



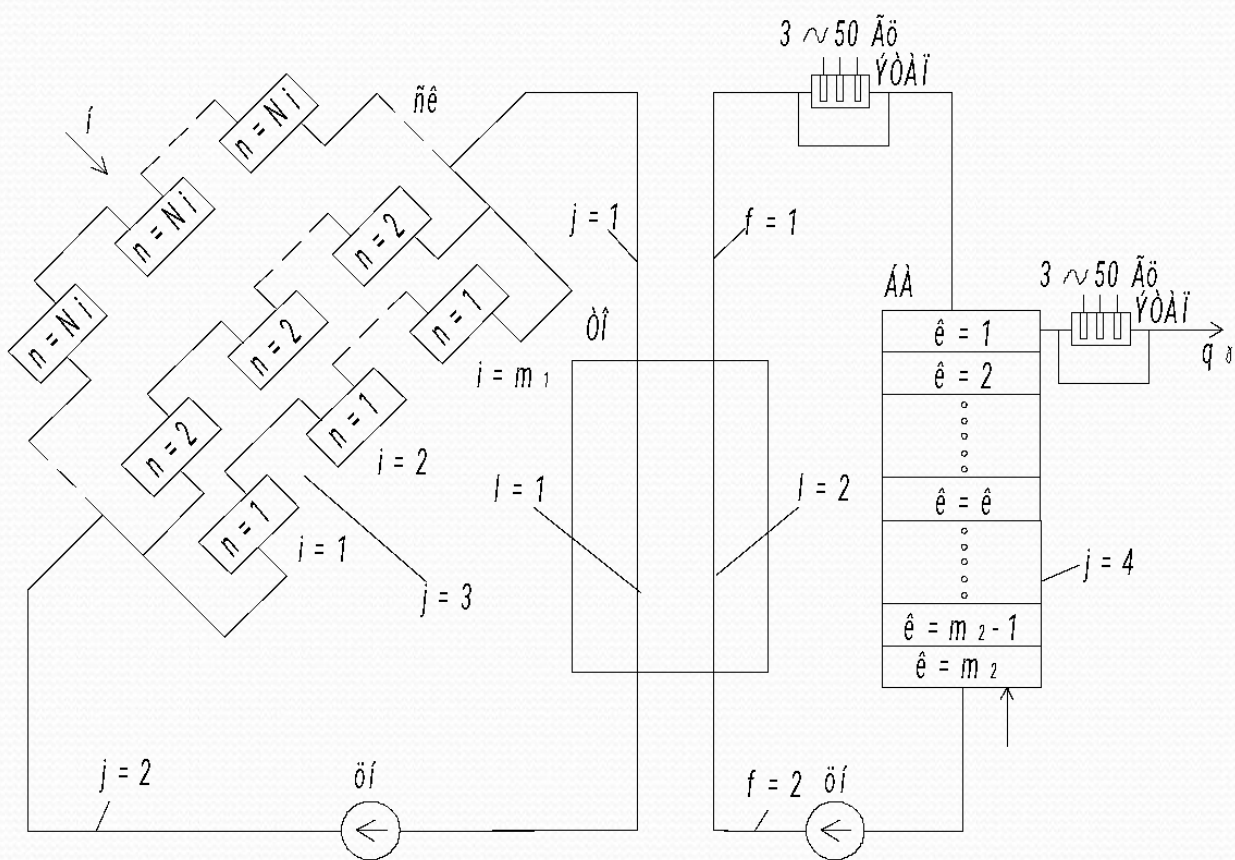
Запорізька державна інженерна академія

Ефективні системи сонячного теплопостачання

Кафедра
енергетичного менеджменту
кан. техн. наук
Левченко С.А.

Запоріжжя 2010

КОМБІНОВАНА ГЕЛІОСИСТЕМА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ



СИСТЕМА ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ, ЯКІ ОПИСУЮТЬ ГЕЛІОСИСТЕМУ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

$$\sum_{n=1}^{N_i} [c_{ni} \frac{dt_{ni}}{d\tau} + g_{ni} c_b (t_{ni}'' - t_{ni}') + u_{ni} (t_{sni} - t_0)] = \sum_{n=1}^{N_i} H_{ni} ; i = 1, \dots, m_1;$$

$$c_j \frac{dt_j}{d\tau} + u_j (t_j - t_0) + g_I c_b (t_j - t_l) = g_I c_b (t_i - t_j); i = m_1, j = 3, l = 1;$$

$$c_l \frac{dt_l}{d\tau} = g_I (1 - \exp - \frac{k_B F_B}{g_p})$$

$$c_j \frac{dt_j}{d\tau} + u_j (t_l - t_0) = g_I c_b (t_l - t_j); l = 1, j = 2;$$

$$c_f \frac{dt_f}{d\tau} + u_f (t_f - t_0) = g_{II} c_b (t_k - t_f); k = m_2, f = 2;$$

$$c_l \frac{dt_l}{d\tau} + u_l (t_l - t_0) + g_{II} c_b (t_l - t_f) = g_I c_b (t_l - t_j); l = 2, f = 2, j = 2;$$

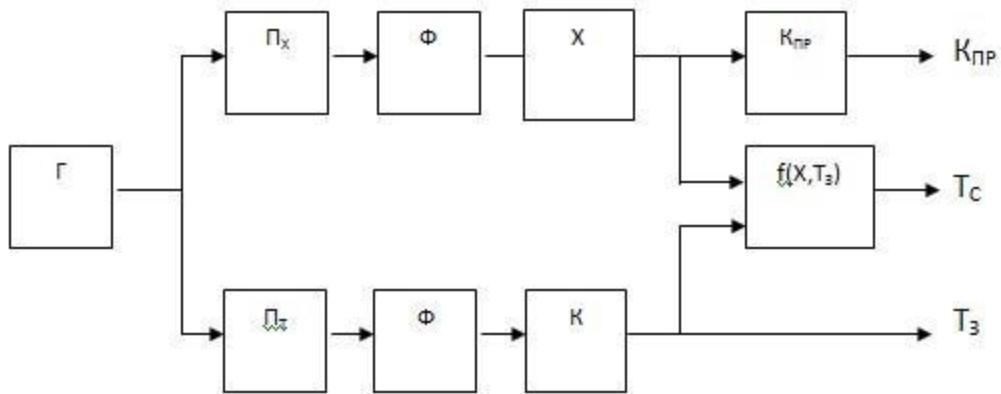
$$c_f \frac{dt_f}{d\tau} + u_f (t_f - t_0) + g_{II} c_b (t_f - t_k) = g_{II} c_b (t_l - t_f); f = 1, l = 2, k = 1;$$

$$c_k \frac{dt_k}{d\tau} + u_k (t_k - t_0) + g_p c_b (t_k - t_p) = g_{II} c_b (t_f - t_k); f = 2, k = 1;$$

$$c_k \frac{dt_k}{d\tau} + u_k (t_k - t_0) = g_{II} c_b (t_{k-1} - t_k); k = 2, 3, \dots, m_2 - 1;$$

$$c_k \frac{dt_k}{d\tau} + u_k (t_k - t_0) = g_{II} c_b (t_{k-1} - t_k) + g_x c_b (t_x - t_k); k = m_2,$$

СТОХАСТИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР ХМАРНOSTІ І ТЕМПЕРАТУР НА СОНЦІ І У ЗАТІНКУ

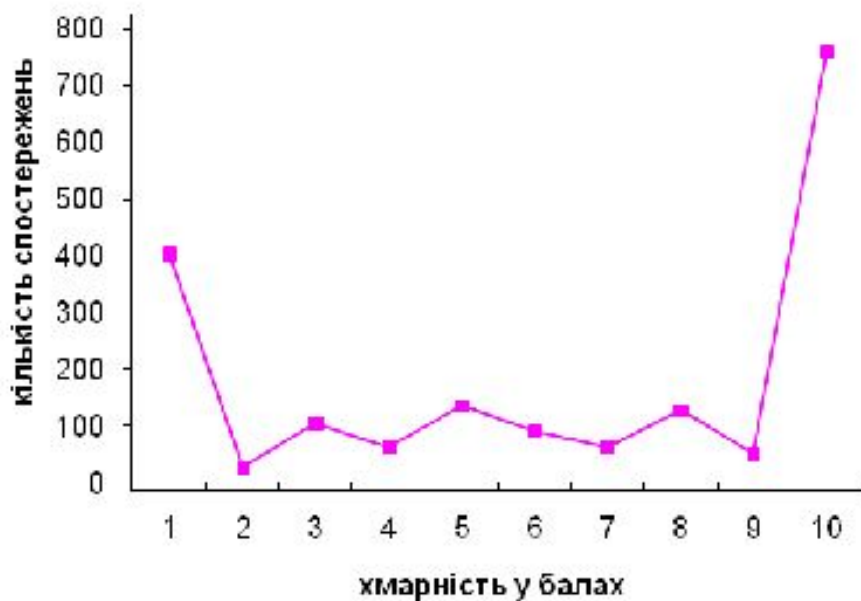


рівняння множинної регресії

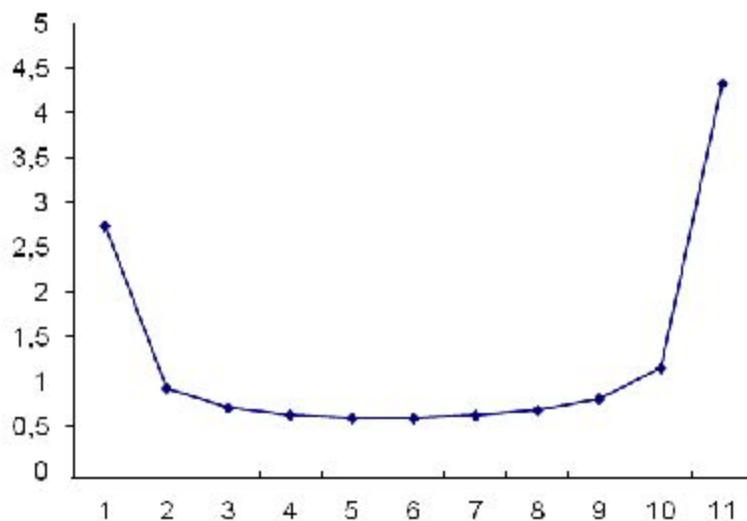
$$T_c = 1.011T_z - 0.351X + 3.273$$

коефіцієнт пропускання сонячної радіації хмарністю

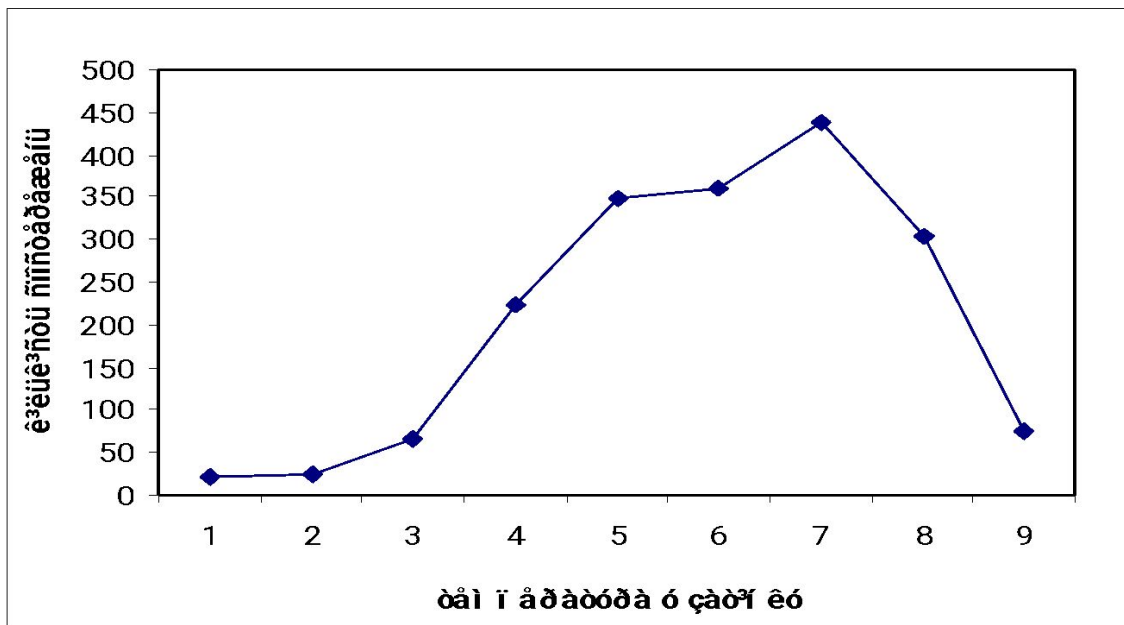
$$K_{ПР} = 1 - \frac{X}{10}$$



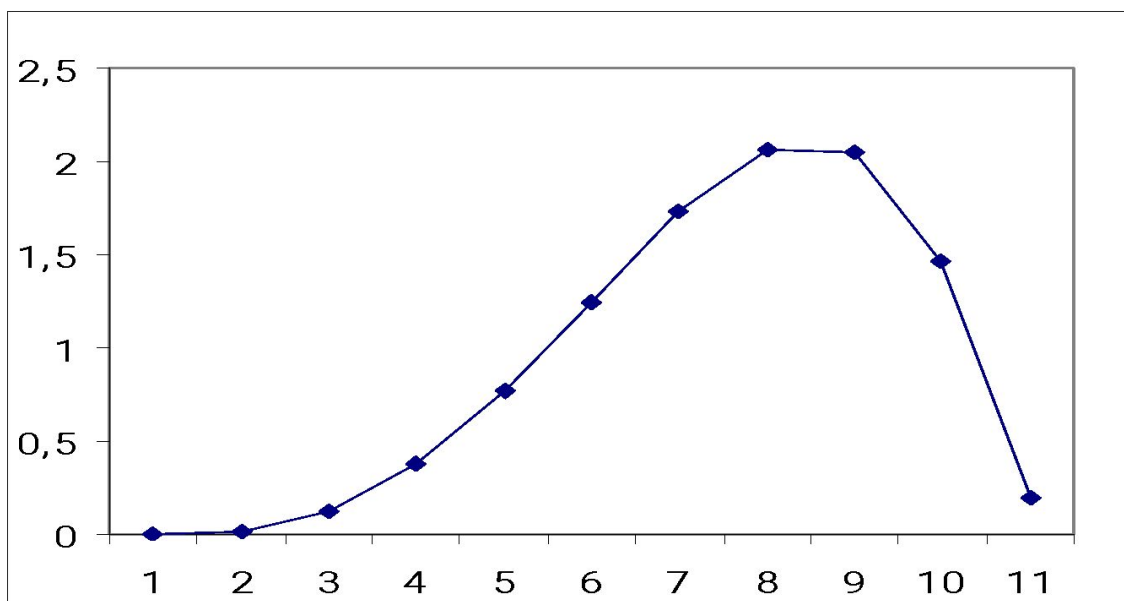
ЩІЛЬНІСТЬ ІМОВІРНОСТІ БЕТА РОЗПОДІЛУ ХМАРНОСТІ З ПАРАМЕТРАМИ $\alpha = 0,5$ и $\beta = 0,4$



РОЗПОДІЛ РІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ TEMПЕРАТУРИ У ЗАТІНКУ



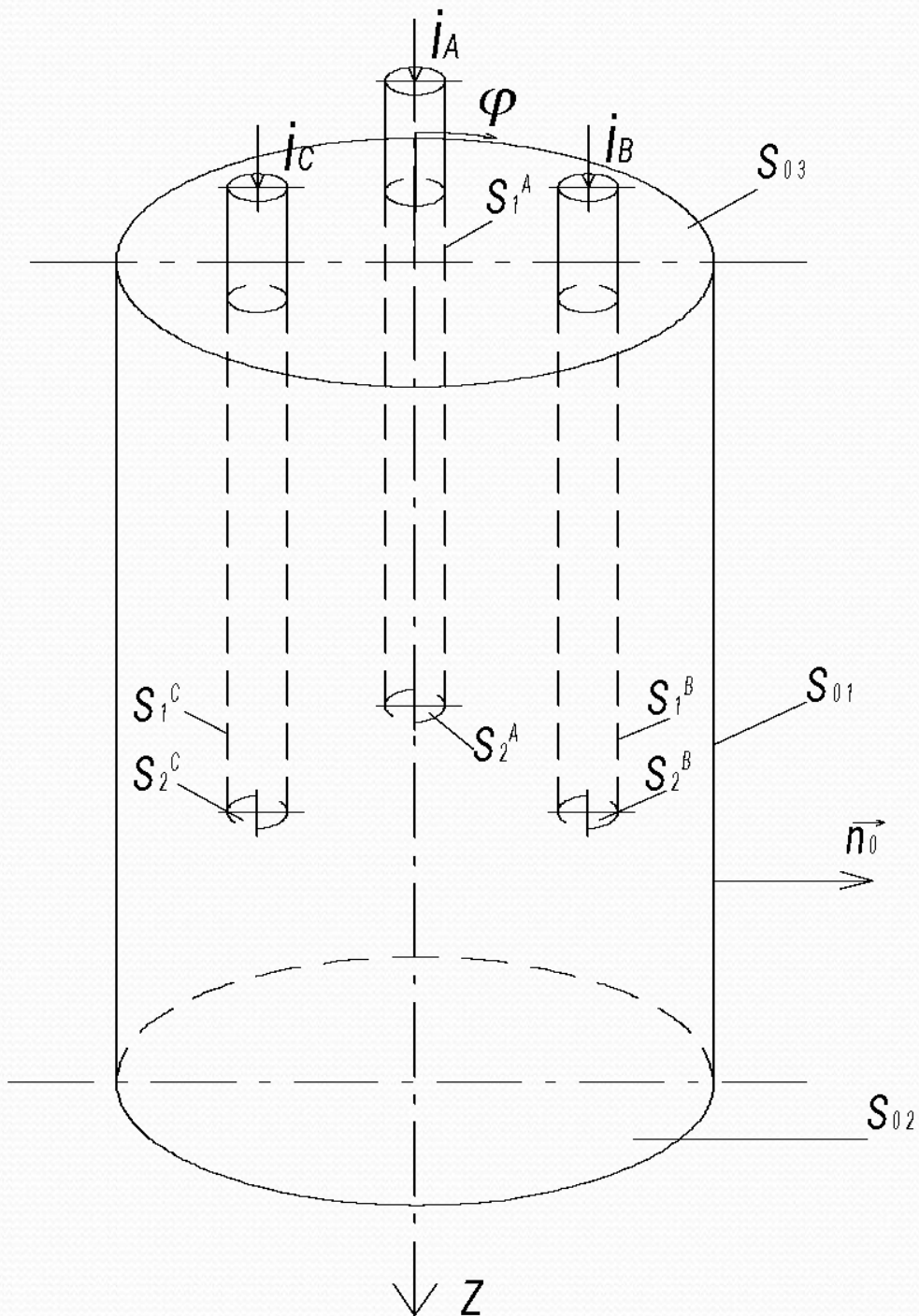
ЩІЛЬНІСТЬ ІМОВІРНОСТІ БЕТА - РОЗПОДІЛУ TEMПЕРАТУРИ У ЗАТІНКУ З ПАРАМЕТРАМИ $\alpha = 4$ и $\beta = 2$



ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА



РОЗРАХУНКОВА СХЕМА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРИЧНОГО
ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА



ІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ ДЛЯ ПОВЕРХОНЬ ФАЗНИХ ЕЛЕКТРОДІВ ТА БАКУ

$$Q \in S_A, \quad \sigma(Q) + \lambda \int_S \sigma(M) K_A(Q, M) dS_M = \frac{i_A}{S_A \gamma}$$

$$Q \in S_B, \quad \sigma(Q) + \lambda \int_S \sigma(M) K_B(Q, M) dS_M = \frac{i_B}{S_B \gamma}$$

$$Q \in S_C, \quad \sigma(Q) + \lambda \int_S \sigma(M) K_C(Q, M) dS_M = \frac{i_C}{S_C \gamma}$$

$$Q \in S_0, \quad \sigma(Q) + \lambda_0 \int_S \sigma(M) K_0(Q, M) dS_M = 0$$

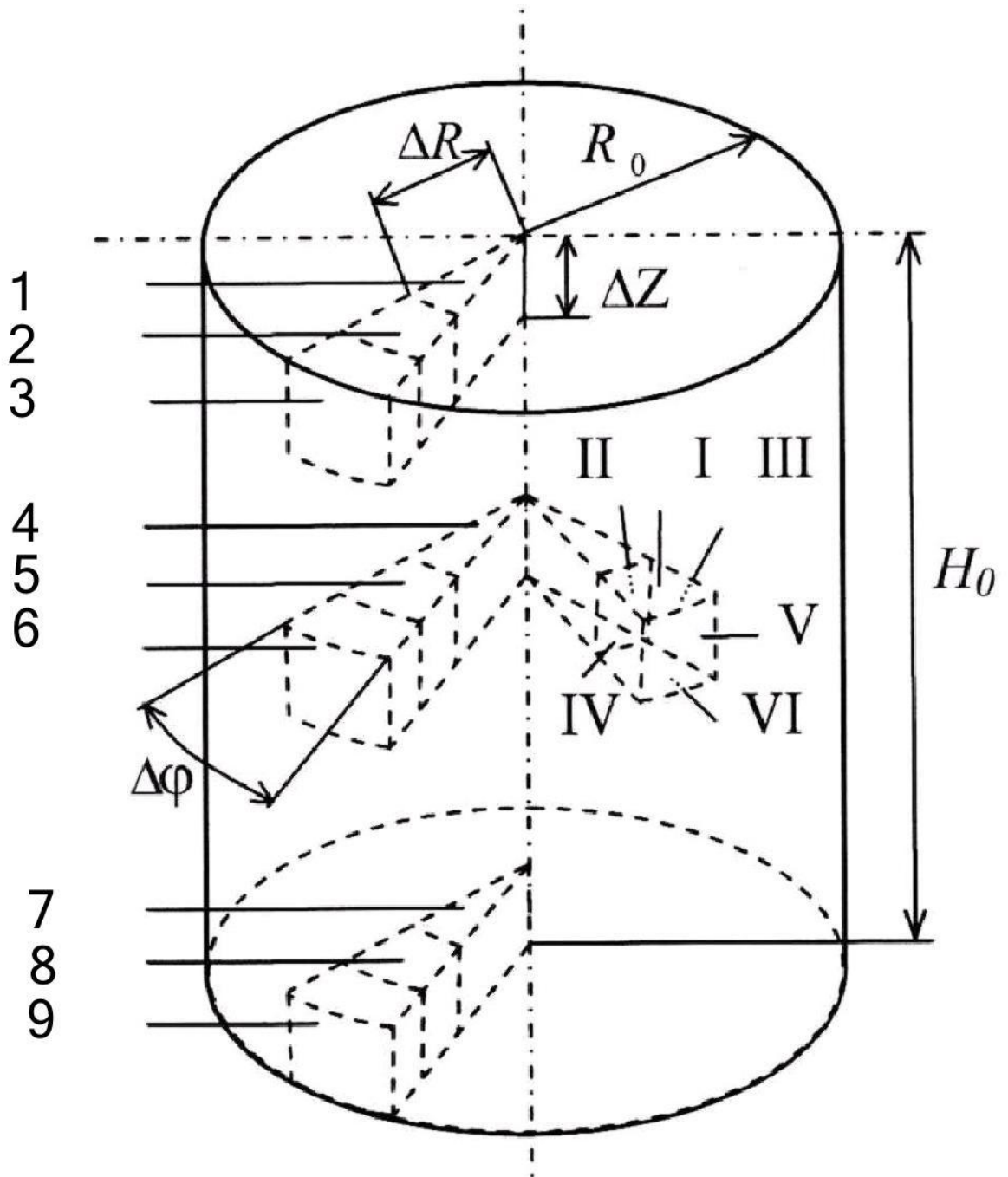
ЯДРА ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ МАЮТЬ ВИГЛЯД:

$$K_A(Q, M) = \left\{ \frac{\epsilon_0 \epsilon}{2\pi r_{QM}^3} + \frac{1}{r_{QM}} - \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \frac{dS_Q}{r_{QM}} \right\} -$$

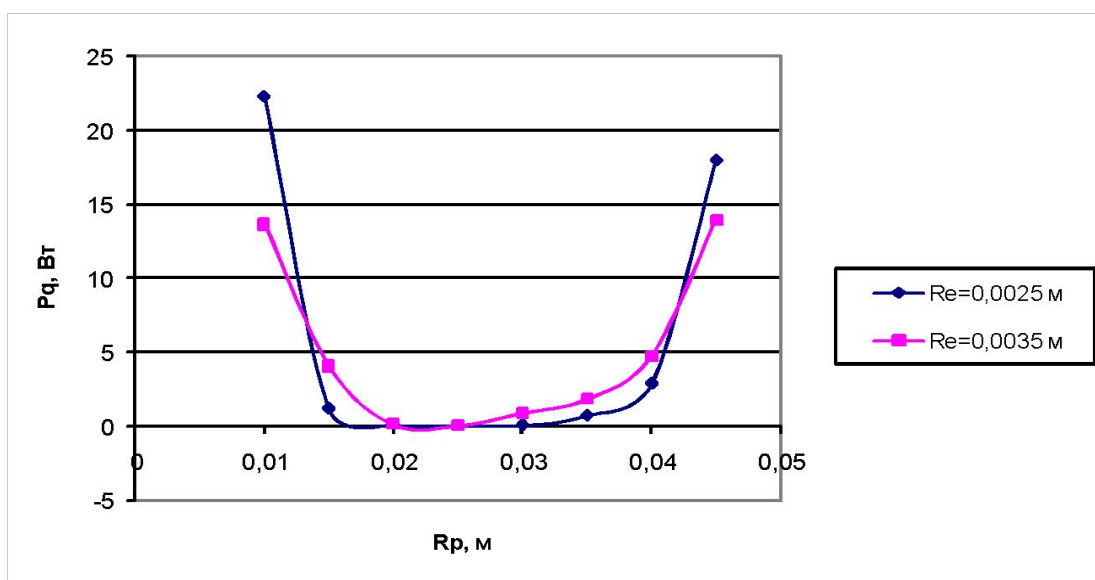
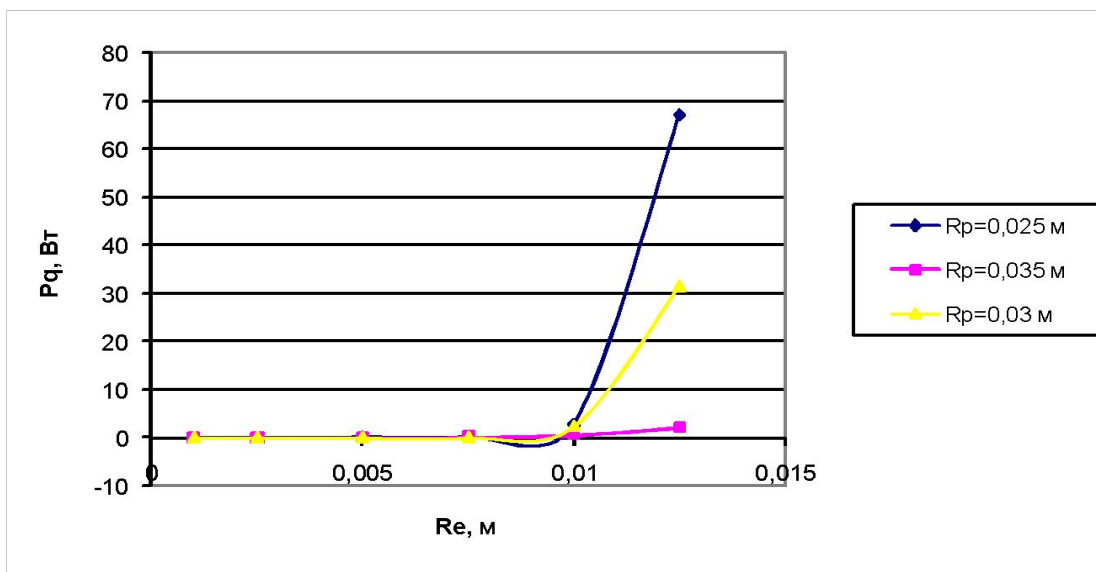
$$- \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \left[\frac{\epsilon_0 \epsilon}{2\pi r_{QM}^3} + \frac{1}{r_{QM}} - \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \frac{dS_Q}{r_{QM}} \right] dS_Q$$

$$K_0(Q, M) = \frac{\epsilon_0 \epsilon}{2\pi r_{QM}^3} - \frac{1}{S_0} \int \frac{\epsilon_0 \epsilon}{2\pi r_{QM}^3} dS_Q$$

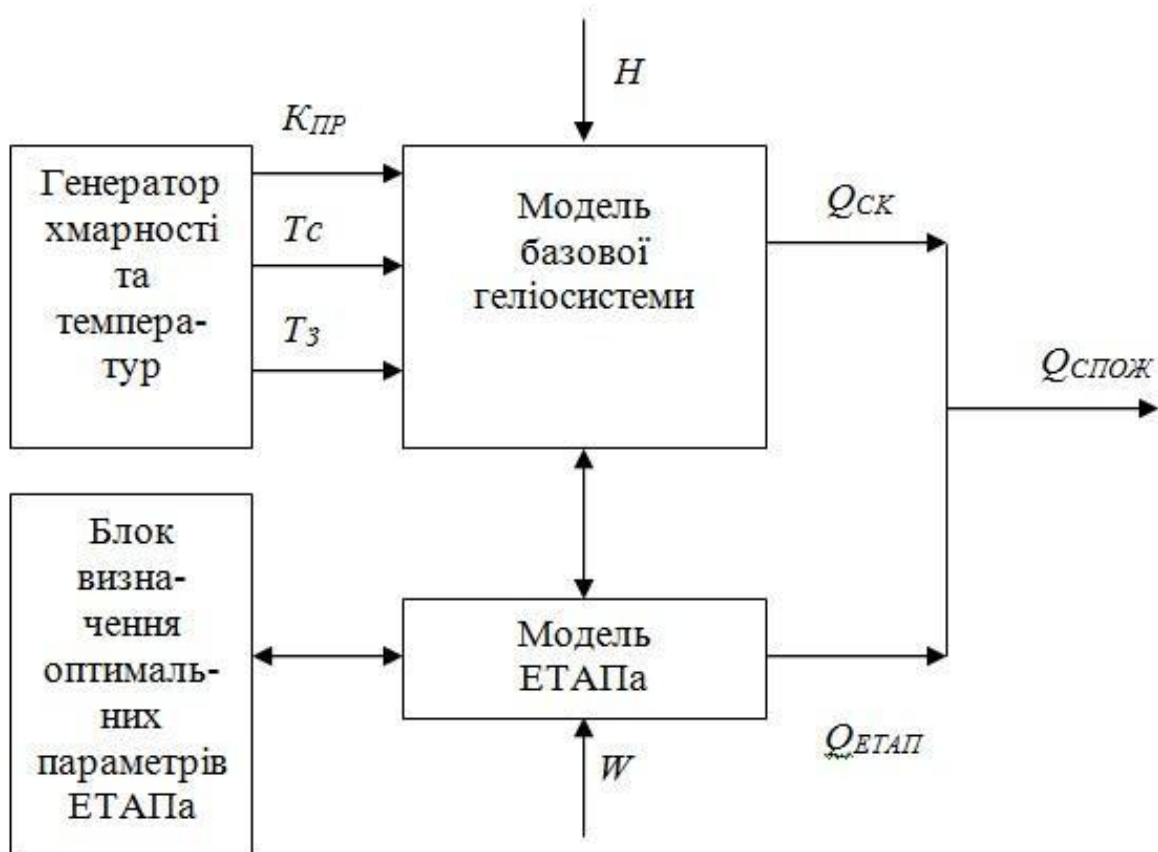
ТИПИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ОБ'ЄМІВ У ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОМУ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ



ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОТУЖНОСТЕЙ В ПРИЕЛЕКТРОДНІЙ ОБЛАСТІ ВІД РАДІУСА ЕЛЕКТРОДІВ ТА ЇХ РОЗПАДУ



СТРУКТУРНА СХЕМА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГЕЛІОСИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ БЕЗ ТА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕТАПу

| Варіанти геліосистеми | Нормативне добове теплове навантаження, кВт·г/доб $Q_{НОРМ}^{ДОБ}$ | Площа сонячного колектора, м ² $A_{КОЛ}^i$ | Техніко-економічні показники геліосистеми, тис.грн. | | |
|------------------------|---|--|---|--|---|
| | | | Капітальні вкладення, тис.грн. $K_{СС}$ | Витрати на електроенергію $З_{ЕЕ'}$, тис.грн./рік | Сумарні витрати за термін служби сонячного колектора $t = 15$ років ΣZ , тис.грн. |
| Геліосистема без ЕТАПу | 711,116 | 1920 | 1250,899 | - | 1250,899 |
| Геліосистема з ЕТАПом | 711,116 | 267 | 182,586 | 8,670 | 312,639 |
| Економія: | | | 938,259 | | |

