

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПАСЕКИ НА БАЗЕ СОЛНЕЧНОЙ МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Пчельников А. Н. – студент группы 8Э(з)-81, Сташко В. И. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Пчеловодство является отраслью сельского хозяйства, которая связана не только с разведением пчёл и получением мёда, воска и другой продукции пчеловодства, но и играет большую роль для опыления сельскохозяйственных культур, что может повлиять на их урожайность [1]. Сегодня пчеловодство можно отнести к одному из наиболее распространённых явлений, которое можно наблюдать не только в сельской местности, но даже и в пригородной зоне.

Особенностью пчеловодства является организация пасеки – небольшого хозяйства, которое должно быть максимально приближено к медоносам – растениям, с которых пчёлы собирают пыльцу и нектар. Соответственно, пасеки располагаются вблизи полей и садов, и, как правило, удалены от населённых пунктов, что создает определённые проблемы с их обеспечением электроэнергией. Доминирующее число пасечных хозяйств являются небольшими, с точки зрения энергоснабжения, объектами, что обусловлено особенностями преобладающих организационно-правовых форм хозяйствования, а также спецификой энергопотребления. Кроме того, особенностью пасек является удаленность от сетей централизованного энергоснабжения [2].

Структура энергопотребления пасечных хозяйств во многом зависит от сезона и является специфичной для определенного типа хозяйства. Разведение и содержание пчел подразумевает выполнение пчеловодами определенных работ как в рамках отдельных сезонных периодов ухода за пчелами, так и в течении суток [3]. В этой связи возникают различные потребности в электрической энергии, основными потребителями которой на пасеке являются: различный электроинструмент, технические средства для откачки меда, освещение, бытовые приборы и т.д.

В данной статье предлагается решить проблему с электроснабжением пасеки за счет использования небольшой солнечной мини-электростанции (миниСЭС). Пасека располагается в Заринском районе Алтайского края, и имеет географические координаты 53,5° северной широты, 85,0° восточной долготы. Карта с местом расположения пасеки (снимок со спутника) представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Место расположения пасеки. Снимок со спутника

Уровень солнечной инсоляции – величины, определяющей количество излучения, падающего на плоскую поверхность, для условий Алтайского края, составляет в среднем 4-4,5 кВт·ч/м²/сутки. Плоская поверхность – это площадь (м²) солнечных батарей (СБ), причем, инсоляция указывается для идеальных условий, когда отсутствует облачность, а солнечные лучи падают на поверхность СБ перпендикулярно. Поэтому, ввиду сложности точных расчетов, принимая во внимание погрешность, исчисляемую десятими долями процентов, целесообразно воспользоваться данными по инсоляции для г. Барнаула (52,7° с. ш., 83,0° в. д.).

На рисунке 2 представлен график распределения мощности солнечного излучения по месяцам года для места расположения пасеки. Как видно из графика, наибольшая мощность солнечного излучения, как раз приходится на период с мая по август, т.е., как раз на те месяцы года, когда электроэнергия на пасеке наиболее востребована.

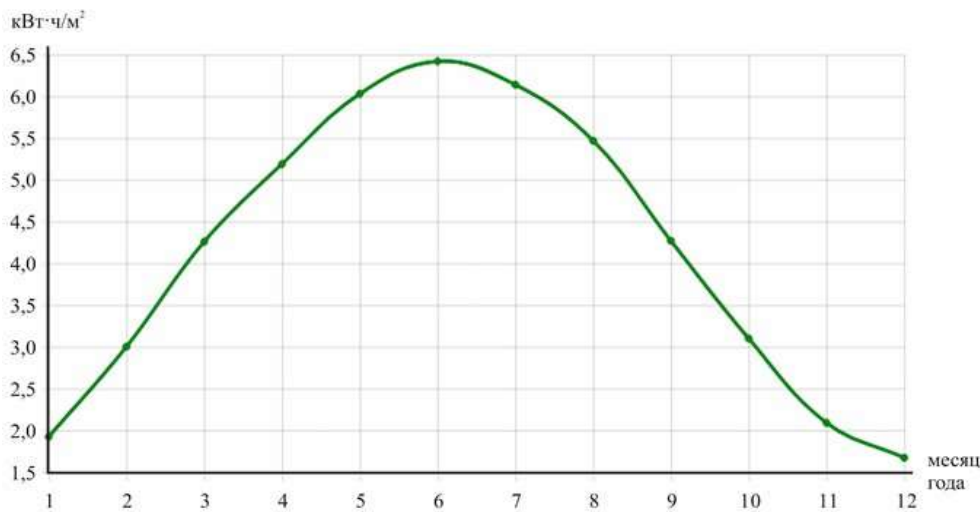


Рисунок 2 – График мощности солнечного излучения по месяцам года

Представленные на рисунке 2 данные по инсоляции, соответствуют оптимальным углам наклон СБ относительно плоскости земли. Оптимальные углы наклона указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимальные углы наклона СБ с мая по сентябрь.

Месяц	Угол наклона, градусов	Инсоляция, кВт·ч/м ²
Май	18	6,0
Июнь	13	6,4
Июль	15	6,1
Август	28	5,4
Сентябрь	43	4,3

Средний оптимальный угол наклона СБ (один угол на весь год) рассчитывается по следующей формуле:

$$L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i, \quad (1)$$

В формуле (1) число месяцев $n = 12$, l_i – угол наклона каждого i -го месяца.

Для места расположения пасеки, среднегодовой (январь - декабрь) угол наклона будет равен $43,3^\circ$. Но, если эксплуатировать миниСЭС с мая по сентябрь, то средний угол наклона составит $23,4^\circ$, а среднемесячная инсоляция за этот период, с учетом возможных технологических допусков и неблагоприятных погодных условий, будет в пределах $4,5-5,5$ кВт·ч/м².

Исходя из выше изложенного, можно определить мощность миниСЭС на основе конкретного типа СБ. Так, целесообразно формировать массив из СБ числом, кратным двум. Например, две поликристаллические СБ мощностью 100 Вт каждая, будут иметь площадь поверхности около $1,3$ м², что при эффективности 18% позволит генерировать в течении светового дня $1,0-1,2$ кВт·ч. Далее, постепенно наращивая массив СБ, можно довести мощность миниСЭС до 3 кВт·ч (6 шт. СБ, 600 Вт) или до 10 кВт·ч (20 шт. СБ, 2000 Вт).

В данной статье рассматривается возможность обеспечения электроэнергией осветительных и бытовых приборов, используемых на пасеке. Предполагается начальная, минимальная комплектация системы, т.е., мощность миниСЭС – 200 Вт, средняя суточная выработка – $1,0-1,2$ кВт·ч. Структурная схема системы электроснабжения пасеки, представлена на рисунке 3.

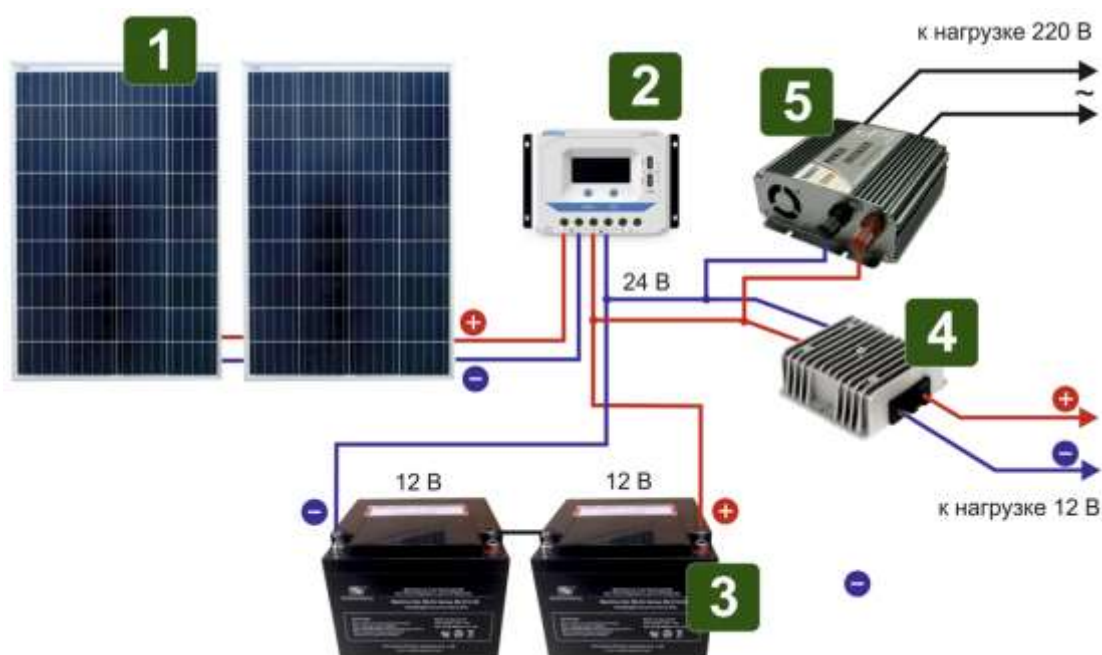


Рисунок 3 – Структурная схема системы электроснабжения пасеки на базе миниСЭС

На рисунке 3, на схеме представлены следующие элементы системы электроснабжения: 1 – солнечные батареи 100 Вт; 2 – контроллер заряда; 3 – аккумуляторы 12 В; 4 – преобразователь DC-DC 24/12 В; 5 – инвертор «чистый синус» 24-220 В.

Список использованных источников:

1. Каратыгин Е. С., Кулагин Н. М. Пчеловодство // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.
2. Онучин, Е. М. Теоретическое исследование комплекса для энергоснабжения пасек на базе гибридной гелиоустановки / Е. М. Онучин, А. П. Осташенков // Научный журнал КубГАУ. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - №05 (119). С. 997 - 1007.
3. Осташенков, А. П. Теплоснабжение зимовников пасечных хозяйств на базе каталитических устройств сжигания биогенных топлив / А. П. Осташенков, Е. М. Онучин // – Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). – С. 1233–1249.