

## ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЕГО РАЙОНИРОВАНИЕ

**Протасевич А. С.**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, protasevichnastua@gmail.com*

**Научный руководитель – Мешик О. П., к. т. н., доцент**

*The article about the wind energy potential of the territory of the Republic of Belarus and its zoning. MappingtheterritoryoftheRepublicofBelarus.*

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию.

История использования энергии ветра начинается с изобретения ветряных мельниц в древней Персии (примерно в 200-м году до н. э.), в Европу же технология была принесена крестоносцами в XIII веке. Первый ветрогенератор для выработки электроэнергии был разработан в конце XIX века. В Дании в 1890 году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908 году насчитывалось свыше 72 ветрогенераторов, мощностью от 5 до 25 кВт. На сегодняшний день единичная мощность современного ветрогенератора достигает 8 МВт. Также ведутся разработки генераторов мощностью более 10 МВт [1].

Ветроэнергетика стала важным источником выработки энергии во всем мире. Для определения характеристик ветра, используемых в ветроэнергетике, используются следующие термины: среднегодовая скорость ветра, распределение скоростей, роза скоростей ветра, роза энергии ветра [2].

Направление ветроэнергетики стремительно развивается и пропагандируется во всем мире. В связи с экологическими проблемами, такими как ограниченность ископаемых видов топлива, загрязнением воздуха выбросами парниковых газов и т. д. К настоящему времени ветроэнергетика позволяет снизить выбросы парниковых газов в атмосферу в объеме более 330 млн тонн в год. Лидерами по развитию ветроэнергетики в мире являются Китай, США и Германия (рисунок 1).

Ожидается, что к 2040 году в ветроэнергетику будет инвестировано в мире 3,3 триллиона долларов, что увеличит ее мощность в 4 раза. В результате к 2040 году ветровая и солнечная энергия составит 48 % установленной мощности в мире и 34 % производства электроэнергии по сравнению с 12 и 5 % в настоящее время. Также ожидается, что возобновляемая энергия достигнет 74 % в Германии к 2040 году, 38 % в США, 55 % в Китае и 49 % в Индии [3]. В настоящее время в Республике Беларусь доля возобновляемых источников энергии составляет 5,1 %. Согласно Концепции энергетической безопасности к 2035 году запланировано довести показатель использования возобновляемой энергии до 9 % от валового потребления энергии [4].

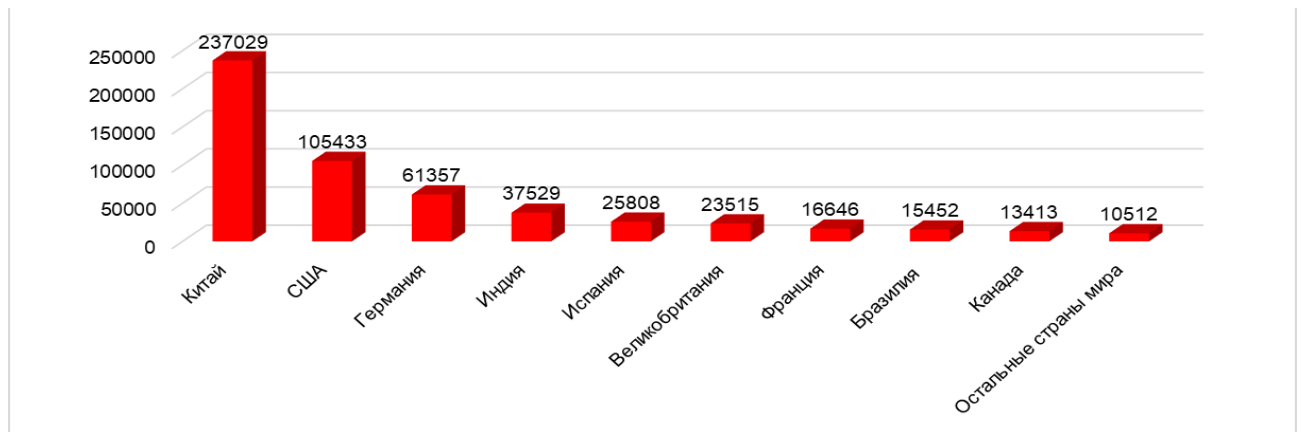


Рисунок 1 – Общая установленная мощность ветроэнергетики в мире за 2019 год [5]

Несмотря на то, что доля ВЭУ в общем объеме производства электрической энергии сохраняется на незначительном уровне (0,41 % в Республике Беларусь против 6 % в среднем в мире), в абсолютном выражении выработка электричества за счет использования энергии ветра в республике только за последние 5 лет выросла более чем в 18 раз – с 9 млн кВт·ч в 2014 г. до 166 млн кВт·ч в 2019 г. (рисунок 2).

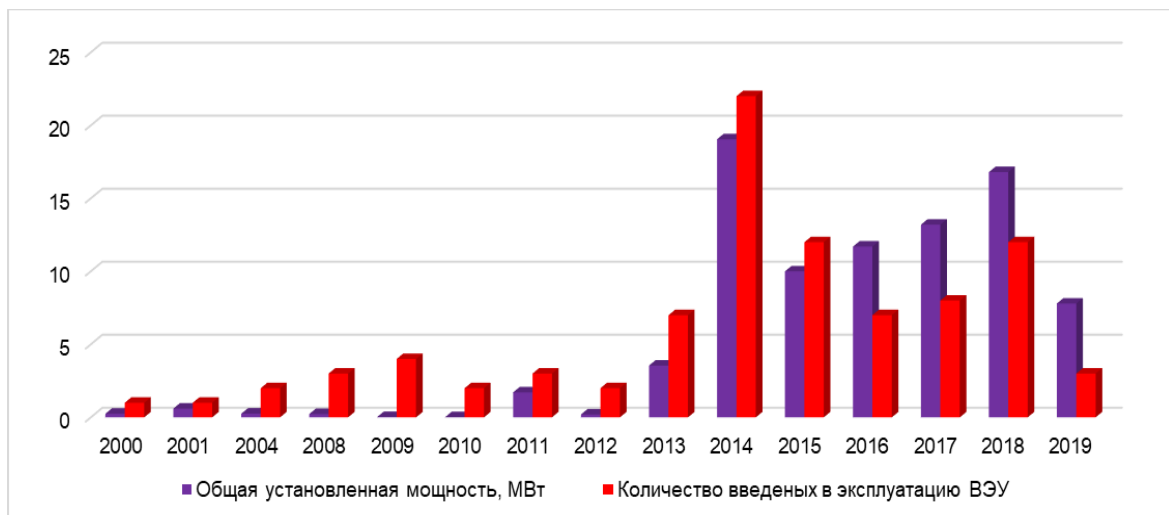


Рисунок 2 – Строительство ветроэнергетических установок в 2000–2019 годах [6]

Эффективность получения энергии ветра во многом будет зависеть от правильности выбора площадки для ветроэнергетической установки. Известно, что ветроэнергетический потенциал возрастает с высотой местности. В этой связи карта рельефа местности является основой для выбора площадки. В частности, в районе Новогрудской возвышенности в настоящее время уже эффективно эксплуатируются около 30 ветроэнергетических установок (рисунок 3). Представляет интерес пространственное распределение скоростей ветра на территории Беларуси. В этой связи, нами построены соответствующие карты. Следует отметить, что максимальные скорости ветра не всегда дают ответ на вопрос о перспективах развития ветроэнергетики в конкретном регионе. Например, исследованные нами максимальные мгновенные скорости ветра  $\geq 25$  м/с в районе Ивацевичей и Слуцка не имеют высокой повторяемости и являются случайными.

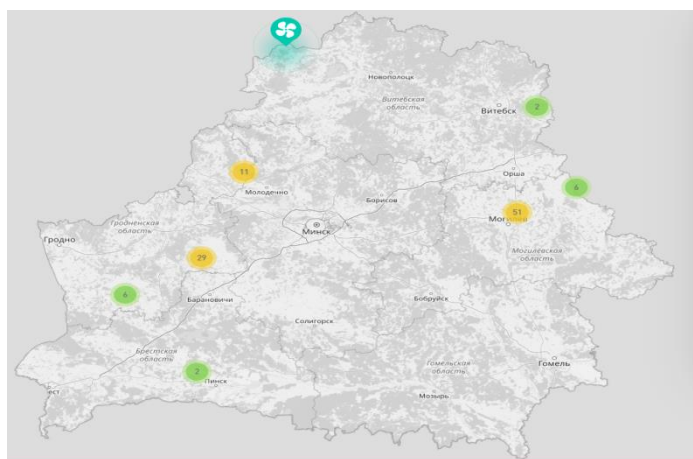


Рисунок 3 – Расположение ветроэнергетических установок в Республике Беларусь [4]

Рисунок 4 показывает, что наибольшая повторяемость максимальных мгновенных скоростей ветра имеет место в районе Докшиц, Славгорода, Чечерска, Пружан, Василевичей.

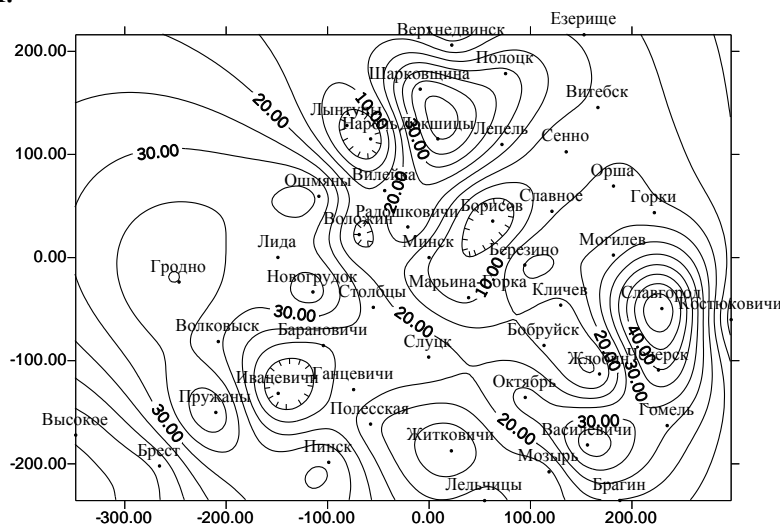


Рисунок 4 – Повторяемость максимальной мгновенной скорости ветра  $\geq 25$  м/с на территории Республики Беларусь, % лет с явлением

Данный анализ наряду с оценкой районов с максимальными годовыми скоростями ветра, высокой частоты их повторяемости позволяет в дальнейшем объективно установить (вносить коррективы) карты ветровых районов территории Республики Беларусь для потенциального развития ветроэнергетики.

#### Список использованных источников

1. Ветроэнергетика в Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.windpower.by>. – Дата доступа: 26.03.2021.
2. Ветроэнергетика: основные понятия и принципы классификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cleandex.ru>. – Дата доступа: 27.03.2021.
3. Мешик, О. П. Оценка гелиоэнергетических ресурсов климата Беларуси / О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова // Вестник БрГТУ. – 2020. – № 2(120) : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 93–99.
4. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] / Минприроды Респ. Беларусь. – Режим доступа : [http://www.minpriroda.gov.by/ru/new\\_url\\_19948904-ru/](http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_19948904-ru/). – Дата доступа : 25.03.2021.

5. Global No.1 Business Data Platform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com>. – Дата доступа: 26.03.2021.
6. Министерство природных ресурсов и окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/ru/>. – Дата доступа: 27.03.2021.

УДК 696.45

## СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ТЕПЛОПОТЕРЬ ВАННОЙ КОМНАТЫ С ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ ВОДЯНОГО ПОЛОТЕНЦЕСУШИТЕЛЯ

**Рахлей А. С.**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, valge.vir@yandex.ru*

**Научный руководитель – Новосельцев В. Г., к. т. н.**

*The article provides theoretical information on the calculation of heat losses of a room, taking into account the changed temperatures of the outside air for two periods of the year, and on the basis of basic knowledge of heat and mass transfer, was made a calculation of the heat flow from heated towel rails. Has practical value in the selection of heated towel rails.*

В многоквартирных жилых домах для обогрева и сушки белья в ванной комнате применяются водяные полотенцесушители. Они представляют собой трубчатую конструкцию, передающую тепло от проходящего внутри теплоносителя наружным стенкам и окружающему воздуху. Эти приборы являются наиболее популярными, поскольку они подключаются к системе горячего водоснабжения или отопления.

Однако возникает вопрос: «Являются ли эти приборы достаточно мощными, чтобы обеспечить комфортную температуры внутри ванной?»

Потери теплоты ванной комнаты можно определить по формуле [1]:

$$Q = \frac{F}{R} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n, \quad (1)$$

где  $F$  – расчетная площадь ограждения, м<sup>2</sup>;

$R$  – сопротивление теплопередаче ограждения, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура наружного воздуха, °С;

$n$  – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$\beta$  – добавочные потери теплоты через ограждения, принимаемые в долях от основных потерь.

В качестве примера рассмотрим многоэтажный жилой дом, расположенный в г. Бресте. Расчет произведем для отопительного ( $t_{\text{н}} = +0,2$  °С) и неотапливаемого ( $t_{\text{н}} = +16,1$  °С) периодов года [2]. Согласно СН 3.02.01-2019 «Жилые здания» [3] температура воздуха в ванной принимается равной  $t_{\text{в}} = +25$  °С, в смежных помещениях –  $t_{\text{в}} = +20$  °С. Расчет сведен в табл.1.