ЭНЕРГЕТИКА

DOI: 10.32743/UniTech.2021.85.4-5.5-8

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА ГЕЛИОПИРОЛИЗА БИОМАССА

Давлонов Хайрулла Алламуратович

PhD

*Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши**Алмарданов Хамидулла Абдиганиевич*

ассистент

*Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши**Гадоев Саидмалик Абдулмуталиф угли*

магистр

*Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши**Шаймарданов Ислон Зокир угли*

студент

*Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: bobur160189@mail.ru*RESEARCH OF THE THERMAL REGIME OF THE PROCESS
OF HELIOPYROLYSIS OF BIOMASS*Xayrulla Davlonov*

PhD,

*Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi**Xamidulla Almardanov*

Assistant,

*Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi**Saidmalik Gadoev*

Master,

*Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi**Islom Shaymardanov*

Student,

*Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi*

АННОТАЦИЯ

В данной статье описывается моделирование, связанное с экспериментальными результатами на основе солнечного гелиопиролиза. В статье представлена информация о тепломассопереносе и вторичной энергии частиц биомассы. В этом исследовании рассматривается использование солнечной энергии для производства биотоплива с помощью устройства для гелиопиролиза. Модель, разработанная в этом исследовании, основана на использовании солнечного тепла для производства твердого, жидкого и газообразного топлива во время пиролиза в других местах.

Библиографическое описание: Исследование теплового режима процесса гелиопиролиза биомасса // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Давлонов Х.А. [и др.]. 2021. 4(85). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11550> (дата обращения: 26.04.2021).

ABSTRACT

The article describes modeling related to experimental results based on solar heliopyrolysis. The article provides information on heat-mass transfer and secondary energies within biomass particles. This study examines the use of solar energy to produce biofuels using a heliopyrolysis device. The model developed in this study is based on the use of solar heat to produce solid, liquid, and gaseous fuels during pyrolysis elsewhere.

Ключевые слова: гелиопиролиз, концентратор, пиролизный реактор, биомасса, альтернативное топливо, температура, время.

Keywords: heliopyrolysis, concentrator, pyrolysis reactor, biomass, solar radiation, alternative fuel, temperature, time.

Пиролиз - это метод преобразования органических отходов и биомассы в парогаз путем их нагревания в безвоздушной среде с последующим охлаждением с образованием газообразных, жидких, твердых углеводородных продуктов. Биомасса (биологическая масса) - это органические отходы растительного и животного мира, которые являются классическим возобновляемым источником энергии. Его можно перерабатывать физическими, физико-химическими и биологическими методами для получения жидкого, газообразного и твердого альтернативного топлива. Биомасса (навоз крупного и мелкого рогатого скота, различные древесные и растительные отходы, стебли хлопчатника, различные сорняки, отходы хлопкоочистки, дыни и стебли подсолнечника и т. д.) - очень

распространенный альтернативный источник энергии, из которого можно получить пиролиз. 1 м³ биогаза имеет теплоту сгорания 5000 ÷ 6000 ккал / м³, а 0,6 литра бензина обеспечивают тепловую энергию, эквивалентную теплу, отданному 1,7 кг древесины. Альтернативные возобновляемые источники энергии в настоящее время изучаются для повышения энергоэффективности пиролизных систем. Для нагрева реактора гелиопиролиза необходимо будет использовать систему солнечного концентратора. В этом случае биомассу можно преобразовать в уголь, жидкое топливо и газообразное топливо, поместив их в реактор гелиопиролиза (рис. 1).

1-электродвигатель со шкивами; 2-поршневой механизм; 3-дозатор для загрузки бурого угля; 4- бурый уголь; 5-прозрачный реактор; 6-оконки; 7-солнечный концентратор; 8-солнечные лучи; 9-теплоизолирующий слой; 10-термодатчики; 11-зеркальная поверхность концентратора; 12-люк; 13-емкость для полукокса или кокса; 14-полукокс или кокс; 15-вентиль; 16-пирогазовый счетчик; 17-углеводородные парогазы; 18-конденсатор-холодильник; 19-охлаждающая вода; 20-счетчик; 21-газгольдер; 22- пиролизные газы; 23-сборник угольной смолы; 24-емкость для угольной смолы; 25- измеритель температуры; 26-переключатель термопар; 27 электроды постоянного тока переменной полярности; 28-дизельная электростанция; 29-преобразователь тока.

Рисунок 1. Поперечное сечение установки солнечного электротермического пиролиза углей

Предлагаемая экспериментальная установка может обеспечить необходимую температуру 300÷500 оС для процесса пиролиза с использованием солнечного концентратора. Это экономит энергию, необходимую для образования процесса пиролиза.

Это исследование направлено на изучение принципов работы устройств для гелиопиролиза путем изучения тепловых свойств солнца и определения теоретической модели его оценки. С помощью этой модели была изучена связь между устройством для

гелиопиролиза и изменяющимся характером солнечного излучения.

Чтобы определить значение температуры биомассы внутри реактора пиролиза, необходимо минимизировать длину реактора. Для этого нужно определиться с его габаритами. Коэффициент теплопередачи между солнечным излучением и биомассой, падающей на стенку реактора, можно рассчитать как [Вт/м · К] следующим образом:

$$\alpha_{\text{рад}} = \frac{\sigma(T_6^2 + T_{p,d}^2)(T_6 + T_{p,d})}{\frac{1}{\lambda_p} + 1 + \frac{1}{\lambda_6}} \quad (1)$$

Здесь σ – постоянная Стефана-Больцмана, T_6 – температура биомассы [K], $T_{p,d}$ – температура стенки реактора [K], λ_p – теплопроводность стенки реактора [Вт/м·K], λ_6 – теплопроводность биомассы [Вт/м·K].

Время τ , необходимое для отделения биотоплива от биомассы, определяется следующим образом:

$$\tau = \frac{\ln\left(\frac{T_{и,х} - T_{p,d}}{T_6 - T_{p,d}}\right)}{-b} \quad (2)$$

b – постоянные времени [час].

$$b = \frac{\alpha_{\text{рад}} \cdot F_p}{\rho_6 V_p C_6} \quad (3)$$

Здесь C_p – теплоемкость биомассы [Ж/кг·K], F_p – поверхность реактора [м²], V_p – мощность реактора [м³].

Длина реактора L_p [м] определяется следующим формула:

$$L_p = \frac{4V_p \tau}{\pi D_p^2} \quad (4)$$

Тепло, выделяемое биомассой в реакторе Q_6 [Bm], определяется по следующему уравнению:

$$Q_6 = \alpha_{\text{рад}} \pi D_p L_p (T_p - T_6) \quad (5)$$

Температура всех точек внутри реактора считается одинаковой. Это касается только среднетемпературных и малогабаритных реакторов для солнечных установок. Если разница температур между стенкой реактора и частицами биомассы мала, приток тепла $Q_{и,о}$ [Вт] определяется по следующей формуле:

$$Q_{и,о} = \Sigma m_6 C_6 (T_{и,х} - T_6) \quad (6)$$

Тепло, передаваемое гелиопиролизу для выработки необходимого тепла и преобразования его в альтернативное топливо за счет энтальпии биомассы, определяется следующим образом:

$$Q_u = \frac{h_6 \rho_6 (1 - \varepsilon_p) \frac{1}{4} \pi D_p^2 L_p}{\tau_m} \quad (7)$$

Энтальпия биомассы гелиопиролиза зависит от температуры реактора, изменений химического состава процесса пиролиза, исходных термодинамических параметров и изменений температуры [1-13].

Таблица 1.

Измерение параметров устройства гелиопиролиза

Параметры	Ед. изм	Размер
Эффективная поверхность концентратора	м ²	1,55
Диаметр реактора	м	0,01
Длина реактора	м	1
Температура для пиролиза	°C	300
Температура внутри реактора	°C	350
Общее время	мин	180

Предварительные результаты этой модели обычно относятся к идеальным параметрам системы для увеличения производства полукокса в метеорологические дни. Идеальная рабочая температура для выбранного приложения была установлена на 571 K, а продолжительность процесса – на 180 минут. Общая длина реактора гелиопиролиза составляет 1,1 м, а площадь концентратора – 1,55 м² [7, 8, 9, 10]. Потенциальная рентабельность продуктов пиролиза сравнивается для различных рабочих температур, достигаемых в определенное время в течение дня.

Доля топлива, полученного солнечным гелиопиролизом, составила: уголь – 40,8%, жидкое топливо – 26,5% и газообразное топливо – 29,1%. Экспериментальные исследования показывают, что процесс пиролиза в вечернем и зимнем режимах осуществляется путем сжигания 20-30% пиролизного газа в температурном режиме. В течение дня количество тепла, необходимое для получения биотоплива из биомассы путем гелиопиролиза, покрывается 40 ÷ 50% всей солнечной энергии.

Список литературы:

1. С.М. Хужакулов, Г.Н. Узаков, Ш.К. Яхшибаев, Р.Т. Раббимов. Способ переработки биомассы с использованием солнечной энергии. Молодой ученый. — 2010. — № 8 (19). — Т. 1. — С. 140-145.
2. Узаков Г.Н., Раббимов Р.Т., Давланов Х., Узакова Ю. “Применение технологии пиролиза биомассы для получения альтернативного топлива” Т.: Ўз.РФА “ФАН” нашриёти., 2015. – 120 бет.
3. Х.А. Алмарданов, И.А. Хатамов, З.Б. Тураев, Р.Э. Юсупов. Применение солнечных концентраторов для приема альтернативного топлива через устройство гелиопиролиза. Universum: технические науки, 2021, 8-12 ст.

4. Ш.Б. Имомов, Х.А. Алимардонов. Heat mode solar heating systems based on flat reflectors, sets on the north side of the building. Молодой ученый, 2015, 335-336 ст.
5. К.К. Рахимова, Х.А. Алмарданов, С.И. Хамраев, С.М. Шамуратова, А.Р. Тошбоев, Э.Э. Турдиев. Теплоснабжение и энергосбережение сельскохозяйственных сооружений с пассивной системой солнечного отопления. ГГТУ им. ПО Сухого, 2020, 242-245 ст.
6. Т.Я. Хамраев, Х.А. Алмарданов. Режим работы установок для получения биогаза из сельскохозяйственных отходов. Молодой ученый. — 2020. — № 25 (315). — С. 49-52.
7. Davlonov X.A., Almardanov H.A., Toshboyev A.R., Umirov F.B. Method of Thermal Processing of Biomass With Heliopyrolysis Device. 2021, International Journal of Human Computing Studies, 3(2), 149-151.
8. Дусяров А.С., Авезов Р.Р., Авезова Н.Р. Расчет освещаемой части поверхности вертикального светопроема рефлекторных пассивных систем солнечного отопления. // Гелиотехника, 2001. -№2. -С.30-38.
9. Дусяров А.С., Авезов Р.Р. Оптимальный угол наклона к горизонту трансформируемого рефлектора пассивных систем солнечного отопления // Гелиотехника, 2000. -№1. -Ст. 60-63.
10. Дусяров А.С. Тепловая эффективность инсоляционных пассивных систем солнечного отопления // Гелиотехника, 2001. -№4. -С.32-36.
11. Sychoy A., Kharchenko V., Vasant P., Uzakov G. Application of Various Computer Tools for the Optimization of the Heat Pump Heating Systems with Extraction of Low-Grade Heat from Surface Watercourses. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2019, 866, PP. 310–319.
12. Gulom Norboevich Uzakov, Lola Abdujabborovna Aliyarova, Khayrullo Allamurotovich Davlonov, Bobir Mansurovich Toshmamatov. The use of solar energy in systems of heat-moisture treatment of air of heliogreenhouse. International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. 2020/1 №10, PP 3813-3820.
13. B.M. Toshmamatov, G.N. Uzakov, S.M. Shomuratova, L.Z. Temirova. Calculation of Energy Efficiency of the Solar Installation for the Processing of municipal Solid Waste. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. 2019/12 PP. 12097-12102.