

УДК 631.371:63.002.8

Кудинов А.А., канд. техн. наук

ГНУ ДальНИИМЭСХ Россельхозакадемии

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ
АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ
ПОТРЕБИТЕЛЯМИ**

В статье даётся анализ альтернативных источников автономного энергоснабжения, приводятся рекомендации по их размещению на территории Амурской области и ставятся задачи для дальнейших исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ, ВЕТРОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ, РЕСУРСЫ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ, АНАЭРОБНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ

Kudinov A.A., Cand.Tech.Sci.,

State Scientific Institution Far Eastern Research Institute of Mechanization

and Electrification of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences

**THE PROSPECTS OF USING THE ALTERNATIVE SOURCES OF AUTONOMOUS
POWER SUPPLY BY AGRICULTURAL CONSUMERS**

The article analyses the alternative sources of autonomous power supply, it gives the recommendations about their placement on the territory of Amur region, and set the tasks for future researches.

KEY WORDS: AUTONOMOUS ENERGY EFFICIENCY, ALTERNATIVE ENERGY SOURCES, WIND POTENTIAL, THE RESOURCES OF SOLAR RADIATION, ANAEROBIC FERMENTATION

Высокая стоимость топлива и энергии увеличивает себестоимость сельскохозяйственной продукции. В некоторых производствах доля энергозатрат в стоимости продукции составляет до 60-70%. Так, себестоимость огурцов в СПК «Тепличный» в среднем 700 рублей за килограмм. Это снижает покупательную способность населения и конкурентоспособность продукции, увеличивает число нерентабельных предприятий и в целом негативно сказывается на народном хозяйстве области. В складывающейся обстановке приобретает актуальность возможность использования альтернативных источников энергии автономного энергоснабжения (АИАЭ) – солнца, ветра, вод малых рек и др., что должно способствовать снижению напряжённости топливного баланса, помочь решить проблемы обеспечения в тех районах, которые удалены от центрального энергоснабжения, снизить энергозатраты, улучшить экономическую и экологическую ситуации.

И при интегральном подходе совмещения традиционной и альтернативной энергетики возможно решение проблем энергоснабжения и ликвидации перебоев и дефицита энергии и тепла. Рассмотрим некоторые возможности использования альтернативной энергетики.

Оценка теоретического потенциала малых рек Амурской области выполнена в 1991 году институтом «Ленгидропроект». Выявлено 97 рек с нормой годового стока в устье от 6 до 40-50 м³/с, на которых теоретически возможно создание малых гидроэнергетических станций (МГЭС). Перспективными считаются только левобережные притоки р.Амура до устья р. Зея, притоки р. Зея выше устья р. Селемджа и отдельные участки других рек. Их общий энергетический потенциал около 127 млн. кВт*ч. Для сельскохозяйственных потребителей можно рекомендовать свободнопоточные ГЭС (рис. 1).

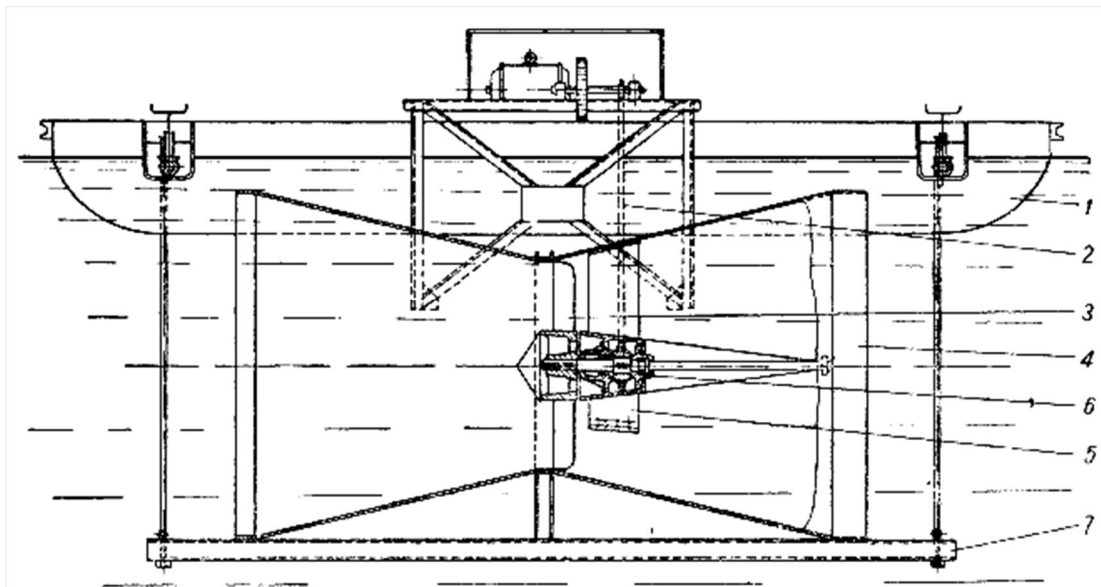


Рис. 1. Внешний вид свободнопоточной ГЭС:

1 – понтоны; 2 – цепной привод; 3 – пропеллерная турбина; 4 – кожух в виде двойного конического раструба; 5 – лапы для крепления корпуса 6 к кожуху; 7 – станина для крепления кожуха к понтонам

На двух понтонах 1, скреплённых между собой поперечными связями, подвешивается станина 7 для гидротурбины 3, устанавливаемой внутри кожуха 4, представляющего двойной усечённый конус, обращённый своими расширенными частями наружу. В суженной части кожуха при помощи трёх лап 5 крепится корпус, в котором укреплены два подшипника для горизонтального вала пропеллерной турбины. На средней части вала насажено зубчатое колесо для цепи, которая проходит в трубах, предохраняющих от попадания воды в корпус 6 турбины [7].

Над кожухом турбины на стойках укреплена площадка для генератора. Экономическая эффективность определяется по разработанной методике для конкретного сельского потребителя.

Ветроэнергетическая оценка Амурской области выполнена на основе многолетних метеорологических наблюдений. В целом область характеризуется как регион с незначительными ветровыми ресурсами: среднегодовые скорости ветра на высоте флюгера составляют 1,1-3,6 м/с, среднегодовой потенциал энергии ветра на открытой поверхности изменяется от 35 до 517 кВт*ч/м², на высоте 25 м – от 105 до 815 кВт*ч/м². Наибольший годовой потенциал энергии ветра в Магдагачинском (815 кВт*ч/м²), Константиновском и Михайловском (701 кВт*ч/м²), Архаринском (517-701 кВт*ч/м²) районах, на юге Зейского района (517 кВт*ч/м²).

Выявлено пять ветропроводящих коридоров: долина р. Гиллой; долина р. Зея в рай-

оне Зейских ворот и южнее до устья р. Селемджа; долина р. Зея от устья р. Селемджа до устья р. Томь; долина р. Амур ниже г. Благовещенск; долина р. Амур в районе г. Благовещенск и выше. В таких районах как Благовещенский, Архаринский, Константиновский можно устанавливать ветряные установки высотой выше 15 метров, а также на возвышенностях. Такие автономные установки могут быть подключены к централизованному электроснабжению, что позволит эффективно и комплексно их использовать.

На этих территориях определён ряд населённых пунктов и сельскохозяйственных производств, в которых возможно использование ветрового потенциала: Золотая Гора, Сиан, Поляковский, Ураловка, Сохатино, Практичи, Сагибово, Грибовка, Игнашино, Осежино, Бомнак. Здесь скорость ветра удовлетворяет требованиям по пусковым скоростям, и для сельскохозяйственных потребителей может быть выработано достаточное количество электроэнергии в год. В других районах области для сельхозпроизводителей можно рекомендовать устанавливать установки малой мощности 6-20 кВт.

Продолжительность солнечного сияния в области возрастает с севера на юг и зависит от длины дня (времени года). На открыто расположенных участках в горных районах с высотой число часов солнечного сияния увеличивается. В узких долинах, котловинах и на защищённых склонах гор продолжительность солнечного сияния резко уменьшается. Наибольшее число часов солнечного сияния

(2400-2500) наблюдается в юго-западных и южных районах области (Амуро-Зейское плато и Зейско-Буреинская низменность), защищённых от воздействия влажных морских воздушных масс. Наименьшая продолжительность солнечного сияния характерна для района Усть-Нюкжа в зимние месяцы года, вследствие короткого дня. Число часов солнечного сияния в отдельные годы может отличаться от среднего многолетнего примерно на 10%.

На территории Амурской области продолжительность солнечного сияния за год составляет на севере 45% астрономически возможной, на юге около 60% (в Туркмении эта характеристика составляет 60-65%). Все эти данные говорят о большом запасе солнечной радиации в области, однако для оценки её ге-

лиоресурсов необходимо учитывать ряд факторов: высоту солнца, прозрачность атмосферы, облачность, продолжительность дня, широту места.

Имеющиеся ресурсы солнечной радиации можно использовать для получения тепла, горячего водоснабжения, электроэнергии.

Удельная выработка электроэнергии с 1 м² фотоэлектрических преобразователей (со следящей системой за солнцем) составит за год 200-260 кВт*ч/м², что практически даже больше, чем в Средней Азии. К сведению, в Германии имеется территория (40 га), полностью закрытая солнечными батареями, и этот энергетический комплекс подключен к централизованному энергоснабжению.

Примерная схема автономной фотоэлектрической установки показана на рисунке 2.

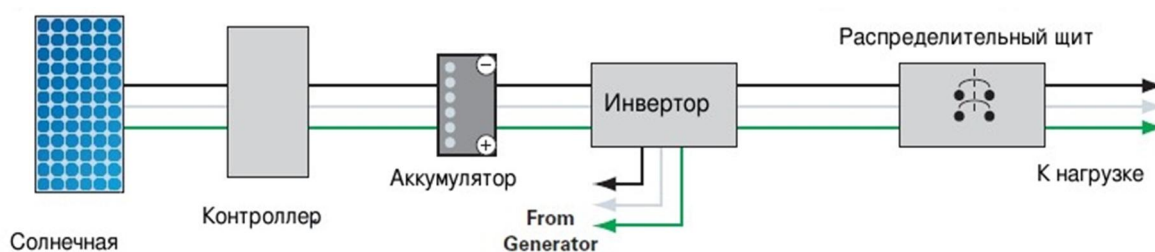


Рис. 2. Схема автономной фотоэлектрической установки

В каждом конкретном случае необходимо определять экономическую целесообразность исходя из реальных затрат. Методика определения экономической эффективности позволяет показать выгоду использования солнечной энергии в условиях Амурской области.

Биоэнергетический потенциал Амурской области до сих пор практически не используется. Складируемые, постоянно накапливающиеся органические отходы, оказывают негативное влияние на окружающую среду. Утилизация же способствует оздоровлению, уменьшает или предотвращает её загрязнение. Вопрос утилизации отходов животноводства и птицеводства стоит достаточно остро.

Наиболее приемлемым способом для переработки отходов считается способ анаэробной ферментации, позволяющий получать биогаз (до 60% метана, до 40% углекислого газа, около 1% сероводорода) и ценное органическое удобрение – компост. 1 м³ биогаза по теплотворной способности соответствует 0,6 м³ природного газа, 0,7 литрам мазута, 0,4 л бензина, 3,5 кг дров, 12 кг навозных брикетов.

Рассмотрим в качестве примера автономный биоэнергетический модуль для среднего

фермерского хозяйства «БИОЭН-1» (завод-изготовитель А.О. СТРОЙТЕХНИКА - Тульский завод по разработке ЗАО ЦЕНТР «ЭКО РОС»), который предназначен для полностью автономной работы в любых регионах России, где нет централизованного энергоснабжения. «БИОЭН-1» (рис. 3) предназначен для переработки в сутки от 500 кг до 1 тонны органических отходов и получения биогаза (20-40 м³/сутки), электроэнергии (40-80 кВт*ч/сутки) и тепловой энергии (400-800 тыс. кДж/сутки). Кроме того производится 0,5-1,0 тонны жидких экологически чистых органических удобрений.

В комплект «БИОЭН-1» входит:

- 2 биореактора-метантенка с общим объёмом 11 м³;
- 2 газгольдера объёмом 12 м³;
- электрогенератор с установленной мощностью 4 кВт;
- отопительный газоводогрейный аппарат мощностью 23 кВт;
- бытовая газовая плита;
- механизм подготовки и загрузки сырья;
- дополнительно может входить центрифуга производительностью 1-3 м³/ч.

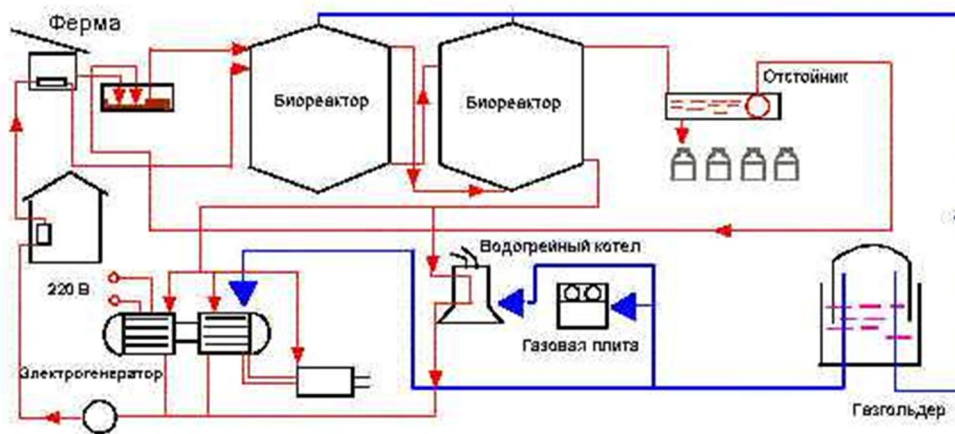


Рис. 3. Комплект «БИОЭН-1» [6]

Загрузка сырья механизирована. Температура ферментации составляет $53 \pm 2^\circ\text{C}$. Затраты всех видов энергии на поддержание необходимого температурного режима при условии размещения реакторов в помещении составляет 25-30% выработанной энергии. Органические удобрения, полученные с «БИОЭН-1», были испытаны в сельскохозяйственных предприятиях Московской и Кемеровской областей. Были получены хорошие результаты на картофеле, капусте, моркови, томатах, клубнике, смородине и других культурах.

Модуль «БИОЭН-1» обрабатывает отходы от 25-30 голов КРС или 250-300 голов свиней, или 2500-3000 голов птицы. Модуль «БИОЭН-1» может собираться в батареи из 2, 3 и 4 комплектов. С работой модуля можно ознакомиться на животноводческом комплексе «Поярково» агроплемфирмы «Искра» Солнечногорского района Московской области.

Для продвижения биогазовых технологий в Амурской области сотрудники ДальНИИМЭСХ поставили следующие цели:

- исследовать работу биоэнергетических установок (БЭУ) в различные периоды года, выяснить величину энергии, затрачиваемую на автономную работу;
- определить возможные объёмы и потенциальных потребителей биоэнергетики;
- решить вопросы, связанные с сертификацией удобрений.

Кроме того, обосновать экологическую и экономическую необходимость и выработать рекомендации по применению альтернативных и автономных систем энергоснабжения на селе. В частности, решить вопросы комплексного использования нескольких видов альтернативных источников при совместной и раздельной их эксплуатации. По нашим расчётам, при использовании нетрадиционных

источников энергии сельское хозяйство Амурской области может сэкономить от 25 до 30% электрической энергии, потребляемой от централизованной сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, Н.И. Нетрадиционная энергетика как вид энергосберегающих технологий. – Хабаровск, Дальневосточное представительство программы «Ролл-2000» института устойчивых сообществ, 2004. – С. 11–12.
2. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецов [и др.] под редакцией В.И. Виссарионова. – М.: изд. дом МЭИ, 2011. – 276 с.
3. Никитенко, Г.В. Оценка вариантов автономного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей / Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 27–30.
4. Возобновляемые источники энергии: оценка потенциала и направления его использования для электроснабжения потребителей Амурской области на период до 2010 г. и на перспективу до 2030 г. / Книга 2 - Спб: ЗАО «Гидроэнергопром», 2007. – 107 с.
5. Рекомендации 8-й международной научно-практической конференции «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012 г. – 8 с.
6. <http://www.waste.ru/modules/impresum> – Web-сайт проекта ОТХОДЫ.РУ, поддерживает Масленников Алексей Юрьевич. тел. (495) 608-20-71, (916) 882-92-89 info@waste.ru.
7. Кажинский, Б.Б. Свободнопоточные гидроэлектростанции малой мощности. Массовая радиобиблиотека / Под общей редакцией акад. А.И. Берга, вып. 57. Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград, 1950. – 74 с.