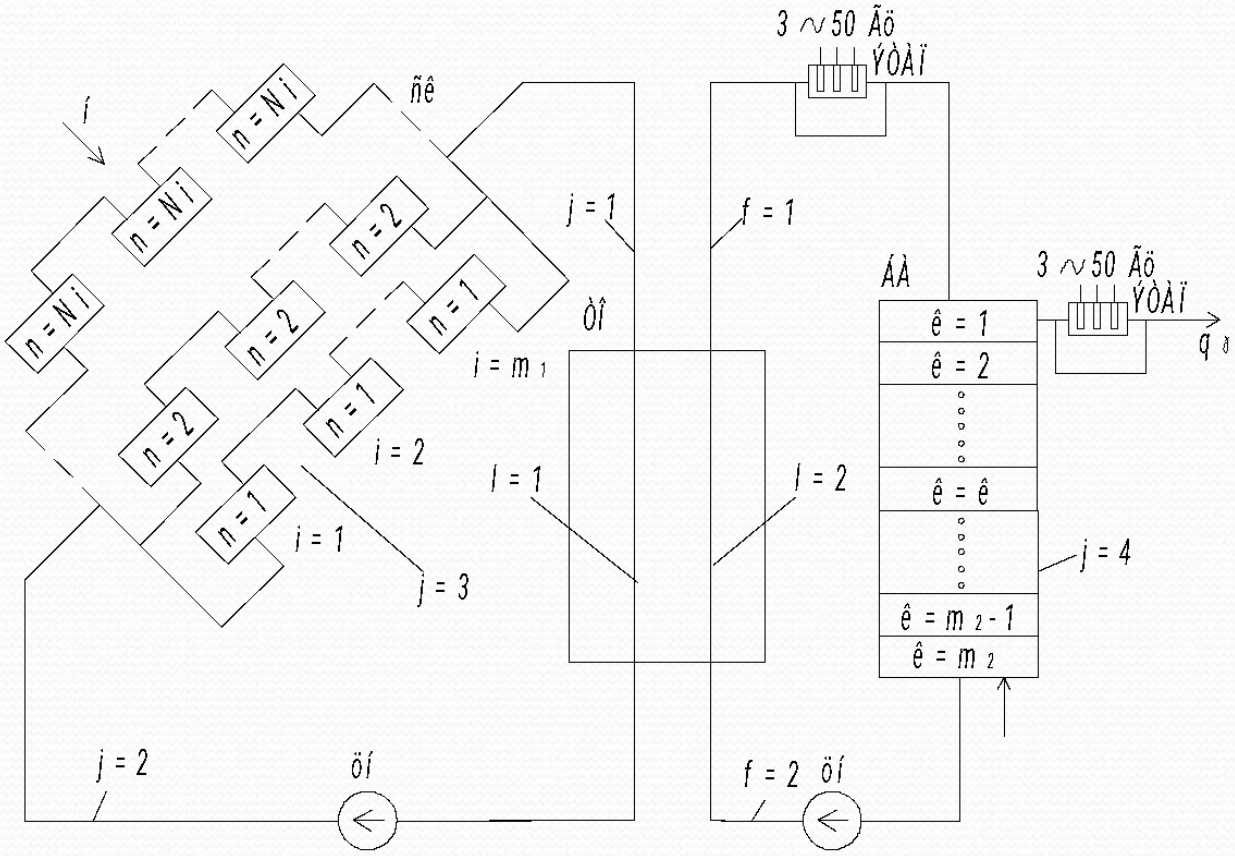
Запорізька державна інженерна академія

Ефективні системи сонячного теплопостачання

Кафедра енергетичногомен еджменту
кан. техн. наук
Левченко С.А.

Запоріжжя 2010

КОМБІНОВАНА ГЕЛІОСИСТЕМА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ



СИСТЕМА ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ, ЯКІ ОПИСУЮТЬ ГЕЛІОСИСТЕМУ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

$$\sum_{n=1}^{Ni}[c_{ni}\frac{dt_{ni}}{d\tau}+g_{ni}c_b(t''_{ni}-t'_{ni})+u_{ni}(t_{sni}-t_0)]=\sum_{n=1}^{Ni}H_{ni}\ ;\ i = 1,\ldots,m_1;$$

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

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

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

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

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

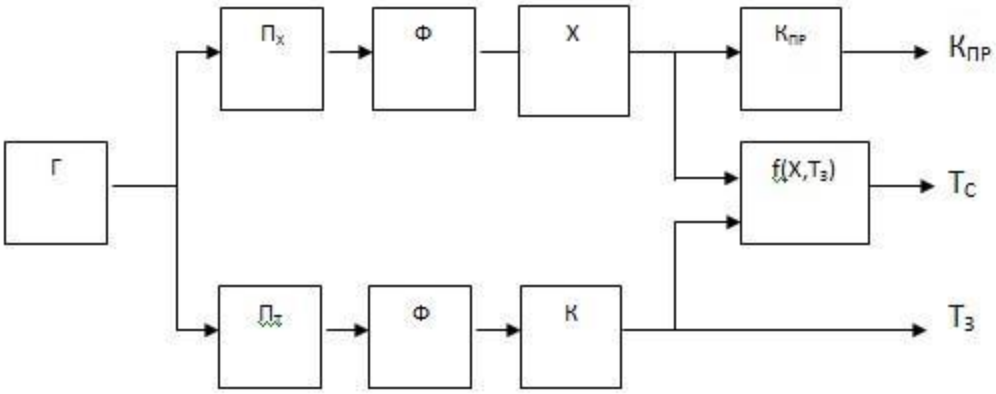
$$c_f\frac{dt_f}{d\tau}+u_f(t_f-t_0)+g_{II}c_b(t_f-t_k)=g_{II}c_b(t_l-t_f)\ ;\ f = 1,\ l = 2,\ k = 1;$$

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

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

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

СТОХАСТИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР ХМАРНОСТІ І ТЕМПЕРАТУР НА СОНЦІ І У ЗАТІНКУ

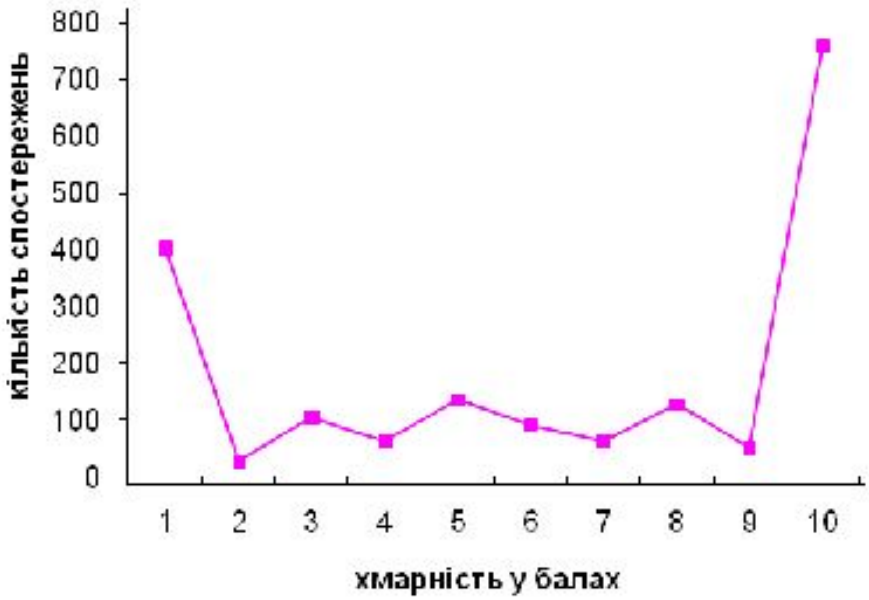


рівняння множинної регресії

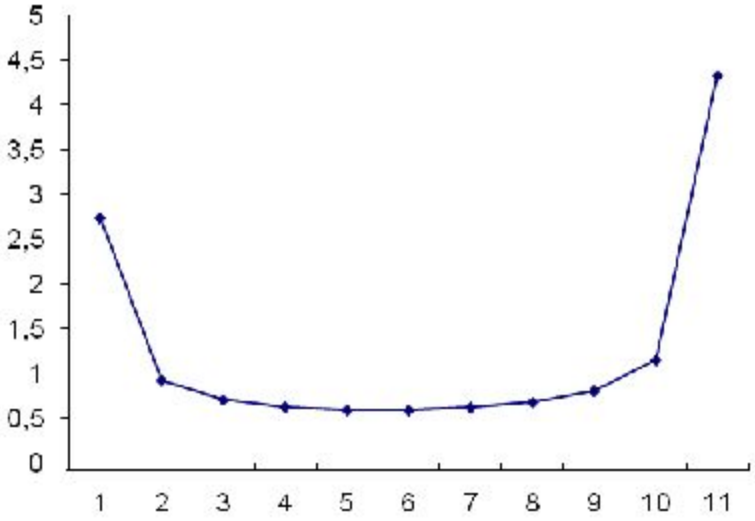
$$T_C = 1.011T_З - 0.351X + 3.273$$

коефіцієнт пропускання сонячної радіації хмарністю

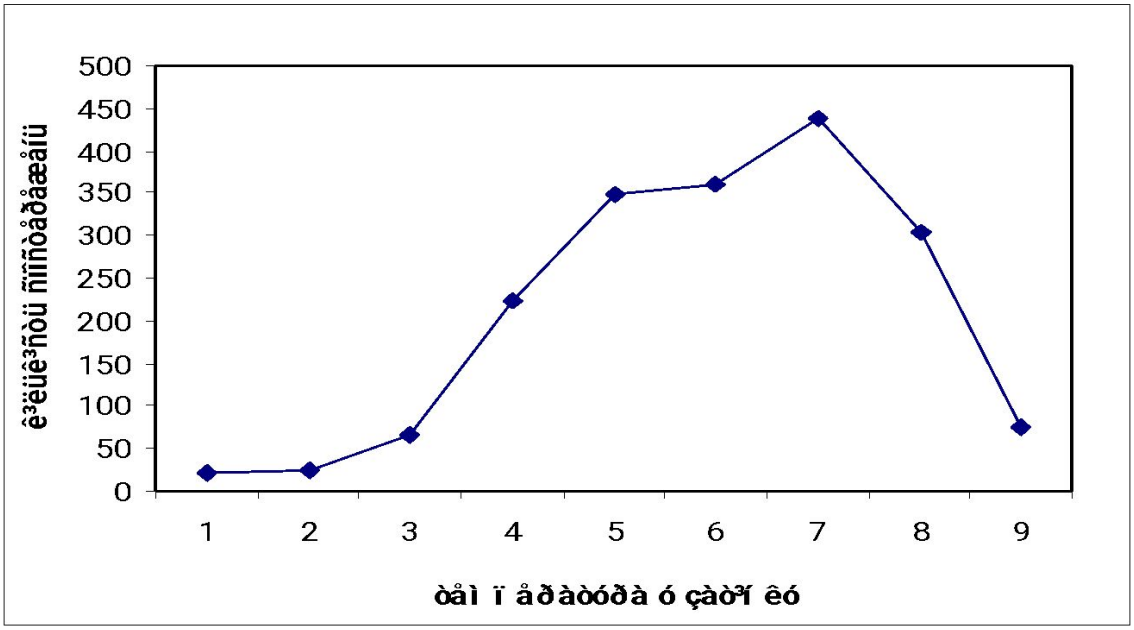
$$K_{ПР} = 1 - \frac{X}{10}$$



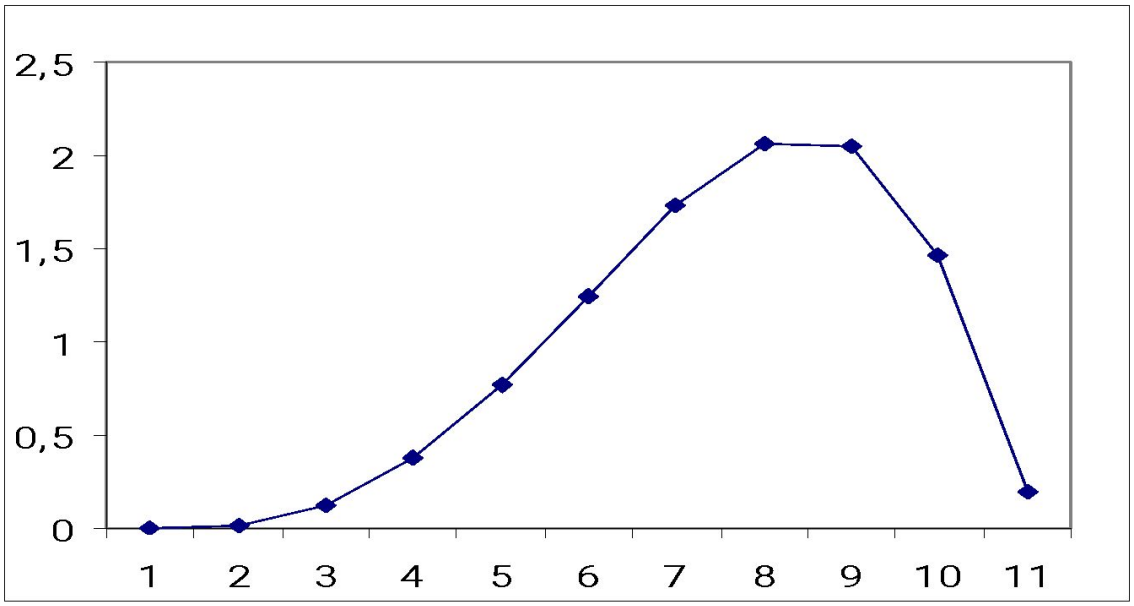
ЩІЛЬНІСТЬ ІМОВІРНОСТІ БЕТА РОЗПОДІЛУ ХМАРНОСТІ З ПАРАМЕТРАМИ α = 0,5 и β = 0,4



РОЗПОДІЛ РІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТЕМПЕРАТУРИ У ЗАТІНКУ

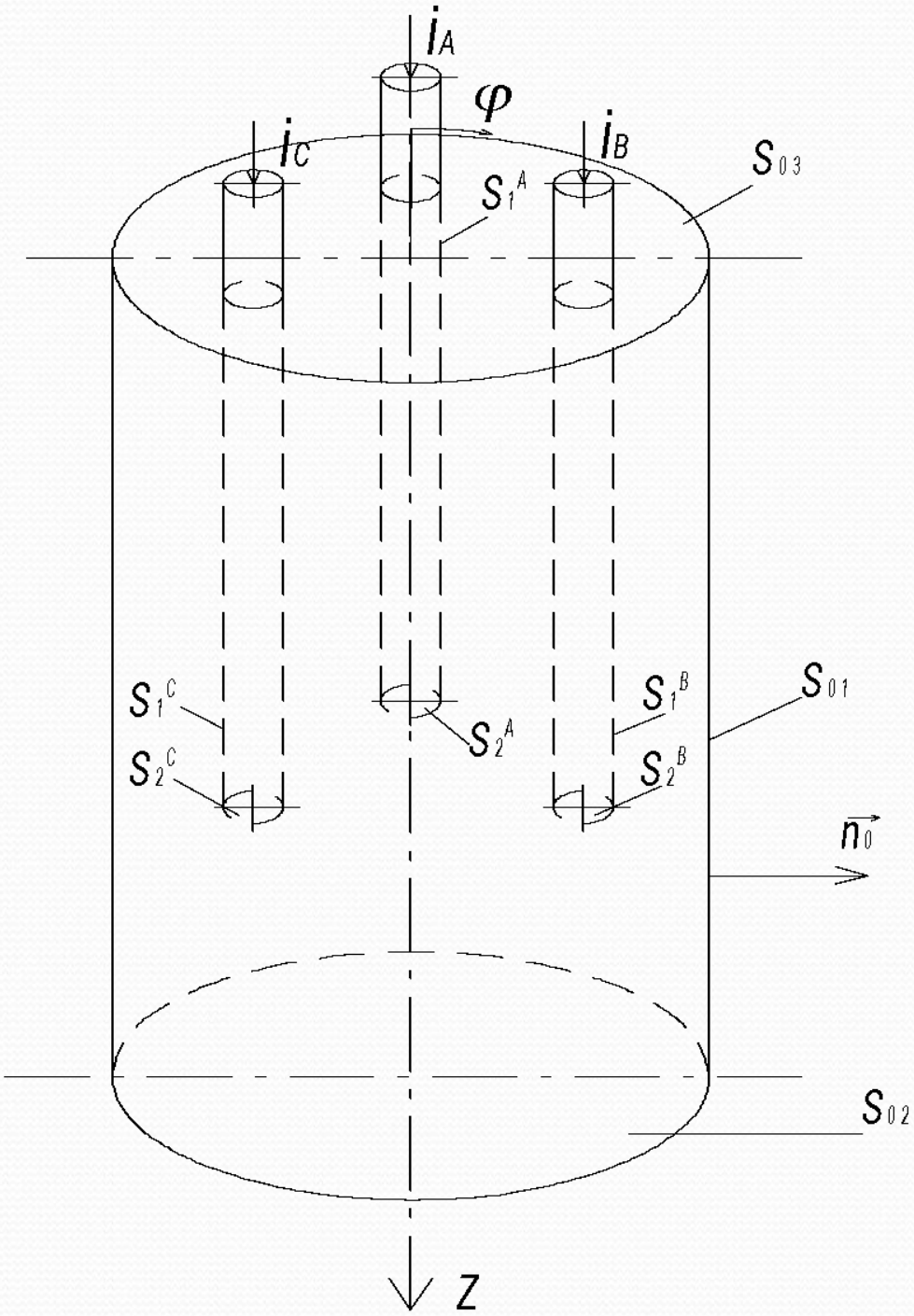


ЩІЛЬНІСТЬ ІМОВІРНОСТІ БЕТА - РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУРИ У ЗАТІНКУ З ПАРАМЕТРАМИ $\alpha = 4$ и $\beta = 2$



ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

РОЗРАХУНКОВА СХЕМА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА



ІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ ДЛЯ ПОВЕРХОНЬ ФАЗНИХ ЕЛЕКТРОДІВ ТА БАКУ

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

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

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

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

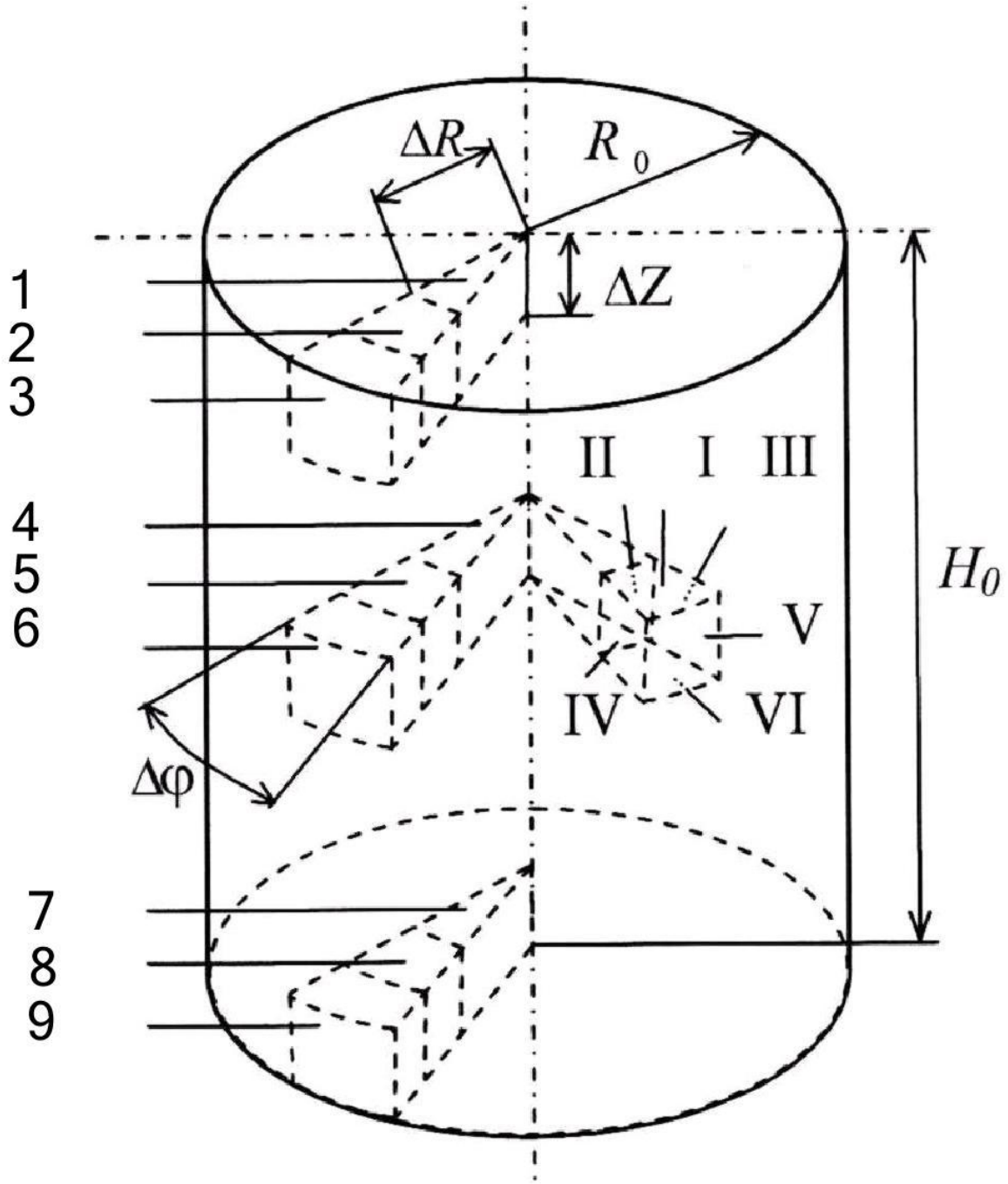
ЯДРА ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ МАЮТЬ ВИГЛЯД:

$$K_A(Q,M) = \left\{ \frac{\vec{n}_Q^0 \vec{r}_{QM}}{2\pi r_{QM}^3} + \frac{1}{r_{QM}} - \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \frac{dS_Q}{r_{QM}} \right\} -$$

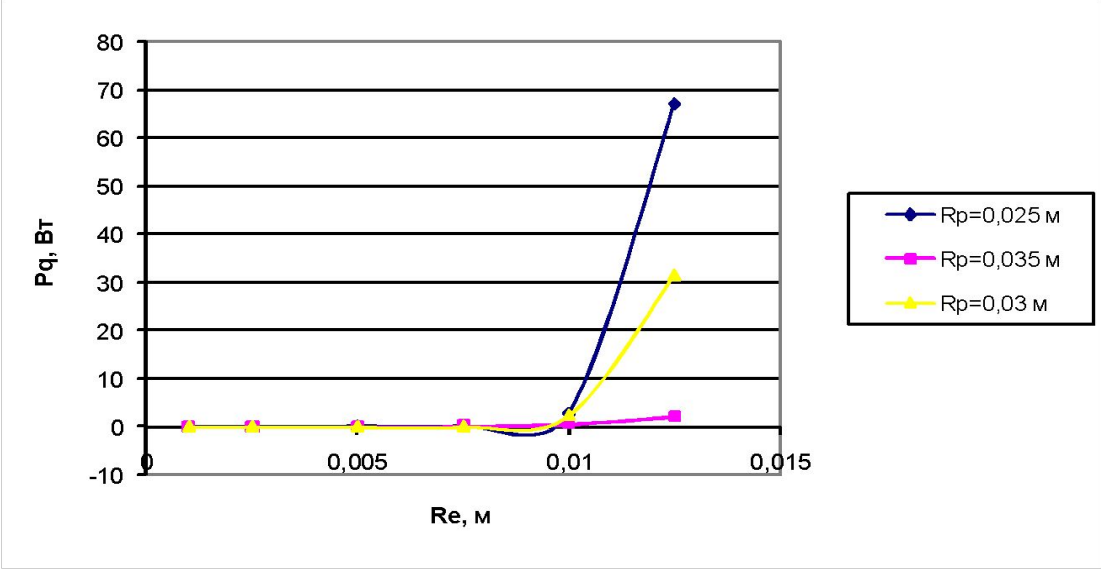
$$- \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \left[\frac{\vec{n}_Q^0 \vec{r}_{QM}}{2\pi r_{QM}^3} + \frac{1}{r_{QM}} - \frac{1}{S_A} \int_{S_A} \frac{dS_Q}{r_{QM}} \right] dS_Q$$

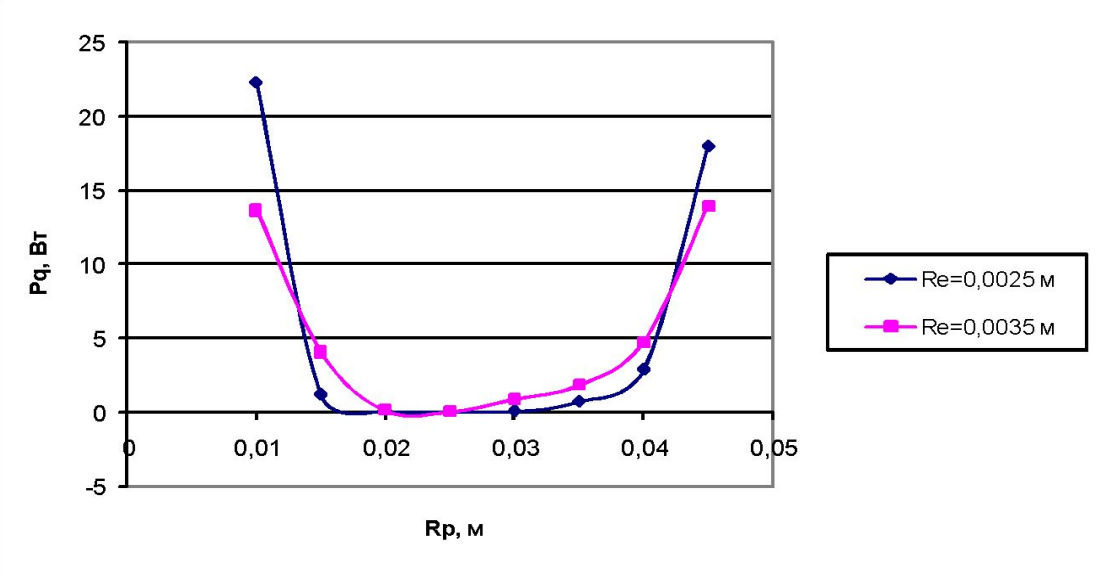
$$K_O(Q,M) = \frac{\vec{n}_Q^0 \vec{r}_{QM}}{2\pi r_{QM}^3} - \frac{1}{S_O} \int \frac{\vec{n}_Q^0 \vec{r}_{QM}}{2\pi r_{QM}^3} dS_Q$$

ТИПИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ОБ'ЄМІВ У ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОМУ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

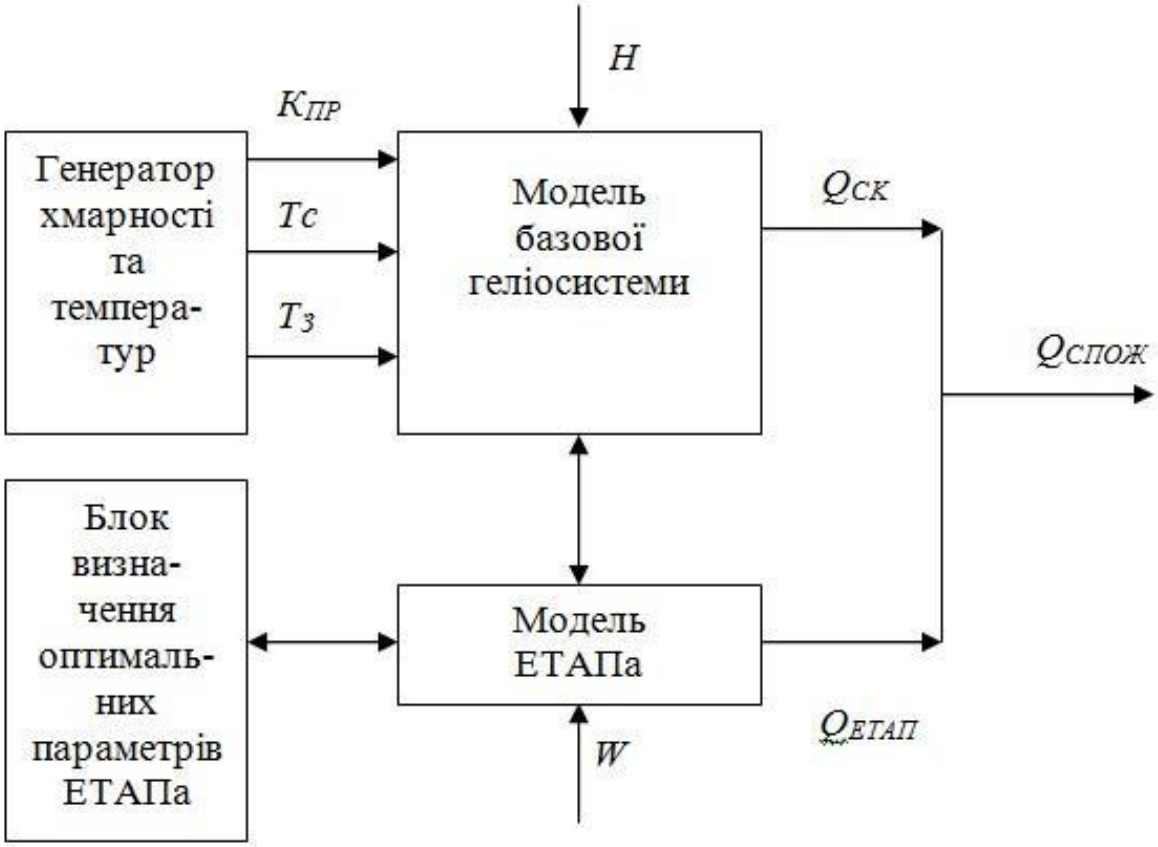


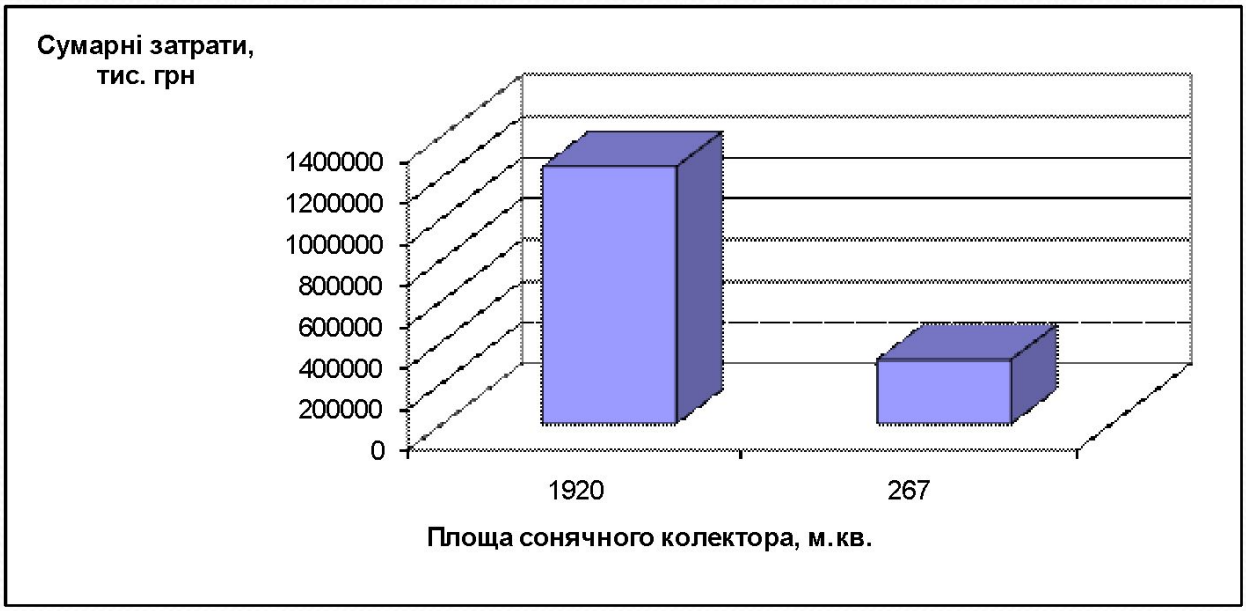
ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОТУЖНОСТЕЙ В ПРИЕЛЕКТРОДНІЙ ОБЛАСТІ ВІД РАДІУСА ЕЛЕКТРОДІВ ТА ЇХ РОЗПАДУ





СТРУКТУРНА СХЕМА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



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

Варіанти геліосистеми	Нормативнедобове теплове навантаження, кВт·г/доб $Q_{НОРМ}^{ДОБ}$	Площа сонячного колектора, м² $A_{КОЛ}^{i}$	Техніко-економічні показники геліосистеми, тис.грн.		
			Капітальні вкладення, тис.грн. $K_{СС}$	Витрати на электроенергію $З_{ЕЕ}$, тис.грн./рік	Сумарні витрати за термін служби сонячного колектора т = 15 років ∑З, 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