

Срок окупаемости,

$$T_{\text{ок}}=K/\Pi$$

где К – капитальные затраты тыс. руб. (блочно-модульная котельная с учетом монтажа и транспортировки, установка по подготовке топлива)

Список использованных источников

1. Модульная газовая котельная /А.В. Князев. – Энергоэффективность: опыт, проблемы, решения. 2000.

**Александрова А.А., ст. преподаватель,**

**Симачкова М.С., ст. преподаватель,**

**Дулупова Ю.М., ст. преподаватель**

**ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино**  
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ**  
**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ**  
**НАГРЕВА ВОДЫ ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

На сегодняшний день, в связи с ростом тарифов на электрическую и тепловую энергию, сельскохозяйственные производители ищут пути решения по сокращению затрат на энергоресурсы. Одним из вариантов, которые рассматриваются активно последние 20 лет, является использование солнечной энергии.

Солнечное излучение применяется как для получения электрической энергии, так и для тепловой энергии, используемой для отопления помещения и для горячего водоснабжения [1]. Именно горячее водоснабжение потребляет до 15 % от общего потребления электрической энергии, и, поэтому данная работа посвящена рассмотрению данного вопроса.

Проанализировав публикации и изобретения по подборке «солнечные водонагреватели», видно, что количество статей увеличилось почти в 2 раза, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение по годам публикаций из подборки «солнечные водонагреватели»

Год	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Статей	14	13	5	14	7	8	8	4	3	6

Кроме этого, были рассмотрены типы солнечных водонагревателей, применяемых на сельскохозяйственных предприятиях, способы подключения и технические характеристики.

Одним из вариантов является разработанная Всероссийским научно-исследовательским проектно-технологическим институтом механизации и электрификации сельского хозяйства гелиоустановка для снабжения доильных площадок крупного рогатого скота горячей водой [2].

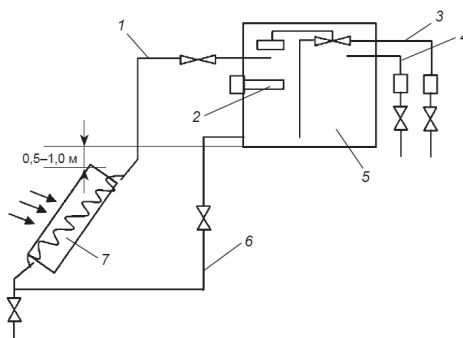


Рисунок 1 – Гелиоустановка для снабжения доильных площадок крупного рогатого скота горячей водой: 1 – трубопровод подачи теплой воды в аккумулятор; 2 – электроподогреватель воды; 3 – трубопровод подвода в аккумулятор холодной воды; 4 – трубопровод забора нагретой воды; 5 – бак-аккумулятор; 6 – обратный трубопровод; 7 – гелионагреватель.

Технологическая схема гелиоустановки представляет собой секцию гелионагревателей, которые соединены трубопроводами с баком-термосом. В каркасе гелионагревателя размещен зачерненный металлический радиатор с каналами для циркуляции воды, для улучшения тепловых характеристик гелионагреватель сверху покрыт стеклом, а снизу – слоем теплоизоляции.

Данная система работает без циркуляционного насоса. Экономия за счет применения гелиоустановки составит 8,5 тыс. кВт·ч, это около 65 % от всей потребляемой электрической энергии.

Еще одним способом нагрева воды на сельскохозяйственных предприятиях является применение солнечной водонагревательной установки УВС-30-1.

В устройстве использованы серийные стальные отопительные радиаторы типа РСГ-2 и автоматическое устройство на основе фотореле ФГ-2 для включения дублирующей системы. Экономия топлива до 9 т условного топлива в год.

Солнечные водонагреватели, рассмотренные выше, использующие как поглощающий элемент конструкцию крыши, имеют сезонный характер работы. Установки изготовлены с использованием пластического материала или стеклопластика, которые подвергаются влиянию перепада температур, что сокращает срок службы устройства для нагрева воды.

Для решения данной проблемы было сконструировано устройство для нагрева воды за счет солнечной энергии [3]. Данное устройство выполнено с использованием кровли крыши в качестве элемента солнечного коллектора.



Рисунок 2 – Солнечный коллектор

Такая конструкция позволяет сельскохозяйственным организациям не затрачивать большие площади для установки солнечных водонагревателей, не требует затрат на эксплуатацию. Кроме того, рассматриваемое устройство является частью сооружения – кровлей крыши, что удешевляет стоимость капитальных и эксплуатационных затрат.

#### Список использованных источников

1. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.
2. Сулейманов, М.Ж. Экспериментальное исследование теплотехнических характеристик солнечных коллекторов и водонагревательных установок. Диссертация на соискание кандидата технических наук. Москва. 2007. 130 с.

3. Патент на изобретение № 2672656 РФ, МПК F24S 10/55, F24S 10/70. Устройство для нагрева воды за счет солнечной энергии / Александрова (Маслова) А.А., Осокин В.Л. № 2016126648; опубл. 16.11.2018, Бюл. № 32.

**Арабей С.М., д.ф.-м.н., доцент,  
Станишевский И.В., к.ф.-м.н., доцент,  
Слонская С.В., к.х.н., доцент**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь**  
**ФОРМИРОВАНИЕ В СИЛИКАТНОМ НАНОРЕАКТОРЕ**  
**ФОТОСТАБИЛЬНЫХ ИЗЛУЧАЮЩИХ ПРИМЕСНЫХ**  
**ЦЕНТРОВ ЗАМЕЩЕННОГО АІ-ФТАЛОЦИАНИНА**

Увеличение эффективности работы кремниевых солнечных элементов может быть достигнуто путем нанесения на их поверхность механически прочного и фотостабильного слоя из материала, способного преобразовать УФ излучение в фотолюминесцентное, лежащее на границе видимого и ближнего ИК диапазона. В настоящей работе представлены результаты исследования нанопористого силикатного материала полученного золь-гель методом (объемные гель-матрицы), допированного молекулами фенилтиозамещенного фиалоцианина ((PhS)<sub>4</sub>-PcAlOH), [1]. В перспективе, золь-гель пленки из аналогичного материала могут быть использованы в возобновляемых источниках энергии – в кремниевых солнечных элементах.

Как показал эксперимент (см. рисунок 1), длинноволновая Q-полоса поглощения (PhS)<sub>4</sub>-PcAlOH в высушенной нанопористой силикатной матрице претерпевают существенные спектральные смещения (гипсохромный сдвиг на 41 нм по отношению к жидкому золю). При этом наблюдается интенсивная флуоресценция примесных молекул и имеет место подобие спектров возбуждения флуоресценции спектрам поглощения, что свидетельствует о мономерной форме (PhS)<sub>4</sub>-PcAlOH в силикатной матрице.

Эволюция коллоидно-силикатной системы от состояния золя до прозрачной нанопористой твердой силикатной матрицы представляет собой сложный процесс испарения жидких компонент реакционной смеси из нанопор, усадку и увеличение её механической