

В. И. Гавриш, доктор экономических наук, профессор кафедры тракторов и сельскохозяйственных машин, эксплуатации и технического сервиса¹

И. В. Бацуровська, доктор педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики, электротехники и электромеханики¹,

Н. А. Доценко, доктор педагогических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин¹,

В.А. Грубань, кандидат технических наук доцент кафедры тракторов и сельскохозяйственных машин, эксплуатации и технического сервиса¹

¹Николаевский национальный аграрный университет,

Исследование ветроэнергетического потенциала Украины в контексте его влияния на сельское хозяйство

Аннотация. Ветроэнергетика на сегодняшний день является одним из наиболее динамично развивающихся и перспективных видов источников возобновляемой энергетики и важным направлением в энергосбережении.

Abstract. Wind energy is currently one of the most dynamically developing and promising types of renewable energy sources and an important direction in energy conservation.

Ключевые слова: ветроэнергетика, электроэнергия, сельское хозяйство.

Keywords: wind power, electricity, agriculture.

Введение

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. На протяжении долгого времени ветряные мельницы, наряду с водяными мельницами, были единственными машинами, которые использовало человечество.

Поэтому применение этих механизмов было различным: в качестве мукомольной мельницы, для обработки материалов в лесопилках и в качестве насосной или водоподъемной станции.

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.

В силу постоянного роста цен на газ и электричество все большее распространение среди владельцев загородной недвижимости получают автономные энергоносители. Это и компактные гидроэлектростанции, и солнечные батареи и геотермальные тепловые насосы, и конечно, частные ветрогенераторы.

Чтобы полностью покрыть потребности коттеджа или подворья обычно комбинируют несколько источников или используют ветряк в качестве резервного.

Объект и методика

Самый распространенный вариант – ветроустановка и солнечные батареи, среди отопительных систем популярны тепловые насосы, использующие энергию земли. А их потребность в электричестве покрывают как раз ветряки.

Результаты исследований

Британская научно-исследовательская компания Rethink Energy выпустила новый доклад о перспективах развития мировой ветроэнергетики – Wind accelerates past nuclear, hydro in post covid power market. По мнению авторов доклада, ветроэнергетика в течение ближайшего десятилетия станет основой для трансформации электроэнергетического сектора.

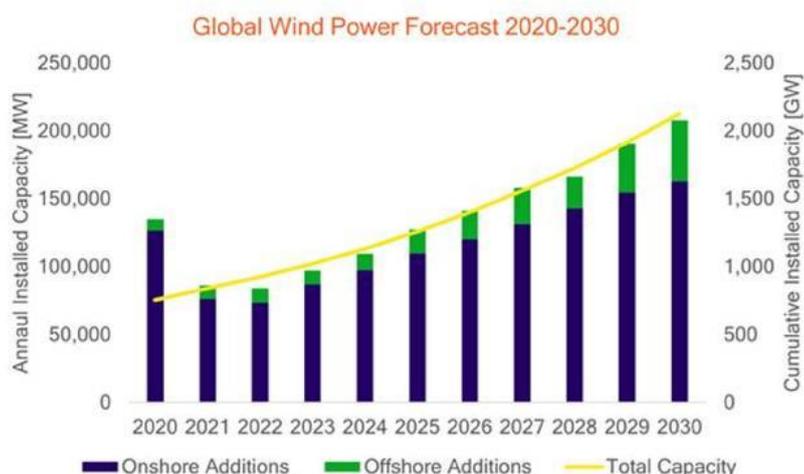


Рисунок 1 – Прогноз глобальных ветровых мощностей [1]

В докладе также отмечается, что все предыдущие прогнозы несколько занижали привлекательность ветровой генерации, а между тем ожидается, что к 2030 г. на ее долю будет приходиться 2/3 мирового производства электроэнергии, что подготовит почву для развития других технологий с нулевыми выбросами углерода. Развитие сектора ветровой энергетики обусловлено недавним резким ростом национальных обязательств по поддержке развития генерации на базе ВИЭ и резким падением стоимости применяемых в этом секторе технологий. Кроме того, все более привлекательная инвестиционная среда позволит ветроэнергетике обогнать гидро- и ядерную энергетику в течение предстоящего десятилетия, особенно в условиях сокращения традиционных генерирующих мощностей. Объем установленной мощности мировой ветрогенерации на конец 2020 г. составил 756 ГВт, по прогнозам к 2030 г. он увеличится в три раза – до 2 126 ГВт. В докладе отмечается, что основное увеличение ветровой генерации ожидается за счет Китая, на который предположительно придется 36% мирового прироста в течение следующего десятилетия, и к 2030 г. суммарный объем мощности ветровой генерации в стране достигнет 780 ГВт. США являются вторым по величине рынком ветровой генерации, на который придется 15% вводов новых мощностей, а Индия – третьим (5%). Китай также лидирует в формирующемся секторе шельфовой ветроэнергетики, обогнав к концу 2020 г. в качестве крупнейшего мирового рынка шельфовой ветровой генерации Великобританию. Объем установленной мощности шельфовой ветрогенерации в мире к 2030 г. достигнет 248 ГВт (по сравнению с сегодняшними 35 ГВт), а объем вводов шельфовых ВЭС составит 12% от общего объема вводов мощности ветровой генерации. Намечающаяся тенденция будет значительно усилена развитием шельфовой ветровой генерации в США и Азиатско-Тихоокеанском регионе в ближайшие годы, а также увеличением строительства плавучих ВЭС в середине 2020-х годов. Ожидается, что благодаря развитию технологий, использованию более мощных и эффективных ветровых турбин, а также увеличению пропускной способности передающих сетей, годовая выработка электроэнергии в ветроэнергетическом секторе превысит 7 300 ТВт*ч к 2030 г. и составит примерно 22% от прогнозируемого мирового потребления электроэнергии. Однако такой рост ветровой генерации повлечет за собой увеличение ежегодных инвестиций в ветроэнергетику только на 125%. Планируется, что в течение десяти лет общие расходы на строительство объектов ветровой генерации достигнут \$ 1,7 трлн., что составляет менее 0,1% мирового ВВП, но, при этом, позволят сократить уровень выбросов CO₂ более, чем на 10%. В 2021 г. и 2022 г. ожидается небольшой спад в реализации проектов строительства ветровой генерации, причиной которого лишь частично является пандемия COVID-19, в основном спад будет обусловлен глобальным переходом к отказу от субсидирования ветровой энергетики. Особенно актуальны установки в зонах с повышенной ветровой активностью, простота монтажа и обслуживания, эффективность

и экономия на коммунальных счетах явно обеспечили ветрякам стабильную популярность. Поэтому не только в масштабах планеты, но и в частной сфере прогнозируется рост спроса на ветряные электростанции при подключении электричества. Конечно, до полного замещения традиционных энергоносителей еще далеко, но тенденция есть уже сегодня [1].

Ветроэнергетика стала важным источником выработки энергии во всем мире. Ветровые электростанции (ВЭС) - комплексы современного оборудования, состоящие из ветрогенератора мощностью от 100 Ватт до 10 МВат, контроллера заряда, комплекта аккумуляторных батарей и инвертора напряжения. ВЭС предназначены для преобразования чистой природной энергии ветра в электричество, широко используется в повседневной жизни. Ветрогенераторы бывают с горизонтальной или вертикальной осью. Современный ветровой электрогенератор с горизонтальной осью более распространен, имеет больший КПД (почти в 3 раза), легкий в регулировании и осуществлении штормовой защиты и имеет более низкую стоимость. одновременно ветрогенератор малой мощности до 1 кВт с вертикальной осью имеет преимущество в работе от слабых ветров всех направлений, легкий в конструировании и почти не создает шум. Такой ветрогенератор несмотря на гораздо большую стоимость нашел некоторое применение. Но в основном используются ветрогенераторы с горизонтальной осью, производят 95% ветровой электроэнергии [1]. Ветровые электрогенераторы наиболее выгодно использовать в местах, где невозможно провести общую электросеть или подключения очень затратным, а также - в местах с частыми отключениями электричества.

Использование ВЭС имеет свои недостатки и преимущества. К преимуществам можно отнести:

- экологически чистый вид энергии, так как производство электроэнергии с помощью "ветряков" не сопровождается выбросами углекислого или любого другого газа.
- ветровые электростанции занимают мало места и легко вписываются в любой ландшафт, а также отлично сочетаются с другими видами хозяйственного использования территории.
- восстанавливаемая энергия, так как энергия ветра, в отличие от ископаемого топлива, неисчерпаема.

• оптимальное решение для удаленных мест.

К недостаткам ВЭС относим следующие аспекты:

- нестабильность - заключается в отсутствии гарантий получения необходимого количества электроэнергии, так как на некоторых участках суши силы ветра может оказаться недостаточно для выработки необходимого количества электроэнергии.
- относительно невысокий выход электроэнергии - ветровые генераторы значительно уступают в выработке электроэнергии дизельным генераторам, что приводит к необходимости установки сразу нескольких турбин.
- угроза для дикой природы - в Берта элементы турбины представляют потенциальную опасность для некоторых видов живых организмов. Согласно статистике, лопасти каждой установленной турбины являются причиной гибели не менее четырех особей птиц в год [3].
- шумовое загрязнение, что может вызвать беспокойство, как жизнь, так и людей, проживающих поблизости.

При установке ВЭС нужно учесть среднегодовую скорость ветра в и устанавливать там, где этот показатель превышает 3 м / с.

Высоким ветроэнергетическим потенциалом Украины отличаются Украинские Карпаты, побережье Черного, Азовского морей и Донецкая возвышенность. Также сильными среднегодовыми ветрами отмечаются возвышенности юго-западной Украины и Приднепровская возвышенность. Наиболее оптимальными местами для установки ветрогенераторов есть участки у водоемов (прудов, озер, рек) или возвышенности которые поднимаются над основным рельефом. Такие участки есть по всей территории Украины, но нужно учитывать, что ветер – это не стабильная величина и отличается в течение года и зависит от погодных усло-

вий и времени года. Данные приведены на карте есть только для ознакомления и не стоит по ним производить расчеты или выводы о целесообразности установления ветрогенератор. Каждый регион имеет свою специфику. Опираясь на исследования [3] рассмотрим среднюю годовую скорость ветра в Украине. Около 50 % территории Украины отвечает среднегодовая скорость ветра в 3-4 м / с. Это преимущественно северо-западная и центральная часть территории Украины. Около 30% территории Украины имеют среднегодовой в скорость ветра в 5 - 6 м/с. И почти 20 % территории Украины отвечает среднегодовая скорость ветра в 6-7 м / с. Это преимущественно северо-восточная территория Украины и небольшая территория западной.

Так, наиболее оптимальными участками для установки ВЭС является северо-восточная территория, омывается Черным и Азовским морями, а также западные регионы такие как Ужгород, Черновцы Ивано-Франковск и Львов.

В Украине общий потенциал ветровой энергетики оценивается Международным агентством по возобновляемой энергетике (IRENA) [4] в впечатляющие 320 ГВт - он является достаточным чтобы обеспечить социум электроэнергией четыре раза, ведь сейчас мощность электростанций всех видов в государстве составляет 55 ГВт. В. Савицкий, эксперт по климатической и энергетической политике Центра экологических инициатив "Екодия", отмечает, что ветроэнергетика в Украине уже скоро начнет решительно вытеснять старую угольную генерацию, особенно со вступлением в действие нового закона о рынке электроэнергии. "Через несколько лет крупные ветропарки будут производить электроэнергию дешевле, чем старые изношенные ТЭС - энергокомпаниям будет выгоднее закрывать загрязняющие угольные мощности, чем пытаться модернизировать их. Эксплуатационные расходы на ремонт и обслуживание угольных электростанций растут, приходится покупать импортный уголь. В то же время, по мере наращивания объемов производства оборудования стоимость ветропарков будет снижаться, а затраты на их эксплуатацию и обслуживание уже на порядок меньше, чем для ТЭС", - отмечает эксперт [5].

Сейчас общая мощность действующих ВЭС в Украине составляет около 500 МВт, из них 74 МВт была построена в прошлом году. По прогнозам Украинской ассоциации ветровой энергетики в ближайшие годы развитие ветровой энергетики в Украине может значительно ускориться - в планах компаний строительство десятков новых ветропарков общей мощностью более 2 ГВт до конца 2020 года - эквивалент двух атомных энергоблоков [2].

Одним из наиболее очевидных способов, с помощью которых ветряные турбины могли бы помочь сельскому хозяйству, является перемешивание воздуха, благодаря которому сельскохозяйственные культуры получают больше углекислого газа (CO₂).

Некоторые положительные последствия соседства ферм с турбинами не столь очевидны. Например, заставляя воздух двигаться, ветровые турбины могут уменьшить количество росы на листьях растений, что помогло бы уменьшить заболеваемость посевов, например тех, вызываемые грибами. Из-за изменения климата воздух может стать значительно более влажным, из-за чего, соответственно, образуется больше росы.

Влияние турбин на температуру воздуха может иметь и обратную сторону. Повышение температуры ночью может привести к усилению ночного дыхания растений, во время которого растения возвращают часть углекислого газа, который они впитали с воздуха в течение дня. Это может стать негативным явлением, потому что растения, в результате поглощать меньше углерода.

Выводы

Таким образом наиболее оптимальными участками для установки ВЭС является северо-восточная территория, а также западные регионы. Применение современных технологий ветроэнергетики в Украине создает возможности для замещения традиционного ископаемого топлива в значительных объемах. При дальнейшем развитии ветроэнергетической отрасли через несколько лет большие ветропарка будут производить электроэнергию дешевле, чем старые изношенные ТЭС, а энергокомпаниям будет выгоднее закрывать загрязняющие

угольные мощности, чем пытаться модернизировать их. Возможность различных вариантов воздействия ветроэнергетического потенциала подчеркивает важность таких исследований для сельского хозяйства. Фермеры в течение нескольких лет стабильно выделяют часть своих полей под ветряные турбины с целью повышения доходов, но также следует уделить внимание на то, как это влияет на их урожай.

Список литературных источников

1 «Мировое производство электроэнергии,» [Онлайновый]. Available: https://mobile.ruscable.ru/news/2021/2/5/Na_dolu_vetrovoj_generatsii_budet_prixoditsya_23_/. [Дата звернення: 24. 05. 2021]. Внедрение систем на альтернативных источниках энергии, «Ветрогенераторы, ветровые электростанции,» Тернополь, 2019.

2 Внедрение систем на альтернативных источниках энергии, «Ветрогенераторы, ветровые электростанции,» Тернополь, 2019.

3 «Энергия ветра,» 2019. [Онлайновый]. Available: https://merp.org.ua/images/Docs/USAID_MERP_Wind_Energy.pdf. [Дата обращения: 02. 11. 2020].

4 IRENA, «Международное агентство по возобновляемой энергетике,» 2019 [Онлайновый]. Available: <https://www.irena.org/>. [Дата обращения: 03. 11. 2020].

5 Екодія, «Ветровая энергетика в Украине скоро начнет вытеснять угольную,» 2018. [Онлайновый]. Available: https://ecoaction.org.ua/vitrova-enerhetyka-pochne-vytisnyaty-vuhilnu.html?amp&gclid=CjwKCAiA-f78BRBbEiwATKRRBEBsIOqEiRDDRTZD6zJPTpUXY2ivpM036v91IpeZC5YgFfMU7j-zeRoCK3oQAvD_BwE.

МРНТИ 50.01.85

К.М. Жунусов¹

¹Костанайский инженерно-экономический университет имени М.Дулатова,
Костанай, Казахстан

Информационные технологии точного животноводства

Түйін: Мақалада Қазақстанның ауыл шаруашылығындағы нақты мал шаруашылығының ақпараттық технологиялары және Қазақстанның мал шаруашылығы секторында цифрландырудың тиімді және қолжетімді құралдары мен платформаларын қолдану қарастырылады.

Аннотация: В статье рассматриваются информационные технологии точного животноводства в сельском хозяйстве Казахстана и применение эффективных и доступных инструментов и платформ цифровизации в животноводческом секторе Казахстана.

Abstract: The article deals with information technologies of precision animal husbandry in agriculture of Kazakhstan and the use of effective and affordable tools and platforms for digitalization in the livestock sector of Kazakhstan.

Тірек сөздер: Дәлме-дәл мал шаруашылығы, Е-АӨК, IoT жабдықтар, ауыл шаруашылығы, дәл егіншілік және мал шаруашылығы технологиялары.

Ключевые слова: Точное животноводство, Е-АПК, оборудование IoT, сельское хозяйство, точное земледелие и технологии животноводства.

Key words: Precision Animal Husbandry, E-Agro-industrial complex, IoT equipment, Agriculture, Precision agriculture and Animal husbandry technologies.