

УДК 620.92

ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Сиротюк С.В., к.т.н., доцент,

Львовский национальный аграрный университет, г. Львов, Украина

Одной из особенностей аграрного производства есть значительная рассредоточенность производственных объектов с относительно малым единичным энергопотреблением, которое создает определенные трудности в построении эффективных централизованных энергетических систем, и в то же время, благоприятные предпосылки для создания автономных и гибридных систем энергообеспечения с использованием возобновляемых источников энергии.

Основным сдерживающим фактором на пути использования возобновляемых источников энергии является существенная нерегулярность (сезонная, суточная и кратковременная) их поступления. Эта естественная неравномерность предопределяется сезонными климатическими изменениями, суточной флуктуацией температурно-влажностно-светового режима окружающей среды и кратковременными изменениями, вызванными случайными возмущениями потоков энергии. Однако, следует отметить, что эта неравномерность для каждого из видов возобновляемой энергии проявляется несинхронной. Поэтому, есть возможность компенсации отдельных нерегулярностей за счет совместного использования разных естественных энергетических источников для систем энергообеспечения производственных и бытовых объектов.

Эта идея положена в основу создания единой системы комплексного использования разных возобновляемых источников энергии для регулярного энергообеспечения сельскохозяйственных и бытовых объектов. В частности, в составе такой системы могут быть использованы следующие виды возобновляемых источников: солнечная тепловая и фотоэлектрическая, ветровая, гидравлическая энергия малых рек, низкотемпературная и высокотемпературная энергия почвы, воды и воздуха и другие.

Суммарное использование во времени определенных видов энергии $E_{\Sigma n}(t)$ в технологических процессах аграрных предприятий и в быту может быть отображено в следующем виде

$$E_{\Sigma n}(t) = \sum_{i=1}^n [E_{i,el}(t) + E_{i,mn}(t) + E_{i,m}(t)], \quad (1)$$

где $E_{i,el}(t)$ - потребность в электроэнергии; $E_{i,mn}(t)$ - потребность в тепловой энергии; $E_{i,i}(t)$ - потребность в механической энергии; i - разновидности технологических процессов и нужд.

Анализ поступлений энергетических ресурсов возобновляемых источников показал, что существует возможность взаимной их компенсации. Например, в осенне-зимне-весенний период года наблюдается значительное повышение интенсивности ветрового потока, в то время, как в летний период характеризуется значительным повышением уровня поступления солнечной радиации при существенном снижении энергии ветра.

Следует отметить также, что поступления всех видов возобновляемых источников энергии характеризуются стохастичностью и могут рассматриваться как случайные процессы.

Кроме того, эти процессы имеют широкий динамический диапазон и быстро изменяемые временные характеристики. В общем виде полное поступление энергии $E_{\Sigma}(t)$ от возобновляемых источников во времени может быть записано в виде

$$E_{\Sigma}(t) = f(v_{cp}) \cdot f_v(t, d, s) \cdot f_v(t) + f(I_{cp}) \cdot f_s(\alpha, d, s) \cdot f_s(h_{xm}) + f(T_{cp}) \cdot k_m \cdot f_g(s). \quad (2)$$

где $f(v_{cp})$ - функция части энергии ветрового потока предопределенная среднегодовой скоростью; $f_v(t, d, s)$ - детерминированная функция мгновенного, суточного и сезонного изменения интенсивности ветрового потока; $f_v(t)$ - стохастическая функция мгновенного значения скорости ветрового потока; $f(I_{cp})$ - функция части солнечного энергетического потока предопределенная географическим расположением объекта; $f_s(\alpha, d, s)$ - детерминированная функция мгновенного, суточного и сезонного изменения интенсивности солнечного излучения; $f_s(h_{xm})$ - стохастическая функция метеорологического влияния; $f(T_{cp})$ - функция части энергии, которая может быть реализована с отбором теплоты почвы предопределенная сред-

негодовой температурой почвы; κ_m - коэффициент типа грунтового теплообменника геотермальной подсистемы; $f_g(s)$ - детерминированная функция сезонного изменения температуры почвы.

Поэтому, управление энергетическими потоками, в зависимости от потребности потребителей, должно осуществляться в автоматическом режиме на базе анализа параметров энергетической системы.

При построении гибридной системы энергообеспечения необходимо различать виды энергии по их качеству, которое предопределено возможностью эффективного превращения одной в другую и технологической потребностью. Среди видов энергии, которые берутся к вниманию, наивысшим качеством характеризуется электрическая энергия. Она может быть использована в технологических процессах непосредственно и легко может быть преобразована в тепловую, лучевую, механическую. Электрическая энергия может быть получена из ветро-электрической, солнечной фотоэлектрической установок, а также из микро гидроэлектростанций. Заслуживает внимания механическая энергия, которая может быть использована непосредственно для привода рабочих органов машин и оборудования, а также эффективно преобразована в электрическую. Относительно тепловой энергии, то она есть самого низкого качества, и которая может быть использована лишь в тепловых технологических процессах при определенных ее температурных параметрах. Кроме того, этот вид энергии сложно эффективно превратить в механическую и электрическую.

Таким образом, построение гибридной системы управления энергетическими потоками должно базироваться на интеллектуальных принципах многокритериального анализа состояния и управления в результате тесной взаимосвязи между структурными элементами энергетической системы. Структура математической модели гибридной системы энергообеспечения объектов с использованием возобновляемых источников энергии и взаимосвязи ее элементов подана на рисунке.

Поданный материал является основанием для разработки математической модели, исследование которой позволит обосновать и оптимизировать конфигурацию системы энергообеспечения сельскохозяйственных объектов и установить оптимальный уровень замещения потребности в энергии с использованием средств возобновляемой энергетики.

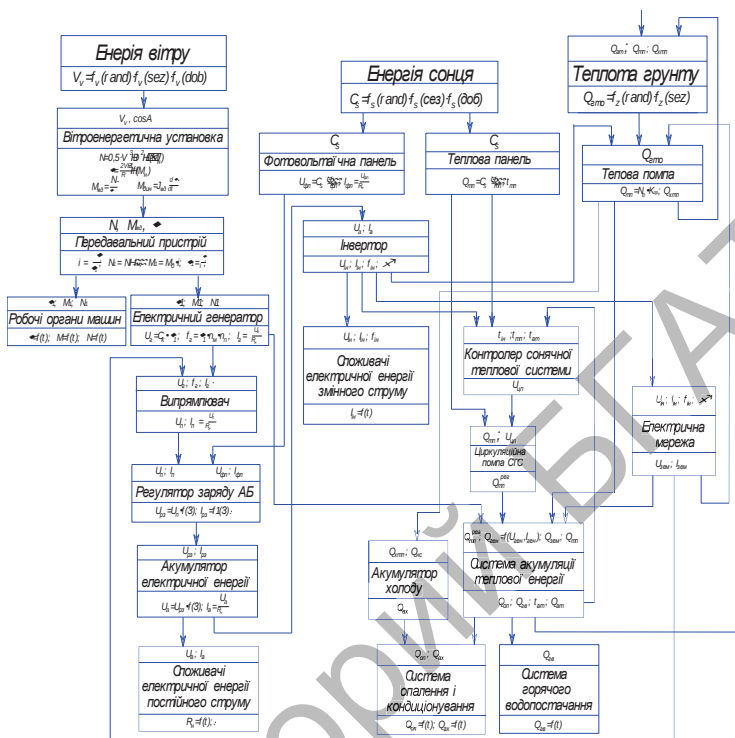


Рис. 1. Структурная схема математической модели системы комплексного использования возобновляемых источников энергии.

Литература

1. Кінаш Р., Бурнаєв О. Вітрове навантаження і вітроенергетичні ресурси в Україні. – Львів.: Видавництво науково-технічної літератури, 1998. – 1152 с.
2. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
3. Боярчук В.М., Сиротюк В.М., Сиротюк С.В., Воробкевич В.Ю., Гальчак В.П., Смик В.К. Комплексне енергозабезпечення малих переробних підприємств за рахунок поновлюваних джерел енергії. Праці Таврійської ДАТА. -Вип. 34. - Мелітополь: ТДАТА, 2005. -С. 98-105.