

11. Беззубцева М.М., Пиркин А.Г., Фокин С.А. Методика оценки производственной энергетической безопасности энерготехнологических линий на предприятиях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 20. – С. 285–290.

12. Беззубцева М.М., Волков В.С. Обеспечение условий управления процессом измельчения продуктов в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 7. – С. 93–94.

13. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н. Исследование тепловых режимов электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 6. – С. 108–109.

14. Беззубцева М.М., Волков В.С., Прибытков П.С. Расчет электромагнитного механоактиватора с применением программного комплекса ANSYS // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 15. – С. 150–154.

**«Экология и рациональное природопользование»,
Мальдивские острова, 13–20 февраля 2015 г.**

Технические науки

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – ОСНОВА
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.

Санкт-Петербургский государственный
аграрный университет, Санкт-Петербург,
e-mail: zariffan_yz@mail.ru

Специфика энергоиспользования в сельском хозяйстве. Проблематика энергетической безопасности начала активно обсуждаться в России лишь в последние несколько лет как в связи с общим обострением внимания к разным аспектам национальной безопасности, так и в связи с острыми кризисными явлениями в энергетическом секторе.

Важность энергии как фактора устойчивого развития сельских территорий очевидна и не нуждается в специальных подтверждениях. Более того, специфика сельскохозяйственных предприятий обязывает рассматривать его энергообеспечение с учетом структуры основных фондов, видов производства, отходов, требований социальной безопасности, локальной рыночной конъюнктуры и других аспектов. В частности, занимаемые территории определяют ресурс солнечной, ветровой и гидравлической энергии и могут содержать существенный ресурс биоэнергии. Поэтому при составлении энергетического баланса сельскохозяйственного производства нельзя ограничиваться только технической схемой самого производства. Кроме того, существенной спецификой является наличие биологического объекта в производственной структуре. К примеру, выращивание растений в искусственных условиях основано на подводе к ним электромагнитной энергии в значительных количествах в течение вегетационного цикла, значительно превышающего по продолжительности время выхода продукции. При содержании животных и птицы, прямой подвод энергии к ним осуществляется в виде корма, однако существует определенная зависимость их продуктивности от условий содержания, создаваемых путем энергетических затрат [1].

В [2] приведена энергетическая схема потребителя, включающая энерготехно-логические процессы (ЭТП) и изложен метод конечных отношений (МКО) как основа оптимизации

расхода энергии. Этот метод позволил сформулировать ряд научных положений, решающих проблему эффективности энергопотребления.

Основные научные положения МКО.

1. В основе метода лежит закон сохранения энергии, включающий измеряемые параметры на концах технических элементов (начальном Q_n и конечном Q_k), определяющих потери ΔQ : $Q_n - Q_k = \Delta Q$.

2. Возможность перехода к относительным параметрам закона сохранения (относительной энергоемкости процесса $Q_s = Q_n / Q_k$ и относительным потерям $\Delta Q^* = \Delta Q / Q_k$), имеющим одинаковые производные по времени и характеризующие эффективность процесса по потреблению энергии и по потерям: $Q_n / Q_k - 1 = \Delta Q / Q_k$. Введение в схему производственного ЭТП позволяет перейти непосредственно к энергоемкости продукции P : $Q_n = Q_p / \Pi$ [3].

Отсюда получаем связь относительной и фактической энергоемкостей в виде равенства: $Q_s = Q_p \cdot Q^{\text{ф}}$.

3. Независимость регистрируемых измеренных приращений энергии (Q_n и Q_k) от функции мощности позволяет перейти к линеаризации процессов и строить анализ их эффективности на сравнении с мультипликативной синхронностью изменения конечных параметров.

4. Дифференцирование относительной энергоемкости позволяет определить частные производные, отражающие степень влияния каждого из конечных параметров на измерение относительной энергоемкости:

$$Q'_s = \left(\frac{Q_n}{Q_k} \right) = \frac{Q'_n}{Q_k} - \frac{Q_n}{Q_k} \cdot \frac{Q'_k}{Q_k}.$$

Отсюда условие стабильности Q_s : $\frac{Q'_n}{Q'_k} = \frac{Q_n}{Q_k}$.

Это математическое выражение синхронности изменения конечных параметров.

5. Если измерения конечных параметров дополнить их относительными приращениями, то появится еще одна возможность МКО – временная привязка изменения потерь, т.е. в зависимости от режима работы элемента и его энергетической характеристики (в дополнение к координатной адресности потерь). Указанные возможности МКО позволяют осуществлять гибкое

управление энергетическими процессами в потребительской системе с целью снижения энергоемкости продукции [4, 5].

В сельской энергетике существует ряд недостатков, но три основных, по существу привели к экономической стагнации значительного количества предприятий в период реформирования: высокая энергоемкость продукции (в 2–3 раза выше, чем в развитых странах), низкая энерговооруженность труда, низкое годовое потребление энергии в расчете на сельского жителя (в 3–4 раза ниже, чем на городского). Два последних недостатка служат причиной трудового и жизненного дискомфорта, вынуждающего трудоспособное население искать более приемлемые условия (мигрировать). Не решив эти смежные проблемы нельзя ставить задачу создания условий для устойчивого развития сельских территорий, доминирующей составляющей которых является производственная сфера. Специфика агропромышленного производства (биологические объекты, обостренность экологических проблем, предрасположенность к использованию нетрадиционных источников энергии и др.) не позволяет переносить на сельские территории методы энергосбережения, разработанные для промышленных предприятий [4, 6, 7].

В СПбГАУ также ведутся исследования по повышению энергетической эффективности в сельском хозяйстве Республики Таджикистан, где сельскохозяйственное производство дехканских (фермерских) хозяйств, которые расположены децентрализованно, невозможно обеспечить устойчивое развитие без применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Энергетика сельских территорий дополнена рядом других особенностей: рассредоточенность потребителей, малая единичная мощность, большая протяженность электрических сетей, наличие большого количества сельских селений и потребителей, где ведется сельскохозяйственное производство. Для энергообеспечения индивидуальных потребителей дехканских (фермерских) хозяйств и средств малой механизации могут быть использованы как стационарные, так и мобильные энергетические установки, например, разработанная передвижная ветроэнергетическая установка комбинированного типа [4].

При освоении новых сельских территорий потребление энергии не может осуществляться только за счет ВИЭ, потому что освоение сельских территорий предполагает организацию производства. Производственный процесс требует непрерывного энергопотребления, а производства энергии при помощи ВИЭ во многом зависит от природы и имеет случайный характер [8].

Поэтому на период освоения необходимо рассматривать ВИЭ как дополнение к традиционным источникам энергообеспечения производственных и жилых комплексов и сельских территорий. На основе вышесказанного возникает требование – производство должно быть

энергетически эффективным, то есть должны использоваться современные энергосберегающие технологии производства [9].

Энергия, вырабатываемая при помощи ВИЭ более дорогая по сравнению с традиционными и может использоваться только в потребительских системах, которые приведены в состоянии наивысшей энергетической эффективности (то есть имеет минимальную энергоемкость). Для этого необходимо провести энергетическую экспертизу и реализовать проект энергосбережения.

При этом, как уже указывалось, энергетическому совершенствованию должны подвергаться все процессы, связанные с потребленной энергией, и само энергосбережение должно рассматриваться как профессионально разработанный разносторонний проект с оценкой эффективности инвестиций.

Из этого следует вывод о том, что становятся востребованными специалисты, владеющие не только глубокими профессиональными энергетическими знаниями, но и имеющие навыки управления (менеджмента) энергетикой различных масштабов – от отдельного предприятия до региона. Особенностью сельскохозяйственного производства является обязательное наличие биологического объекта или процесса. Эта необходимость определяет агроинженерные факультеты и вузы в качестве приоритетных для подготовки эффективных высококвалифицированных специалистов – агроинженеров, способных создать систему энергетического сервиса в отрасли для решения отраслевой энергетической проблемы снижения энергоемкости в пределах региона.

Список литературы

1. Карпов В.Н. Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств / В.Н. Карпов, М.М. Беззубцева, В.С. Волков. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 262 с.
2. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Энергосбережение. Метод конечных отношений: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2010. – 147 с.
3. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Панкратов П.С. Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 125 с.
4. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. СПб.: СПбГАУ. – 2014. – 159 с.
5. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Новаторство в высшем энергетическом образовании АПК и решение отраслевой энергетической проблемы / Материалы конф. «Проблемы агропро-мышленного комплекса». Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12. – С. 133–134.
6. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Юлдашев Р.З. Задачи и метод энергосбережения в потребительских установках АПК / Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2010. – № 4. – С. 144–149.
7. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Энергосбережение. Метод конечных отношений / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 2. – С. 74–75.
8. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Эффективное энергообеспечение для устойчивого развития сельского хозяйства / Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2012. – Вып. 2 (53). – С. 27–29.
9. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Способ диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем / Известия СПбГАУ. – 2011. – № 22. – С. 314–320.