

Date: 5th October-2026

QUYOSH PIROLIZ QURILMASI KONSENTRATORINING ISSIQLIK HISOBI

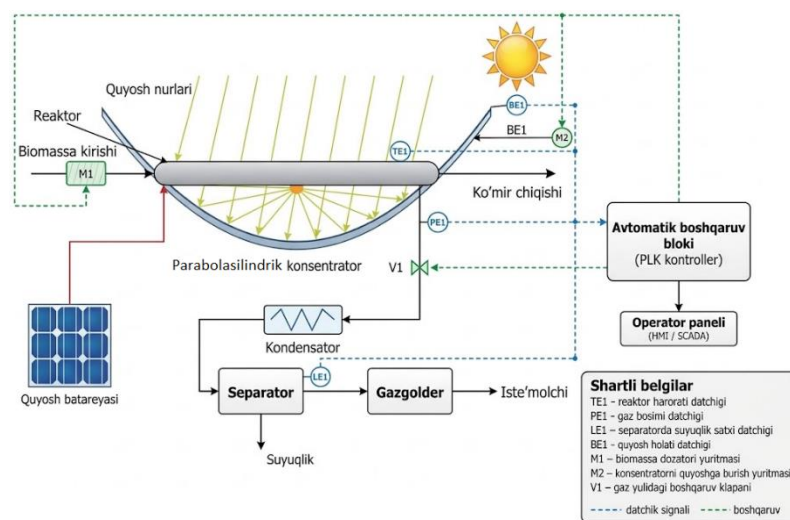
Babakulov Zavqiddin Alaviddin o'g'li

Tadqiqotchi e-mail: sadullayevalaviddin@gmail.com.



Piroliz texnologiyalarini amaliyotga joriy etishdagi asosiy muammolardan biri jarayonning yuqori energiya sig'imidir. Piroliz reaksiyasi endotermik xarakterga ega bo'lgani sababli, reaktor hajmida zarur harorat rejimini ta'minlash uchun dastlab tashqi manbadan issiqlik energiyasi uzatilishi lozim. Biomassa chiqindilarining termik destruksiyasini amalga oshirish katta miqdordagi issiqlik energiyasini talab etadi, xomashyoni qo'shimcha qizdirish esa umumiy energiya sarfini yanada oshiradi. Hozirgi vaqtda piroliz qurilmalarida kechadigan texnologik jarayonlar, odatda, ko'mir, tabiiy gaz yoki elektr energiyasidan foydalanish hisobiga ta'minlanadi [1].

Biomassa pirolizida energiya sarfini kamaytirish muammosini geliotermik isitish tizimlarini qo'llash orqali hal etish mumkin. Ushbu yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyosh nurlanishini konsentratorlar yordamida reaktorga yo'naltirishga asoslangan biomassa pirolizi usuli, ya'ni quyosh pirolizi (solar pyrolysis) usuli taklif etildi (1-rasm).



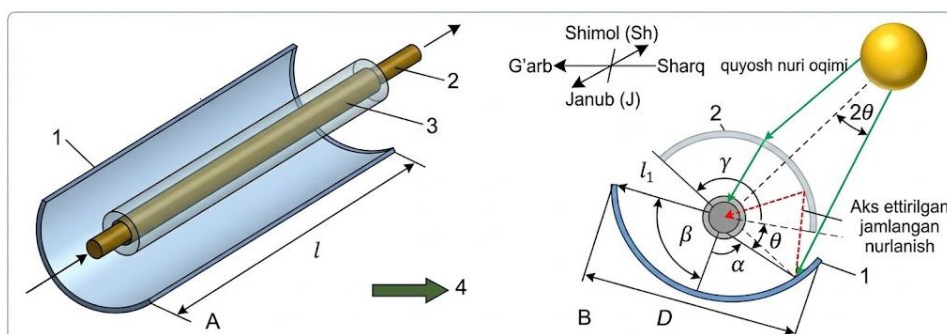
1-rasm. Quyosh konsentratorli piroliz qurilmasining prinsipial sxemasi.

Quyosh konsentratori asosidagi piroliz qurilmasi ekologik jihatdan toza bo'lib, texnologik jarayonning energiya sarfini kamaytirishga imkon beradi. Jarayon uchun zarur bo'lgan harorat parabolasilindrik quyosh konsentratorlari yordamida hosil qilinadi. Taklif etilgan usulning afzalligi shundaki, quyosh konsentratorlari piroliz reaktorini quyosh energiyasi hisobiga barqaror qizdirishni ta'minlaydi. Parabolasilindrik konsentratorlar orqali reaktorga uzatiladigan issiqlik miqdori mavjud qurilmaning issiqlik hisobi asosida aniqlanadi.

Parabolasilindrik konsentrator - nur qaytarish sirtiga ega bo'lib, uning o'qiga l uzunlikdagi nur qabul qilgich reaktor joylashtirilgan (2-rasm). Konsentrator o'qi sharq-g'arb yo'nalishda joylashgan bo'lib, ko'zgu esa avtomatik ravishda quyoshga yo'naltiriladi.

Date: 5th October-2026

Kollektor ustiga o'rnatilgan ekran issiqlik yo'qotishlarni kamaytirishga xizmat qiladi [2,3,4].



2-rasm. Parabolasilindrik konsentrator sxemasi.

A - umumiy ko'rinish; B - ko'ndalang kesim; 1 – parabolasilindrik ko'zgu; 2 – ekran; 3-reaktor; *N-S* - shimol-janub; *E-W* – sharq-g'arb.

Quyosh piroliz reaktorida konsentrator orqali yo'naltirilgan nurlanish hisobiga yutiladigan energiya miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{yut} = R \cdot \tau_k \cdot l \cdot D \cdot S_{\perp} \quad (1)$$

bu yerda R – ko'zguning nur qaytarish koeffitsienti; τ_k – reaktor sirtining nurlanishni yutish koeffitsienti; l – konsentrator (reaktor quvuri) uzunligi, m; D – konsentrator aperturasining eni, m; $l \cdot D = F_k$ – apertura yuzasi, m²; $S_{\perp}$ – aperturaga normal tushayotgan quyosh radiatsiyasining zichligi, Vt/m².

Konvektiv issiqlik yo'qotishlar hisobga olinmaganda, reaktorning issiqlik izolyatsiyasi bilan himoyalangan sirtidan nurlanish orqali energiya yo'qotiladi. Bu yo'qotish Stefan–Bolsman qonuniga asosan aniqlanadi:

$$Q_{nur} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T_p^4 \cdot 2\pi r l \cdot \left(1 - \frac{\gamma}{\pi}\right) \quad (2)$$

bu yerda ε – reaktor sirtining nurlanish qobiliyati; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Vt/(m²·K⁴) – Stefan–Bolsman doimiysi; T_p – reaktor temperaturasi, K; r – reaktor quvurining radiusi, m; γ – reaktor sirtining izolyatsiya (ekran) bilan himoyalangan qismini ifodalovchi burchak, rad.

Issiqlik yo'qotishlarni kamaytirish uchun quvur radiusi r kichik bo'lishi, yutilayotgan energiyani oshirish uchun esa uning o'lchami Quyosh tasvirining (fokal dog'ning) o'lchamiga mos kelishi zarur:

$$r = l_k \cdot \theta, \quad \theta = \frac{R_0}{L_0} \quad (3)$$

bu yerda l_k – ko'zgu nuqtasidan qabul qilgich o'qigacha bo'lgan masofa, m; θ – Quyoshning ko'rinma burchak radiusi, rad; $R_0 = 6,96 \cdot 10^5$ km - Quyosh radiusi; $L_0 = 1,496 \cdot 10^8$ km (Yer-Quyosh orasidagi o'rtacha masofa ($\theta \approx 4,65 \cdot 10^{-3}$ rad $\approx 16'$)).

Quyosh piroliz reaktori quvurining temperaturasi energiya balansidan aniqlanadi. Bunda qabul qilgichga to'g'ridan-to'g'ri tushuvchi (birinchi had) va ko'zgudan qaytgan (ikkinchi had) nurlanish hisobga olinadi:

$$T_r = \sqrt[4]{\frac{\tau_k \cdot S_{\perp} \cdot \left[1 + \frac{R \cdot D}{2r}\right]}{\varepsilon \cdot \sigma \cdot (\pi - \gamma)}} \quad (4)$$

Date: 5th October-2026

Ekran hosil qilgan soya ko'zguda minimal bo'lganda ($\gamma \rightarrow \pi - \beta$), T_p maksimal qiymatga erishadi. Bu holda (4) tenglamadagi $D/(2r)$ had $1/\theta$ ga intiladi, va reaktor quvurining maksimal temperaturasi:

$$T_{max} = \sqrt[4]{\frac{\tau_k \cdot S_{\perp} \cdot \left(1 + \frac{R}{\theta}\right)}{\varepsilon \cdot \sigma \cdot (\pi - \gamma)}} \approx \sqrt[4]{\frac{R \cdot \tau_k \cdot S_{\perp}}{\varepsilon \cdot \sigma \cdot \theta \cdot (\pi - \gamma)}} \quad (5)$$

bu yerda $1/\theta \approx 215 \gg 1$.

Reaktorga foydali issiqlik uzatilganda quvur temperaturasi stagnatsiya rejimidagidan past bo'ladi:

$$Q_{reak} = Q_{yut} - Q_f \quad (6)$$

$$T_r = \sqrt[4]{\frac{[\tau_k \cdot S_{\perp} \cdot l \cdot (2r + R \cdot D) - Q_f]}{2 \cdot \varepsilon \cdot \sigma \cdot r \cdot l \cdot (\pi - \gamma)}} \quad (6a)$$

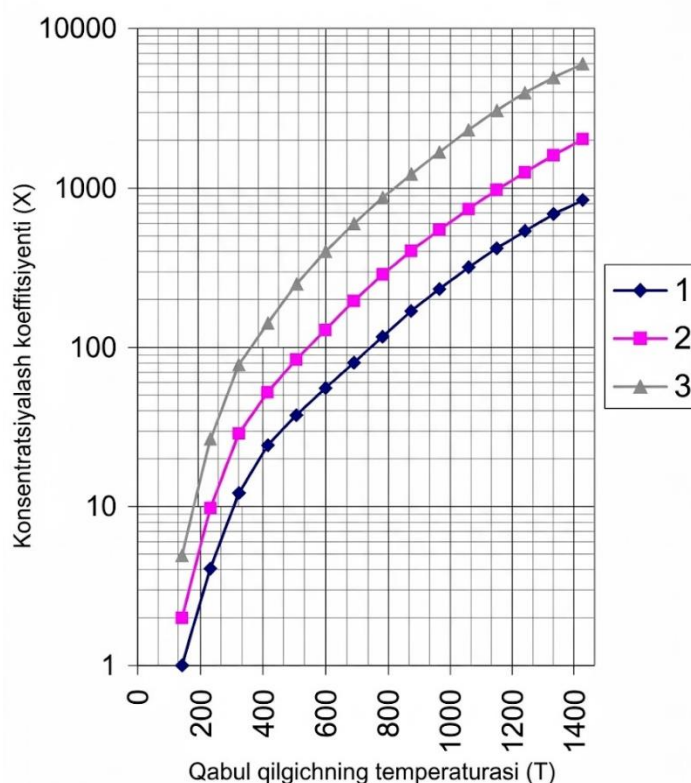
bu yerda Q_f – reaktorga (biomassaga) uzatiladigan foydali issiqlik, Vt.

Odatda bunday reaktorlarda qizdirish temperaturasi 300–450 °C ni tashkil etadi. Qulay sharoitlarda issiqlik tashuvchining temperaturasi 700 °C gacha ko'tarilishi mumkin.

Konsentrator aperturasi $F_k = l \cdot D$ deb ataladi. Konsentratsiyalash koeffitsienti X apertura yuzasining qabul qilgich sirtining yuzasi F_p ga nisbati bilan aniqlanadi:

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

bu yerda S_p – qabul qilgich sirtining o'rtacha nurlanish zichligi, Vt/m². (7) tenglik ideal optik tizim ($R = 1$) uchun o'rinli; real holda $S_p/S_{\perp} = R \cdot X$.



3-rasm. Konsentratsiyalash koeffitsienti X va issiqlik qabul qilgich temperaturasi t_t (°C) orasidagi nisbati.

Date: 5th October-2026

1) $Q_{yut}=Q_{tp}$ bo'lganda quyi chegara; 2) $\eta=40\%$ bo'lganda; 3) $\eta=60\%$ bo'lganda Normal sharoitlarda $S_{\perp}=800 \text{ Vt/m}^2$; $R=0,8$; $k\tau_k/\varepsilon=1$; $\theta=4,6\times 10^{-3} \text{ rad}$ bo'lganda maksimal temperatura $T_{pmax}=750 \text{ K}$ ga erishadi. Demak, hisoblash konsentrator orqali piroliz rejimini ta'minlaydigan haroratni reaktorda hosil qilish imkoniyati yaratiladi va xususiy ehtiyoji uchun issiqlik energiyasi tejaladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Uzoqov G'.N., Davlonov X.A., Almardanov H.A. Geliopiroлиз jarayonining harorat rejimini tadqiqot qilish // Inovatsion texnologiyalar jurnali. 2020 yil. 59-63 betlar.
2. Д.С. Стребков, Э.В. Тверьянович. Концентраторы солнечного излучения / Под ред. академика РАСХН Д.С. Стребова. - 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. Ergashev S.F., Nigmatov U.J., Solar Parabolocylindrical Installations. (J. Siberian Federal Univ., 2021)
5. Uzakov G.N. va boshq., Heat and Material Balance of Heliopyrolysis Device (Energetika, 2023).

