|  |
| --- |
| **УДК 621.311** |
| **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В АПК** |
|  |  |
|  | **И.В. Булах,** *к.э.н., доцент**ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»* *г. Донецк, Донецкая Народная Республика* |

*Аннотация. В статье рассмотрены особенности энергоэффективности в агропроизводстве, раскрыто понятие «энергоэффективность» применительно к сфере АПК, систематизированы факторы энергоэффективности в АПК и обобщены подходы по повышению энергоэффективности в АПК.*

*Ключевые слова: энергоэффективность, агропроизводство, агропромышленный комплекс.*

*Summary.The article considers the features of energy efficiency in agroproduction, the concept of «energy efficiency» is described in relation to the sphere of the agroindustrial complex, the factors of energy efficiency in the agroindustrial complex are systematized and approaches to increasing energy efficiency in the agroindustrial complex are summarized.*

*Keywords: energy efficiency, agroproduction, agroindustrial complex.*

**Постановка проблемы.** Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2014-2024 годы Десятилетием устойчивой энергетики для всех («SE4All»). Одной из трех поставленных целей, является удвоение к 2030 году глобального показателя повышения энергоэффективности. Так, ЕС планирует снизить энергоемкость валового продукта на 20%, Китай – на 40%. Такая же величина – 40% – значится и в указе Президента РФ (Указ №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 4 июня 2008 г.). Повышение энергоэффективности является наиболее актуальной стратегической задачей экономики России, Украины, Белоруссии и других стран, что подтверждается теоретическими и прикладными исследованиями в этой сфере.

**Анализ предыдущих исследований и публикаций.** Производство в агропромышленной сфере обладает своей спецификой, что не позволяет переносить на сельские территории методы энергосбережения, разработанные для промышленных предприятий. Вопросы энергосбережения и энергоэффективности в сельском хозяйстве рассмотрены в работе Н.Д. Заводчикова, Е.А. Воронковой, С.В. Гобова [1]. Вопросы терминологии рассматриваются в работе Д.Е. Давыдянца, В.Е. Жидкова, Л.В. Зубова[3]. В работе П.Б. Акмарова и Р.Г. Харисов рассмотрены организационно-экономические аспекты снижения энергоемкости аграрной продукции. Подходы к повышению энергетической эффективности в сельском хозяйстве предложены авторами: Д.Д. Кривчик, Л.В. Потапенко, А.П. Волошиным [4], В.Н. Карповым, З.Ш. Юлдашевым [5]. Указанные исследования и публикации имеют фрагментарный характер.

**Целью** статьи является раскрытие понятия «энергоэффективность» применительно к сфере агропромышленного комплекса (АПК), систематизация факторов энергоэффективности в АПК и обобщение подходов по повышению энергоэффективности в АПК.

**Основные результаты исследования.**

**Особенности учета энергоэффективности в АПК.** Важность проблем энергоснабжения с точки зрения устойчивого развития сельского хозяйства очевидна. При рассмотрении энергообеспечения сельскохозяйственного предприятия следует учитывать его специфика: структуру основных фондов, виды производства, отходы, экологические требования, локальную рыночную конъюнктуру и др. Территории, занимаемые сельскохозяйственным предприятием, определяют потенциал солнечной, ветровой и гидравлической энергии, а также содержат существенный ресурс воспроизводимой биоэнергии. Наличие биологического объекта в производственной структуре сельскохозяйственного предприятия является важной специфической особенностью. К примеру, выращивание растений в искусственных условиях основано на подводе к ним электромагнитной энергии в значительном количестве в течение вегетационного цикла, значительно превышающего по продолжительности время выхода продукции. При содержании животных и птицы, напротив, прямого подвода энергии к ним нет, но существует определенная зависимость их продуктивности от условий содержания, создаваемых путем энергетических затрат [0].

В агропроизводстве необходимо исследовать не только процессы расходования энергоресурсов в их классическом понимании, но и процессы преобразования и накопления энергии солнечного излучения. Оптическую энергию излучения солнца растения посредством фотосинтеза преобразуют в химическую, вновь создаваемуюпродукцию растениеводства (биомассу).

Основной задачей энергосбережения в сельском хозяйстве в широком смысле слова является оптимизация потоков энергии и управление ими в агроэкосистемах с целью создания таких методов ведения сельского хозяйства, которые бы обеспечили [0]:

- высокую экономическую эффективность организаций на основе максимального использования биологическими средствами производства естественных и техногенных ресурсов вещества и энергии для достижения постоянного и устойчивого роста (с наименьшими колебаниями по годам) продуктивности сельскохозяйственного производства;

- сохранение, воспроизводство и повышение почвенного плодородия, создание благоприятной экологической обстановки, сохранение качества воды, почвы, воздуха и продуктов питания в безопасных пределах для жизни и здоровья;

- снижение прямых затрат на производство и косвенных на охрану окружающей среды.

Особенно это важно применительно к конкретным видам деятельности в сельском хозяйстве, где в отличие от промышленности конечный результат использования энергоресурсов в значительной мере зависит от эффективности протекания биологических процессов и сложившихся погодных условий [2].

К особенностям энергетики сельскохозяйственных территорий относят: рассредоточенность потребителей, малая единичная мощность, большая протяженность электрических сетей, наличие большого количества сельских селений и потребителей, где ведется сельскохозяйственное производство. Для энергообеспечения индивидуальных потребителей фермерских хозяйств и средств малой механизации могут быть использованы как стационарные, так и мобильные энергетические установки, например, разработанная передвижная ветроэнергетическая установка комбинированного типа [0]. Развитие сопровождается увеличивающимся потреблением энергии, в общем балансе которой значительную и быстро растущую долю занимает электрическая энергия [0].

**Понятие «энергоэффективность» в АПК, его взаимосвязь с другими понятиями: «энергосбережение», «энергоемкость».**

В работе [0] приводятся авторские содержание и форма выражения определений понятий «энергосбережение» и «энергоэффективность», гдеэнергосбережение– это способ реализации комплекса мер по сокращению потребления энергоресурсов, обеспечивающий как минимум сохранение прежних возможностей производства и реализации товаров (работ, услуг) необходимого качества, объема и ассортимента. Аэнергоэффективность, в свою очередь, степень соответствия эффекта (конечного результата) конкретного вида деятельности примененным или потребленным энергоресурсам с учетом их энергосбережения на момент времени или за определенный период. Критерий энергоэффективности может быть сформулирован как достижение либо определенного результата деятельности при наименьших затратах энергоресурсов, либо наибольшего результата деятельности при определенных затратах энергоресурсов без их перерасхода.

Энергоэффективность в сельском хозяйстве рассматривается как совокупность организационно-экономических и управленческих мероприятий, направленных на создание системы производства, которая обеспечивает возрастающую отдачу в виде конечной продукции и наилучшее использование биологического потенциала растений и животных [1].

Снижение энергоемкости производства и повышение производительности имеют важное значение для сельскохозяйственной отрасли, так как обуславливают повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции. Энергоемкость продукции (национального дохода) — показатель, характеризующий расход энергии на единицу продукции или национального дохода. В целом по народному хозяйству рассчитывается как отношение затрат (обычно за год) первичных топливно-энергетических ресурсов к объему произведенного национального дохода или валового общественного продукта. Полная энергоемкость сельскохозяйственной продукции — это суммарный расход всех видов первичных энергоресурсов на ее производство [1]. В качестве измерителя энергоемкости принимают затраты энергии, Дж, на единицу массы производимой продукции или питательных веществ (белков, жиров, углеводов). Полные затраты энергии, подлежащие определению, состоят из эксплуатационных (прямых и косвенных) и инвестиционных.

Прямые затраты энергии включают потребление энергоносителей (топливо, электрическая и тепловая энергия) технологическим и энергетическим оборудованием в пределах рассматриваемой инфраструктуры сельскохозяйственного производства. Энергоносители необходимо учитывать не по их энергосодержанию (теплотворной способности), а по энергетическим эквивалентам, учитывающим расход и потери энергии в процессе добычи, транспортирования, преобразования первичных энергоресурсов за пределами отраслей АПК. Косвенные затраты — это затраты энергии вне рассматриваемой инфраструктуры производства на изготовление материалов, удобрений, запчастей, полностью расходуемых в процессе одного цикла производства. Они учитываются суммированием соответствующих энергетических эквивалентов.

Инвестиционные затраты энергии состоят из расходов топлива на строительство зданий и сооружений, производство машин и оборудования для сельского хозяйства. Отличительной особенностью этой составляющей является то, что в процессе одного цикла сельскохозяйственного производства энергия, затраченная на изготовление этих средств, используется лишь частично. Для количественной оценки инвестиционных энергозатрат необходимо разделить энергозатраты для изготовления средств производства на срок их службы (ресурс) и умножить на время использования в течение одного технологического цикла.

Важным элементом сельскохозяйственного производства являются затраты трудовых ресурсов, энергии на профессиональную подготовку и социально-бытовые нужды трудящихся. Эту часть энергозатрат выделяют в самостоятельные слагаемые полной энергоемкости производства.

Энергоэффективность в сельском хозяйстве характеризуется соотношением конечного результата производственного процесса, отражающего объём и качество произведённой продукции, и затрат энергоресурсов. Показатель энергоэффективности предлагается рассчитыватькак отношение стоимости произведенной продукции к стоимости затраченных энергоресурсов. Энергоэффективность показывает производство продукции на единицу энергоресурсов и тесно связана с понятием энергосбережения, качественно дополняя его [0].

**Факторы энергоэффективности в АПК.** К общим проблемам в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности относят [0]: значительный износ основных фондов, высокая аварийность оборудования, обусловленная превышением его ресурса и недостаточной технологической дисциплиной; значительные потери при производстве и потреблении энергии, высокий расход первичных топливных ресурсов; несоответствие оснащенности производства современному научно-техническому уровню и т.п.

Следует отметить, что исходя из природных, технологических, экономических и исторических факторов, как правило, все организации, поставляющие энергоресурсы в сельскохозяйственные организации, являются монополиями. В частности, к ним относятся энерго- и теплоснабжающие организации, предприятия электросетей и газоснабжающие организации, поставщики ГСМ. Целесообразно проводить системныймониторинг цен на топливно-энергетические ресурсы, чтобы не допустить разбалансировки финансового состояния организаций АПК [0].

Негативное влияние на энергетику сельскохозяйственных предприятий оказывают такие факторы: высокая энергоемкость продукции (в 2…3 раза выше, чем в развитых странах [0], энергоемкость производства сельскохозяйственной продукции в России в пять раз больше, чем в Европе [0]), низкая энерговооруженность труда, низкое годовое потребление энергии в расчете на сельского жителя (в 3…4 раза ниже, чем городского). Указанные факторы привели к экономической стагнации значительного количества сельскохозяйственных предприятий в период реформирования, а это, в свою очередь, явились причиной миграции трудоспособного населения [0].

Все факторы энергоэффективности предприятия взаимосвязаны между собой, что представлено в табл. 1 при помощи рабочей схемы связей.

Таблица 1

Матрица взаимосвязи между факторами энергоэффективности[0]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Факторы энергоэффективности | Схема взаимодействия между факторами |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Эффективность использования средств производства | 2, 7, 18, 31 |
| 2 | Эффективность использования живого труда | 1, 6, 7, 17 |
| 3 | Материальное стимулирование энергосбережения | 1, 3, 6, 7, 17, 23, 31 |
| 4 | Уровень цен и тарифов на ТЭР | 7, 9, 20 |
| 5 | Спрос и предложение на продукции и ТЭР | 9, 17, 19, 20 |
| 6 | Эффективность текущих затрат | 1, 2, 7, 9, 18, 22, 25 |
| 7 | Доходность промышленного производства | 1, 8, 16, 17, 22 |
| 8 | Доступ к рынку ресурсов и новых технологий | 8, 13, 15, 16, 31 |
| 9 | Инфляция | 4, 5, 8, 24 |
| 10 | Структура промышленного производства | 11, 15, 18, 28 |
| 11 | Загрузка производственных мощностей | 10, 12, 25, 27, 30 |
| 12 | Степень физического и морального износа ОПФ | 9, 11, 13, 27, 28 |
| 13 | Материалоемкость производства | 8, 12, 14, 15, 26 |
| 14 | Технологическая трудоемкость производства | 12, 13, 15, 18 |
| 15 | Внедрение прогрессивных технологических процессов | 10, 13, 14, 20, 23, 29 |
| 16 | Использование менее энергоемких материалов | 7, 8, 15, 28 |
| 17 | Снижение всех видов потерь продукции | 3, 12, 15, 21, 26 |
| 18 | Укрупнение единичных мощностей и реализация других способов концентрации производства | 1, 6, 14, 15, 19, 21 |
| 19 | Специализация и кооперирование | 1, 2, 5, 13, 18 |
| 20 | Уровень электрификации промышленного производства | 4, 5, 6, 15, 19 |
| 21 | Технологическое комбинирование производства | 6, 15, 17, 18 |
| 22 | Планирование, учет и контроль | 1, 4, 6, 7, 12 |
| 23 | Совершенствование учета нормирования ТЭР | 1, 3, 8, 15, 26, 28 |
| 24 | Квалификация и образование персонала | 3, 6, 11, 26 |
| Продолжение табл. 1 |
| 1 | 2 | 3 |
| 25 | Переработка и использование отходов производства | 13, 15, 17, 31 |
| 26 | Состояние охраны окружающей среды | 6, 11, 12, 15, 28, 29 |
| 27 | Вредные выбросы при сжигании топлива | 10, 13, 23 |
| 28 | Количество энергии, вырабатываемой на единицу выбрасываемого СО2 | 11, 13, 15, 30 |
| 29 | Совершенствование нормативно-правовой базы энергопотребления | 11, 22, 29 |
| 30 | Законодательные и правовые акты в области энергоэффективности и энергосбережения | 3, 8, 18, 26 |

Система факторов, сдерживающих/стимулирующих применение энергосберегающих технологий в организациях агропромышленного комплекса представлена в табл.2.

Таблица 2

Система факторов, сдерживающих/стимулирующих применение энергосберегающих технологий в организациях агропромышленного комплекса

|  |  |
| --- | --- |
| Сдерживающие | Стимулирующие |
| Организационно – экономические |
| Высокие затраты на внедрение энергосберегающих технологийНесовершенный механизм освоения технологий энергосбереженияОтсутствие свободных денежных средствДиспаритет ценОтсутствие налоговых льгот и целевой кредитной политики, направленной на стимулирование энергосбережения | Развитие системы льготного кредитования мероприятий энергосбереженияГосударственная поддержка развития сельского хозяйства |
| Технологические |
| Применение устаревших технологий обработки земель и содержания животныхСлабая материально-техническая база сельскохозяйственных предприятий | Популяризация применения прогрессивных технологий, повышение информированности руководителейНаучные разработки по адаптации технологий под климатические условия |
| Социальнопсихологические |
| Отсутствие должного интереса государства к проблемам АПКНеобеспеченность компетентными специалистамиНедостаточное государственное финансирование целевых программ | Разработка систем стимулирования руководителей с.-х. организацийРазработка системы привлечения молодых специалистов в АПКРазработка и финансирование федеральных программ внедрения ресурсосберегающих технологий |
| Информационно – методические |
| Неразвитость системы распространения информации об опыте внедрения новых технологийОтсутствие единой информационной системы и нормативно-правовой базы | Финансирования программ обучения руководящих кадров в АПКФормирование общероссийской базы имеющихся ресурсосберегающих технологий, обеспечение открытого к ней доступа |

**Направления энергосбережения в АПК.** Существуют универсальные способы сокращения энергопотребления. К ним относятся [0]: многотарифная система учета; соблюдение современных строительных норм и требований по теплоизоляции зданий, проектированию вентиляции и освещения; температурный контроль в зданиях, системах отопления и подогрева воды; применение других энергоэффективных технологий инженерных систем; использование энергосберегающих ламп и т.д. К типовым энергоэффективным мероприятиям, разработанным специально для сельского хозяйства можно отнести сокращение выбросов в атмосферу «парниковых» газов - СО2, метана, закиси азота и т.д. В работе [1] выделено четыре направления энергосбережения в сельском хозяйстве:

1. Абсолютное сокращение количества потребляемых видов энергии за счёт рационализации методов хозяйствования, повышения интенсификации, внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий производства;

2. Замещение дорогостоящих и дефицитных энергоресурсов менее дефицитными;

3. Расширение области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

4. Изменение системы управления организации, построение и внедрение в практику организационно-экономического механизма энергосбережения

Основными направлениями снижения энергоемкости аграрной продукции по степени их влияния на результативность являются следующие [0]:

1. Главное направление – активное внедрение энергосберегающих технологий и мероприятий (например, применение малоэнергозатратных технологий обработки почвы – прямой посев).

2. Использование энергоэффективного машинотракторного парка, проведение своевременного технического обслуживания, выполнение своевременной регулировки с целью повышения производительности.

3. Снижение энергозатрат на освещение путем перехода на энергосберегающие лампы и исключение нерациональных трат.

4. Рекуперация тепла, выделяемого животными.

5. Использование органических отходов для производства газа посредством биогазовых установок.

6. Снижение потерь тепла через ограждающие конструкции, исключение инфильтрации.

7. Использование альтернативных источников энергии. Это могут быть ветрогенераторы, солнечные батареи, системы солнечного отопления и горячего водоснабжения, производство биогаза и биотоплива [0].

8. Внедрение энергоэффективных систем микроклимата, кормления, поения, содержания молодняка, что дает также косвенный положительный эффект. Например, при использовании аэроозонных технологий в пчеловодстве сокращается применение токсичных препаратов для лечения болезней пчел, а также увеличивается продуктивность пчелиных семей. Использование метода аэропоники повышает урожайность, а также дает возможность сбора урожая несколько раз в год. При этом способе растения не контактируют с микроорганизмами, находящимися в земле

9. Внедрение систем обогрева производственных помещений инфракрасными излучателями.

Средства, сэкономленные благодаря рациональному использованию энергии необходимо направлять на дальнейшие энергосберегающие меры (т.е. работать по принципу реинвестиций).

**Выводы:** в статье рассмотрены особенности энергоэффективности в агропроиводстве, раскрыто понятия «энергоэффективность» применительно к сфере АПК, систематизированы факторы энергоэффективности в АПК и обобщены подходы по повышению энергоэффективности в АПК.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Список литературы** |
| 1. | Вопросы энергосбережения и энергоэффективности в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]/ Н.Д. Заводчиков, Е.А. Воронкова, С.В. Гобов. // Известия ОГАУ. 2012. №34-1. – Режим доступа: http://puma/article/n/voprosy-energosberezheniya-i-energoeffektivnosti-v-selskom-hozyaystve. |
| 2. | Организационно-экономические аспекты снижения энергоемкости аграрной продукции. [Электронный ресурс] / П.Б. Акмаров, Р.Г. Харисов // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2012. №3 (54). – Режим доступа: http://puma/article/n/organizatsionno-ekonomicheskie-aspekty-snizheniya-energoemkosti-agrarnoy-produktsii. |
| 3. | К определению понятий «энергосбережение» и «энергоэффективность». [Электронный ресурс] / Д.Е. Давыдянц, В.Е. Жидков, Л.В. Зубова // Фундаментальные исследования. 2014. №9-6. – Режим доступа: http://puma/article/n/k-opredeleniyu-ponyatiy-energosberezhenie-i-energoeffektivnost. |
| 4. | Способы повышения энергетической эффективности в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс] / Д.Д. Кривчик, Л.В. Потапенко, А.П. Волошин // Инновационная наука. 2016. №3-3 (15). – Режим доступа: http://puma/article/n/sposoby-povysheniya-energeticheskoy-effektivnosti-v-selskom-hozyaystve.  |
| 5. | Эффективное энергообеспечение для устойчивого развития сельского хозяйства / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев // Вестник федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2012. – № 2(53). – С. 27–29. |