

Выводы

1. Предложенный способ получения топлив на основе растительных масел и спиртов позволяет заменить токсичный метиловый спирт на этиловый при производстве биодизельного топлива.

2. Данный способ позволяет значительно упростить оборудование и технологию для получения биотоплива из растительных масел и спиртов.

3. Предложенный способ будет рекомендован к широкому внедрению после тщательного исследования свойств получаемого топлива и проведения испытаний на моторных стендах и автомобильном транспорте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долінський А.А., Грабов Л.М., Мерцій В.І., Грабова Т.Л. Високотехнологічне виробництво альтернативного біопалива з рослинної сировини. // Міжнародний науково-технічний журнал

«Автогазозаправочний комплекс + альтернативне топливо». – Москва, 2005. – №3. – С. 62-64.

2. Чаплигін С.М., Грабов Л.М. Дослідження теплових процесів при виробництві біодизельного палива з ріпакової олії. // Міжфакультетський журнал «Енергетика, економіка, технології, екологія» НТУУ «КПІ», Київ. – 2005, №1. – С. 52-57.

3. Грабов Л.Н., Шматок А.И. Производство альтернативного биодизельного топлива и перспективы его развития // Пром. теплотехника. – 2008. – т. 30, №1. – С. 60-65.

4. Долинский А.А., Грабов Л.Н., Мерцій В.І., Шматок А.И. Продукування енергоносіїв з відновлювальної рослинної сировини // Енергетика та електрифікація. – 2008. – №9. – 2008 р. – С.44-50.

5. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. – Ч.: Новое слово, 2007. – 452 с.

УДК 662.997

Гусалов М.Р.

Институт технической теплофизики НАН Украины

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАССИВНОГО СОЛНЕЧНОГО АБСОРБЕРА

Головна мета роботи – розробка методики розрахунку пасивного сонячного абсорбера та оптимізація можливості його використання на території України.

Главная цель работы – разработка методики расчета пассивного солнечного абсорбера и оптимизация возможности применения его на территории Украины.

The main objective – development of the methodology of calculation of passive solar absorber and optimization of the possibility of applying it to the territory of Ukraine.

d_e – эквивалентный диаметр прохода;
 F – площадь тепловосприятия;
 G_B – массовый расход воздуха;
 S – площадь поперечного сечения воздуховода;
 t_{cp} – средняя температура воздуха;
 $t_{вых}$ – теоретическая температура на выходе;

$t_{pвых}$ – реальная температура на выходе;
 Δt – температурный напор;
 W – скорость воздуха;
 α – коэффициент теплоотдачи;
 θ – относительная ошибка;
ПСА – пассивный солнечный абсорбер.

В условиях подорожания органических видов топлив всё более актуально использование альтернативных источников теплоснабжения. Одним из них является пассивный солнечный абсорбер (рис.1). Использование технологий подогрева воздуха с утилизацией теплоты солнечной энергии и последующей подачей воздуха на рекуператор давно известны, например такие

экспериментальные установки эксплуатируются сегодня в Дании и других странах Европы. [1, 2].

Основной задачей работы было изучение особенностей использования пассивного солнечного абсорбера (ПСА), для сокращения времени отопительного сезона малоэтажных зданий в условиях климата Украины.

Рассмотрено два варианта использования

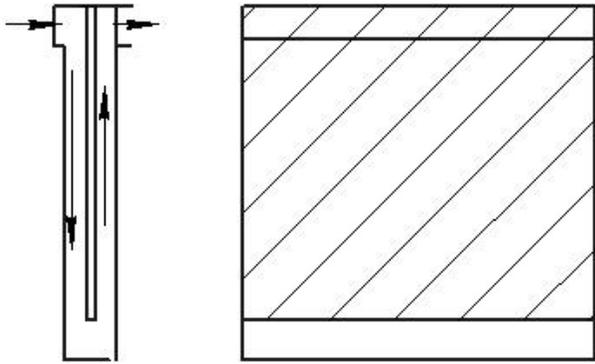


Рис. 1. Функциональная схема работы пассивного солнечного абсорбера.

ПСА, первый – только для подогрева наружного воздуха перед его поступлением в рекуператор приточно-вытяжной вентиляционной установки, и второй – с дополнительной возможностью использования ПСА для подогрева воды системы горячего водоснабжения здания в летний период времени.

В первом варианте, при работе только на подогрев воздуха перед его поступлением в рекуператор, работа ПСА выглядит следующим образом.

Вход воздуха находится в верхней наружной части ПСА, воздух опускается вниз, в щелевом зазоре образованном прозрачным стеклом и теплопринимающей поверхностью, представляющей собой металлический лист и, обтекая его, поднимается, вверх по второму щелевому зазору, откуда попадает в здание, получая теплоту солнечного излучения путём радиационного и конвективного теплообменов.

Теплопринимающая поверхность представляет собой высокоэффективную селективную поверхность со степенью черноты не менее 0,9. Рекомендуется установка на теплопринимающей поверхности турбулизаторов

аэродинамического потока, либо использование рифлёной поверхности (с углублениями и выступами), либо крепление к ней небольших штырей, которые служат для изменения скорости потока и улучшают теплообмен между воздухом и поверхностью. [2].

Подогретый воздух, дойдя до низа ПСА, делает поворот на 180 градусов и поднимается вверх по пути вверх воздух подогревается дополнительно за счет конвекции с селективной поверхностью и стеной здания. После этого воздух через заборное отверстие и вентиляционный короб поступает в рекуператор приточно-вытяжной установки. Исходя из аэродинамического сопротивления ПСА на входе в рекуператор, или на выходе из солнечного абсорбера предполагается установка дополнительного вентилятора. В данном режиме работы в летнее время года ПСА необходимо закрывать от попадания солнечного излучения защитным экраном.

Второй вариант работы предусматривает режим, когда кроме работы на подогрев воздуха в холодное время года, ПСА работает летом на подогрев ГВС, вносятся некоторое изменение в его конструкцию, а именно, нами предлагается: на теплопринимающей поверхности установить змеевик, заполненный циркулирующей по нему водой и соединенный с емкостным баком накопителем, вода в этом случае нагревается за счет теплоты, полученной от солнечного излучения и воспринятой теплопринимающей поверхностью.

В остальном цикл работы ПСА остается прежним. В летнем режиме работы дополнительно перекрывается заслонка подачи воздуха на рекуператор.

В расчетах принималось, что солнечный абсорбер будет установлен на вертикальную поверхность ограждающей конструкции здания жилой площадью 90 ... 150 м². Площадь коллектора принята 24 м², КПД солнечного коллектора принята 0,4. [3]. Значения среднемесячных температур для широты г. Киева приведены в табл.1.

Табл.1. Значения температур по месяцам года для широты города Киева.

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,1	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	- 2,3	+7,7

Расчет велся для четырех значений температуры свежего воздуха: -10, -5, 0 и +5 градусов Цельсия. Расчет производился по следующим формулам: Эквивалентный диаметр прохода –

$$d_e = \frac{4(B \cdot \delta)}{2(B + \delta)}, \quad (1)$$

Массовый расход воздуха –

$$G_B = Q_{\text{над}} \cdot \rho_B, \quad (2)$$

Теоретическая температура на выходе –

$$T_{\text{вых}} = \frac{Q_{\text{пад}}}{G_B} + T_{\text{вх}}, \quad (3)$$

Площадь поперечного сечения воздуховод –

$$S = 0,785 \cdot d_e^2, \quad (4)$$

Средняя температура воздуха –

$$t_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{вх}} + T_{\text{вых}}}{2}, \quad (5)$$

Скорость воздуха –

$$W = \frac{V_{\text{ср}}}{S}, \quad (6)$$

Площадь тепловоспринимающая –

$$F = B \cdot H, \quad (7)$$

Коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху –

$$\alpha = 0,023 \frac{\lambda}{d_e} \cdot \left(\frac{W \cdot d_e}{\nu} \right) \cdot \text{Pr}^{0,4} \cdot C, \quad (8)$$

Температурный напор –

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{пад}} \cdot 1000}{K_{\text{III}} \cdot F}, \quad (9)$$

Реальная температура на выходе –

$$t_{\text{р.вых}} = 2 \cdot t_{\text{ср}} - t_{\text{вх}}, \quad (10)$$

Относительная ошибка –

$$\theta = 100 \cdot \left| \frac{t_{\text{вых}} - t_{\text{р.вых}}}{t_{\text{вых}}} \right|, \quad (11)$$

Расчетные значения представлены в табл. 2

Табл. 2. Результаты расчетов ПСА

Значение	Температура			
	-10	-5	0	+10
Среднее значение падающей энергии	1,7			
Габариты витрины, м	4x6			
Объемный расход воздуха, м ³ /с	0,1			
Зазор витрины, м	0,1			
Эквивалентный диаметр прохода, м	0,1			
Температура на входе, °С	-10	-5	0	+5
Массовый расход воздуха, кг/с	0,12			
Плотность воздуха, кг/м ³	1,2			
Теоретическая температура на выходе, °С	4,167	9,167	14,167	19,167
Площадь поперечного сечения воздуховода, м ²	0,01			
Теоретическая средняя температура воздуха, °С	2,917	2,083	7,082	12,08
Скорость воздуха, м/с	3,346			
Площадь тепловоспринимающая, м ²	24			
Теплофизические параметры воздуха: $\lambda = 0,038 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, $\nu = 32 \cdot 10^{-6}$, $\text{Pr} = 0,681$				
Температура стенки, °С	67	67	90	105
Коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху,	61,225	65,93	50,95	46,061
Температурный напор, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	69,416	64,463	83,415	92,27
Реальная температура на выходе, °С	4,167	10,07	13,169	20,461
Относительная ошибка, %	24,04	9,9	7,03	6,752

Выводы

Проведенные расчёты показали, что с помощью пассивного солнечного абсорбера, на широте города Киева, возможно, получить от 6 до 12 кВт тепловой энергии за световой день, что позволяет снизить годовые эксплуатационные расходы минимум на 270 грн./месяц и сокра-

тить время отопительного сезона малоэтажного, отдельно стоящего здания на 30 суток. Использование пассивного солнечного абсорбера позволит продлить сезон эксплуатации приточно-вытяжной вентиляции при низких температурах наружного воздуха, а также получить устойчивое горячее водоснабжение в летний период. Сроки

окупаемости создания пассивного солнечного абсорбера составляют не более 12 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мхитарян Н.М. Энергосберегающие технологии в жилищном и гражданском строитель-

стве. – Киев. Наукова думка, 2000. – 400 с.

2. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 386 с.

3. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – Издательство МИР, 1977. – 409 с.

Алексеев В.В.

Институт технической теплофизики НАН Украины

ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ ТОПОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ГАЗОВОГО КОТЛА МОЩНОСТЬЮ 300 КВТ

Головною метою роботи було обрати оптимальну математичну модель для розрахунку аеродинамічних характеристик газового котла BERL. З розглянутих моделей з експериментом краще узгоджується ймовірнісна модель PDF.

Основной целью работы было выбрать оптимальную математическую модель для расчета аэродинамических характеристик газового котла BERL. Из рассмотренных моделей с экспериментом лучше согласуется вероятностная модель PDF.

Main object of current science research was to choose an optimal mathematical model for calculation aerodynamic characteristics of gas-fired boiler BERL. From mathematical models which were used, probabilistic PDF-model have better correlation with experimental data.

C^g – модельная константа;
 f^g – доля смешивания;
 f_i – доля смешивания i -го компонента, \bar{f} ;
 f'^2 – среднее значение и дисперсия случайной величины f ;
 $p(f)$ – плотность вероятности случайной величины f ;
 t – время;
 x – осевая координата;
 Z_i – элементарная массовая доля i -го компонента;

$Z_{i,ox}$, $Z_{i,fuel}$ – массовые доли i -го компонента в окислителе и топливе на входе соответственно;
 α , β – параметры распределения случайной величины f ;
 μ_t – турбулентная составляющая молекулярной вязкости;
 ρ – плотность;
 y_t – модельная константа;
 $\bar{\phi}_i$ – среднее значение любой величины ϕ_i , зависимость которой от f известна.

На современном этапе развития численных методов благодаря высокой производительности компьютеров перспективным методом анализа аэродинамики и массопереноса при горении топлива в газовых котлах является численное моделирование этих процессов, благодаря которому возможно предвидеть значения аэродинамических и термодинамических характеристик в областях, где экспериментальные измерения провести невозможно.

В нашей работе, для численного моделирования процессов горения и расчетов важных

характеристик факела был выбран котел BERL мощностью 300 кВт с горелкой со стабилизацией пламени закрученным потоком.

Математическая модель

При решении задачи использованы основные законы сохранения (массы, энергии, импульса), принцип неразрывности, для учета химии реакции были использованы две различные модели, турбулентность учитывается в рамках стандартной k - ϵ модели, в основе которой лежит численный метод решения уравнения Навье-