

ВЫБОР УСТАНОВОК ТЕПЛОЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Абиров Дж.А.¹, Жаныбекова Б.Ж.¹, Темирбаева Н.Ы.², Худайбердиев И.А.¹
¹ КНАУ, ² ОшТУ, Бишкек, Ош, Кыргызстан, abirovd@mail.ru

Аннотация: Даны некоторые рекомендации выбора биогазовых установок, микро ГЭС и гелиоколлекторов для энергоснабжения фермерских хозяйств.

Ключевые слова: энергоснабжение, фермерские хозяйства, биогазовая установка.

SELECTION OF HEAT AND POWER SUPPLY INSTALLATIONS FOR FARMS BASED ON RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abirov J.A.¹, Zhanybekova B.Zh.¹, Temirbayeva N.Y.², Khudayberdiev I.A.¹
¹ Kyrgyz national agrarian University, Osh University of technology, Kyrgyzstan

Аннотация: Some recommendations are given for choosing biogas plants, micro-HPPs and solar collectors for energy supply to farms.

Ключевые слова: power supply, farms, biogas plant.

В мировой практике широко используют возобновляемые источники энергии (Солнца, воды, биомассы, ветра и т.п.) для энергоснабжения малых объектов, в частности животноводов в условиях пастбищ. В Кыргызской Республике наиболее перспективным является использование энергии биомассы, воды и Солнца для повышения энергоэффективности сельского хозяйства. *Биогазовая установка.* При выборе биогазовых установок необходимо учитывать их конструктивные особенности, режимы работы и особенности строительных работ. Кроме того, учитываются взаимосвязанные факторы, такие как климатические, социальные, экономические и экологические. Поскольку биогазовая установка является составной частью фермерского хозяйства, при выборе необходим подготовительный этап, связанный с обоснованием технологических процессов уборки и накопления навоза в животноводческих помещениях. Режимы работы навозоуборного транспорта и параметры навозосборника должны быть согласованы с объемом реактора биогазовой установки и способом ее загрузки. Хотя каждая из этих объектов имеют свои частные задачи, все они должны работать как система. Исходные данные для расчета объема реактора следующие:

среднесуточное выделение навоза:

Вид животных	Общая масса навоза, кг	Влажность навоза, %	Твердое вещество, кг
КРС молочного направления	45-55	83-84	35-40
Овцы	2,1-3,5	67-69	1,5-2,5
Лошади	35-40	65-67	33-35

выход биогаза для разных типов сырья:

Вид сырья	Выход биогаза (м ³ на один кг сухого вещества)	Содержание метана %
Навоз КРС	0,25-0,34	65
Овечий навоз	0,3-0,62	70
Конский навоз	0,2-0,3	56-60

Исходные данные показывают:

- 1 голова КРС молочного направления при привязном содержании способна дать 1 м³ биогаза в сутки;
- ценность овечьего навоза в максимальном содержании в нем метана;

– навоз КРС имеет особенность, т.к. метано производящие бактерии уже содержатся в желудке коровы.

Учет этих факторов при выборе биогазовых установок повышает эффективность их использования. Биогазовая установка дает второй не менее ценный продукт – *биоудобрение*. Содержание азота и соотношения содержания углерода и азота (C/N) в навозе животных установлены экспериментально: навоз КРС – N=1,7-1,8%, C/N=16,6-25; навоз овечий – N=3,8%, C/N=33; конский навоз – N=2,3%, C/N=25.

При посчете массы биоудобрения необходимо учитывать объемную массу биогаза, которая равно 1,2 кг на 1м³. Кроме этих достоинств биоудобрение не содержит яиц гельминтов, патогенных микроорганизмов и семян сорняков. Важными органическими веществами, присутствующими в биоудобрениях, являются гуминные кислоты. Они повышают сопротивляемость растений неблагоприятным условиям внешней среды: засухе, высоким и низким температурам токсичным веществам и повышенной радиации.

Для сравнения можно выбрать фермерское хозяйство без биогазовой установки, где простое накопление навоза вокруг животноводческих помещений отрицательно влияет на экологическое состояние хозяйства. Использование навоза как топлива в виде кизяка имеет очень низкий КПД, а органическое удобрение в виде перегноя содержит 8-10 раз меньше питательных веществ, чем биоудобрение. Таким образом при утилизации биомассы (навоз + отходы из дома фермера), с помощью биогазовой технологии, она превращается в источник тепловой энергии и биоудобрения, следовательно, дает экономический и экологический эффект.

Микро ГЭС. Для фермерных хозяйств Микро ГЭС может обеспечить автономное электроснабжение, особенно в условиях пастбищ. Предпосылками для выбора микро ГЭС для электроснабжения фермерских хозяйств являются следующие особенности: не требует больших капитальных вложений; достаточная мощность вырабатываемой электроэнергии (5-100 кВт); сравнительно низкая себестоимость выработки электроэнергии; турбины микро ГЭС допускают работу во всех режимах от нулевой до максимальной мощности и позволят быстро изменять мощность при необходимости, выступая в качестве регулятора выработки электроэнергии; не требует строительства подстанций; гидромеханическое (гидротурбины) и электро техническое (гидрогенератор и электрическая система управления) оборудования разборно – переносное, при монтаже и эксплуатации не требует квалифицированного рабочего; не оказывает негативного воздействия на окружающую среду (не подтапливает сельхозугодья, леса не приводит к сносу населенных пунктов).

Выбор микро ГЭС для фермерских хозяйств можно осуществить по двум параметрам: величина напора H (м) и расход воды Q (м³/с). Эти параметры составляют основу расчета вырабатываемой электрической мощности P , т.е. $P = Q \times H \times \eta$ (кВт).

Для определения напора воды H фермеры могут воспользоваться простыми способами с помощью прозрачного шланга по принципу сообщающихся сосудов или с помощью строительного уровня и измерительной планки. В настоящее время появились некоторые модели мобильных телефонов, которые дают возможность определить напор воды для конкретной местности. Для определения расхода воды Q также используется различные методы с учетом максимального и минимального расхода в зависимости от времени года. По данным многолетних наблюдений в реках и ручьях Кыргызстана наблюдаются максимальный расход: в июне-августе, минимальный: в январе – марте. Максимальный расход обычно в 3 – 5 раз больше минимального и совпадает с пастбищной жизнедеятельности животноводов. Для замера расхода воды существуют специальное оборудование, а когда их отсутствуют также можно использовать простые методы определения скорости потока на определенном участке, используя поплавки (бумага, пенопласт и т.д.). При определении потребностей фермерского хозяйства в электроэнергии, когда используются микроГЭС в автономной сети, необходимо определить, как недопроизводство, так и перепроизводство электроэнергии.

В случае перепроизводства электроэнергии рекомендуется использование балластной нагрузки, чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию гидроагрегата.

В случае недопроизводство электроэнергии, возникает необходимость согласованного графика потребления электроэнергии, поскольку при запуске электродвигателей нескольких потребителей одновременно, пусковой ток может увеличиться в 3-5 раз по сравнению с номинальной мощностью. Это может привести к сверхдопустимой нагрузке на микро ГЭС и выходу из строя электротехнического оборудования. Основные преимущества при использовании микро ГЭС следующие: стоимость электроэнергии на микро ГЭС в два раза ниже, по сравнению с бензиновыми двигателями; турбины микро ГЭС допускает работу во всех напорах от нулевого до максимального; сток реки является возобновляемым источником энергии; экологический чистый вид энергии. Эффективность использования гелиоустановок для фермерских хозяйств показано на примере. Исходные данные для расчета: суточный расход воды 300л, температура воды до 50°C, время эксплуатации – $N=213$ дня, средняя суточная мощность солнечного излучения $\mathfrak{I}=0,658\text{ кВт/м}^2$, средний коэффициент эффективности установки $\zeta=0,485$, площадь гелиоприемника – $S=4,2\text{ м}^2$, среднее суточное число часов солнечного сияния – $\delta=10$ ч. средняя дневная температура наружного воздуха +23°C, средняя тепловая мощность гелиоустановки $P=1,3$ кВт·час.

1. Среднее количество солнечной энергии, получаемой за сезон от одной гелиоустановки

$$Q = P \times N \times \delta = 1,3 \times 213 \times 10 = 2769 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

2. Расход электрической энергии на получения этого количества тепловой энергии

$$Q_{\text{э}} = \frac{Q}{\eta_{\text{э}}} = \frac{2769}{0,95} = 2914,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Где $\eta_{\text{э}}=0,95$ -к.п.д электронагревательных элементов.

3. Затраты на электрическую энергию

$$З_{\text{э}} = 2914,8 \times 2,05 = 5975,34 \text{ сом}$$

Где 2,05 сом /кВт·ч – тариф на электрическую энергию.

4. Перевод количества электрической энергии на условное топливо

$$T_{\text{у}} = 2914,8 \times 0,12 = 349 \text{ кг} \cdot \text{у.т.}$$

5. Средняя тепловая мощность трубчатого гелиоколлектора:

$$P = \frac{V}{Z} = \frac{1,3}{4,2} = 309 \text{ Вт}$$

6. Часовая производительность гелиоустановки

$$\Pi = \frac{V}{\delta} = \frac{300}{10} = 30 \text{ л/ч}$$

7. Срок окупаемости гелиоустановки

$$T = \frac{S_{\text{с}}}{Q \times C} = \frac{4000}{1,989 \times 713,3} = 2,82 \text{ лет}$$

Где $S_{\text{с}}$ - удельная стоимость гелиоустановки, сом/м²

Q - годовое количество теплоты выработанные гелиоустановкой Гкал/м²

$$Q = N \times M \times C_p \times (T_2 - T_1) = 1,989 \text{ Гкал/м}^2$$

C_m - стоимость теплоты от традиционного энергисточника, 713,3 сом /Гкал.

Расчеты показывает, что гелиоустановка эффективна за счет использования солнечной энергии в большую часть года, что позволяет сэкономить электрическую энергию на сумму 5975,34 сома в год и срок окупаемости гелиоустановки составляет около 3 лет.

Использованная литература

1. Соуфер С., Заборски О. Биомасса как источник энергии. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
2. Рзаев П.Ф. и др. Некоторые особенности разработки и проектирования солнечного водонагревателя для круглогодичного горячего водоснабжения сельского дома. Проблемы энергетики. – Б., 2004. – №4.