

УДК 621.311.1:631.115.1

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ КРЕСТЬЯНСКИХ И ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

В. И. ЧАЩИНОВ,

кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «Брянский
государственный аграрный
университет»

E-mail: jog0825@mail.ru

Рассмотрены вопросы автономного обеспечения крестьянских и мелких фермерских хозяйств механической, электрической и тепловой энергией с использованием как традиционных энергоресурсов, так и возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: энергоснабжение; механическая энергия; электрическая энергия; теплота; горячее водоснабжение; возобновляемые источники энергии.

В последнее время со стороны государства делаются определенные шаги по возрождению сельских территорий благодаря обеспечению благоприятных условий для создания мелких фермерских и крестьянских хозяйств, в том числе на территориях с неразвитой инфраструктурой [1–2]. Отсутствие централизованного электроснабжения – одна из первоочередных проблем для таких хозяйств. С учетом того, что в себестоимости продукции значительную долю составляют энергозатраты, рациональное решение этой проблемы во многом определяет устойчивое существование и развитие мелких сельскохозяйственных товаропроизводителей. При обсуждении вопросов автономного энергоснабжения рассматривается обеспечение потребителей электрической энергией [3, 4], в то время как сельскохозяйственные товаропроизводители используют и механическую и тепловую энергию,

как правило, в большей степени, чем электроэнергию. В таком случае целесообразно применять системный подход к обеспечению потребителя всеми тремя видами энергии с учетом возможной их трансформации. При автономном энергоснабжении для генерирования необходимого вида энергии могут использоваться жидкое моторное топливо (бензин, дизельное топливо), сжиженный газ, каменный уголь, биотопливо (дрова, биогаз), энергия солнца и ветра. Схема автономного энергоснабжения потребителя представлена на рис. 1.

Генерирование того или иного вида энергии может производиться по различным схемам. Способ генерирования нужного вида энергии необходимо выбирать с учетом направления хозяйственной деятельности предприятия и конкретных условий.

Характер деятельности сельскохозяйственных предприятий, как правило, связан с применени-

ем мобильной техники для механизации различных видов работ, где установкой для генерирования механической энергии является ДВС. Здесь в качестве практически безальтернативного энергоресурса используется жидкое моторное топливо (дизельное или бензин). Это обусловливается оптимальным выбором парка машин и механизмов, обеспечивающим высокий коэффициент использования техники по времени и мощности. С учетом сезонного характера целого ряда работ для малых производителей хорошим подспорьем была бы возможность арендовать технику или заключать договора на производство таких работ с организациями, предоставляющими такие услуги [5, 6].

Для привода стационарных машин и механизмов могут использоваться электродвигатели, ДВС, а также ветроустановки, предпочтительно роторные (РВУ) [7].

Солнечная радиация и ветер относятся к возобновляемым источ-

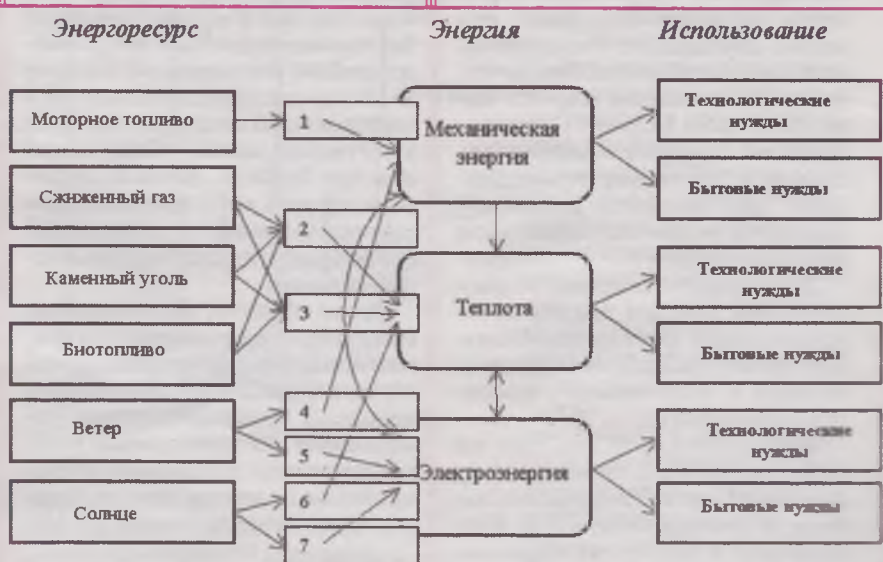


Рис. 1. Схема автономного энергоснабжения потребителя: — генерирующая установка: 1 – ДВС; 2 – водогрейный или паровой котел; 3 – печь; 4 – вал отбора мощности; 5 – электрогенератор; 6 – гелиоколлектор; 7 – фотоэлектрическая гелиостановка

никам энергии и представляют собой общедоступный бесплатный энергоресурс, возможность использования которого для производства теплоты и электроэнергии при автономном энергообеспечении потребителей представляет несомненный интерес [8–10]. Однако этим источникам энергии присущи существенные недостатки: низкая плотность энергии, непостоянство и зависимость их интенсивности от многих факторов, несоответствие интенсивности поступления энергии к потребностям в ней, сравнительно низкий

КПД преобразователей и довольно высокие капиталовложения в ряде технологий использования. Это приводит к тому, что нередка стоимость энергии, генерируемой на основе этих источников выше, чем традиционных. Кроме того, практически невозможно создать систему бесперебойного энергообеспечения на базе только этих ВИЭ. Поэтому в системах энергоснабжения ВИЭ используются как дополнительные к традиционным, частично замещая их, либо, являясь основными, требуют резервных традиционных источников энергии. В любом случае использование нетрадиционных источников энергии в автономной системе энергоснабжения требует технико-экономического обоснования.

В настоящее время в сфере нетрадиционной энергетики предлагаются различные типы и варианты фотоэлектрических гелиоустановок, гелиоколлекторов и ветроэлектрических установок от различных, в том числе отечественных производителей, которые можно использовать для генерирования электрической и тепловой энергии при автономном энергообеспечении потребителей. При разработке системы теплоэнергоснабжения необходимо учитывать потребность в том или ином виде

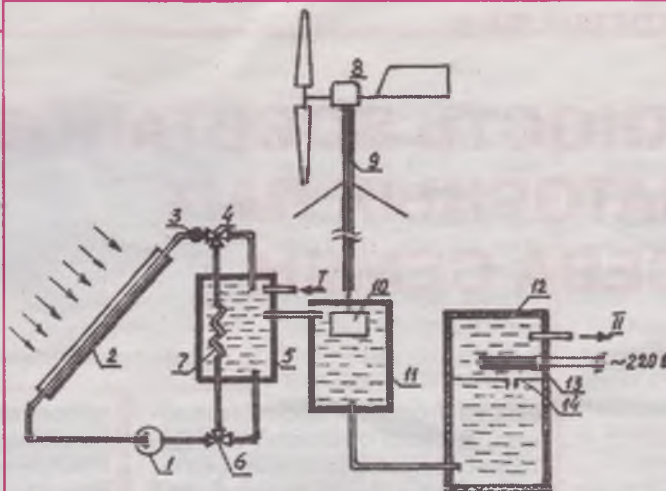


Рис. 2. Схема установки для горячего водоснабжения с комплексным использованием ВИЭ: 1 – циркуляционный насос; 2 – гелиоколлектор; 3 – термодатчик; 4, 6 – трехходовой кран; 5 – аккумулятор подогретой воды гелиоустановки; 7 – теплообменник; 8 – ветродвигатель; 9 – приводной вал; 10 – теплогенерирующий узел; 11 – аккумулятор подогретой воды ветроустановки; 12 – аккумулятор горячей воды; 13 – электронагреватель (ТЭН); 14 – перегородка

энергии для удовлетворения как производственных (технологических), так и бытовых нужд и ресурсную базу ВИЭ в районе расположения потребителя.

Если речь идет о тепловой энергии, то сельскохозяйственные потребители в основном используют низкопотенциальную теплоту в виде теплоносителей с температурой до 100 °С (горячая вода для систем отопления и горячий воздух для сушки и систем воздушного отопления). Для производства таких теплоносителей достаточно эффективными могут оказаться солнечные установки с гелиоколлекторами, применение которых в системах горячего водоснабжения позволяет достичь коэффициента замещения традиционных источников энергии от 0,3 до 0,6 в зависимости от места расположения установки. При этом простейшие гелиоколлекторы могут быть изготовлены своими силами.

С учетом непостоянства в интенсивности притока и солнечной радиации и энергии ветра существенного увеличения коэффициента замещения можно достичь благодаря комплексному использованию ВИЭ, например, когда в системе горячего водоснабжения наряду с солнечной радиацией ис-

пользуется также энергия ветра. В [9] рассмотрена установка для горячего водоснабжения при комплексном использовании солнечной и ветровой энергии (рис. 2).

В предлагаемой установке потребителю подается горячая вода из аккумулятора 12 горячей воды, в котором при необходимости она может нагреваться до нужной температуры электронагревателем 13. В аккумуляторе 12 вода поступает, пройдя две ступени предварительного нагрева в гелиоустановке, а затем в теплогенерирующем узле ветроустановки.

Гелиоустановка позволяет в холодное время года при наличии некоторого уровня солнечной радиации обеспечить подогрев воды в аккумуляторе 5 с использованием теплообменника. В этом случае через гелиоколлектор циркулирует антифриз. Установленный в контуре циркуляции теплоносителя термодатчик 3 прекращает циркуляцию теплоносителя в случае недостаточного подогрева его в гелиоколлекторе по сравнению с температурой воды в аккумуляторе 5. Это позволяет избежать потерь накопленной тепловой энергии при малом уровне солнечной радиации.

Предлагаемая система комплексного использования ВИЭ позволит повысить коэффициент замещения традиционных источников энергии в системе горячего водоснабжения.

Выводы

Системный подход к автономному энергоснабжению крестьянских и некрупных фермерских хозяйств предполагает выбор оптимального варианта по критерию минимума приведенных расходов на генерацию условного количества тепловой и электрической энергии при эквиваленте 1 кВт·ч=3600 кДж. Значение нормативного коэффициента эффек-

Окончание на стр. 35

лостные повреждения. Скорость изнашивания на этой стадии невелика и связана она в основном с разрушением образующихся на поверхностях оксидных пленок. Объем продуктов изнашивания зачастую больше объема разрушенного металла и при ограничении возможности их удаления из зоны трения они способны создавать большие локальные давления.

Третья стадия связана с окончательным разрушением зон повреждения, предварительно разрыхленных усталостными и коррозионными процессами. Продукты фреттинг-коррозии мало отличаются по своему составу от продуктов второй стадии. Они характеризуются большей дисперсностью. Интенсивность разрушения находится в прямой зависимости от шероховатости сопряженных поверхностей. Чем меньше шероховатость, тем медленнее развивается процесс фреттинг-коррозии [4].

Твердость и объем образовавшихся оксидов в 2–4 раза больше, чем металлических поверхностей. В местах скопления оксидов возникают значительные давления. В результате вся площадь контакта покрывается характерными зонами повреждений, а поверхностные объемы металла окисляются по глубине неравномерно. По внешнему виду повреждение при этом похоже на коррозию. Сложный механизм фреттинг-коррозии, влияние большого числа факторов на разрушение контактирующих поверхностей затрудняет разработку способов борьбы с ней [6].

С учетом вышесказанного можно сформулировать основные методы защиты деталей от данного вида изнашивания:

- предотвращение и уменьшение относительного перемещения сопряженных деталей в неподвижных соединениях;
- уменьшение доступа кислорода воздуха в зону контакта деталей;
- применение менее твердых материалов для одной из деталей;
- уменьшение шероховатости контактирующих поверхностей;
- уменьшение удельного давления в зоне контакта деталей;
- перенос относительного движения деталей в промежуточную среду.

Таким образом, определены дефекты подшипниковых соединений и причины их возникновения. Анализ причин появления дефектов позволит разработать технологии восстановления деталей, а также рекомендации предприятиям-изготовителям по совершенствованию тех-

нологического процесса изготовления новых деталей [7–10].

Литература

1. ГОСТ 3325–85. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. – Посадки. М.: Изд-во стандартов, 1988. – 103 с.
 2. Артемьев, Ю.Н. Основы надёжности сельскохозяйственной техники / Ю.Н. Артемьев. – М.: МИИСП, 1973. – 162 с.
 3. Ермичев, В.А. О нанесении мягких металлов при восстановлении корпусов подшипников / В.А. Ермичев, А.М. Михальченков, И.В. Кузьменко // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – № 3. – С. 36–37.
 4. Михальченков, А.М. Повышение надёжности чугунных деталей с различной шероховатостью поверхности натиранием медных плёнок / А.М. Михальченков, И.В. Кузьменко // Надёжность и контроль качества. – 1999. – № 12.
 5. Ефанов, С.А. Восстановление деталей полимерными композиционными материалами / С.А. Ефанов, А.В. Котин, А.В. Комаков // Сельский механизатор. – 2015. – № 4. – С. 34–35.
 6. Кисель, Ю.Е. Повышение износостойкости деталей машин композиционными электрохимическими покрытиями / Ю.Е. Кисель, Г.В. Гурьянов, П.Е. Кисель // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 10. – С. 39–42.
 7. Чирков, Е.П. Государственная поддержка и регулирование агропромышленного производства / Е.П. Чирков // АПК: Экономика, управление. – 1998. № 7. – С. 16–23.
 8. Чирков, Е.П. Развитие организационно-экономического механизма в системе ведения агропромышленного производства региона / Е.П. Чирков [и др.]. – Под общ. Ред. Е.П. Чиркова. – Брянск, 2014.
 9. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства продукции животноводства на период до 2020 года. ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. – Подольск. – 2009.
 10. Сакович, Н.Е. Повышение надёжности и безопасности транспортных и грузоподъемных машин / Н.Е. Сакович, А.М. Случевский, Ю.В. Беззуб // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – № 1 (41). – С. 51–57.
- The results of studies on the study of wear of the Seating surfaces of rolling bearings are presented. Statistical processing of measurement results of bearing housings taking into account geometrical macro-deviations of the form is carried out. On the basis of the literature review and the obtained data, the types of wear of the studied surfaces and the causes of their occurrence are determined. Taking into account the above, the methods of protection of parts from defects are formulated.*
- Keywords:** bearing housings; wear of Seating surfaces.

тивности капиталовложений целесообразно принять равным 0,15 для энергогенерирующих установок, использующих традиционные энергоресурсы, и 0,12 для солнечных и ветроустановок.

Литература

1. Чирков, Е.П. Инновационные направления в технологиях заготовки и хранения объемистых кормов / Е.П. Чирков, А.В. Дронов, Н.А. Ларетин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 1. – С. 10–13.
 2. В.Ф. Шаповалов. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шаповалов [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2014. – № 1. – С. 13–20.
 3. Никитенко, Г.В. Автономное электроснабжение на основе солнечных панелей / Г.В. Никитенко [и др.] // Сельский механизатор. – 2019. – № 9. – С. 32–33.
 4. Абдразаков, Ф.К. Система автономного энергоснабжения на основе солнечных панелей / Ф.К. Абдразаков [и др.] // Сельский механизатор. – 2019. – № 9. – С. 30–31.
 5. Васькин, В.Ф. Реформирование предприятий агропромышленного комплекса / В.Ф. Васькин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1996. – № 3. – С. 29–30.
 6. Ториков, В.Е. Информационно-консультационная служба в сельском хозяйстве зарубежных стран и России / В.Е. Ториков. – Брянск, 2004.
 7. Алексеенко, В.А. Экономическая эффективность применения роторной ветроэнергетической установки на мини-фермах молочного направления / В.А. Алексеенко [и др.] // Сельский механизатор. – 2019. – № 9. – С. 28–33.
 8. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. – СПб.: Наука, 2002. – 314 с.
 9. Франжева, А.С. Комплексное использование ВИЭ для горячего водоснабжения ферм: сборник студенческих научных работ / А.С. Франжева, В.И. Чащинов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. – С. 18–22.
 10. Ториков, В.Е. Хлеб из зерна Нечерноземья / В.Е. Ториков // Зерновые культуры. – 1991. – № 4. – С. 21.
- The issues of autonomous provision of peasant and small farms with mechanical, electric and thermal energy using both traditional energy resources and renewable energy sources are considered.*
- Keywords:** power supply; mechanical energy; electric energy; heat; hot water supply; renewable energy sources.