

3. Артюхов, И.И. Особенности построения автономных систем электропитания на основе генераторов с изменяемой скоростью вращения вала / И.И. Артюхов, С.Ф. Степанов, Д.А. Бочкарев, Е.Т. Ербаев // Вопросы электротехнологии. – 2015. – № 1(6). – С. 59–63.

4. Artyukhov, I.I. Autonomous Power Supply System Based on a Diesel Generator and Renewable Energy Sources for Remote Rural Areas / I.I. Artyukhov, S.F. Stepanov, S.V. Molot, Ye.T. Yerbayev and others // International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE) (MAY 16– 8, 2018). – Brno, CZECH REPUBLIC. – 2018. – P. 438–443 (Brno, CZECH REPUBLIC).

**Журавель Д.П., д.т.н., профессор, Болтянский Б.В., к.т.н.,
доцент, Болтянская Л.А., к.э.н., доцент**

**Таврический государственный агротехнологический
университет имени Дмитрия Моторного, Мелитополь,
Украина**

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ АПК

Системы альтернативного энергообеспечения, использующие общедоступные виды энергии – солнца и ветра, характеризуются невысокой степенью надёжности. Основной причиной является случайный характер этих альтернативных энергетических потоков, которые, в свою очередь, обусловлены случайными естественными процессами.

Для повышения надёжности систем альтернативного энергообеспечения объектов АПК используются ряд технических приемов: переход от пассивных к активным (управляемым) системам, аккумулярование энергии или сочетание в одну систему нескольких источников энергии разной природы происхождения. Такой подход называется комплексным использованием альтернативных источников энергии [1].

Системы, одновременно или поочередно использующие традиционные и альтернативные источники энергии, принято называть гибридными. Наиболее перспективными считаются гибридные системы в составе солнечной и геотермальной подсистем [2]. Геотер-

мальная подсистема использует низкопотенциальное тепло грунта и тепловых выбросов с помощью тепловой помпы. Некондиционное тепло приобретает повышенную температуру в обратном термодинамическом цикле с использованием энергии сети. Энергосберегающий эффект заключается в 3–6-кратном выигрыше по сравнению с прямым нагревом электрическим током. В гибридных системах теплоснабжения геотермальная подсистема включается при уменьшении потока альтернативной энергии и позволяет гарантировать стабильность системы в целом.

Одним из вариантов может быть применение солнечной тепловой системы для поддержания низкотемпературной системы отопления. В этом случае мощность солнечной тепловой системы увеличивается настолько, что она может обеспечить генерирование до 50 % необходимой теплоты на потребности отопления. Традиционный котел в этом случае будет работать как дублирующий источник. Оба источника теплоты работают на один комбинированный бак-аккумулятор, откуда теплота распределяется по системе отопления и системе горячего водоснабжения.

Типичным вариантом гибридной системы теплоснабжения объектов АПК является применение газового или дровяного газового котла, выполняющего основную теплогенерирующую функцию и солнечную тепловую систему горячего водоснабжения.

Наибольшего энергосберегающего эффекта можно достичь при применении в качестве тепловых установок средств возобновляемой энергетики. В частности, целесообразно построение системы теплоснабжения на базе тепловой помпы и солнечной тепловой системы. В этом случае тепловая помпа выполняет функцию тепловой генерации для системы отопления и функцию дублирования системы горячего водоснабжения, которая будет обеспечиваться солнечной тепловой установкой [3].

Системы электроснабжения также могут быть гибридными. Наиболее целесообразным вариантом электроснабжения объектов АПК является применение ветро-солнечных систем.

В данном случае основная нагрузка приходится на комбинированную ветровую и солнечную электросистему, выполняющую функцию автономного электроснабжения. В случае отсутствия энергии от ветроустановки и солнечной фотоэлектрической системы и аккумуляторных батарей

осуществляется питание потребителя от внешней электрической сети. В случае отсутствия электроэнергии и в наружной электросети, осуществляется включение резервного дизель-генератора. Такая система отличается высоким уровнем надёжности электроснабжения объекта.

Несоответствие носителей энергии как во времени, так и в пространстве требует использования традиционных источников топлива и энергии. Решающую роль в принятии решений по целесообразности, объёмам и технологии использования местных энергетических ресурсов могут сыграть известные интегральные параметры, а именно: количество и стоимость используемой энергии во всех её видах и формах [4]

$$Kэ = f(Bэ), \quad (1)$$

где $Kэ$ – количество используемой энергии;

$Bэ$ – стоимость используемой энергии во всех её видах и формах.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что из экологических и экономических соображений наиболее оптимальна и надёжна смешанная (гибридная) система энергообеспечения объектов АПК, при которой возобновляемая энергетика будет сочетаться с традиционной.

Список использованных источников

1. Болтянский Б.В. Аналіз структури витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції / Б.В. Болтянский, Л.О. Болтяньска, С.В. Сиротюк // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Матер. І Міжн. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, – 2020. – С. 436–442. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/boltjanskyj.pdf>.

2. Syrotiuk S. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy/ S. Syrotiuk, V. Syrotiuk, B. Boltianskyi // TEKA. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2017. – Vol. 17, No. 4, – P. 37–44. (in Polish).

3. Korobka S. Solar dryer with integrated energy Unit/ S. Korobka, S. Syrotyuk, D. Zhuravel, B. Boltianskyi, L Boltianska // Problemele energeticii regionale, – 2021. – 2 (50) – P. 60–75.

4. Болтянский Б.В. Энерго- та ресурсозбереження в тваринництві: Підручник / Б.В. Болтяньський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», – 2020. – 410 с.