. Экология и ветровая энергетика // *Аллея науки*. 2022. Т. 2. № 12 (75). С. 403-406.

Шумаев, 2021 – Шумаев В.А. Инновационное развитие: ветровая энергетика // *В центре экономики*. 2021. № 4. С. 14-21.

Яковлев, 2013 – Яковлев П.В. Ветроэнергетическая установка. Пат. RU 126767 U1. Оpubл. 10.04.2013. Заявл. 10.10.2012 № 2012143070/06.

## References

- Ivanov, 2013 – Ivanov, Yu.I. (2013). Vetroelektroustanovka s lovushkoi-energovetronakopitelem [Wind power plant with a trap-wind energy accumulator]. Pat. RU 130640 U1. Opubl. 27.07.2013. Zayavl 06.06.2012 № 2012123485/28. [in Russian]
- Pungas, 2004 – Pungas, T.A. (2004). Vetroenergeticheskaya ustanovka [Wind power plant]. Pat. RU 41497 U1. Opubl. 27.10.2004. Zayavl. 06.07.2004 № 2004120350/22. [in Russian]
- Shumaev, 2021 – Shumaev, V.A. (2021). Innovatsionnoe razvitie: vetrovaya energetika [Innovative development: wind energy]. *V tsentre ekonomiki*. 4: 14-21. [in Russian]
- Stupina, Gudskov, 2022 – Stupina, S.M., Gudskov, A.A. (2022). Ekologiya i vetrovaya energetika [Ecology and wind energy]. *Alleya nauki*. T. 2. 12(75): 403-406. [in Russian]
- Yakovlev, 2013 – Yakovlev, P.V. (2013). Vetroenergeticheskaya ustanovka [Wind power installation]. Pat. RU 126767 U1. Opubl. 10.04.2013. Zayavl. 10.10.2012 № 2012143070/06. [in Russian]

## Ветровая энергия: патентный обзор

Дамир Ильдусович Гараев <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Ижевск, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе рассматриваются преимущества и недостатки ветровой энергетики, акцентируя внимание на зависимости эффективности ветряных турбин от погодных условий, влиянии на экосистему, шуме и визуальном воздействии. Анализ патентов выявляет еще одну ключевую проблему ветряков – их неработоспособность при слабом ветре или его отсутствии. Рассматриваются различные патентные решения этой проблемы, включая предложение комбинации ветряков с дизель-генераторами и энергонакопителями. Однако каждое решение имеет свои недостатки, такие как высокие начальные затраты, шум, загрязнение окружающей среды и риск безопасности. Рассмотрено и патентное решение в виде использования магнитоэлектрических генераторов и специальных форм лопастей для повышения аэродинамической эффективности. В целом, работа подчеркивает необходимость дальнейших исследований и разработок в области ветровой энергетики для решения существующих проблем и повышения ее эффективности.

**Ключевые слова:** альтернативная энергия, ветровая энергия, технологии.