

УДК 620.91

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ

Горбунов И.Н., Андреев В.А., студенты гр. ЭПб-132  
Научный руководитель: Захаренко С.Г., к.т.н., доцент,  
Малахова Т.Ф., к.т.н., доцент, Скребнева Е.В., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Развитие сельского хозяйства в настоящее время является весьма перспективным направлением, которое решает сразу несколько проблем как стратегических, так и общественных. Большое значение в работе сельскохозяйственных предприятий имеет электроснабжение, которое, в свою очередь, должно быть надежным, качественным и, что не менее важно, недорогим. В данной статье рассматривается вариант электроснабжения предприятий сельского хозяйства при помощи фотоэлектрических модулей и экономическая эффективность такого решения.

В своих предыдущих работах мы проанализировали потенциал солнечной энергии, поступающей на поверхность по всей протяженности нашей страны, основываясь на данных Института Энергетической стратегии. И сделали вывод о том, что использовать эту энергию в целях электроснабжения можно и нужно. Самый большой потенциал солнечной энергии России сосредоточен на Юго-Западе, в Южной Сибири и на Дальнем востоке. Тем не менее, для введения в эксплуатацию фотоэлектрических модулей на сельскохозяйственном предприятии, как основного источника электроэнергии, этих умозаключений недостаточно. Необходимо экономическое обоснование данного проектного решения. Для этого выполним технико-экономический расчет на примере птицефабрики расположенной в республике Ингушетия, сравнив 2 варианта питания – строительство ЛЭП от ближайшей подстанции и строительство собственного автономного источника электроэнергии.

Суточная потребность электроэнергии птицефабрики, состоящей из трех птичников общей вместимостью 30 тысяч особей, одного кормоцеха и одного инкубатория, состоящего из 10 инкубаторов, исходя из справочных данных равна 225,8 кВт.

Согласно справочным данным, суммарный уровень солнечной радиации в республике Ингушетия равен  $194 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{м}^2$  в июле и  $131,97 \text{ кВт} \cdot \text{час} / \text{м}^2$  в январе. Для электроснабжения объекта были выбраны фотоэлектрические панели отечественного производителя – «Рязанский завод металлокерамических приборов».

Вопрос выбора аккумуляторных батарей для системы автономного электроснабжения – задача не из простых. Режим работы систем автономного электроснабжения определяет главное требование к аккумуляторным батареям, а именно они должны выдерживать глубокий разряд. Использование традиционных автомобильных аккумуляторов нежелательно. Данные аккумуляторные батареи не рассчитаны на работу в циклических режимах, которые характеризуются длительными периодами заряда-разряда. Так же, любые традиционные аккумуляторы, даже так называемые «необслуживаемые», при своей работе выделяют вредные газы и являются менее экологичными нежели специальные. Наиболее правильным вариантом для систем автономного и резервного электроснабжения является использование специализированных аккумуляторных батарей, которые рассчитаны на циклические режимы работы и регулярный глубокий разряд.

Для преобразования постоянного тока в переменный был выбран инвертор, для защиты были выбраны соответствующие выключатели, а также кабели для передачи электроэнергии с наименьшими потерями.

Проанализировав цены на выбранное оборудование и стоимость электроэнергии в рассматриваемом регионе, был выполнен технико-экономический расчет с целью выяснить срок окупаемости данного проектного решения.

Капитальные вложения на покупку оборудования, при нынешней ценовой обстановке на рынке, составляют:

$$K_{об} = K_{сп} + K_{акб} + K_{инв},$$

где  $K_{сп}$  – капитальные вложения на приобретение солнечных панелей;  $K_{акб}$  – капитальные вложения на приобретение аккумуляторных батарей;  $K_{инв}$  – капитальные вложения на приобретение инверторов.

$$K_{об} = 1514970 + 2205000 + 100000 = 3819970 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения на монтаж оборудования рассчитываются по формуле:

$$K_{монт} = I_{мат} + I_{зн},$$

где  $I_{мат}$  – издержки на материалы;  $I_{зн}$  – издержки на заработную плату.

$$K_{монт} = 121000 + 80000 = 201000 \text{ руб.}$$

Суммарные капитальные вложения:

$$K_{\Sigma} = K_{об} + K_{монт},$$

$$K_{\Sigma} = 3819970 + 201000 = 4020970 \text{ руб.}$$

Определим тарифна электроэнергию за один календарный год, получаемой от солнечной электростанции:

$$C_c = \frac{A + 3 + S_{обсл}}{W_3},$$

где  $A$  – амортизационные отчисления;  $Z$  – издержки на заработную плату с начислениями;  $W_э$  – потребляемая электроэнергия;  $S_{обсл}$  – стоимость технического обслуживания солнечных панелей.

$$C_c = \frac{160838,8 + 107604 + 10000}{225,8 \cdot 365} = 3,38 \text{ руб/Квт}\cdot\text{ч}$$

Тариф на электроэнергию в республике Ингушетия равен 3,25 рублей за 1 Квт·ч, что меньше получившегося тарифа при электроснабжении от солнечной электростанции.

Так как расстояние от ближайшей подстанции до предприятия составляет 5 км, затраты на строительство ЛЭП 10 кВ по сегодняшним ценам составят порядка 4 млн. руб. при стоимости строительства ЛЭП в горной местности от 800 тыс. руб. за 1 км.

Не смотря на то, что тариф при электроснабжении от солнечной электростанции оказался выше, чем при питании от энергосистемы, капитальные вложения в строительство ЛЭП выше, чем в строительство солнечной электростанции. Кроме этого, наличие собственного источника электроэнергии делает птицефабрику независимой от технологических и экономических процессов в энергосистемы: аварийные ситуации, ограничения мощности и ежегодное повышение тарифа не влияют на работу предприятия.

В результате расчетов можно сделать вывод о том, что для электроснабжения птицефабрики в республике Ингушетия экономически выгоднее использовать вариант с помощью фотоэлектрических модулей. Из данного примера следует то, что применение солнечной энергетики для электроснабжения, вновь строящихся или существующих, но географически удаленных от подстанций, сельскохозяйственных предприятиях – достойное инженерное решение.

### Список литературы

1. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК: Учебное пособие / В.И. Земсков. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 N 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».