

Егеубай Мейрамгуль  
[meiramgul150799@mail.ru](mailto:meiramgul150799@mail.ru)

Карагандинский технический университет», Караганда, Республика Казахстан  
Мади Перизат

[peri@mail.ru](mailto:peri@mail.ru), [perizat1@tpu.ru](mailto:perizat1@tpu.ru)

Томск политехникалық университеті, Томск, Ресей Федерациясы

Шыныбай Айжан Нурлановна

[nurlanskayya@gmail.ru](mailto:nurlanskayya@gmail.ru)

Карагандинский технический университет», Караганда, Республика Казахстан

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

В представленной работе рассматривается локальная система электроснабжения крестьянского хозяйства с использованием ветрогенераторов. При выполнении раздела электроснабжения рассматриваемого хозяйства были выполнены расчеты вырабатываемых и используемых электр энергии, и произведен выбор электрического оборудования. Дан расчет потенциала ветрогенераторов. Рассмотрены обязательные разделы по экономической части, и безопасность жизнедеятельности. В работе статьи рассмотрен вопрос электроснабжения крестьянского хозяйства от нетрадиционных источников питания – ветрогенераторов. В работе были произведены следующие расчеты: расчет нагрузки объекта, описание объекта в электроснабжении, описание потребителя, расчет графика суточной нагрузки, описание энергетических потенциалов возобновляемых источников энергии, классификация возобновляемых источников энергии, определение солнечно – ветровых потенциалов региона, выбор фотоэлектрических моделей, Выбор установок БВРТ, выбор аккумуляторных батарей на вырабатываемую энергию, выбор электроустановок и проводников ниже 1 кВт. В отделе безопасности жизнедеятельности предусматривались молниезащита, обнуление, заземление отдельно стоящего сельскохозяйственного дома. В результате расчета экономической части срок окупаемости с учетом дисконтирования составил 6,8 года, так как чистая приведенная стоимость положительна за 12 лет реализации проекта. Индекс рентабельности  $P_i > 1$ . внутренняя норма доходности 11,89%.

**Ключевые слова:** электроэнергия, электроснабжения, фермерские хозяйства, ветровые установки, ветровая электростанция, генератор, ветротурбина.

### Введение

В данной статье работа заключается в обеспечении электроэнергией сельского хозяйства с использованием автономных возобновляемых источников энергии. Одним из приоритетных направлений развития агросаллы в стране сейчас является развитие животноводства. То есть, если каждый человек или каждое крестьянское хозяйство стремится получить от него богатый урожай путем разведения имеющегося скота, то это будет поддержано государством. И для этого сельчанам можно сказать, что сегодня есть возможность. 4/3 сельскохозяйственных угодий в стране сейчас занимают пастбищные угодья. Все виды животноводства Алматинской области растут и развиваются. В том числе благодаря программе «Сыбага» доля племенного крупного рогатого скота доведена до 14%, племенных овец и коз-более 21%. В рамках программы создано 363 фермерских хозяйства на 20 тыс. голов, откормочные площадки на 12 тыс. голов, более 3, 5 тыс. хозяйств репродукторов. Сегодня область полностью обеспечивает себя сельхозпродукцией и добилась вывоза в другие регионы. Применение ВИЭ в сельском хозяйстве-решает современные экологические проблемы. Примерный расход электроэнергии, производимой угольными электростанциями в Казахстане, в ущерб окружающей среде оценивается в семь тенге за ВТчас. В Центральной Азии Казахстан является крупнейшим источником парниковых газов. Например, в 2008 году-247 млн.тонн. Также одно из ведущих мест в мире по удельным выбросам парниковых газов на единицу валовой выпускаемой продукции-6,11 килограмма на доллар выпускаемой продукции. Также занимает первое место в мире по собственным выбросам CO<sub>2</sub>. Все это характеризует эффективное использование энергии и ресурсов, устаревшее оборудование и технологии в стране, а также слабое по энергосберегающим технологиям. В настоящее время

глобальные инвестиции в нетрадиционную энергетику возросли. Значительно развивается рынок использования возобновляемых источников энергии. Фермерские хозяйства на территории РК находятся на значительном удалении от населенных пунктов и сельских электрических сетей. Это заставляет их использовать автономные электростанции для электроснабжения. Сложившаяся ситуация в электроснабжении фермерских хозяйств повысит перспективы использования ВИЭ. Одним из возобновляемых источников энергии в области является ветер. Однако систематизация потоков энергии от ветровых источников и ее низкая плотность создают серьезные трудности при использовании ВИЭ. Таким образом, разработка методов формирования автономных систем электроснабжения на основе ВИЭ с учетом изоляции от других источников энергии является одним из важных направлений. Целью данной работы является разработка системы автономного электроснабжения крестьянского хозяйства с источником питания от дизель-генераторных установок.

Рассматриваемая ветряная турбина предназначена для сильных ветров, которые часто меняют направление ветра в Казахстане. Данная система отличается высокой надежностью, простотой обслуживания без использования дорогостоящих машин и механизмов. Эта система позволяет нам создавать локальный источник электроэнергии. Но у ветроэлектростанций есть свои недостатки, например, скорость ветра в разные периоды времени (день, месяц, год) будет отличаться. Для решения этой проблемы проектом предусмотрены и другие меры.

#### Описание объекта в электроснабжении

В данной статье мы рассмотрели крупную ферму, расположенную в селе Муканчи Коксуского района Алматинской области. В хозяйстве 300 голов крупного рогатого скота и 100 голов лошадей. Хозяйство создано в 2012 году. Предлагает мясную, молочную, Кумысную продукцию. Созданы все условия для увеличения поголовья скота.

Общая площадь района составляет 7,07 тыс. кв<sup>2</sup>, а численность населения-41,6 тыс. подавляющее большинство населения района занимается сельским хозяйством. Сельхозпродукция составит 23,570 млн тенге в год. Количество крестьянских хозяйств района составляет 2110, крупного рогатого скота-33498, мелкого рогатого скота-160315, на убой реализовано 9969 тонн мясной продукции всех видов скота и птицы. Строительство ГЭС на реке Коксу началось в 2019 году для обеспечения региона электроэнергией. Электростанция может обеспечить регион возобновляемыми источниками энергии на 6 МВт электроэнергии. По проекту Строительство ГЭС должно завершиться в 2020 году.

Основная часть электроэнергетики идет на электроосвещение установок, установленных для производства продукции крупного рогатого скота, лошадей. А в последующих категориях электропотребителей-это и жилые дома, и кормушки, и молочный блок, и столовая и т.д. Количество рабочих в фермерском хозяйстве составляет около 15, а количество жилых помещений для рабочих-3. Все они оснащены бытовой техникой.

#### Ветровые установки

##### Характеристика функционирования ветроэнергетической установки

Ветровая установка работает следующим образом: ветровое колесо начинает вращаться, что в свою очередь приводит к вращению ротора генератора. Преобразовывает постоянный ток через Инвертор в переменный, передается потребителю. Через зарядные котлы избыточная энергия передается аккумулятору. В тех случаях, когда накопленная в аккумуляторах электроэнергия недостаточна, заряд передается потребителю через инвертор. Большинство типов ветроприемных устройств могут вращаться, перемещаться или вибрировать с помощью несимметричных сил. В зависимости от ориентации оси вращения ветроприемные устройства классифицируются следующим образом:

- ветровой поток с горизонтальной осью вращения, параллельной направлению (используется в обычных ветряных мельницах);

- с вертикальной осью вращения, поток ветра в перпендикулярном направлении

Остановимся на каждом виде отдельно.

##### Ветроприемные устройства с горизонтальной осью вращения

Прямолинейное движение потока. Силы, которые могут быть использованы для преобразования с горизонтальной осью вращения в ветроприемных устройствах: сила сопротивления или сила подъема. Устройства, использующие подъемную силу, предпочтительнее, потому что они могут развивать силу, создавая силу, в несколько раз большую, чем сила сопротивления. Ветроколесо выполнено с разным количеством лопастей; состоит из однолопастных и многолупастных устройств с контргрузами (с 50 и более лопастями). С горизонтальной осью

вращения ветровые пучки иногда выполняются только в одном направлении, т. к. они относительно вертикальной оси и не могут вращаться перпендикулярно направлению потока. Такой тип устройства используется только в случае преобладающего направления ветра. Для этого обычно используются небольшие ветровые двигатели. У малых ветровых двигателей хвостовое оперение, а у крупных - сервосистемы. Для ограничения частоты вращения ветрового колеса при большой скорости применяется ряд способов, в том числе установка лопастей, применение клапанов, установленных на лопастях, а также устройства для удаления из них ветрохвоста, вращения под ветром с помощью бокового плана, расположенного параллельно плоскости. Используются конусообразные устройства с сужающимся входом степень турбулентности для увеличения и уменьшения скорости потока, падающего на ветровое колесо, используются устройства, перекручивающие поток. Относительно сложные способы получения энергии, что приводит к потере их эффективности. Они имеют горизонтальную и вертикальную оси вращения, более высокие по сравнению с другими типами ветровых двигателей. Потенциал горизонтальных ветрогенераторов оси вращения уменьшается при увеличении поля его лопасти, так как направление ветра различно на разных высотах. В этом случае снижается работа ветродвигателя и повышается риск разрушения лопастей ветроустройства. Горизонтальные ветрогенераторы производятся в зависимости от различных значений мощности, начиная от ста ватт и заканчивая несколькими мегаваттами. Горизонтальные ветрогенераторы широко используются на промышленных предприятиях.

Оснащение крестьянского хозяйства ветровой энергией и установками выбор ветроэлектростанции и получаемое значение мощности

Учитывая все рассмотренные ветроустановки, мы выбрали ветроустановку ВРТ, разработанную профессором Болотовым в Казахстане.

Преимущества ветряной турбины ВРТ:

- может увеличивать мощность независимо от направления ветра
- расположен генератор, система автоматики и т.д.;
- работа с ветром в любом направлении;
- бесшумность (при ветре 15 м / с на расстоянии 5 на 30 dB));
- простота установки и обслуживания;
- принцип модульной конструкции;

Вертикальная осевая ветротурбина имеет неподвижный направляющий аппарат. Внутренний вращающийся ротор, образующий модуль поворотной трубки, непосредственно соединен с электрогенератором.

ВРТ - ветровая электростанция с вертикально расположенным валом генератора (VAWT). Его главное преимущество в том, что он не нуждается в адаптации к различным погодным условиям, ветровая часть автоматически принимает ветер с любой стороны без каких-либо операций настройки и не требует поворота станции при изменении направления ветра. Специальная конструкция позволяет работать с ветром любой мощности, включая шторм. Количество установленных модулей зависит от требуемой мощности ветроэлектростанции. На этих ветровых электростанциях используется уникальная система Ротора-статора, которая ускоряет "поступающий ветер". Это позволяет преобразовать кинетическую энергию ветра в механическую энергию на уровне 39-42% и преобразовать механическую энергию в электрическую энергию на уровне 90-94% соответственно. Еще одним преимуществом является расположение генератора, электрической схемы и аккумуляторов на уровне земли. Ведь поток денежных средств распределяется с помощью времени, места, его коэффициента дисконтирования. Коэффициент определяется ценой инвестированного капитала. NPV или чистая приведенная стоимость проекта – наиболее значимая, по которой определяется целесообразность цели проекта инвестирования. Для определения чистой приведенной стоимости требуется привести к общему мнению величину финансовых потоков каждого года проекта, а затем сопоставить их по времени.

Заключение

В статье рассмотрен вопрос электроснабжения крестьянского хозяйства от нетрадиционных источников питания – ветрогенераторов. Выбор установок БВРТ, выбор аккумуляторных батарей на вырабатываемую энергию, выбор электростанций и проводников ниже 1 кВт. Произведен выбор ветрогенератора типа ВРТ-50. Рассчитаны его характеристики ветра и на основе этих расчетов построены графики нагрузок. По графику при малых скоростях ветра энергии на всю нагрузку не хватает, поэтому дополнительный источник питания мы получили от дизельгенератора. Отличительной особенностью традиционных и других установок является использование энергии

ветра со скоростью 360 градусов вокруг своей оси и скоростью ветра от 2 до 45 м/с и КПД составляет более 0,62% от используемого ветра. Включает не менее трех независимых источников электроэнергии: ветроэнергетическую установку (ВЭУ), фотоэлектрические панели (ФЭП) и дизельгенератор (ДГ).

**Список использованных источников:**

1. Нанопизика солнечной энергии и возобновляемой энергии. Эдуард Л. Вулф. – М.: «Алматы», 2011.
2. Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 2008. – 655 с.: ил.
3. Интернет ресурс: <http://www.realsolar.ru>, [www.probor.kz](http://www.probor.kz)
4. Интернет сайт ТОО «Astana Solar» <http://www.astanasolar.kz> 8.
5. Болотов А.В. АУЭС. Алматы, 2011.-79с.

**ТҮЙІНДЕМЕ/RESUME**

**Егеубай Мейрамгүл**

**[meiramgul150799@mail.ru](mailto:meiramgul150799@mail.ru)**

**Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы**

**Мәди Перизат**

**[peri@mail.ru](mailto:peri@mail.ru), [perizat1@tpu.ru](mailto:perizat1@tpu.ru)**

**Томск политехникалық университеті, Томск, Ресей Федерациясы**

**Шыныбай Айжан Нурланқызы**

**[nurlanskayva@gmail.ru](mailto:nurlanskayva@gmail.ru)**

**Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы**

**БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГИЯ КӨЗІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП,**

**ФЕРМЕР ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ**

Берілген жұмыста жел генераторларын пайдалана отырып, шаруа қожалығын электрмен жабдықтаудың жергілікті жүйесі қарастырылады. Электр энергиясын өндіру және тарату үшін электр аппараттарына таңдау жүргізілді. Жел генераторларының потенциалы есептелді. Экономикалық бөлім және тіршілік қауіпсіздігі бойынша міндетті бөлімдер қарастырылды. Статия жұмысында шаруа қожалығын дәстүрлі емес қуат көздерінен – жел генераторларынан электрмен жабдықтау мәселесі қаралды. Жұмыста келесі есептеулер жүргізілді: объектінің жүктемесін есептеу, электрмен жабдықтаудағы объектінің сипаттамасы, тұтынушының сипаттамасы, күнделікті жүктеме кестесін есептеу, жаңартылатын энергия көздерінің энергетикалық әлеуетін сипаттау, жаңартылатын энергия көздерін жіктеу, аймақтың күн – жел әлеуетін анықтау, фотоэлектрлік модельдерді таңдау, BVRT қондырғыларын таңдау, өндірілетін энергияға батарея батареяларын таңдау, 1 кВт-тан төмен электр қондырғылары мен өткізгіштерді таңдау. Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімінде жеке тұрған ауыл шаруашылығы үйін найзағайдан қорғау, нөлдендіру, жерлендіру қарастырылды. Экономикалық бөлім есебі нәтижесінде дисконттауды ескере отырып, өтелу мерзімі 6,8 жылды құрады, өйткені таза келтірілген күн жобаны іске асырудың 12 жылында оң болады. Рентабельділік индексі  $P_i > 1$ . Кірістіліктің ішкі нормасы 11,89%.

**Кілтті сөздер:** электро энергия, электрмен жабдықтау, фермерлік шаруашылықтар, жел қондырғылары, жел электр станциясы, генератор, жел турбинасы.

**Егеубай Мейрамгүл**

**Karaganda technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan**

**Мәди Перизат**

**Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation**

**Шыныбай Айжан Нурлановна**

**Karaganda technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan**

**FARM POWER SUPPLY USING AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE**

In this paper, a local power supply system for a peasant farm using wind turbines is considered. When the electricity section of the economy in question was implemented, calculations were made of short-circuit currents, loads, and a selection of electrical equipment was made. The calculation of the potential of wind

generators is given. The mandatory sections on the economic part, and safety of vital activity are considered. The article deals with the issue of power supply to the peasant economy from non-traditional power sources-wind generators. The following calculations were made: calculation of the object load, description of the object in the power supply, description of the consumer, calculation of the daily load schedule, description of the energy potentials of renewable energy sources, classification of renewable energy sources, determination of solar and wind potentials of the region, selection of photovoltaic models.

**Keywords:** electric power, power supply, farms, wind installations, wind power plant, generator, wind turbine.

**List of References:**

1. Nanophysics of solar energy and renewable energy. Eduard L. Wolf. - Moscow: "Almaty", 2011.
2. T. B. Leshchinskaya, I. V. Naumov. Power supply of agriculture. - M.: Kolos, 2008. - 655 p.:Il.
3. Internet resource: <http://www.realsolar.ru>, [www.probor.kz](http://www.probor.kz)
4. Website of "Astana Solar" LLP <http://www.astanasolar.kz> 8.
5. Bolotov A.V. AUES. Almaty, 2011. - 79c.