	Система менеджменту якості НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС навчальної дисципліни « <u>Електричні машини</u> » назва дисципліни	Шифр документа	СМЯ НАУ НМК 07.01.05 – 01 – 2018
	Стор. ___ з ___		

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Навчально-науковий Аерокосмічний інститут

(назва інституту (факультету))

**КАФЕДРА Автоматизації та енергоменеджменту**

(повна назва кафедри)

**КУРСОВІ РОБОТИ**

з дисципліни «Електричні машини»

Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"

Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Спеціалізація: Енергетичний менеджмент

(шифр та повна назва напрямку (спеціальності))

Укладач: к.т.н., доцент Тихонов Віктор

Васильович

(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Матеріали курсової роботи розглянути та схвалені на засіданні кафедри автоматизації та енергоменеджменту

(повна назва кафедри)

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_ 2018 р.

Завідувач кафедри Захарченко В.П.

## **Курсова робота**

### **РОЗРАХУНОК СИЛОВОГО ТРИФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРА**

#### **ВВЕДЕННЯ**

В навчальному посібнику розглянуті питання курсової роботи силових масляних трансформаторів загального призначення з пласкою магнітною системою.

Розрахунок трансформатора включає опрацювання отриманого завдання, електромагнітний розрахунок, розробку конструкції по результатам розрахунків. В процесі курсової роботи студенті знайомляться з методиками розрахунків, отримують уявлення про основи інженерного проектування силових трансформаторів, вивчають використовувані в трансформаторобудуванні матеріали та їх властивості. Це дозволяє виявити вплив основних розмірів, електромагнітних навантажень, властивостей використовуваних активних матеріалів на технічні характеристики трансформатора.

Курсова робота складається з розрахункової та графічної частин.

Склад розрахунково-пояснювальної записки : титульний лист ( додаток 1); завдання на курсову роботу (додаток 2); зміст; розрахункова частина; список використаної літератури.

Завдання на курсову роботу визначається згідно з додатком 3 у відповідності з заданим номером варіанту. Номер варіанта по двом останнім цифрам навчального шифру.

Розрахункова частина містить необхідні пояснення, формули, численні величини; ескізи січення стержня, магнітопроводи, розміщення обмоток, схеми відводів в обмотці ВН. Розрахунки повинні бути виконані в Міжнародній системі одиниць вимірювання фізичних величин (СІ).

## 1. РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН ТРАНСФОРМАТОРА

Для електромагнітного розрахунку трансформатора необхідно визначити основні електричні величини: потужність на одну фазу і стержень, номінальні струми і напруги, складові напруги короткого замикання, випробувальні напруги обмоток.

Потужність одного стержня (фази) трансформатора (кВА),

$$S_{\text{ст}} = S_{\text{Ф}} = S_{\text{н}} / m, \quad (1.1)$$

де:  $S_{\text{н}}$  - номінальна повна потужність (кВА);  $m$  - число фаз трансформатора.

Номінальний лінійний струм обмоток високої напруги (ВН) і низький напруги (НН) трьохфазного трансформатора (А),

$$I = S_{\text{н}} / (\sqrt{3} U_{\text{н}}), \quad (1.2)$$

де  $U_{\text{н}}$  - номінальна лінійна напруга обмотки (кВ).

Фазні струми (А), напруга (В), для обмоток ВН і НН трьохфазного трансформатора:

- при з'єднанні обмоток в «зірку»:

$$I_{\text{ф}} = I, \quad (1.3)$$

$$U_{\text{ф}} = U_{\text{н}} / \sqrt{3} \quad (1.4)$$

при з'єднанні обмоток в «трикутник»:

$$I = I_{\text{н}} / \sqrt{3} \quad (1.5)$$

$$U_{\text{ф}} = U_{\text{н}}$$

Активна складова напруги короткого замикання (%):

$$u_{\text{а}} = P / (10 \cdot S_{\text{н}}) \quad (1.7)$$

де:  $P_{\text{к}}$  - втрати короткого замикання (Вт);  $S_{\text{н}}$  - номінальна повна потужність трансформатора (кВА).

Реактивна складова напруги короткого замикання при заданому  $u_{\text{к}}$  (%):

$$u_{\text{р}} = \sqrt{u_{\text{к}}^2 - u_{\text{а}}^2} \quad (1.8)$$

Випробувальна напруга для силових масляних трансформаторів

Клас напруг, Вт	до 1	3	6	10	15
Випробувальна напруга частотою 50 Гц $U_{\text{вн}}$ , кВ	3.0	10.0	16.0	24.0	27.0

Класом напруг трансформатора вважають клас напруги обмотки ВН. Класом напруги обмотки називають її тривалу допустиму робочу напругу, яка дорівнює номінальній напрузі мережі в яку включається обмотка. Кожному класу напруги відповідають випробувальні напруги при 50 Гц. Для визначення розмірів головної ізоляції варто вибрати випробувальні напруги обмоток НН і ВН по табл. 1.1.

## 2. РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ РОЗМІРІВ ТРАНСФОРМАТОРА

### 2.1 ВИБІР МАТЕРІАЛУ І КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТНОЇ СИСТЕМИ

Магнітна система є конструктивною і механічною основою трансформатора. Магнітопроводи сучасних трансформаторів збирають із рулонної холоднокатаної анізотропної електротехнічної сталі марок 3404, 3405, 3406, 3407, 3408 товщиною 0,35; 0,3; 0,27мм. Магнітопроводи трансформаторів з найменшими втратами холостого ходу збирають з листів сталі товщиною 0,27мм або з більш дорогих високоякісних сталей 3406-3408. Для зменшення втрат на вихрові потоки холоднокатані сталі виготовляють з двостороннім термостійким електроізоляційним покриттям.

Ізоляційні покриття зменшують чисту площину сталі, що враховують коефіцієнтом заповнення сталі  $k_{\zeta}$ . Для холоднокатаних сталей з термостійким покриттям:

- при товщині листків сталі 0,35мм -  $k_{\zeta}=0,97$ ;
- при товщині листків сталі 0,3мм -  $k_{\zeta}=0,96$ ;
- при товщині листків сталі 0,27мм -  $k_{\zeta}=0,95$ .

Стержні і ярма пласкої стержневої магнітної системи в поперечному січенні (рис. 2.1) мають форму ступеневої фігури, зіставленої з пакетів пластин сталі.

Діаметр описаної навколо ступеневої фігури околу  $d$  називається діаметром стержня та являється одним з основних розмірів трансформатора.

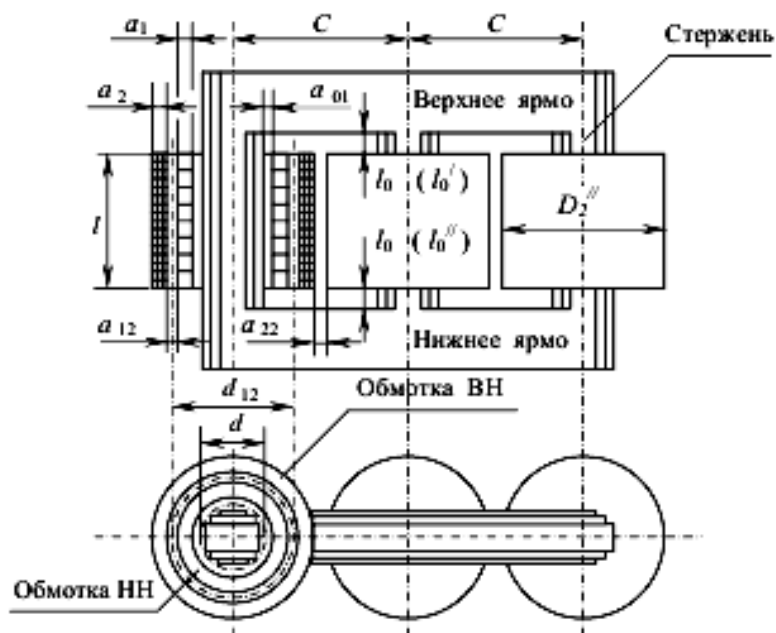


Рис. 2.1. Основні розміри трансформатора

Ширину пакетів, формуючих стержень, вибирають так, щоб отримати найбільше січення стержня при мінімальних відходах сталі. Число ступенів в січенні стержня дорівнює числу пакетів пластин в одній половині кола.

Попередньо варто вибрати по табл. 2.1 число ступенів і коефіцієнт  $k_{кр}$  для заданої потужності трансформатора.

Таблиця 2.1

Потужність трансформатора $S_n$ , кВА	Орієнтовний діаметр стержня $d$ , м	Без пресуючої пластини		З пресуючою пластинною	
		Число ступенів	Коефіцієнт $k_{кр}$	Число ступенів	Коефіцієнт $k_{кр}$
До 16	До 0,08	1	0,636	-	-
		2	0,786	-	-
		3	0,851	-	-
16	0,08	4	0,861	-	-
25	0,09	5	0,890	-	-
Від 40 до 100	0,10-0,14	6	0,91-0,92	-	-
Від 160 до 650	0,15-0,18	6	0,913	-	-
	0,2	7	0,918	6	0,884
	0,23	8	0,930	7	0,905

Коефіцієнт заповнення сталлю площі круга, описаного навколо ступеневої фігури січення стержня,

$$k_c = k_{кр} \quad (2.1)$$

Значення розрахункової магнітної індукції  $B_c$  в стержнях трансформатора з задовільними втратах і струмом холостого ходу при близьких витратах сталі приведені в табл. 2.2

Діаметр і число ступенів стержня, коефіцієнт заповнення кола

Таблиця 2.2

Рекомендована індукція в стержнях трансформатора  $B_c$ , Т

Марка сталі	Потужність трансформатора $S_n$ , кВ·А		
	До 16	25 - 100	100 і більше
3404, 3405, 3406, 3407, 3408	1,5 – 1,55	1,55 – 1,60	1,60 – 1,65

## 2.2. ВИБІР МАТЕРІАЛУ І КОНСТРУКЦІЇ ОБМОТОК

### 2.3 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ГОЛОВНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ОБМОТОК

Таблиця 2.3

Розміри мідного і алюмінієвого обмотувального проводу круглого січення марок ПБ і АПБ с товщиною ізоляції на дві сторони  $2\delta=0,30$  (0,40)мм

Діаметр, мм	Січення, мм	Збільшення маси, %	Діаметр, мм	Січення, мм <sup>2</sup>	Збільшення маси, %	Діаметр, мм	Січення, мм <sup>2</sup>	Збільшення маси, %	Діаметр, мм	Січення, мм <sup>2</sup>	Збільшення маси, %
Марка ПБ- мідь			1,70	2,27	4,0	3,00	7,07	2,5	5,00	19,63	1,5
			1,80	2,54	3,5	3,15	7,795	2,0	5,20	21,22	1,5
			1,90	5	3,5	3,35	8,81	2,0			
			2,00	2,80	3,0	3,55	9,895	2,0			
			2,12	5	3,0	3,75	11,06	1,5			
			2,24	3,14	3,0	4,00	12,55	1,5			
			2,36	3,53	2,5	4,10	13,2	1,5			
			2,50	3,94	2,5	4,25	14,2	1,5			
			2,65	4,37	2,5	4,50	15,9	1,5			
			2,80	5	2,5	4,75	17,7	1,5			
				4,91							
				5,51							
				5							
				6,16							
1,1	1,094	6,0							Марка АПБ-алюміній		
8	1,23	5,5									
1,2											
5											
Марка ПБ- мідь, алюміній									5,30	22,06	1,5
									6,00	28,26	1,5
									8,00	50,24	1,0

1,3	1,37	5,0									
2	1,51	5,0									
1,4	1,77	4,5									
0	2,015	4,0									
1,5											
0											
1,6											
0											

Таблиця 2.4

Розміри і перерізи мідного та алюмінієвого обмоткового проводу марок ПБ та АПБ (розміри а і b – в мм, січення – в мм<sup>2</sup>)

a \ b	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,12	2,24	2,36	2,50	2,65
3,75	5,04	-	5,79	-	6,39	-	7,14	-	8,04	-	8,83	-
4,00	5,39	5,79	6,19	6,44	6,84	7,24	7,64	8,12	8,6	8,89	9,45	10,1
4,25	5,74	-	6,59	-	7,29	-	8,14	-	9,16	-	10,1	-
4,50	6,09	6,54	6,99	7,29	7,74	8,19	8,64	9,18	9,72	10,1	10,7	11,4
4,75	6,44	-	7,39	-	8,19	-	9,14	-	10,3	-	11,3	-
5,00	6,79	7,29	7,79	8,14	8,64	9,14	9,64	10,2	10,8	11,3	12	12,7
5,30	7,21	-	8,27	-	9,18	-	10,2	-	11,5	-	12,7	-
5,60	7,63	8,19	8,75	9,16	9,72	10,3	10,8	11,5	12,2	12,7	13,5	14,3
6,00	8,19	-	9,39	-	10,4	-	11,6	-	13,1	-	14,5	-
6,30	8,61	9,24	9,87	10,4	11,00	11,6	12,2	13	13,8	14,3	15,2	16,2
6,70	9,17	-	10,5	-	11,70	-	13	-	14,7	-	16,2	-
7,10	9,73	10,4	11,2	11,7	12,40	13,1	13,8	14,7	15,5	16,2	17,2	18,3
7,50	10,3	-	11,8	-	13,10	-	14,6	-	16,4	-	18,2	-
8,00	11,00	11,8	12,6	13,2	14,00	14,8	15,6	16,6	17,6	18,3	19,5	20,7
8,50	11,7	-	13,4	-	14,90	-	16,6	-	18,7	-	20,7	-
9,00	12,4	13,3	14,2	14,9	15,80	16,7	17,6	18,7	19,8	20,7	22	23,3
9,50	13,1	-	15	-	16,70	-	18,6	-	20,9	-	23,2	-
10,00	13,8	14,8	15,8	16,6	17,60	18,6	19,6	20,8	22	23,1	24,5	26
10,60	14,6	-	16,8	-	18,7	-	20,8	-	23,4	-	26	-
11,20	15,5	16,6	17,7	18,7	19,8	20,9	22	23,4	24,7	25,9	27,5	29,1
11,80	-	-	18,7	-	22,1	-	23,2	-	26,1	-	29	-
12,50	-	18,5	19,8	20,9	23,4	23,4	24,6	26,1	27,6	29	30,7	32,6
13,20	-	-	-	-	24,8	-	26	-	29,20	-	32,5	-
14,00	-	-	-	-	-	26,2	27,6	29,3	31,00	32,5	34,5	36,6
15,00	-	-	-	-	-	-	29,6	-	33,20	-	37	-
16,00	-	-	-	-	-	-	31,6	33,6	35,50	37,2	39,5	41,9
17,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітки: Мідний провід марки ПБ- всі розміри таблиці за виключенням проводу з розміром b, який дорівнює 17 і 18 мм. Алюмінієвий провід марки АПБ – всі розміри вправо і вгору від товстої лінії

Продовження таблиця 2.4

2,8	3	3,15	3,35	3,55	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,3	5,6	a b
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,75
10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,25
12,1	13,0	13,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5
12,8	-	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,75
				17,2									
13,5	14,5	15,2	16,2	18,3	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
14,3	-	16,2	-	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-	5,3
15,1	16,3	17,1	18,2	20,8	20,1	21,5	-	-	-	-	-	-	5,6
16,3	-	18,4	-	21,8	-	23,1	-	-	-	-	-	-	6,0
17,1	18,4	19,3	20,6	23,2	22,8	24,3	25,9	27,5	-	-	-	-	6,3
18,2	-	20,6	-	24,7	-	25,9	-	29,3	-	-	-	-	6,7
19,3	20,8	21,8	23,2	26,1	25,8	27,5	29,3	31,1	32,9	34,6	-	-	7,1
20,5	-	23,1	-	27,9	-	29,1	-	32,9	-	36,6	-	-	7,5
21,9	23,5	24,7	26,3	29,6	29,1	31,1	33,1	35,1	37,1	39,2	41,5	43,9	8,0
23,3	-	26,2	-	31,4	-	33,1	-	37,4	-	41,6	-	46,7	8,5
24,7	26,5	27,8	29,6	33,2	32,9	35,1	37,4	39,6	41,9	44,1	46,8	49,5	9,0
26,1	-	29,4	-	35,0	-	37,1	-	41,9	-	46,6	-	52,1	9,5
27,5	29,6	31	33	37,1	36,6	39,1	41,6	44,1	46,6	49,1	52,1	55,1	10,0
29,1	-	32,8	-	39,2	-	41,5	-	46,8	-	52,1	-	58,5	10,6
30,8	33,1	34,7	37	41,3	41,4	43,9	46,7	49,5	52,3	55,1	58,5	61,9	11,2
32,5	-	36,6	-	43,8	-	46,3	-	52,2	-	58,1	-	65,2	11,8
34,5	37,0	38,8	41,3	46,6	46,0	49,1	52,3	55,4	58,5	61,6	65,4	69,1	12,5
36,4	-	41	-	49,2	-	51,9	-	58,5	-	65,1	-	73,1	13,2
38,7	41,5	43,6	46,4	52,7	52,0	55,1	58,6	62,1	65,6	69,1	73,3	77,5	14,0
41,5	-	46,7	-	56,3	-	59,1	-	66,6	-	74,1	-	83,1	15,0
44,3	47,5	49,9	53,1	59,4	59,1	63,1	67,1	71,1	75,1	79,1	83,9	88,7	16,0
47,2	-	53,2	-	63,0	-	67,1	-	75,6	-	84,1	-	94,3	17,0
-	53,1	55,8	59,4		66,6	71,1	75,6	80,1	84,6	89,1	94,5	99,9	18,0

*Примітки:* 1.Провід випускається з товщиною ізоляції на 2 сторони  $2\delta = 0,45 (0,50); 0,55 (0,62); 0,72 (0,82); 0,96 (1,06); 1,29 (1,35); 1,35 (1,50); 1,68 (1,83)$  і  $1,92 (2,07)$ .

2. Розміри котушок рахувати по товщині ізоляції, вказаній в дужках. Поза дужками приведена номінальна товщина ізоляції.



Таблиця 2.5

## Межі застосування різних типів обмоток масляних трансформаторів

Матеріал обмоток	Межі застосування, включно				Число паралельних проводів	
	За потужністю трансформатора $S_n$ , кВА	За струмом на стержень $I$ , А	За напругою $U$ , кВ	За перерізу витка $l$ , мм <sup>2</sup>	від	до
Мідь	До 630	Від 15-18 до 800	До 6	Від 5,04 до 250	1	4-8
Алюміній	До 630	Від 10-13 до 600-650	До 6	Від 6,39 до 300		
Мідь	Від 630 до 80000	Від 15-18 до 1000-1200	10 та 35	Від 5,04 до 400	1	4-8
Алюміній	До 25000	Від 10-13 до 1000-1200	10 та 35	Від 6,39 до 500		
Мідь	До 630	Від 0,3-0,5 до 80-100	До 35	Від 1,094 до 42,44	1	2
Алюміній	До 630	Від 2-3 до 125-135	До 35	Від 1,37 до 50,24	1	1
Мідь	Від 160 та вище	Від 300 та вище	До 35	Від 75 та вище	4	12-16 і більше
Алюміній	Від 160 та вище	Від 150-200 та вище	До 35	Від 75 та вище		
Мідь	Від 160 та вище	Від 15-18 та вище	Від 3 до 220	Від 5,04 та вище	1	3-5
Алюміній	Від 160 та вище	Від 10-13 та вище	Від 3 до 220	Від 6,39 та вище		

Таблиця 2.6

Мінімальні ізоляційні відстані обмоток НН

Випробувальна напруга НН $U_{исп}$ , кВ	НН від ярма $l_{01}$ , мм	НН від стержня, мм		
		$\delta_{01}$	$a_{01}$	$l_{п1}$
3	15	Картон 2x0,5	10	-
10	30	2,5	14	15
16	55	5	27	30
24	90	6	40	40

Таблиця 2.7

Мінімальні ізоляційні відстані обмоток ВН

Випробува льна напруга ВН $U_{исп}$ , кВ	ВН від ярма, мм		Між ВН та НН, мм		Виступ циліндра $l_{п2}$ , мм	Між ВН та ВН, мм	
	$l_{02}$	$\delta_{ш}$	$a_{12}$	$\delta_{12}$		$a_{22}$	$\delta_{22}$
3, 25 та 35	15	-	10	Карт он 2x0,5	10	10	-
10, 25 та 35	20	-	15	2,5	10	10	2
16, 25 та 35	45	-	22	4	25	25	3
24, 45	80	2	45	5	40	45	3

Товщину ізоляції проводів ПБ та АПБ для більшості котушок з нормальною ізоляцією можна вибрати по табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Товщина ізоляції між витками проводів марок ПБ і АПБ

Випробувальна напруга обмотки $U_{исп}$ , кВ	Товщина ізоляції на дві сторони $2\delta$ , мм
5-85	Провід круглого січення 0,30 (0,40)
	Провід прямокутного січення 0,45 (0,5)

*Примітки:* 1. В дужках вказані розрахункові розміри з урахуванням допусків на відхилення розмірів проводу і товщини ізоляції.

2. Провід може мати ізоляцію більшої товщини ( див. примітки до табл.. 2.3 і 2.4).

## 2.4 ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ СТЕРЖНЯ І ВИСОТИ ОБМОТОК

### 3. РОЗРАХУНОК ОБМОТОК НН І ВН

#### 3.1. РОЗРАХУНОК ОБМОТОК НН

### 3.1.1. РОЗРАХУНОК ДВОШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБМОТКИ З ДРОТА ПРЯМОКУТНОГО ПЕРЕРІЗУ

Таблиця 3.4

#### Розмір охолоджувальних каналів

Вертикальні канали			Горизонтальні канали		
Довжина каналу чи обмотки $l$ , мм	Обмотка-обмотка, мм	Обмотка-циліндр, мм	Обмотка-стержень, мм	Довжина каналу, мм	Обмотка-обмотка, мм
До 300	4-5	4	4-5	До 40	4
300 - 500	5-6	5	5-6	40-60	5
500 -1000	6 -8	5-6	6-8	60-70	6
1000 - 1500	8-10	6-8	8-10	70- 80	7

### 3.2. РОЗРАХУНОК ОБМОТОК ВН

Таблиця 3.5

#### Междуслойна ізоляція багат шарових циліндричних обмоток

Сумарна робоча напруга двох шарів обмотки, В	Число шарів кабельно-го паперу	Товщина міжшаро-вої ізоляції $\delta_c$ , мм	Виступ междуслойної ізоляції на торцях обмотки (на одну сторону), мм
До 1000	2	0,24	10
1001- 2000	3	0,36	16
2001- 3000	4	0,48	16
3001- 3500	5	0,60	16
3501- 4000	6	0,72	22
4001- 4500	7	0,84	22
4501- 5000	8	0,96	22
5001- 5500	9	1,08	22

### 3.2.1. РОЗРАХУНОК БАГАТОШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБМОТКИ З ДРОТУ КРУГЛОГО ПЕРЕРІЗУ

## 4. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ

### 4.1. ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ

### 4.2. РОЗРАХУНОК НАПРУГИ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ

## 5. РОЗРАХУНОК МАГНІТНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСФОРМАТОРА

При розрахунку магнітної системи визначають розміри пакетів стали і активні перерізи стержня і ярма, висоту стержня, відстань між осями стержнів, масу стержнів, ярем і усього магнітопровода. За результатами розрахунків магнітної системи визначають втрати в сталі і струм холостого струму трансформатора.

### 5.1. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ І МАСИ МАГНІТНОЇ СИСТЕМИ

### 5.2. ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ХОЛОСТОГО ХОДУ ТРАНСФОРМАТОРА

### 5.3. ВИЗНАЧЕННЯ СТРУМУ ХОЛОСТОГО ХОДУ ТРАНСФОРМАТОРА

№ завдання	Номинальна потужність $S_n$ , кВА	$U_n$ ВН, кВ	$U_n$ НН, кВ	Схеми і групи з'єднання	Втрати кВт		$u_k$ %	$i_0$ %	Матеріал обмоток	
					хх, $P_0$	кз $P_{кз}$			медь	алюм.
1	40	6	0,4	Y/Y	0,22	1,11	3,0			
2	40	10	0,4	Y/Y	0,23					
3	60	6	0,4	Y/Y	0,24	1,28	2,8			
4	60	10	0,4	Y/Y	0,26					
5	80	6	0,4	Y/Y	0,28	1,65	2,7			
6	80	10	0,4	Y/Y	0,30					
7	100	6	0,4	Y/Y	0,33	1,97	2,6			
8	100	10	0,4	Y/Y	0,35					
9	120	6	0,4	Y/Y	0,38	2,14	2,6			
10	120	10	0,4	Y/Y	0,40					
11	140	6	0,4	Y/Y	0,44	2,34	2,5			
12	140	10	0,4	Y/Y	0,48					
13	160	6	0,4	Y/Y	0,51	2,65	2,5			
14	160	10	0,4	Y/Y	0,55					
15	180	6	0,4	Y/Y	0,60	2,88	2,4			
16	180	10	0,4	Y/Y	0,64					
17	200	6	0,4	Y/Y	0,68	3,2	2,4			
18	200	10	0,4	Y/Y	0,70					

19	220	6	0,4	Y/Y	0,72	3,4	2,4			
20	220	10	0,4	Y/Y	0,73					
21	240	6	0,4	Y/Y	0,74	3,7	2,3			
22	240	10	0,4	Y/Y	0,76					
23	260	6	0,4	Y/Y	0,80	4,0	2,2			
24	260	10	0,4	Y/Y	0,84					
25	280	6	0,4	Y/Y	0,88	4,2	2,1			
26	280	10	0,4	Y/Y	0,90					
27	300	6	0,4	Y/Y	0,96	4,5	2,1			
28	300	10	0,4	Y/Y	1,00					