

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Болтянская Н.И., канд. техн. наук, доцент

(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),

г. Мелитополь, Россия, e-mail: bolt.n74@gmail.com,

Непарко Т.А., канд. техн. наук, доцент

(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»))

г. Минск, Беларусь

Аннотация. *Определены наиболее перспективные в среднесрочном периоде новые энергетические технологии в сельском хозяйстве: биогаз; когенерационные установки; тепловые насосы; гелиоветроустановки для автономной энергогенерации и производства тепла; блок-станции на основе сжигания соломы и древесины. Разработана блок-схема энергоснабжения объектов животноводства с использованием энергии ветра и биомассы.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, энергетика, энергосбережение, технология, возобновляемые источники энергии.*

В сельском хозяйстве зависимость производимой продукции от использования производственных ресурсов в целом и энергетических ресурсов в частности значительно менее функциональна и более опосредованная, чем в промышленности, поэтому говорить об эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве достаточно сложно, поскольку результативность производства зависит от природных, погодно-климатических, эпидемиологических условий, сортов, видов, пород животных и т.д. Энергопотребление в сельском хозяйстве имеет и ряд других особенностей, в частности в животноводстве подавляющее большинство технологических

процессов нельзя перенести на длительное время (так, перенос доения не должен превышать 1,5 часа и т.п.); показатели энергопотребления как в растениеводстве, так и животноводстве зависят от комбинации погодных условий, сезона и времени суток; в растениеводстве специализированная техника используется в ограниченное время, в оставшийся год преимущественно простаивает и т.д. [1,2].

По состоянию на 2020 г. до 80% сельскохозяйственной техники в Запорожской области отработало амортизационных срок эксплуатации. Уровень механизации сельского хозяйства постепенно снижается. Правда, в течение 2015-2020 гг. средняя мощность двигателя трактора в регионе выросла практически на треть, достигнув 95 кВт. Кроме того, многие хозяйства практикуют различные виды аренды техники у других сельскохозяйственных предприятий.

Несмотря на ежегодное уменьшение всех категорий техники в сельском хозяйстве, в целом сельское хозяйство Запорожской области механизировано, поэтому уменьшение показателей энергозатрат требует, как некоторых новых технологий, так и совершенствования существующих. Потенциал использования новых для области технологий в сельском хозяйстве есть как в животноводстве, так и в растениеводстве, что при условии продуманной законодательной базы и значительных инвестиций дает перспективы модернизации отрасли в среднесрочном периоде. Эти технологии базируются преимущественно на эффективном использовании возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в сочетании с ископаемыми энергоносителями, примерами чего является использование электроэнергии малых ГЭС, эффективных систем энергоснабжения и усовершенствованных технологий сушки зерна на местных видах топлива, применение биодизеля или гелиоколлекторов для нагрева воды; энергии ветра в сочетании с энергией биомассы (чаще всего отходами), гелиоветроэнергетических, метаногенерирующих установок и т.д. (рис. 1), то есть для удовлетворения традиционных потребностей в энергоресурсах новыми способами [2, 3].

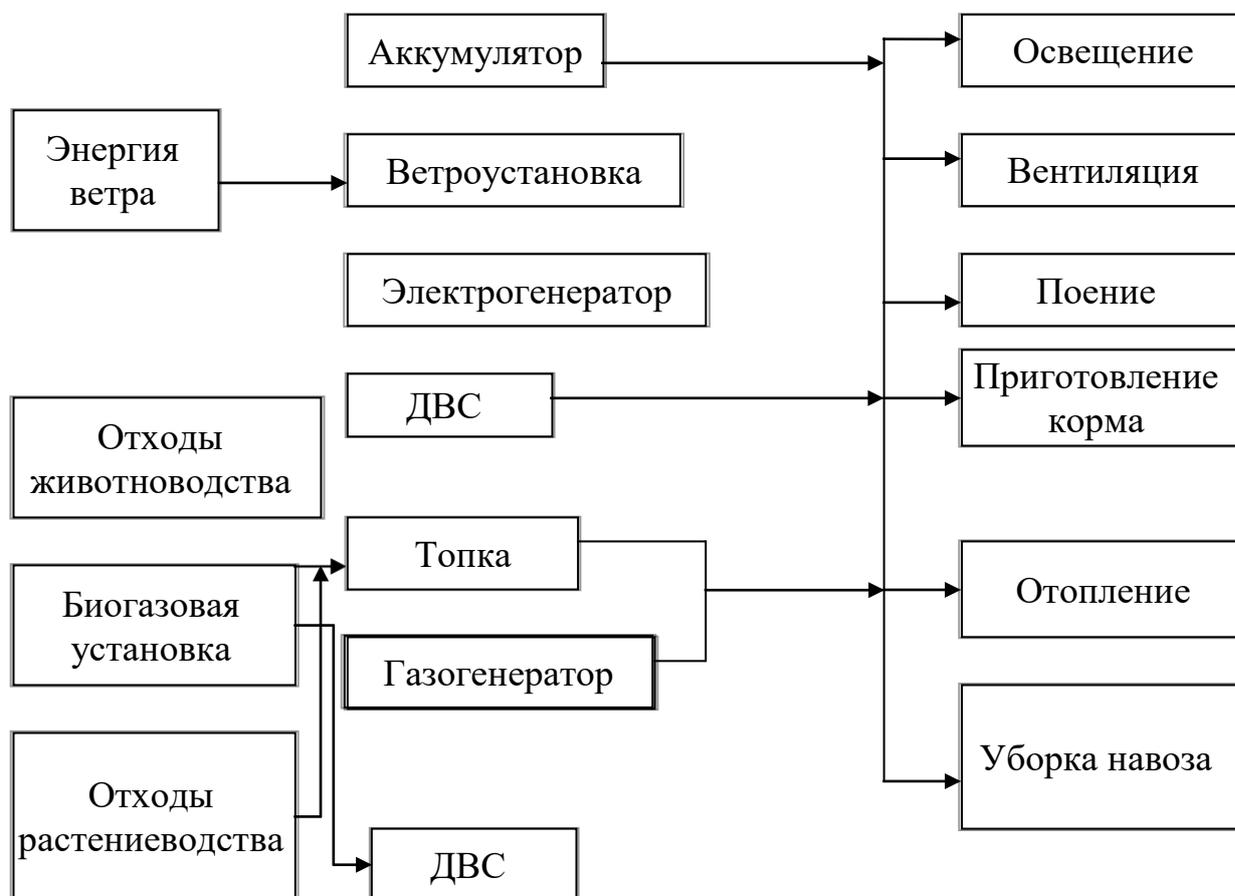


Рис. 1. Блок-схема энергоснабжения объектов животноводства с использованием энергии ветра и биомассы

Кроме использования энергии из возобновляемых источников, значительную перспективу имеет замена устаревших котлов на современные котлоагрегаты с более высоким КПД (до 93%) и улучшенными показателями эмиссии вредных веществ (с частичным удовлетворением потребностей в топливе за счет отходов растениеводства, а также использованием новых энергетических культур). В животноводстве и птицеводстве чрезвычайно многообещающим является использование энергоэффективных систем микроклимата, поения и кормления, полов с обогревом вместо ламп обогрева и глубокой подстилки, позволяющей не отапливать помещение при умеренных морозах [4, 5].

Удешевление энергоносителей и уменьшение объемов их использования имеет решающее значение для любого вида производства, поскольку 20%

снижения затрат на энергообеспечение равно в среднем 5% увеличению объемов продаж, а расходы на горюче-смазочные материалы в растениеводстве составляют 40% от объема затрат материально-технических ресурсов.

Энергию солнца можно использовать для получения тепловой, электрической энергии, охлаждения, вентилирования помещений. Солнечные тепловые коллекторы можно использовать для сушки культур, отопления домов, сараев и теплиц. Солнечные водонагреватели могут обеспечить горячую воду для нужд ферм, при доении коров и т.д. Фотоэлектрические элементы (солнечные электрические панели) могут работать на фермах и дистанционных водяных насосах, светильниках и электрических заборах.

Энергия ветра может успешно применяться, не только используя установки небольших ветроагрегатов для получения электроэнергии, но и путем комбинирования ее с другими энергоносителями, к примеру, путем использования ветродизельных электростанции средней мощности. В 2014 году было завершено строительство Ботиевской ВЭС – ветровой электростанции наземного типа, расположенной рядом с селом Приморский Посад Приазовского района Запорожской области. Установленная мощность энергостанции составляет 200 МВт. Строительство осуществлялось в две очереди: в 2012 году было запущено 30 установок «Vestas V-112», в 2014 году – ещё 35. В 2020 году электростанцией было сгенерировано 607,7 млн кВт·ч. Каждый год работа станции позволяет снизить вредные выбросы в атмосферу примерно на 730 тысяч тонн CO₂. Это объём выбросов 365 тысяч машин каждый год. В планах компании было построить в ближайшее время еще 2 похожих станции в Бердянске и Приморском, но военное положение внесло свои коррективы. При современном уровне технологического развития, в полной мере возможна установка турбин на полях да фермах, поскольку турбины занимают немного места, поэтому можно выращивать сельхозкультуры или выпасать скот вблизи турбины. Даже небольшие турбины могут быть полезны в сельском хозяйстве, например, для производства энергии для измельчения кормов, закачивания воды и т. п.

Энергия биомассы использовалась издавна, преимущественно путем прямого сжигания, однако КПД такого процесса невысок. Сейчас арсенал использования технологий биомассы значителен, что предполагает существенные положительные сдвиги характеристик работы оборудования на биомассе как в плане увеличенного КПД, так и в плане экологических критериев (утилизация отходов, уменьшение выбросов CO₂ и т.д.). Основными технологиями переработки биомассы есть брикетирование, гранулирование, газификация, пиролиз, прямое сжигание, анаэробное сбраживание, производство моторного биотоплива (биоэтанола) и биодизеля первого и второго поколений, каталитический риформинг с получением моторного биотоплива. Брикетирование и гранулирование позволяют увеличить плотность продуктов из биомассы сравнительно с плотностью рассыпного вещества. Термохимическую газификацию биомассы целесообразно использовать с последующим использованием генераторного газа в тепловых двигателях. Эта технология эффективна для крупных производств со значительными остатками биомассы (например, сахарозаводы). Эффективность электроустановок методом газификации при работе на биомассе приведена в табл. 1.

Таблица 1

Эффективность электроустановок методом газификации при работе на биомассе

Термодинамический цикл	Мощность, МВт	КПД, %
Дизель	0,5–10	38–40
Газотурбинный	1–30	28–36
Парогазовый	20–150	42–49

Пиролиз биомассы является способом термохимической переработки биомассы путем термохимического разложения органических соединений без доступа кислорода при относительно низких температурах (500–800°С). Анаэробное сбраживание – сбраживание органического вещества без доступа кислорода с целью утилизации отходов растениеводства и животноводства с

получением биогаза и удобрений. Биогаз содержит 60–70% метана и 30–40% CO₂. При длительности обработки навоза 3 дня выход биогаза составляет 4,5/1 л полезного объема реактора. Биогаз можно использовать как альтернативу природному газу для получения тепловой энергии, как моторное топливо для транспортных средств (при условии дальнейшей доочистки), для получения электрической энергии. Биогаз может быть особенно эффективно использованным в сельской местности, если отсутствует централизованное энергоснабжение, или при необходимости утилизации отходов животноводства и сточных вод. Если биогазовые установки эксплуатируются в крупных животноводческих комплексах, они могут удовлетворять до 70% спроса на энергоносители. По теплоте сгорания 1 м³ биогаза равна 0,7 кг мазута, 0,4 кг бензина, 0,6 кг керосин, 3,5 кг дров.

Также перспективу представляют интегрированные биоперерабатывающие заводы, рассчитанные на производство биологических компонентов моторного биотоплива, переработку широкого диапазона растительного и животного сырья, с параллельной отдачей избыточного тепла на нужды животноводства и теплицам, которые целесообразно строить поблизости таких заводов.

Наиболее перспективными новыми энергетическими технологиями в сельском хозяйстве в среднесрочном периоде будут такие: биогаз; когенерационные установки; тепловые насосы; гелиоветроустановки для автономной энергогенерации и производства тепла; блок-станции на основе сжигания соломы и древесины. Среди перспективных мероприятий можно определить такие: введение многозонной системы учета потребленной электроэнергии; первоочередные мероприятия энергосбережения (теплоизоляция зданий да помещений); введение новых строительных норм с требованиями относительно теплоизоляции, вентилирования помещений и т.п., активного внедрения возобновляемых источников энергии для удовлетворения основных энергетических спросов; изменения законодательства на пользу обязательной утилизации отходов путем

производства биогаза.

Вышеперечисленные перспективные технологии сельского хозяйства не являются особенно новыми и высокотехнологичными, а кое-где можно успешно использовать разработки двадцати-тридцатилетней древности. Препятствиями внедрению перспективных технологий есть не только неудовлетворительное финансовое положение многих сельскохозяйственных предприятий региона, но и отсутствие соответствующих информационных кампаний, которые популяризировали бы определенные технологии и стимулировали спрос на них. Вместе с расширением энергетического машиностроения необходимы исследования, которые бы оценили выгоды от использования ВИЭ в сельском хозяйстве, а также просчитали соответствующее сокращение выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ.

Использованные источники

1. **Непарко Т.А., Подашевская Е.И.** Анализ факторов, влияющих на эффективность выполнения производственных операций // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплекс. Матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 326-329.

2. **Miroshnichenko Ya., Gvozdev A.V.** Main principles of energy saving in the agro-industrial complex // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Международной научно-технической конференции. Минск: БГАТУ, 2022. С. 81-84.

3. **Болтянский О.В.** Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку // Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14. Т.4. С. 204-209

4. **Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н., Болтянская Н.І.** Природный потенциал Украины для развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК:

материалы Международной научно-технической конференции. Минск: БГАТУ, 2022. С. 138-141.

5. Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Кузьмина Т.Н., Кузьмин В.Н. Современные технологии выращивания мясных кроссов кур бройлерного типа // Техничко-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых. Мелитополь: МГУ, 2023. С. 198-201.

PROSPECTS FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY IN AGRICULTURE OF ZAPORIZHIA REGION

Boltyanskaya N.I., PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof.

(FSBEI HE "Melitopol State University"), Melitopol, Russia,

Neparko T.A., PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof.

(EI "Belarusian State Agrarian Technical University") Minsk, Belarus

Annotation. *The most promising new energy technologies in agriculture in the medium term have been identified: biogas; cogeneration plants; heat pumps; solar wind installations for autonomous power generation and heat production; block-station based on burning straw and wood. A block diagram of the energy supply of livestock facilities using wind energy and biomass has been developed.*

Key words: *agriculture, energy, energy saving, technology, renewable energy sources.*