

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ КРС

В. Л. Осокин, к.т.н. заведующий кафедрой «Электрификация и автоматизация» НГИЭИ;

А. С. Сметанин, студент 3 курса факультета ИТ и СС НГИЭИ.

Аннотация. Целью данной работы является изучение перспективы использования нетрадиционных источников электрической энергии (на примере преобразования световой энергии) для энергообеспечения животноводческих комплексов и молочных ферм КРС на территории Нижегородской области. Расчет и моделирование электрических электроустановок на основе фотоэлектрических модулей для типовых проектов ферм.

Ключевые слова: солнечная энергия, электрификация, фотоэлектрический модуль, инвертор, контролер.

В настоящее время животноводство является отраслью, интенсивное развитие которой отнесено к числу важнейших государственных приоритетов. Современные технологии содержания животных вкупе с грамотным менеджментом позволяют сделать бизнес по производству животноводческой сельхозпродукции стабильным и высококорентабельным. Возведение конкурентоспособных прибыльных животноводческих комплексов невозможно без применения современных технологий.

Сегодня в с.-х. производстве электрифицировано большинство технологических процессов по производству мяса, молока, птицы и другой продукции. АПК ежегодно потребляется свыше 1,6 % электроэнергии от всей исполь-

зуемой в РФ, или 16,6 млрд кВт/ч. Практически вся потребляемая электроэнергия вырабатывается традиционными источниками энергии, находящимися за десятками, а порой и сотнями километров от потребителя.

На сегодняшний день все более актуальным решением энергетических проблем является применение нетрадиционных источников энергии. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными источниками:

- получение энергии в непосредственной близости от потребителя;

- экологически чистая энергия.

Одним из способов нетрадиционного получения энергии является преобразование световой энергии солнца в электрическую. Наиболее распространенным преобразователем могут выступать солнечные модули, выполненные в виде панелей.

Мы предлагаем конструкцию автономной работы молочно-животноводческой фермы на 800 голов с использованием преобразованной энергии солнца.

Энергоёмкость системы за сутки составляет 570200 Вт для отопительного сезона.

Проведем расчеты необходимого оборудования для энергоснабжения фермы.

Определение количества фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Определяющим расчетным условием является то, что объект будет эксплуатироваться круглогодично, количество ФЭМ определяется исходя из худших погодных условий, т. е. периода времени с наименьшим сезонным коэффициентом инсоляции, в нашем случае это декабрь, когда продолжительность минимального светового дня составляет 7 часов.

Таблица 1. – Основные потребители электрической энергии

Потребитель	Потребляемая мощность 1 единицы, кВт	Количество, шт	Суммарная потребляемая мощность, кВт	Время работы в течение суток, ч	Суточная потребляемая мощность, кВт
Доильная установка на 24 головы	7,5	2	15	6	90
Водонагреватели для водоподготовки ГВС	1,5	6	9	6	54
Водяной насос к доильной установке	450	2	0,9	6	5,4
Молочный насос	1,4	2	2,8	6	16,8
Отопление	3	3	9т	0 24*	0 216
Танк-охладитель на 5 тонн	7	2	14	24	168
Освещение коровников энергосберегающие лампы 50 Вт (= 250 Вт накаливания)	50	30	1,5	2 10*	3 15
Освещение бытовых помещений 20 Вт (100 Вт)	20	20	0,4	20	8
Всего: Летний период – 345,2 кВт; Зимний период – 570,2 * кВт					

* расчеты для потребления в отопительный период (215 дней)

Одним из способов нетрадиционного получения энергии является преобразование световой энергии солнца в электрическую. Наиболее распространенным преобразователем могут выступать солнечные модули, выполненные в виде панелей.

Мы предлагаем конструкцию автономной работы молочно-животноводческой фермы на 800 голов с использованием преобразованной энергии солнца.

Энергоёмкость системы за сутки составляет 570200 Вт для отопительного сезона.

Проведем расчеты необходимого оборудования для энергоснабжения фермы.

Определение количества фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Определяющим расчетным условием является то, что объект будет эксплуатироваться круглогодично, количество ФЭМ определяется исходя из худших погодных условий, т. е. периода времени с наименьшим сезонным коэффициентом инсоляции, в нашем случае это декабрь, когда продолжительность минимального светового дня составляет 7 часов. Так же еще одним важным условием будет то, что в расчетах применяется максимальная энергопотребляемость фермы (все оборудование одновременно работает в полную мощность).

В качестве фотоэлектрических модулей будем использовать модуль номинальной мощностью 280 Вт.

На первом этапе рассчитываем среднесуточную выработку энергии одним ФЭМ:

$$P_1 \cdot t_1 = 1960 \text{ Вт} \cdot \text{ч},$$

где P_1 – мощность одного фотоэлектрического модуля; t_1 – продолжительность минимального светового дня.

Далее считаем необходимое количество солнечных модулей:

$$P \text{ ч } P_1 = 291 \text{ шт.},$$

где P – необходимая мощность источника электрической энергии.

Определение количества аккумуляторных батарей (АБ). В автономных солнечных системах применяются особые батареи – гелиевые, закрытого типа, герметичные, необслуживаемые, со сроком эксплуатации 10...15 лет. «Для расчета общей емкости или количества аккумуляторных батарей в автономной солнечной системе необходимо руководствоваться тем, что глубина разряда не должна превышать 50 %. Для нашего примера общая емкость составит:

$$1) 570200 \text{ Вт}\cdot\text{ч} + 50 \% = 855300 \text{ Вт}\cdot\text{ч};$$

$$2) 855300 \text{ Вт}\cdot\text{ч} / 12 \text{ В} = 71275 \text{ А}\cdot\text{ч}.$$

Таким образом, общая емкость аккумуляторных батарей с напряжением питания 12 В составит 71275 А·ч. Если мы остановим свой выбор на батареях емкостью 200А·ч, то их необходимое количество составит:

$$71275 \text{ А}\cdot\text{ч} / 200 \text{ А}\cdot\text{ч} = 356,3 \sim 356 \text{ шт.}$$

Причем даже значительное округление в большую сторону не будет лишним, поскольку дополнительная емкость снизит глубину разряда на каждом из аккумуляторов, а значит, увеличит срок их службы».

Еще один элемент солнечной системы – контроллер заряда (КЗ). Несмотря на то, что его стоимость составляет менее 1 % от общей стоимости системы, он играет ключевую роль в эффективной работе ФЭС. Он предохраняет аккумуляторную батарею от перезаряда и глубокого разряда, тем самым продлевая срок службы батареи.

Применение «разумного» контроля не только продлевает срок службы батареи, но и позволяет более эффективно использовать энергию, полученную от солнечного модуля, для ее заряда. Прирост эффективности составляет порядка 15...20 %.

Последним «звеном» в солнечной электростанции

является инвертор. Этот элемент преобразует постоянное напряжение, поступающее от АБ, в переменное напряжение, поступающее в электрическую сеть объекта. Мощность инвертора, необходимого для конкретного автономного объекта, определяется как суммарная мощность потребления всех электроприборов, которые в нем находятся.

Расчет экономических затрат при эксплуатации фермы традиционными источниками электроэнергии.

Потребляемая мощность электрической энергии при эксплуатации фермы в зимний период, P_2 :

$$N_1 \cdot P_2 = 122593, \text{ кВт}$$

где N_1 – количество дней содержания животных в зимний период (215 дней),

P_2 – требуемая мощность источников электрической энергии в зимний период.

Потребляемая мощность электрической энергии при эксплуатации фермы в летний период, P_3 :

$$N_2 \cdot P_3 = 51780, \text{ кВт},$$

где N_2 – количество дней содержания животных в летний период (150 дней),

P_3 – требуемая мощность источников электрической энергии в летний период.

Ежегодные затраты на энергоснабжение*:

$$C \cdot (P_3 + P_л) = 906739,6, \text{ руб},$$

где C – цена на электроэнергию, согласно тарифного плана на ноябрь 2011 г.

При расчете энергоустановки в данных условиях возникает переизбыток электроэнергии, согласно рис. 1, он составит 5,8 МВт в год. При дальнейшей работе над проектом мы будем предлагать использование данного объема электрической энергии в технологических процессах сель-

скохозийственного производства.

Таблица 2. – Расчет стоимости оборудования для фермы.

Наименование	Количество, шт.	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
Солнечный модуль 280 Вт	291	37 520	10 918 320
Аккумуляторные батареи АТАВА 12 200	356	13 195	4 697420
Инвертор Xtender 8000 – 48V	4	210 000	840 000
Контроллер Solarix 4401 – 48V	16	9 600	153 600
Итого, руб.	15 770 180		

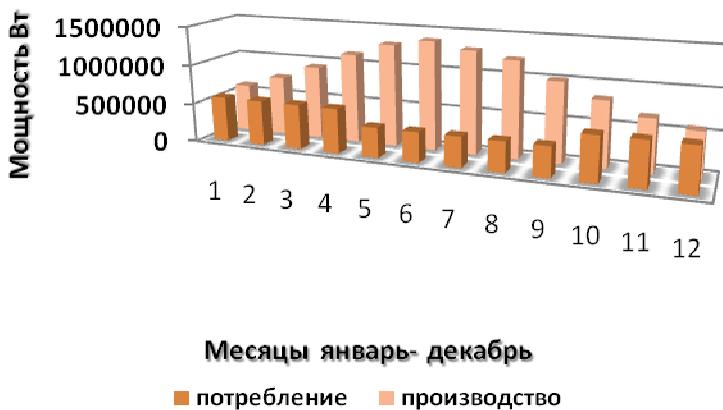


Рис. 1. Зависимость потребления и производства электрической энергии в течение года

Литература

1. <http://www.ua.all.biz>
2. <http://www.ntoklimat.ru/products/solarpowerenergy>
3. <http://www.corporation22.com/index.php?article=31#content>
4. <http://www.corporation22.com/index.php?article=20#content>
5. http://www.vozrozhdeniespb.su/sun_tech/modul.htm#7
6. <http://www.esp-izdat.ru/?article=4650#>

USE OF NONCONVENTIONAL SOURCES OF ELECTRIC ENERGY ON THE CATTLE-BREEDING COMPLEX OF LARGE HORNED LIVESTOCK

V. L. Osokin, the candidate of technical sciences, the manager of the chair “Electrification and automatization” NGIEI;

A. S. Smetanin, the student of the third course NGIEI.

Annotation. Objective of the given work is studying prospect of use of nonconventional sources of electric energy (on an example of transformation of light energy) for power supply of cattle-breeding complexes and dairy farms of large horned livestock in territory of the Nizhniy Novgorod area. Calculation and modeling of electric electro installations on the basis of photo-electric modules for standard projects of farms.

Keywords: a solar power, electrification, the photo-electric module, the inverter, the controller.