

М.В. ЧЕРНЯВСЬКА, канд. техн. наук, доц., ХНАМГ, Харків
А.І. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, доц., ХНАМГ, Харків
І.Т. КАРПАЛЮК, канд. техн. наук, доц., ХНАМГ, Харків
М.Л. ГЛЄБОВА, канд. техн. наук, доц., ХНАМГ, Харків

МОДЕЛЮВАННЯ ТИРИСТОРНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ВЕНТИЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Показана модель тиристорного перетворювача що відображає або описує стан тиристорних перетворювачів у поточний момент часу, що дозволяє врахувати реальну форму кривої струму, активний опір обмотки, напругу, пульсації струму.

Показана модель тиристорного преобразователя отображающая или описывающая состояния тиристорных преобразователей в текущий момент времени, что позволяет учесть реальную форму кривой тока, активное сопротивление обмотки, напряжение, пульсации тока.

Вступ. Математична модель вентиляного двигуна (ВД) представляє сукупність декількох самостійних блоків, об'єднаних формально логічними зв'язками, та реалізована у вигляді програмного комплексу [1-3]. При аналізі роботи ВД з природною комутацією тиристорів інвертора необхідно враховувати реальну форму кривої струму джерела, активний опір якорної обмотки, насичення магнітопровода, пульсації в кривій струму. При описі зв'язків між вхідними й вихідними змінними в тиристорних перетворювачах використовуються значення падінь напруг на закритих тиристорах.

Мета роботи – створення математичних моделей ВД для різних систем ВД-тиристорний перетворювач.

У системах ВД модулі інвертора й випрямляча описуються аналогічними рівняннями. При цьому вираження для напруги на затискачах перетворювача залежать від стану тиристорів у цей момент часу, що для інвертора показано в табл. 1.

Тут ΔU_{Th} ($h=1,2,\dots,6$) падіння напруги на закритих тиристорах $\Delta U_{Th} = r_T i_{Th}$. Струми анодної ($h=1,3,5$) і катодної ($h=2,4,6$) груп і струм i_n :

$$i_{T1} = \frac{U + i_A r_{T4}}{r_{T1} + r_{T4}}; i_{T3} = \frac{U + i_B r_{T6}}{r_{T3} + r_{T6}}; i_{T5} = \frac{U + i_C r_{T2}}{r_{T2} + r_{T5}}; \quad (1)$$

$$i_{T2} = \frac{U + i_A r_{T5}}{r_{T2} + r_{T5}}; i_{T4} = \frac{U + i_B r_{T1}}{r_{T1} + r_{T4}}; i_{T6} = \frac{U + i_C r_{T3}}{r_{T3} + r_{T6}}; \quad (2)$$

$$i = i_{T1} + i_{T3} + i_{T5} = i_{T2} + i_{T4} + i_{T6} . \quad (3)$$

Таблиця 1 – Режими роботи тиристорного комутатора

№ рядка матриці стану	Тиристори провідний струм	Режим комутатора	Умова закінчення режиму	Оператор циклу m_n	Напруга U_{bc}	Напруга U_{bc}
1	T1 T6	МК	$\gamma_1 = 60^\circ \text{эл.}$ $i_{T6} \leq 0$	1	U	$-U + \Delta U_{T5}$
2		РПТ	$i_{T6} > 0$	1	$U - \Delta U_{T1}$	$-U + \Delta U_{T5} + \Delta U_{T6}$
3	T1, T2, T6	К	$i_{T6} < 0$	1	U	0
4	T1 T2	МК	$\gamma_1 = 120^\circ \text{эл.}$ $i_{T1} \leq 0$	2	$U - \Delta U_{T6}$	$U - \Delta U_{T3}$
5	-	РТП	$i_{T1} > 0$	2	$U - \Delta U_{T6}$ $- \Delta U_{T1}$	$U - \Delta U_{T3}$
6	T1, T3, T2	К	$i_{T1} < 0$	2	0	U
7	T3 T2	МК	$\gamma_1 = 180^\circ \text{эл.}$ $i_{T2} \leq 0$	3	$-U + \Delta U_{T4}$	U
8	-	РТП	$i_{T2} > 0$	3	$-U + \Delta U_{T4}$	$U + \Delta U_{T2}$
9	T3, T4, T2	К	$i_{T2} \wedge 0$	3	$-U$	U
10	T3 T4	МК	$\gamma_1 = 240^\circ \text{эл.}$ $i_{T3} \leq 0$	4	$-U$	$U - \Delta U_{T2}$
11	-	РПТ	$i_{T3} > 0$	4	$-U + \Delta U_{T3}$	$U - \Delta U_{T2} - \Delta U_{T3}$
12	T3, T5, T4	К	$i_{T3} \wedge 0$	4	$-U$	0
13	T5 T4	МК	$\gamma_1 = 300^\circ \text{эл.}$ $i_{T4} \wedge 0$	5	$-U + \Delta U_{T3}$	$-U + \Delta U_{T6}$
14	-	РПТ	$i_{T4} > 0$	5	$-U - \Delta U_{T3}$ $+ \Delta U_{T4}$	$-U + \Delta U_{T6}$
15	T5 T6 T4	К	$i_{T4} \wedge 0$	5	0	$-U$
16	T5 T6	МК	$\gamma_1 = 360^\circ \text{эл.}$ $i_{T5} \leq 0$	6	$U - \Delta U_{T1}$	$-U$
17	-	РПТ	$i_{T5} > 0$	6	$U - \Delta U_{T1}$	$-U + \Delta U_{T5}$
18	T5, T1, T6	К	$i_{T5} \leq 0$	6		$-U$

У загальному випадку, з урахуванням режиму роботи кожного перетворювача в цей момент часу, напруги на ньому рівні:

$$U(k) = (i_{II}(k) - c[J(k), 2]j_A(k) - c[N(k), 2]j_B(k)) \cdot r_T c[J(k), 1]^{-1}, \quad (4)$$

$$U_{AB}(k) = a[J(k), 1]U(k) + (a[J(k), 2]j_A(k) - a[L(k), 2]j_B(k)) \cdot r_T, \quad (5)$$

$$U_{BC}(k) = a[L(k), 1]U(k) + (a[L(k), 2]j_B(k) - a[N(k), 2]j_C(k)) \cdot r_T. \quad (6)$$

Таблиця 2 – Матриці станів.

№ строки v	a[v,1]	a[v,2]	c[v,1]	c[v,2]
1	1.0	0.0	2.5	0.5
2	0.5	0.0	2.0	0.5
3	1.0	0.0	3.0	1.0
4	0.5	0.0	2.5	1.0
5	0.0	-0.5	2.0	0.5
6	0.0	0.0	3.0	1.0
7	-0.5	-0.5	2.5	0.5
8	-0.5	-0.5	2.0	0.0
9	-1.0	0.0	3.0	0.0
10	-1.0	0.0	2.5	-0.5
11	-0.5	0.0	2.0	-0.5
12	-1.0	0.0	3.0	-1.0
13	-0.5	0.0	2.5	-1.0
14	0.0	-0.5	2.0	-0.5
15	0.0	0.0	3.0	-1.0
16	0.5	-0.5	2.5	-0.5
17	0.5	-0.5	2.0	0.0
18	1.0	0.0	3.0	0.0

Слід зазначити, що матриці станів, чисельні значення яких отримані за аналізом виразень (2,68)÷(2,70) і представлені в таблиці 2, залишаються незмінними для всіх перетворювачів (випрямляча й к-ого інвертора в багатофазній системі). Облік же умов роботи кожного перетворювача, тобто сполучення працюючих фаз й особливостей режиму (міжкомутаційний, комутаційний, режим переривчастих струмів) у структурі рівнянь (4) ÷ (6) здійснюється вибіркою матричних коефіцієнтів, відповідно до значень $J(k)$, $L(k)$, $N(k)$ для даного перетворювача.

Визначення функціональних залежностей параметрів моделей. Для знаходження функціональних залежностей $i_{i,k} = f(i_a, i_b, i_i)$ необхідно вирішити систему рівнянь:

$$U_{ab} = (-1)^i r_{i,2} i_{i,2} - (-1)^i r_{i,1} i_{i,1}, \quad i = 1, 2, \dots, 6; \quad (7)$$

$$U_{b-} = (-1)^i r_{i,3} i_{i,3} - (-1)^i r_{i,2} i_{i,2}, \quad i = 1, 2, \dots, 6; \quad (8)$$

$$i_i = i_{i,1} + i_{i,2} + i_{i,3}, \quad i = 1, 2, \dots, 6; \quad (9)$$

$$i_a = i_{1,1} + i_{3,1} + i_{5,1} - i_{4,1} - i_{6,1} - i_{2,1}; \quad (10)$$

$$i_b = i_{1,2} + i_{3,2} + i_{5,2} - i_{4,2} - i_{6,2} - i_{2,2}. \quad (11)$$

Вирішуючи систему трьох рівнянь (7) – (11) для кожного значення i , одержимо вираження:

$$i_{i,1} = \frac{1}{R_i} \left[r_{i,2} r_{i,3} i_i - (-1)^i \cdot U_{ab} (r_{i,2} + r_{i,3}) - (-1)^i \cdot U_{bc} r_{i,2} \right]; \quad (12)$$

$$i_{i,2} = \frac{1}{R_i} \left[r_{i,1} r_{i,3} i_i - (-1)^i \cdot U_{ab} r_{i,3} - (-1)^i \cdot U_{bc} r_{i,1} \right], \quad (13)$$

де $R_i = r_{i,1} r_{i,2} + r_{i,1} r_{i,3} + r_{i,2} r_{i,3}$.

Після підстановки виражень (12), (13) в (10), (11), напруги U_{ab} , U_{bc} визначаються як:

$$U_{ab} = \frac{(i_a - I_1) a_1 - (i_b - I_2) a_2}{a_1 \cdot a_1 + a_1 \cdot a_3 + a_2 \cdot a_3}; \quad (14)$$

$$U_{bc} = \frac{(i_a - I_1) a_3 - (i_b - I_2) (a_2 + a_3)}{a_1 \cdot a_1 + a_1 \cdot a_3 + a_2 \cdot a_3}, \quad (15)$$

$$\text{де } a_1 = \sum_{i=1}^6 \frac{r_{i1}}{R_i}; \quad a_2 = \sum_{i=1}^6 \frac{r_{i2}}{R_i}; \quad a_3 = \sum_{i=1}^6 \frac{r_{i3}}{R_i};$$

$$I_1 = \sum_{i=1}^6 (-1)^{i+1} \cdot i_i \cdot \frac{r_{i2} r_{i3}}{R_i}; \quad I_2 = \sum_{i=1}^6 (-1)^{i+1} \cdot i_i \cdot \frac{r_{i1} r_{i3}}{R_i}.$$

З обліком (14), (15) вихідні змінні даного блоку (струми $i_{i,k}$) можуть бути обчислені по алгебраїчних рівняннях:

$$i_{i,1} = i_i \cdot \frac{r_{i2} r_{i3}}{R_i} - (-1)^i [D_{i1} (i_a - I_1) + D_{i2} (i_b - I_2)]; \quad (16)$$

$$i_{i,2} = i_i \cdot \frac{r_{i1} r_{i3}}{R_i} - (-1)^i [D_{i3} (i_a - I_1) + D_{i4} (i_b - I_2)]; \quad (17)$$

$$i_{i,3} = i_i - i_{i,1} - i_{i,2}; \quad (18)$$

$$\text{де } D_{i1} = A_1 \cdot \frac{r_{i2} + r_{i3}}{R_i} + A_3 \frac{r_{i2}}{R_i}, \quad D_{i2} = A_3 \cdot \frac{r_{i2}}{R_i} + A_2 \frac{r_{i3}}{R_i};$$

$$D_{i3} = A_1 \cdot \frac{r_{i3}}{R_i} + A_3 \frac{r_{i1}}{R_i}; \quad D_{i4} = A_2 \cdot \frac{r_{i3}}{R_i} + (A_2 + A_3) \frac{r_{i1}}{R_i};$$

$$A_1 = \frac{a_1}{a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3}; \quad A_2 = \frac{a_2}{a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3};$$

$$A_3 = \frac{a_3}{a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3}.$$

Відповідно до прийнятих позначень напруги на вході рівні:

$$U_{ab} = A_1(i_a - I_1) - A_2(i_b - I_2); \quad (19)$$

$$U_{bc} = A_3(i_a - I_1) - (A_2 + A_3) \cdot (i_b - I_2); \quad (20)$$

$$U_{ac} = U_{ab} + U_{bc}. \quad (21)$$

У роботі розглянутого типу перетворювача має місце велика кількість різних сполучень параметрів вентилів. При цьому, одним з найбільш ефективних шляхів створення безперервного обчислювального циклу для аналізу робочих (статичних і динамічних) режимів ВД є використання спеціальних матричних коефіцієнтів. Тоді математична модель являє собою єдину сукупність рівнянь, у правій частині яких включені коефіцієнти, що дискретно міняються при переході перетворювача з одного стану в інший. У процесі рахунку відповідність правих частин рівнянь режиму роботи перетворювача забезпечується вибором цих коефіцієнтів, заздалегідь певних й уведених в алгоритм у вигляді матриць.

Коефіцієнти рівнянь представлені у вигляді матриць AS(24,9), NCSA(6,6), BS(24,7) і SP6(KK,II), наведених у табл. 4-7.

Таблиця 3 – Режимы работы тиристорного перетворювача.

MI	I	Номера тиристорів які проводять струм	
		комUT=0	КОМУT=1
1	1	M,1 M-1,2	M,1;M-1,2;M+1,2
	2	M,1M-1,2;M-1,3	M,1; M-1,2; M+1,2; M-1,3; M+1,3
	3	M,1M,2;M-1,2;M-1,3	M,1; M,2; M-1,2; M+1,2; M-1,3; M+1,3
	4		МД; M-1,2; M-1,3; M+1,3
2	5	M,1 M-1,3	МД; M-1,3; M+1,3
	6	МДМ,2;M-1,3	МД;M,2; M-1,3; M+1,3
	7 8	M,1M,2;M-1,3;M-1,1	МД; M,2; M-1,3; M+1,3; M-1Д; M+1Д
3	9	M,2M-1,3	M,2; M-1,3; M+1,3
	10	M,2M-1,3;M-1,1	M,2; M-1,3; M+1,3; M-1,1; M+1,1

Продовження табл. 3.

	11 12	M,2M,3;M-1,3;M-1,1	M,2; M,3; M-1,3; M+1,3; M-1,1; M+1,1 M,2; M-1,3; M-1,1; M+1,1
	13	M,2M-1,1	M,2; M-1,1; M+1,1
4	14 15	M,2M,3;M-1Д M,2M,3;M-1Д;M-1,2	M,2;M,3; M-1,1; M+1,1 M,2; M,3; M-1,1; M+1,1; M-1,2; M+1,2
5	17 18 19 20	M,3 M-1,1 M,3 M-1,1;M-1,2 M,3 M,1;M-1,1;M-1,2	M,3; M-1,1; M+1,1 M,3; M-1,1; M+1,1; M-1,2; M+1,2 M,3; МД; M-1,1; M+1,1; M-1,2; M+1,2 M,3; M-1,1; M-1,2; M+1,2
6	21 22 23	M,3 M-1,2 M,3M,1;M-1,2 M,3M,1;M-1,2;M-1,3	M,3; M-1,2; M+1,2 M,3; МІ; M-1,2; M+1,2 M,3; МД; M-1,2; M+1,2; M-1,3; M+1,3

Таблиця 4 – Матриця коефіцієнтів стану AS (24,9).

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.0	3.0	7.0	24.0	3.0	24.0	3.0	1.0	0.0
2	0.0	3.0	3.0	6.0	0.0	6.0	0.0	1.0	0.0
3	0.0	1.5	0.0	65.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
4	0.0	3.0	1.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0
5	0.0	3.0	7.0	21.0	-3.0	21.0	-3.0	1.0	0.0
6	0.0	1.5	0.0	10.0	-7.0	3.0	3.0	1.0	0.0
7	0.0	1.5	0.0	0.0	-63.0	0.0	0.0	1.0	0.0
8	1.0	1.5	0.0	4.0	-3.0	1.0	1.0	1.0	0.0
9	1.0	0.0	10.0	10.0	-7.0	27.0	0.0	1.0	0.0
10	1.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	-3.0	0.0	1.5
11	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
12	1.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	-1.0	0.0	1.5
13	1.0	0.0	7.0	7.0	-7.0	24.0	3.0	0.0	3.0
14	1.0	0.0	3.0	3.0	0.0	6.0	0.0	0.0	3.0
15	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
16	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	3.0
17	1.0	0.0	7.0	14.0	7.0	21.0	-3.0	0.0	3.0
18	1.0	0.0	0.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0	3.0
19	1.0	0.0	0.0	63.0	63.0	0.0	0.0	0.0	1.5
20	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
21	1.0	0.0	10.0	17.0	7.0	27.0	0.0	1.0	0.0
22	0.0	1.5	0.0	17.0	7.0	0.0	-3.0	1.0	0.0
23	0.0	1.5	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
24	0.0	1.5	0.0	7.0	3.0	-1.0	0.0	1.0	0.0

Таблиця 5 – Матриця NCSA (6, 6).

№	1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	2	6	1
2	-1	1	1	1	2	1
3	1	0	1	3	2	3
4	-1	-1	0	2	4	3
5	1	-1	-1	1	4	5
6	-1	0	-1	3	6	5

Таблиця 6 - Матриця коефіцієнтів стану BS (24,7).

№	1	2	3	4	5	6	7
1	3.0	10.0	2.0	3.0	-2.0	10.0	2.0
2	1.0	2.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0
3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	3.0	8.0	-2.0	5.0	2.0	8.0	-2.0
6	0.0	4.0	-3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7	0.0	0.0	-1.0	0.5	0.5	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	4.0	4.0	-3.0	6.0	2.0	10.0	-1.0
10	0.0	0.0	-1.0	3.0	1.0	0.0	-1.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	2.0	2.0	-3.0	8.0	1.0	8.0	1.0
14	1.0	1.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	2.0	5.0	3.0	7.0	-1.0	7.0	-1.0
18	0.0	1.0	1.0	2.0	-1.0	1.0	1.0
19	0.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	4.0	7.0	3.0	4.0	-2.0	11.0	1.0
22	0.0	7.0	3.0	0.0	-1.0	0.0	-1.0
23	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Таблиця 7 - Кількісні значення матричних коефіцієнтів SP6 (КК, II).

II=1,15; КК=1,24

17	0	0	157	140	2	21	0	0	119	136	-17	148	152	-19
34	17	7	35	36	-2	35	18	7	1	0	1	35	18	10
2	1	1	0	0	0	0	0	0	5	6	7	3	4	8
0	17	-10	35	36	1	0	18	-9	18	16	0	35	18	10
0	17	-7	149	148	7	0	18	-6	119	136	7	143	160	16
24	27	-10	40	40	2	28	31	-10	1	0	0	31	28	-7
2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0.5	0.6	0.7
7	10	7	0	70	-70	25	28	-10	16	18	-1	28	25	-7
10	7	10	148	149	8	12	9	12	143	112	7	166	134	14
17	34	0	36	35	0	18	35	0	0	1	0	18	35	0
1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0.9	0.8	0.7
17	0	0	36	35	0	18	0	0	17	17	1	18	35	0

Продовження табл. 7.

17	0	0	140	157	-8	18	0	0	119	136	-17	134	169	-26
34	17	7	38	42	-2	38	21	7	1	0	1	38	21	10
2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0.7	0.8	0.9
0	17	-10	70	0	0	35	18	7	18	16	0	35	18	10
0	17	-7	142	155	-7	0	12	-9	119	136	7	133	167	-1
24	27	-1	34	37	-1	25	28	-10	1	0	0	28	25	-7
2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0.9	0.8	0.7
7	10	7	37	34	2	9	9	9	16	18	-1	28	25	-7
10	7	10	155	142	-2	12	6	12	143	112	7	176	127	7
17	34	0	42	38	0	21	38	0	0	1	0	21	38	0
1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	0.3	0.4	0.5
17	0	0	0	70	0	18	35	0	17	17	1	18	35	0

Висновок. Запропоновано підхід щодо моделювання роботи вентильних двигунів, який дає можливість провести широкий спектр досліджень вентильних двигунів різного типу, їхніх робочих характеристик, додаткових втрат і пульсацій електромагнітного моменту, а також дати рекомендації з вибору їхніх раціональних параметрів

Список літератури: 1. Волчуков Н.П., Елксин В.Я., Фаран А.Ш. Особенности протекания процессов в вентильных двигателях различного исполнения // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – Харків, 2001.– №12. – С. 311-312. 2. Русаков А.М., Соломин А.Н., Окунева Н.А., Шатова И.В. Математическая модель электромагнитных процессов в вентильном двигателе // Вестник МЭИ. – 2007. – №3. С. 33-40. 3. Чернявская М.В., Глебова М.Л., Карналюк И.Т. Описание математической модели вентиляного двигателя с использованием модульного принципа // Коммунальное хозяйство городов: науч.- техн. сб. – К.: Техніка, 2009. – Вып. 88. – С. 223-232.



Чернявська Маргарита Василівна, доцент, кандидат технічних наук. Захистила диплом інженера електричні машини та апарати, дисертацію кандидата технічних наук в Харківському політехнічному інституті за фахом електричні машини відповідно в 1962, 1974 роках. Доцент кафедри "Інформаційні системи і технологій в міському господарстві" Харківської національної академії міського господарства. Наукові інтереси пов'язані з проблемами електричних машини.



Кузнецов Анатолій Іванович, доцент, кандидат технічних наук. Захистив диплом інженера в Харківському інституті інженерів комунального будівництва за фахом світлотехніка та джерела світла, дисертацію кандидата технічних наук в Харківському політехнічному інституті за фахом електричні машини та апарати відповідно в 1972, 1985 роках. Завідувач кафедрою "Інформаційні системи і технологій в міському господарстві" Харківської національної академії міського господарства з 2004 р.

ISSN 2079-3944. Вісник НТУ "ХПІ". 2010. № 36



Наукові інтереси пов'язані з проблемами електричних машин.

Карпалюк Ігор Тимофійович, доцент, кандидат технічних наук. Захистив диплом інженера і дисертацію кандидата технічних наук в Харківському державному інституті інженерів комунального господарства за фахом світлотехніка та джерела світла відповідно в 1993, 1997 роках. Доцент кафедри "Інформаційні системи і технологій в міському господарстві" Харківської національної академії міського господарства.



Наукові інтереси: енергонезалежність технічних систем, винахідництво.

Глебова Марина Леонідівна, доцент, кандидат технічних наук. Захистила диплом інженера в Харківському державному інституті інженерів комунального господарства за фахом електроспоживання та освітлення міст, дисертацію кандидата технічних наук в Національному технічному університеті Харківський політехнічний інститут за фахом електричні машини та апарати відповідно в 1983, 2001 роках. Доцент кафедри "Теоретичної та загальної електротехніки" Харківської національної академії міського господарства.

Поступила в редколегію 23.09.2010