

шо копировать опорную поверхность, кроме того, существенно повысить проходимость на дорогах, грунтах и почвах с низкой несущей способностью (рыхлый песок, болотистая местность, снег), использовать в сельскохозяйственном производстве для транспортировки грузов и технологических материалов по полевым дорогам, по полям со стерневым агрофоном, после обработки машинами-орудиями и даже по всходам зерновых культур. Силы сопротивления перекатыванию в сравнении с обычными колёсными машинами уменьшаются не менее чем в 2-3 раза.

В составе с тяговой машиной (трактор, автомобиль и др.) колёсный движитель транспортного средства (вариант 3) с внутренним полым барабаном может быть успешно использован для транспортировки непосредственно в нём жидких материалов, например, нефтепродуктов, воды, жидких гербицидов и удобрений на дорогах, грунтах и почвах с низкой несущей способностью, для преодоления водных преград, с помощью буксиров транспортировки по воде. При этом предложенное транспортное средство может свободно преодолевать мелководье, отмели.

Например, если диаметр полого барабана будет изготовлен в пределах от 1 до 2 м, то удельное давление на опорную поверхность составит около 10-20 кПа (0,1-0,2 кгс/см²), что в 10-15 раз меньше,

чем у колёсных тракторов и автомобилей, а при ширине шины 3 м объём перевозимой жидкости будет, соответственно, находиться в пределах от 2,36 до 9,42 м³.

Аналогов технических решений, используемых в приведенных конструкциях ходовых систем широкопрофильными шинами низкого давления, в мировой практике нет, о чем свидетельствует полученный нами патент на изобретение [3].

Предлагаемая конструкция шины позволит отказаться от спаривания и страивания колес, что позволит увеличить полезную нагрузку в целом для всего агрегата и улучшить его топливно-экономические показатели.

Библиографический список

1. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения. – М.: ВИМ, 1998. – С. 368.
2. Бойков В.П., Белковский В.Н. Шины для тракторов и сельскохозяйственных машин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 240.
3. Патент. 2378129 Российская Федерация, С1 МПК В60С 3/04 Колесный движитель транспортного средства (варианты) / Красовских Е.В., Красовских В.С.; заявитель и патентообладатель Е.В. Красовских; – заявл. 29.10.2008; опубл. 10.01.2010; бюл. № 1.



УДК 620.92

В.А. Медянцеv,
И.В. Кряклина

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛИОУСТАНОВОК ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ ДОМА ФЕРМЕРА

Ключевые слова: энергосбережение, гелиоустановка, возобновляемый источник энергии, солнечный коллектор, частный дом фермера, экономическая эффективность.

Введение

Использование возобновляемых источников тепла приводит к экономии традиционных дорогостоящих источников энергии и улучшает экологию окружающей среды. Цены на энергоносители постоянно растут, поэтому очень выгодным становится использование гелиоустановок для горячего водоснабжения и отопления домов фермеров.

В среднем в России на 1 м² поверхности Земли в год поступает примерно 1000 кВт·ч солнечной энергии, что соответствует приблизительно энергоемкости 100 л дизельного топлива или 100 м³ природного газа [1].

Цель и объект исследования

Правильно подобранные и смонтированные гелиоустановки с согласованными между собой системными компонентами могут обеспечить потребности частного дома фермера в энергии для приготовления горячей воды и частично – для отопления.



Рис. 1. Карта России с уровнем инсоляции

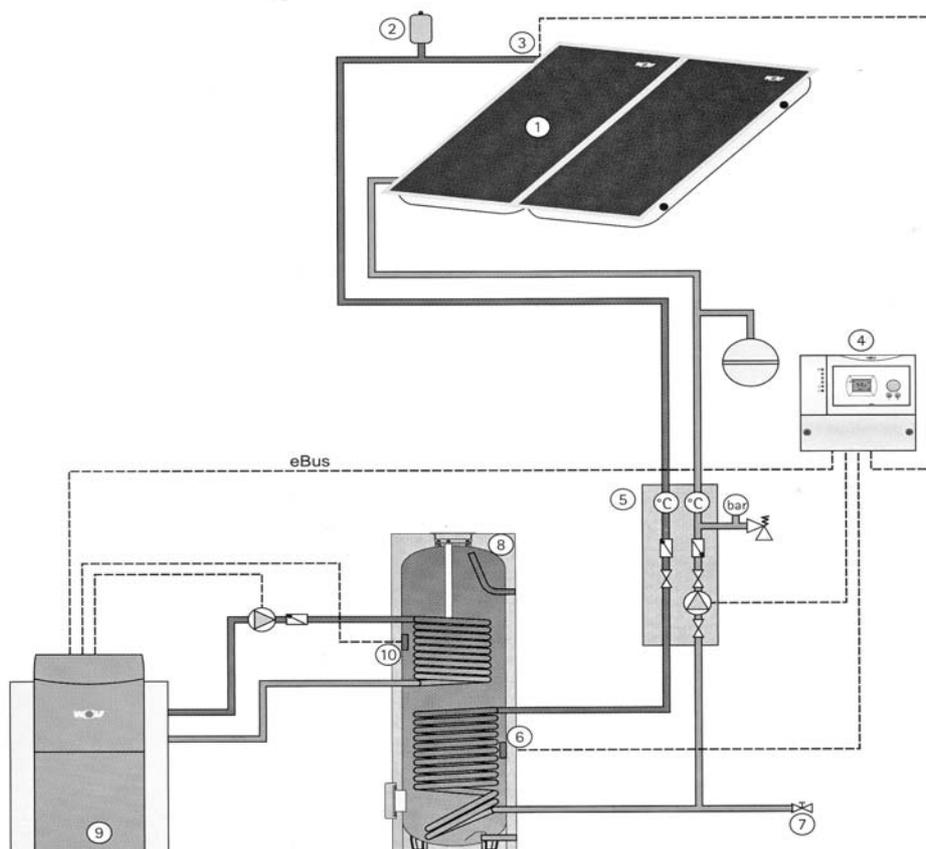


Рис. 2. Схема установки горячего водоснабжения и отопления с солнечными коллекторами:
 1 – солнечный коллектор; 2 – воздухоотводчик; 3 – датчик температуры коллектора;
 4 – система управления солнечными коллекторами; 5 – насосно-арматурная группа;
 6 – датчик температуры водонагревателя от устройства регулирования гелиосистемы;
 7 – кран для подпитки и слива; 8 – бак-аккумулятор; 9 – газовый котел с автоматикой;
 10 – датчик температуры водонагревателя для системы отопления

Главными элементами активных систем солнечного теплоснабжения являются коллектор и аккумулятор, а также теплообменники, механизмы для циркуляции теплоносителя, автоматические устройства и ре-

гуляторы [2]. На рисунке 2 представлена схема установки для горячего водоснабжения и отопления с использованием солнечных коллекторов.

Метод исследования

Основной подход к расчету экономических параметров солнечной установки включает определение эффективности установок в конкуренции с использованием традиционных видов топлива. Тем самым может быть определена экономическая целесообразность использования солнечной энергии по сравнению с невозобновляемыми источниками энергии.

За базовый вариант принимается отопление и горячее водоснабжение дома фермера с помощью газового котла. Предлагаемый вариант – газовый котел для отопления и гелиосистема для горячего водоснабжения. Расчет производим для дома фермера площадью 240 м² на две семьи (табл. 1).

Таблица 1

Расчет для дома фермера площадью 240 м² на две семьи

Количество жителей	Объем горячей воды		
	л/сут.	л/мес.	л/год
1	50	1520	18250
5	250	7600	91250
10	500	15200	182500

Количество тепла, которое необходимо передать воде для нагрева ее до определенной температуры:

$$Q = c V \rho (t_2 - t_1),$$

где $c = 4,183$ кДж/кг;

K – теплоемкость воды;

V – объем воды, м³;

$\rho = 1000$ кг/м³ – плотность воды;

$t_1 = 5^\circ\text{C}$ – температура холодной воды в зимнее время года;

$t_2 = 70^\circ\text{C}$ – температура горячей воды.

Количество тепла, которое надо сообщить воде за месяц:

$$Q_r = 4,183 \cdot 15,2 \cdot 1000(70-5) = 4132804 \text{ кДж.}$$

Норма по отоплению на 1 м² жилой площади в месяц – 0,036 Гкал.

Количество тепла для отопления дома фермера в месяц:

$$Q_o = 36000 \cdot 4,187 \cdot 240 = 36175680 \text{ кДж.}$$

Общее количество тепла на горячее водоснабжение и отопление в месяц:

$$Q = 4132804 + 36175680 = 40308484 \text{ кДж.}$$

Определим мощность газового котла:

$$N = 40308484 : 30 : 24 : 3600 = 15,55 \text{ кВт.}$$

Стоимость газового котла – 17000 руб.

Количество тепла на горячее водоснабжение за год:

$$4132804 \cdot 12 = 49593648 \text{ кДж.}$$

Количество тепла на отопление за год:

$$36175680 \cdot 7 = 253229760 \text{ кДж}$$

(отопительный период – 7 месяцев).

Общее количество тепла на горячее водоснабжение и отопление за год 302823408 кДж.

1 м³ природного газа при сгорании выделяет в среднем 35000 кДж тепла. Следовательно, количество газа, необходимое для работы газового котла в месяц, – $40308484 : 35000 = 115,2$ м³, за год – $302823408 : 35000 = 8652$ м³. Количество газа для горячего водоснабжения – $49593648 : 35000 = 1417$ м³.

Цена 1 м³ природного газа – 4,95 руб. (для Ярославской области с 01.07.2012 г.).

Стоимость газа для работы газового котла на отопление и горячее водоснабжение за год составит: $8652 \cdot 4,95 = 42827$ руб.

Стоимость газа на горячее водоснабжение за год: $1417 \cdot 4,95 = 7015$ руб.

Стоимость 1 солнечного коллектора площадью 2 м² – 4900 руб.

Таблица 2

Суточная выработка горячей воды, л	Вакуумный коллектор	Бак-аккумулятор	Дополнительное оборудование	Стоимость, руб.
500	3 шт.	1 шт.		18700

Дополнительное оборудование состоит из системы автоматического управления, трубопроводов, изолирующих материалов, комплекта фитингов, теплоносителя, насосной группы, группы безопасности, расходного материала.

Затраты на покупку и установку оборудования:

$$18700 + 18700 \cdot 0,08 = 20196 \text{ руб.}$$

Годовые эксплуатационные затраты складываются из затрат на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт.

Затраты на амортизацию:

$$P_1 = p \cdot C = 0,02 \cdot 18700 = 374 \text{ руб.,}$$

где C – стоимость оборудования;

p – коэффициент амортизации.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт:

$$P_2 = k \cdot C = 0,02 \cdot 18700 = 374 \text{ руб.,}$$

где k – коэффициент отчислений на техническое обслуживание и ремонт.

Общие затраты на техническое обслуживание и ремонт составят:

$$P = 374 \cdot 2 = 748 \text{ руб.}$$

Годовые эксплуатационные затраты – 748 руб.

Годовая сумма сберегаемого дохода – 7015 руб.

Чистый доход – $7015 - 748 = 6267$ руб.

Срок окупаемости капитальных вложений – $20196 / 6267 = 3,2$ года.

Коэффициент окупаемости – $1 / 3,2 = 0,31$.

Для расчета интегрального экономического эффекта $\Delta_{\text{инт}}$ воспользуемся готовыми коэффициентами дисконтирования, полу-

ченными из отношения для каждого года

[3]: $k = \frac{1}{(1+E)^n}$, где n – порядковый номер каждого года жизни проекта, за исключением первого года, который берется за единицу.

При жизненном цикле проекта в течение 5 лет нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений будет на уровне $E = 0,2$.

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{инт}} = NPV &= 5730 \cdot 1 + 5730 \cdot 0,83 + 5730 \cdot \\ &\cdot 0,69 + 5730 \cdot 0,58 + 5730 \cdot 0,48 - 20196 = \\ &= 2240 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Дисконтированный срок окупаемости составит:

$$\begin{aligned} LRR &= 20196 / [(5730 \cdot 1 + 5730 \cdot 0,83 + \\ &+ 5730 \cdot 0,69 + 5730 \cdot 0,58 + \\ &+ 5730 \cdot 0,48) / 5] = 4,5 \text{ года.} \end{aligned}$$

Выводы

С учетом инфляционных рисков срок окупаемости предлагаемого варианта сис-

темы горячего водоснабжения и отопления дома фермера площадью 240 м² на две семьи с использованием гелиосистемы составит 4,5 года. Применение солнечных коллекторов приведет к экономии 1417 м³ газового топлива в год, что составит около 7000 руб. Использование гелиосистем является энергосберегающей экономически оправданной технологией.

Библиографический список

1. Амерханов Р.А., Бессараб А.С., Драганов Б.Х., Рудобашта С.П., Шишко Г.Г. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / под ред. Б.Х. Драганова. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 424 с.
2. Федоренко В.Ф., Сорокин Н.Т., Букагин Д.С. Инновационное развитие альтернативной энергетики: науч. изд. – М.: ФГНУ «Росинфорагротех», 2010. – Ч. 1. – 348 с.
3. Василькова Т.М. и др. Справочник экономиста-аграрника. – М.: КолосС, 2006. – 367 с.



УДК 534.2.26:620.22:677.017

А.Ф. Костюков

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОЛОКОН В МАССЕ

Ключевые слова: волокно, зрелость, контроль, ультразвук, технологические параметры, характеристики, устройства.

Уже сообщалось о проводимых исследованиях по разработке нового оперативного неразрушающего метода контроля параметров сельскохозяйственных волокон в массе [1, 2]. Сельскохозяйственное волоконное сырье в своей массе (множестве волокон) обладает типично анизотропными свойствами по степени созревания, вследствие существенных отличий почв, освещенности, места произрастания, сроков посева, уборки и других факторов. Поэтому объективные контролируемые параметры в пределах партии волокна могут быть получены лишь статистически. Тогда на основе метрологических показателей данная селекционная партия волокон может быть отнесена к тому или иному промышленному сорту. Существующие стандартные методы статистическую обработку обеспечить не могут, вследствие чрезвычайно высокой длительности и трудоемкости процесса контроля.

Контроль должен быть:

- неразрушающим, для того, чтобы любой контролируемый образец мог быть зондирован многократно, для обеспечения возможности статистической обработки результатов измерения, исключающей случайность результата при контроле данного образца;
 - оперативным, позволяющим получать необходимый массив данных в приемлемые сроки;
 - не требовал сложных, многократных технологических переходов;
 - не требовал длительной подготовки образцов;
 - позволял использовать проконтролированный материал в дальнейшей переработке.
- Указанным требованиям в наилучшей степени отвечает контроль с применением ультразвука. Ранее проведенными исследованиями установлено, что при прозвучивании волокон наиболее информативными параметрами ультразвукового сигнала являются амплитуда и фаза колебаний [1].