

25. G.N. Uzakov, A.B. Vardiyashvili. "Intensity influence of solar radiation on shrinkage of goods in fruit and vegetable stores". Applied Solar Energy 47.1 (2011): 27-30.

26. Хамраев С.И. Перспективы использования солнечной энергии в ГВС на примере Республики Узбекистан. "Молодой учёный" международный научный журнал №24 (158) 2017 213-214 б.

27. Хамраев С.И. "Разработка систем солнечного электро-и теплоснабжения в типовых жилых домах, построенных в сельской местности Кашкадарьинской области Узбекистана". "Молодой учёный" международный научный журнал №24 (158) 2017 215-216 б.

28. Khamraev S. I., Khuzhakulov S.M., Kamolov B. I. "Analysis Of Scientific Research On The Use Of Renewable Energy Sources In The Heat Supply System". The American Journal of Applied Sciences. (ISSN-2689-0992) Volume 3 Issue 04.2021.264-274.

УДК: 662.997

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ГЕЛИОПИРОЛИЗНОГО УСТРОЙСТВА- КОНЦЕНТРАТОРА

Х.А.Алмарданов¹, А.В. Новик², С.Э. Чулиев¹

1 - Каршинский инженерно - экономический институт

2- Белорусский национальный технический университет

Снижение энергопотребления в технологии пиролиза является серьезной проблемой. Это связано с тем, что сначала необходимо подвести энергию (тепло) для поддержания температурного режима реактора. Разложение отходов биомассы требует много тепловой энергии, а дополнительный нагрев биомассы требует чрезмерных энергозатрат. Обычно процессы, проводимые в установке пиролиза, осуществляются за счет угля, природного газа или электроэнергии.

Проблема снижения энергопотребления при пиролизе биомассы может быть решена за счет использования гелиотермальной системы нагрева. В результате исследований в этой области был предложен способ использования солнечных концентраторов в процессе пиролиза биомассы, т. е. метод гелиопиролиза (рис. 1) [1].

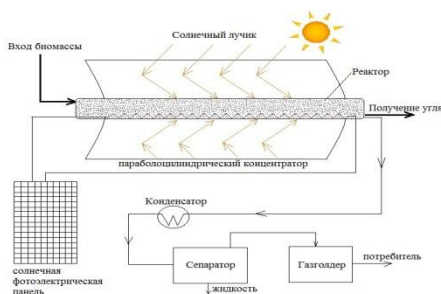


Рис. 1. Принципиальная схема гелиопиролизного устройства.

Устройство гелиопиролиза на основе солнечного концентратора не наносит вреда окружающей среде и снижает энергозатраты на процесс. Необходимая для процесса температура создается парабоцилиндрическими солнечными концентраторами. Преимущество предлагаемого способа заключается в том, что реактор пиролиза можно непрерывно обогревать за счет солнечной энергии с помощью солнечных концентраторов. Тепло, подводимое к реактору парабоцилиндрическими солнечными концентраторами, определяется тепловым расчетом существующего устройства.

Парабоцилиндрический концентратор - имеет светоотражающую поверхность, на оси которой размещен светоприемный реактор длиной l (рис. 2). Ось концентратора ориентирована с востока на запад, а зеркало автоматически направлено на солнце. Экран, установленный на коллекторе, служит для уменьшения потерь тепла [2,3,4].

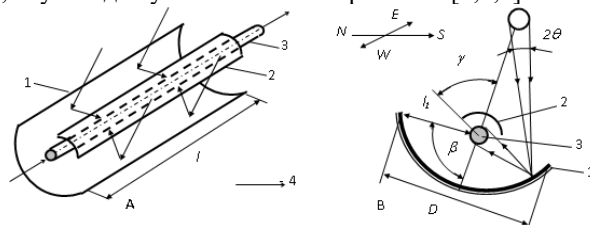


Рис. 2. Схема парабоцилиндрического концентратора.

А - общий вид; Б - поперечное сечение; 1 - параболическое цилиндрическое зеркало; 2 - экран; 3-реактор; С-Ю - север-юг; В-З - восток-запад.

Количество энергии, поглощаемой в гелиопиролизном реакторе:

$$Q_{\text{пог}} = R k l D S_{\perp}; \quad (1)$$

где: R - коэффициент отражения зеркала; k — коэффициент теплопередачи; lD - поверхность излучения, m^2 ; S – единица падающей на поверхность солнечной радиации, $Вт/м^2$.

Если не учитывать конвективные тепловые потери, потери энергии происходят в частях реактора, не защищенных изолирующим слоем. Потери тепла излучением определяются по следующему уравнению:

$$Q_{nom} = \varepsilon \sigma T_n^4 2\pi r l (1 - \gamma/\pi); \quad (2)$$

где: ε - радиационная способность; $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ $Вт/(м^2 \cdot K^4)$ - постоянная Стефана-Больсмана; T_r - температура реактора, K ; r - радиус трубы реактора, m .

Для уменьшения теплотерь необходимо уменьшить радиус r , а для увеличения энергии Q_{nom} размер трубы реактора должен соответствовать размеру концентратора:

$$r = l \theta; \quad \theta = R_o / L_o \quad (3)$$

где: R_o - солнечный радиус; L_o - расстояние между солнцем, $км$.

Температура трубы реактора гелиопиролиза определяется по следующей формуле:

$$T_n = \left[\frac{kR\tau_s S_{\perp} \cos \tau^o}{\varepsilon \sigma} \right]^{1/4} \left[\frac{D}{2\pi r (1 - \gamma/\pi)} \right]^{1/4} \quad (4)$$

где: τ_s – коэффициент поверхностного поглощения.

Когда тень от экрана в зеркале наименьшая, т. е. $\gamma \rightarrow \pi - \beta$, температура T_r максимальна. При этом второй член в уравнении (4) стремится к $1/\theta$.

При этом максимальная температура реактора-трубы составляет:

$$T_{nmax} = \left[\frac{kR\tau_k S_{\perp} \cos \tau^o}{\varepsilon \sigma \theta} \right]^{1/4} \quad (5)$$

Температура внутри реактора гелиопиролиза определяется следующим уравнением:

$$T_n^4 k Q_{reak} = Q_{noz} - Q_{пол} < Q_{nom}; \quad (6)$$

где: $Q_{пол}$ – полезная теплота, полученная от теплоносителя, $Вт$.

Обычно температура нагрева в таких реакторах составляет $300 \div 450$ $^{\circ}C$. При благоприятных условиях теплоноситель может нагреваться до 700 $^{\circ}C$.

Площадь поверхности концентратора называется апертурой $F_k = lD$. Коэффициент концентрации определяется отношением отверстия X к поверхности F_p на теплоприемной поверхности:

$$X = F_k / F_p = S_p / S_{\perp}; \quad (7)$$

где: S_p – среднее излучение поверхности приемника.

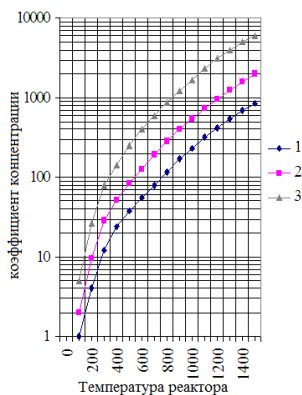


Рис. 3. Отношение между коэффициентом концентрации X и температурой радиатора t_r ($^{\circ}\text{C}$),

1) нижний предел при $Q_{\text{пор}} = Q$; 2) при $\eta = 40\%$; 3) при $\eta = 60\%$.

В нормальных условиях $S=800 \text{ Вт/м}^2$; $R=0,8$; $k\tau_k/\varepsilon=1$; $\theta=4,6 \times 10^{-3}$ рад достигается максимальная температура $T_{\text{рmax}}=750 \text{ К}$. Это означает, что через вычислительный концентратор можно создать в реакторе температуру, обеспечивающую режим пиролиза и экономящую тепловую энергию на конкретные нужды.

Для получения экспериментальной проверки справедливости проведенного расчета, перед проведением исследований на установках промышленного масштаба, предлагается использование следующей лабораторной установки.

В качестве основного элемента лабораторной установки планируется использование параболического солнечного концентратора COOKUP 200 (производство IDCOOK, SUNITED Groop, Франция) [5] с диаметром зеркала $D=1 \text{ м}$ и высотой параболы $h=0,2 \text{ м}$ (рис. 4).



Рис. 4. Концентратор солнечного излучения COOKUP200

Зеркальный солнечный рефлектор концентратора типа S-REFLECT изготовлен из полимерной (ПЭТ) пленки толщиной 0,175 мм, покрытой тонким слоем полированного алюминия. Отражательная способность зеркала по данным изготовителя превышает 90 %. Концентратор снабжен ручной системой ориентации по высоте солнца и легко перемещается по азимуту.

Исследуемые образцы будут размещаться на горизонтальной решетке (рис.5), расположенной на расстоянии 0.1 м от вершины параболоида. Стеклообразные реторты с обрабатываемыми частицами древесины будут закрыты с обоих торцов. Реторта предотвратит доступ кислорода к обрабатываемой биомассе в процессе пиролиза, а также снизит конвективно– кондуктивные потери тепла. В пробке на одном из торцов реторты формируется отверстие, что обеспечит выход газообразных продуктов конверсии [6].

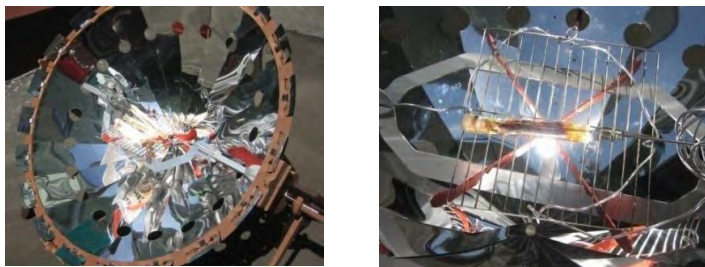


Рис. 5. Размещение стеклообразных реторт с модельными образцами биомассы на решетке концентратора

Для измерения температуры будет использована хромель-копелевая термопара, также введенная в реторту через отверстие в пробке. Зависимость температуры в реторте от времени будет регистрироваться измерителем-регулятором температуры.

Интенсивность падающего (неконцентрированного) солнечного излучения на уровне решетки будет измеряться пиранометром YD2302.0 (производство Delta OHM SRL, Италия).

Массовый выход твердого продукта пиролиза определялся путем взвешивания до и после опыта обрабатываемых частиц. Разница между массой реторты до и после опыта, равная массе отложений на стенках может использоваться для оценки выхода конденсирующихся жидких продуктов (смолы). По разнице масс исходного сырья и совокупности твердых и жидких продуктов возможно с достаточной степенью точности провести оценку выхода неконденсирующихся газообразных продуктов.

Литература

1. Узоқов Ғ.Н., Давлонов Х.А., Алмарданов Ҳ.А. Гелиопиролиз жараёнининг ҳарорат режимини тадқиқот қилиш // Иновацион технологиялар журналі. 2020 йил. 59-63 бетлар.
2. Д.С. Стребков, Э.В. Тверьянович. Концентраторы солнечного излучения / Под ред. академика РАСХН Д.С. Стребкова. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007. - 316 с.
3. Захидов Р.А., Умаров Г.Я., Вайнер А.А. Теория и расчёт гелио технических концентрирующих систем. Ташкент: ФАН, 1977.
4. Hongfei Zheng. Solar Energy Desalination Technology. Elsevier, 2017. pp 784.
5. Solar barbecue COOKUP 200 / IDCOOK, SUNITED Groop, France // <http://www.idcook.com/en/solar-barbecue-and-solar-grill/7-solar-barbecue-cookup200.html?pi=5> .
6. Энергосберегающие технологии термохимической конверсии биомассы и лигнокарбонатных отходов: учебно-методическое пособие / Н.Г.Хутская, Г.И. Пальченок. – Минск: БНТУ, 2014. – 53

УДК 33.338

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГРОЗ И РИСКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Любчик О.А.

Белорусский национальный технический университет

В данной статье анализируются и систематизируются риски и угрозы энергобезопасности для ряда стран. Рассматривается определение уровня энергетической безопасности страны на основе учета потенциальных рисков и угроз.

Оценка уровня энергетической безопасности страны является достаточно сложной задачей, так как требуется рассмотрение различных сторон жизни страны. Современные подходы к оценке уровня энергетической безопасности основаны на комплексном подходе к выбору факторов, влияющих на энергетическую безопасность и динамику процессов в этой области, и рассмотрении энергетической безопасности как объекта управления: целостной системы, элементов и связей, функций, процессов и материала системы. Такие модели способны учитывать динамику технологических, политических, экономических и других