

Гідравлічний режим в елементах геліосистеми є стійким турбулентним.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{n=1}^{N_i} \left[ c_{ni} \frac{dt_{ni}}{d\tau} + G_{ni} \cdot c_B (t''_{ni} - t'_{ni}) + K_{ni} (t_{sni} - t_H) \right] = \sum_{n=1}^{N_i} I_{ni}; i = 1, \dots, m; \\ c_{ГК} \frac{dt_{ГК}}{d\tau} + K_{ГК} (t_{ГК} - t_H) + G_{Ic_B} (t_{ГК} - t_{I_{TO}}) = G_{Ic_B} (t_i - t_{ГК}); \quad i = m; \\ c_{I_{TO}} \frac{dt_{I_{TO}}}{d\tau} = G_I \left( 1 - e^{-\frac{k_B F_B}{G_P}} \right); \\ c_{I_2} \frac{dt_{I_2}}{d\tau} + K_{I_2} (t_{I_{TO}} - t_H) = G_{Ic_B} (t_{I_{TO}} - t_{I_2}); \\ c_{II_2} \frac{dt_{II_2}}{d\tau} + K_{II_2} (t_{II_2} - t_H) = G_{IIc_B} (t_k - t_{II_2}); \quad k = m_2; \\ c_{II_{TO}} \frac{dt_{II_{TO}}}{d\tau} + K_{II_{TO}} (t_{II_{TO}} - t_H) + G_{IIc_B} (t_{II_{TO}} - t_{II_2}) = G_{Ic_B} (t_{II_{TO}} - t_{I_2}); \\ c_{II_1} \frac{dt_{II_1}}{d\tau} + K_{II_1} (t_{II_1} - t_H) + G_{IIc_B} (t_{II_1} - t_k) = G_{IIc_B} (t_{II_{TO}} - t_{II_1}); \quad k = 1; \\ c_k \frac{dt_k}{d\tau} + K_k (t_k - t_H) + G_P c_B (t_k - t_P) = G_{IIc_B} (t_{II_2} - t_k); \quad k = 1; \\ c_k \frac{dt_k}{d\tau} + K_k (t_k - t_H) = G_{IIc_B} (t_{k-1} - t_k); \quad k = 2, 3, \dots, m_2 = 1; \\ c_k \frac{dt_k}{d\tau} + K_k (t_k - t_H) = G_{IIc_B} (t_{k-1} - t_k) + G_X c_B (t_X - t_k); \quad k = m_2; \\ S_I G_I^2 = H_I. \end{array} \right.$$

де  $G_{ni}$  — витрата теплоносія через  $i$ -й колектор  $n$ -го ряду;  $G_I = \sum_{n=1}^{N_{\max}} G_n$  — сумарна витрата теплоносія в геліоконтурі;  $G_P$  — витрата теплоносія у споживача;  $G_X$  — витрата теплоносія на вході в БА;  $t_i, t_k, t_l, t_f, t_j$  — середні температури у відповідних областях;  $K_{ni}, K_j, K_k, K_l, K_f$  — коефіцієнти теплопередачі окремих областей;  $c_i, c_j, c_f, c_l, c_k$  — питома теплоємність окремих елементів;  $t_H$  — температура оточуючого середовища;  $k_B, F_B$  — характеристики теплообмінника.

Початковими умовами для розглядаємої задачі служать:

$$t_{nl}|_{\tau=0} = t_j|_{\tau=0} = t_i|_{\tau=0} = t_f|_{\tau=0} = t_l|_{\tau=0} = t_k|_{\tau=0} = t_H. \quad (1)$$

Початкові умови для  $\rho$ :

$$\rho_1|_{\tau=0} = \rho_2|_{\tau=0} = \dots = \rho_i|_{\tau=0} = \dots \rho(t_n), \quad (2)$$

де  $S_I$  — загальний гідравлічний опір геліоконтурі і з'єднувальних трубопроводів;  $H_i$  — напір, який розвивається в  $i$ -й області;  $\rho_{i+1}$ ,  $\rho_i$  — поточна щільність теплоносія в  $i$ -й і суміжній з нею областях в даний момент часу.

Для механічної циркуляції:

$$G_I = G_{\text{оп}} N_{\text{max}}, \quad (3)$$

де  $G_{\text{оп}}$  — задане значення оптимальної витрати теплоносія через площину колектору;  $N_{\text{max}}$  — максимальне число рядів колекторів у батареї.

У випадку систем із природньою циркуляцією щільність теплоносія є функцією його температури і систему рішають числовим інтегруванням із кроком по часу, яке визначається співвідношенням:

$$\Delta\tau = \frac{V}{G_{\text{оп}}}, \quad (4)$$

де  $V$  — об'єм теплоносія в системі.