

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Канд. физ.-мат. наук, доц. ПОЛИЩУК А. А.¹⁾,
инж. МИХАЛЬЦЕВИЧ Г. А.²⁾

¹⁾Белорусский государственный аграрный технический университет,

²⁾Белорусский национальный технический университет

Электроснабжение в сельской местности решает целый ряд задач и прежде всего повышает эффективность агропромышленного производства, улучшает условия жизни населения в сельской местности. Учитывая все возрастающее потребление тепловой и электрической энергии в сельском хозяйстве, необходимо совершенствовать системы электрооборудования теплоэнергоснабжения, рационально использовать топливно-энергетические ресурсы и искать новые методы и технологии получения энергии на основе современных энергосберегающих технологий.

В агропромышленном комплексе (АПК) существует большая неравномерность тепло- и энергопотребления различными объектами. Постоянное повышение стоимости нефти и газа, а также дефицит топливно-энергетических ресурсов в Беларуси требуют как экономного использования традиционных источников энергии, работающих на органическом топливе (нефть, уголь, газ, торф и т. д.), так и широкого привлечения нетрадиционных (вторичных и возобновляемых) источников тепловой и электрической энергии [1, 2].

Из числа нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) наиболее перспективными являются солнечная и ветровая, для которых в Беларуси имеются определенные условия, позволяющие получать дополнительные источники энергии для сельскохозяйственных потребителей. Существенным фактором использования альтернативных источников является также возможность сохранения и улучшения экологической обстановки в республике.

В мире накоплен большой опыт использования солнечной и ветровой энергии. Действует большой парк гелио- и ветроэнергетических установок (ГЭУ, ВЭУ) суммарной мощностью в сотни гигаватт.

В результате термоядерных реакций солнце выделяет энергию. Средняя плотность потока энергии солнечного излучения на внешней границе земной атмосферы, так называемой солнечной постоянной, приблизительно равна $1,353 \text{ кВт/м}^2$. Солнечное излучение, воспринимаемое атмосферой, изменяется в зависимости от времени года.

Возможность использования солнечной энергии на земле зависит от широты, времени года и солнечного излучения. Необходимо иметь возможность аккумулировать солнечную энергию для нужд сельского хозяйства с целью дальнейшего использования для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений, сушки зерна, семян и кормов, тепловой обработки сельскохозяйственной продукции при различных технологических процессах на сельскохозяйственных предприятиях.

В период экономии электроэнергии в большинстве стран мира возрос интерес к ВЭУ для нужд сельского хозяйства. Ветровая энергия зависит от давления между участками земли, неравномерного обогрева земной поверхности солнцем, времени суток, сезона года, места расположения ветровой установки и т. д. Беларусь обладает значительным ветроэнергетическим потенциалом.

В республике активно ведутся работы по созданию и использованию ВЭУ небольшой (до 40 кВт), средней (до 250 кВт) и большой мощности (250 кВт и более), предназначенных для различных целей. Так, с помощью ВЭУ можно откачивать воду из скважин мелиоративных систем для понижения уровня грунтовых вод, обеспечивать водоснабжение пастбищ, что уменьшает расходы топлива и транспортные расходы. Ветровую энергию в АПК можно использовать для теплоснабжения, горячего водоснабжения, подогрева воды, поддержания требуемых параметров в холодильных камерах для сельскохозяйственной продукции и т. д.

В зависимости от сезона года, технологического процесса на предприятиях АПК, места расположения их на одном объекте целесообразно совмещать работу различных альтернативных источников энергии, например гелиоустановки и ВЭУ для отопления и охлаждения плодовоовощных теплиц и т. д.

На основании исследования литературы следует отметить, что за счет энергии ветра и солнца возможно удовлетворить до 10–15 % всей потребности электроэнергии в сельском хозяйстве. Достоинства таких источников энергии – экологическая чистота и небольшие затраты труда и средств на эксплуатацию установок для их использования.

В Беларуси по разным причинам использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) недостаточное. Представляется целесообразной разработка методов оценки использования ВИЭ для энергоснабжения потребителей в АПК.

В целом рассмотрим систему комплексного электроснабжения (СКЭ) сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. В этой системе солнечная и ветровая энергии рассматриваются как дополнительные источники с целью повышения эффективности энергообеспечения путем экономии органического топлива [3].

Тогда в СКЭ возобновляемые источники заменяют какую-то часть необходимой энергии W_n при энергоснабжении потребителей. Долю необходимой энергии W_n , которая замещается возобновляемым источником $W_{вн}$, можно представить коэффициентом K_n

$$K_n = \frac{W_{вн}}{W_n}. \quad (1)$$

Для экономного энергообеспечения потребителей от СКЭ необходимо минимизировать затраты на необходимую энергию для конкретного объекта

$$P_{\min} = \sum_{n=1}^m \Pi_{вн} W_n + \Pi_{г} W_{г}, \quad (2)$$

где m – количество возобновляемых источников, используемых для замены части необходимой энергии для данного потребителя; $\Pi_{вн}$, W_n – соответственно стоимость и используемая энергия от n -го возобновляемого источника; $\Pi_{г}$,

W_T – соответственно стоимость и потребляемая энергия от традиционного источника.

С учетом изложенного выше цена в рассмотренной СКЭ определяется соотношением

$$C_{\min} = \sum_{n=1}^m C_{\text{вн}} W_n + C_T W_T \sum_{n=1}^m C_{\text{вн}} K_n + C_T (1 - K_{\Sigma}), \quad (3)$$

где K_{Σ} – суммарная доля замещаемой энергии от рассматриваемых ВИЭ.

Минимальной цене соответствует конкретная часть замещаемой энергии за расчетный промежуток времени (месяц, сезон, год). Часть замещаемой энергии должна учитывать как случайный характер поступающей возобновляемой энергии, так и условия согласования произведенной энергии от ГЭУ и ВЭУ с необходимой энергией для данного потребителя электроэнергии в АПК.

В общем случае, согласно [3], доля замещаемой энергии $K_{\text{ГЭУ}}$ представляется как:

$$K_{\text{ГЭУ}} = K_{\text{об}}^{\text{ГЭУ}} p(S) \quad \text{или} \quad K_{\text{ВЭУ}} = K_{\text{об}}^{\text{ВЭУ}} p(V_{\text{ср.м}}), \quad (4)$$

где $K_{\text{об}}^{\text{ГЭУ}}$, $K_{\text{об}}^{\text{ВЭУ}}$ – соответственно коэффициент, учитывающий суточную обеспеченность потребителя энергией от ГЭУ или ВЭУ; $p(S)$, $p(V_{\text{ср.м}})$ – соответственно вероятность появления продолжительности солнечного сияния и скорости ветра, обеспечивающего среднесуточную мощность ветрового потока.

Коэффициент энергетической обеспеченности $K_{\text{об}}$ показывает долю необходимой суточной энергии W_n для потребителя, замещаемой ГЭУ или ВЭУ:

$$K_{\text{об}} = \frac{W_{\text{пол}}}{W_n} \leq 1, \quad (5)$$

где $W_{\text{пол}}$ – полезная суточная энергия, вырабатываемая ГЭУ или ВЭУ.

Полезная энергия за сутки, вырабатываемая ГЭУ или ВЭУ, определяется по специальной методике расчета в зависимости от удельной площади ГЭУ или рабочей площади ветроколеса ВЭУ.

Суточный коэффициент энергетической обеспеченности определяется для каждого месяца расчетного периода.

Таким образом, полученное выражение для оценки доли замещаемой энергии учитывает условия энергообеспечения потребителей в зависимости от основного параметра энергоустановки, площади ГЭУ или ВЭУ, а также случайный характер поступающей возобновляемой энергии в течение расчетного периода.

ВЫВОД

Выражение (3) позволяет создать инженерную методику расчета и выбора гелио- и ветроэнергетических установок с целью замещения части необходимой энергии от ГЭУ и ВЭУ для данных потребителей в сельской местности. Нетрудно посчитать и общее количество солнечных и ветровых установок,

обеспечивающих определенное количество замещаемой электроэнергии для конкретных районов или в целом для страны.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. П о л и щ у к, А. А. Перспективы разработки и использования местных возобновляемых и нетрадиционных источников энергии в сельском хозяйстве / А. А. Полищук, Г. А. Михальцевич // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 7-й Междунар науч.-техн. конф., 18–19 мая 2010 г., Москва, ГНУ ВИЭСХ: в 5 ч. – Ч. 4: Возобновляемые источники энергии. Местные энергоресурсы. Экология. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – С. 9–13.

2. А н а л и з энергоэффективности нетрадиционных источников энергии в сельском хозяйстве / А. А. Полищук [и др.] // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 23–24 октября 2009 г.: в 2 ч. – Ч. 1 / под ред. М. А. Прищепова. – Минск: БГАТУ, 2009. – С. 111–114.

3. Ш е р ь я з о в, С. К. Исследование системы комплексного энергоснабжения с использованием возобновляемых источников / С. К. Шерьязов // Вести КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – Вып. 5. – С. 302–305.

Представлена кафедрой
электротехники и электроники

Поступила 04.04.2012