

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра автоматизованих систем електричного транспорту**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання контрольної роботи  
з дисципліни**

***«ТЯГОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»***

**Харків - 2015**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри автоматизованих систем електричного транспорту 6 жовтня 2014 р., протокол № 3.

Рекомендуються для спеціалістів спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт» заочної форми навчання.

Укладачі:

доц. Н.П. Карпенко,  
асист. В.П. Нерубацький

Рецензент

проф. А.П. Фалендиш

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи  
з дисципліни

*«ТЯГОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»*

Відповідальний за випуск Нерубацький В.П.

Редактор Буранова Н.В.

---

Підписано до друку 11. 11. 14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 70. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	
.....	
1 Завдання до контрольної роботи.....	
2 Загальні відомості до виконання завдання.....	
3 Питання до захисту контрольної роботи.....	1
Список літератури.....	2
Додаток А Вихідні дані до виконання контрольної роботи.....	3
Додаток Б Дані для розрахунку магнітного кола.....	6
Додаток В Криві намагнічування феромагнітних матеріалів...	9

## **ВСТУП**

Згідно з навчальним планом спеціальності 7.05070203 «Електричний транспорт» при вивченні дисципліни «Тягові електричні машини» студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу за розділом «Тягові двигуни постійного струму».

Метою пропонованого завдання є допомога студентам при вивченні та закріпленні матеріалу з розділу «Тягові двигуни постійного струму».

До виконання контрольної роботи з розрахунку магнітного кола двигуна постійного струму слід приступати після ретельного опрацювання відповідного розділу курсу згідно з пропонованою літературою.

Вихідні дані до розрахунку вибираються з таблиці А. за трьома останніми цифрами шифру залікової книжки студента.

## **1 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

При виконанні завдання необхідно:

- накреслити ескіз магнітного кола однієї пари полюсів двигуна постійного струму;
- провести перевірний розрахунок магнітного кола при холостому ході;
- побудувати криву намагнічування  $\hat{O}_\delta(F_\delta)$ ;
- визначити коефіцієнт насичення магнітного кола.

При виконанні завдання прийняти, що осердя якоря, головні полюси набрані з листів електротехнічної сталі марки 1211 або 1212 товщиною 0,5 мм ( $k_c = 0,93$ ), матеріал станини – лита сталь.

Осердя якоря виконано без радіальних вентиляційних каналів, завдяки чому довжина пакетів якоря  $l_c$  дорівнює активній довжині якоря  $l_a$ .

Осьова довжина полюсного наконечника  $l_m$  на 5 мм менша, ніж довжина якоря  $l_a$ .

Розрахункова довжина якоря при цьому визначається за формулою:

$$l_\delta = \frac{l_a + l_m}{2}. \quad (1.1)$$

Висоту спинки якоря  $h_a$ , товщину остова  $h_o$  та ширину осердя головного полюса  $b_m$  необхідно вибрати таким чином, щоб при номінальному значенні потоку в повітряному зазорі  $\hat{O}_{\delta H}$  значення магнітної індукції перебували в допустимих межах:

- в осерді якоря  $B_{a\delta} = 1,2 \div 1,5$  Тл;
- в остові  $B_{o\delta} = 1,1 \div 1,2$  Тл;
- в осерді головних полюсів  $B_{mH} = 1,2 \div 1,6$  Тл.

Осьова довжина остова дорівнює:

$$l_o = l_m + 0,4 \cdot D_a. \quad (1.2)$$

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

Ескіз магнітного кола двигуна постійного струму для однієї пари полюсів необхідно намалювати на міліметровому папері масштабом 1:1 або 1:2, вказавши при цьому розміри та межі ланок магнітного кола. Остаточні всі необхідні розміри визначаються після розрахунку висоти спинки якоря  $h_a$  та товщини остова  $h_o$ . Розрахунок магнітного кола складається з визначення магніторухливої сили обмотки збудження на полюс

$$F_{\zeta a} = w_{\zeta a} \cdot I_{\zeta a}, \quad (2.1)$$

яка необхідна для створення заданого основного магнітного потоку  $\hat{O}_\delta$  (потік у повітряному зазорі).

Розрахунок магнітного кола виконується на підставі закону повного струму:

$$\int \bar{H} \cdot d\bar{l} = \sum i, \quad (2.2)$$

згідно з яким лінійний інтеграл по замкнутому контуру від вектора напруженості магнітного кола  $H$  дорівнює сумі струмів, які обхвачені контуром інтегрування.

Точний розрахунок магнітного кола за допомогою формули (2.2) виконати неможливо у зв'язку з тим, що визначення лівої частини передбачає знання будови кола. Таким чином, розрахунок магнітного кола тягових машин проводять приблизно, зважаючи на те, що:

1) магнітні лінії в зубцях, повітряному зазорі між якорем і полюсним наконечником, а також в осерді полюсів направлені радіально, а в спинках остова і якоря – по дугах, описаних з центру машини;

2) в будь-якому перерізі сталевих ділянок потік розподілено рівномірно, а за розрахункову магнітну лінію приймають лінію, яка проведена посередині поперечного перерізу ділянки;

3) випинання магнітних ліній на торцях машини на її розрахунковій довжині не враховують;

4) поверхні якоря вважають гладкими, а збільшення магнітного опору повітряного зазору, що обумовлено його зубчастою будовою, ураховують шляхом збільшення розрахункової довжини зазору.

Магнітне коло розподіляють на окремі ділянки: повітряний зазор  $\delta$ , зубці якоря  $h_z$ , спинку якоря  $L_a$ , полюси з наконечниками  $h_m$  і остов  $L_o$ .

Припускаючи, що на кожній ділянці напруженість поля  $H_j$  стала, а напрям обходу контуру збігається з вектором напруженості кола, замінюють інтеграл (2.2) сумою

$$\sum u_{M.j} = F_{\zeta a}, \quad (2.3)$$

де  $u_{M.j}$  – магнітна напруга  $j$ -ї ділянки магнітного кола.

$$u_{M.j} = H_j \cdot l_j, \quad (2.4)$$

де  $H_j \cdot l_j$  – напруженість магнітного кола і довжина  $j$ -ї ділянки.

Якщо прийняти позначення і довжини ділянок згідно з рисунком 2.1 [1], то одержимо

$$u_{M\delta} + u_{Mz} + u_{Ma} + u_{Mm} + u_{Mo} = F_{\zeta a} = w_{\zeta a} \cdot I_{\zeta a}, \quad (2.5)$$

де

$$u_{Mz} = H_z \cdot h_z; \quad (2.6)$$

$$u_{Ma} = H_a \cdot L_a; \quad (2.7)$$

$$u_{Mm} = H_m \cdot h_m; \quad (2.8)$$

$$u_{Mo} = H_o \cdot L_o; \quad (2.9)$$

$$u_{M\delta} = \frac{B_{\delta}}{\mu_0} \cdot \delta', \quad (2.10)$$

де  $\delta'$  – еквівалентний (приведений) повітряний зазор:

$$\delta' = \delta \cdot K_{\delta}. \quad (2.11)$$

Методика розрахунку магнітного кола викладена у розділі 2 [1] і розділі 2 [2]. Розрахунок необхідно виконати для чотирьох значень основного магнітного потоку:

$$0,5 \cdot \hat{O}_{\delta H}; 0,75 \cdot \hat{O}_{\delta H}; \hat{O}_{\delta H}; 1,25 \cdot \hat{O}_{\delta H}, \quad (2.12)$$

де  $\hat{O}_{\delta H}$  – номінальне значення основного потоку, яке дорівнює

$$\hat{O}_{\delta H} = B_{\delta H} \cdot l_{\delta} \cdot b_{\delta}, \quad (2.13)$$

де  $B_{\delta H}$  – номінальне значення магнітної індукції в зазорі, що є функцією діаметра якоря (рисунок 1);

$b_{\delta}$  – розрахункова полюсна дуга:

$$b_{\delta} = a_{\delta} \cdot \tau. \quad (2.14)$$

Рекомендується обчислити вихідні дані згідно з таблицею Б.1, а потім зробити розрахунок магнітного кола за формою таблиці 2.1.

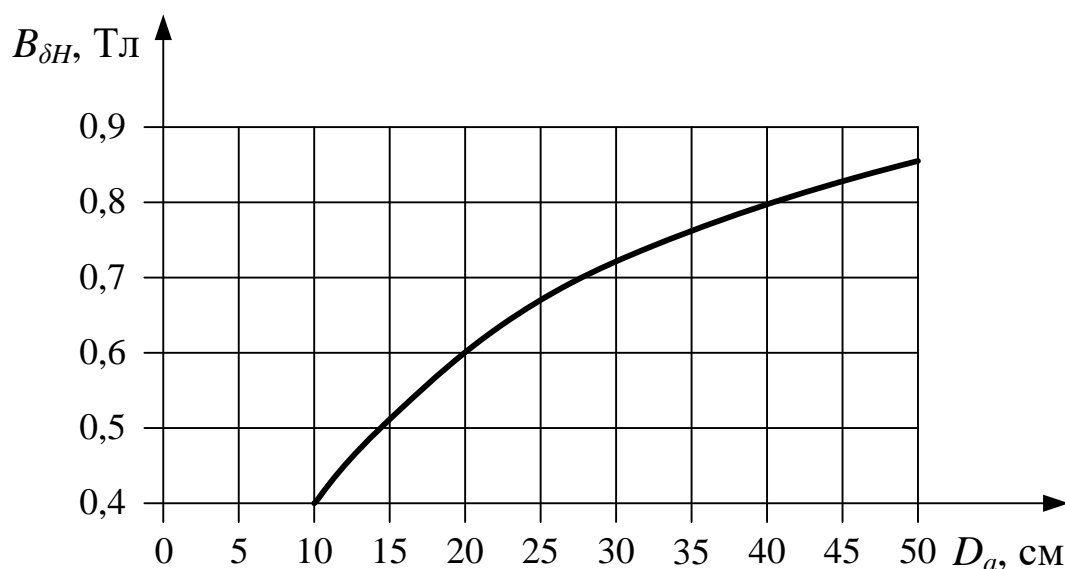


Рисунок 2.1 – Залежність магнітної індукції у повітряному зазорі від діаметра якоря



Розрахунок магнітного кола рекомендується спочатку провести для номінального значення основного потоку, де навести всі розрахункові формули, а потім для інших значень потоку.

Таблиця 2.1

Найменування величини	Значення при $\hat{O}_\delta^*$			
	0,5	0,75	1,0	1,25
1	2	3	4	5
Основний магнітний потік $\hat{O}_\delta$ , Вб				
Магнітна індукція в повітряному зазорі (під серединою полюса) $B_{\delta 1}$ , Тл				
Магнітна індукція, Тл: - у верхній частині зуба $B'_{z1}$ - у середній частині зуба $B'_{z2}$ - у нижній частині зуба $B'_{z3}$ - на висоті $h_{z/3}$ $B'_{z1/3}$				
Магнітна індукція, Тл: - в осерді головного полюса $B_m$ - у спинці якоря $B_a$ - у спинці остова $B_o$				
Напруженість магнітного поля в зубовій зоні, А/м: - $H_{z1}$ - $H_{z2}$ - $H_{z3}$ - $H_{zp} = \frac{H_{z1} + 4 \cdot H_{z2} + H_{z3}}{6}$				

Напруженість магнітного поля сталевих ділянок, А/м: - $H_m$ - $H_a$ - $H_o$				
---	--	--	--	--

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
Магнітна напруга, А: - повітряного зазору $u_{M\delta}$ - зубової зони якоря $u_{Mz}$ - активного шару $u_{M\delta z} = u_{M\delta} + u_{Mz}$ - полюсів $u_{Mm}$ - спинки якоря $u_{Ma}$ - спинки остова $u_{Mo}$ - сталевих частин $u_{M\tilde{\delta}} = u_{Mm}$				
Магніторухійна сила обмотки збудження на полюс $F_f = \sum_{\hat{e}} u_{M\hat{e}}$				

За даними таблиці 2.1 будується крива намагнічування машини (див. рисунок 2.11 [1]) і визначається коефіцієнт насичення  $K_i$  при  $\hat{O}_\delta^* = 1$ :

$$K_i = \frac{\sum u_{MK}}{u_{M\delta}}. \quad (2.15)$$

При розрахунку магнітного кола слід використовувати криві намагнічування феромагнітних матеріалів, що наведені в таблицях В.1, В.2, В.3.

### **3 ПИТАННЯ ДО ЗАХИСТУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

1 З якою метою розраховують магнітне коло тягових двигунів?

2 Що є магнітною характеристикою тягового двигуна?

3 Як визначають криву намагнічування тягової машини?

4 З яких міркувань магнітне коло тягового двигуна розбивають на окремі ділянки?

5 Що таке основний магнітний потік?

6 Чим пояснюється лінійний характер магнітної характеристики в початковій частині?

7 Чим характеризується ступінь насичення магнітного кола?

8 Які машини, слабо- чи сильно насичені, мають кращі регульовальні властивості?

9 Як можна зменшити насичення магнітного кола тягового двигуна?

10 Які двигуни за коефіцієнтом насичення вважають мало насиченими, середньонасиченими та сильнонасиченими?

11 Як визначити коефіцієнт насичення графічним способом?

12 Яким чином впливає магніторушійна сила (МРС) реакції якоря на МРС намагнічування машини?

13 Що таке навантажувальна характеристика тягового двигуна?

14 Як враховують зубчасту будову магнітопроводів при розрахунку магнітного кола?

15 Чому осердя якоря тягового двигуна виконують з електротехнічної сталі?

16 На яку ділянку магнітного кола припадає значна частина МРС намагнічування машини?

17 Як впливає ступінь насичення на тягові характеристики тягових двигунів?

### Список літератури

1 Винокуров, В.А. Электрические машины железнодорожного транспорта [Текст] / В.А. Винокуров, Д.А. Попов. – М.: Транспорт, 1986. – 511 с.

2 Проектирование тяговых электрических машин [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / М.Д. Находкин, Г.В. Василенко, В.И. Бочаров, М.А. Козорезов; под ред. М.Д. Находкина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1976. – 624 с.

## ДОДАТОК А

### Вихідні дані до виконання контрольної роботи

Таблиця А.1

Найменування величини	Номери варіантів											
	за третьою цифрою шифру	за передостанньою цифрою шифру	за останньою цифрою шифру									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Діаметр якоря $D_a$ , мм	0-9	0, 2, 4, 6, 8	245	493	327	368	228	330	345	480	280	470
		1, 3, 5, 7, 9	261	450	294	380	220	320	340	493	210	420
2 Активна довжина якоря $l_a$ , мм	0-9	0, 1	245	460	240	370	290	330	320	345	260	360
		2, 3	240	330	230	360	320	340	310	340	250	370
		4, 5	235	320	280	330	310	385	280	290	245	340
		6, 7	230	240	245	260	300	335	276	330	240	350
		8, 9	245	250	255	280	315	350	270	300	245	345
3 Число пар полюсів $p$	0-9	0-9	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4 Розрахунковий коефіцієнт полюсної дуги $\alpha_\delta$	0, 2, 4, 6, 8	0-9	0,64	0,68	0,67	0,71	0,72	0,69	0,66	0,70	0,68	0,65
	1, 3, 5, 7, 9		0,68	0,72	0,65	0,70	0,69	0,65	0,68	0,72	0,70	0,67
5 Відношення $t_1/b_{z3}$	0, 2, 4, 6, 8	0-9	3,0	2,5	2,9	2,7	3,2	2,7	2,8	2,5	3,0	2,5
	1, 3, 5, 7, 9		3,2	2,6	3,0	2,8	3,3	2,9	3,0	2,6	3,1	2,6
6 Повітряний зазор $\delta$ , мм	-	0-9	2,5	4,7	3,0	3,5	2,2	3,3	3,0	4,5	2,7	4,2
7 Висота паза $h_z$ , мм	-	0-9	32	51	40	47	34	41	39	49	37	48
8 Висота головного полюса $h_i$ , мм	0-9	0-9	65	110	73	92	71	82	70	108	84	79
9 Коефіцієнт магнітного розсіювання $\sigma$	0-9	0-9	1,17	1,25	1,1	1,21	1,23	1,22	1,09	1,27	1,24	1,15

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10 Число пазів якоря <i>Z</i>	0-9	0, 1, 5, 8	30	58	39	51	23	44	40	74	25	66
		2, 3, 7	31	59	40	52	24	45	41	75	26	67
		4, 6, 9	32	60	41	53	25	46	42	76	27	68

## ДОДАТОК Б

### Дані для розрахунку магнітного кола

Таблиця Б.1

Довжина ділянки $l_j$ , мм	Ширина ділянки $b_j$ , мм	Площа ділянки $s_j$ , м <sup>2</sup>	Середня (розрахункова) довжина магнітної лінії $L_j$ , м <sup>2</sup>	Магнітна індукція $B_j$ , Тл
1	2	3	4	5
<b>1 Повітряний зазор під головним полюсом</b>				
$l_\delta = \frac{l_a + l_m}{2},$ $l_m = l_a - 5$	$b_\delta = a_\delta \cdot \tau,$ $\tau = \frac{\pi \cdot D_a}{2 \cdot p}$	$s_\delta = l_\delta \cdot b_\delta$	$L_\delta = \delta' = \delta \cdot K_\delta,$ $K_\delta = \frac{t_1}{t_1 - \gamma_1 \cdot \delta},$ $\gamma_1 = \frac{(b_n / \delta)^2}{5 + b_n / \delta}$	$B_{\delta 1 \hat{m} \hat{m}} \text{ – за}$ <p style="text-align: center;">рисунком 2.1,</p> $\hat{O}_{\delta \hat{m} \hat{m}} = B_{\delta 1 \hat{m} \hat{m}} \cdot s_\delta$
<b>2 Зубовий шар якоря</b>				
$l_z = l_a \cdot K_{\hat{n} \hat{o}}$	$t_1 = \frac{\pi \cdot D_a}{z},$	$K_{n1} = \frac{b_n \cdot l_\delta}{b_{z1} \cdot l_z},$	$L_z = h_z$	$B'_{zi} = B_{\delta 1} \cdot K'_{\hat{a}zi},$ $K'_{\hat{a}z3} = \frac{t_1 \cdot l_\delta}{b_{z3} \cdot l_z},$



Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
	$t_3 = \frac{\pi \cdot (D_a - 2 \cdot h_z)}{z},$ $b_{z3} = \frac{t_1}{t_1/b_{z3}},$ $b_n = t_3 - b_{z3},$ $b_{z1} = t_1 - b_n,$ $b_{z2} = \frac{b_{z1} + b_{z3}}{2},$ $b_{z1/3} = \frac{b_{z1} + 2 \cdot b_{z3}}{3}$	$K_{n2} = \frac{K_{n1} \cdot b_{z1}}{b_{z2}},$ $K_{n3} = \frac{K_{n1} \cdot b_{z1}}{b_{z3}}$		$K'_{\hat{a}z2} = \frac{K'_{\hat{a}z3} \cdot b_{z3}}{b_{z2}},$ $K'_{\hat{a}z1} = \frac{K'_{\hat{a}z3} \cdot b_{z3}}{b_{z1}},$ $K'_{\hat{a}z1/3} = \frac{K'_{\hat{a}z3} \cdot b_{z3}}{b_{z1/3}}$
3 Осердя головного полюса				
$l_{mp} = l_m \cdot K_{\hat{n}\delta}$	$b_m = \frac{\hat{O}_{m\hat{u}\hat{u}}}{l_{mp} \cdot B_{m\hat{u}\hat{u}}}$	$s_m = b_m \cdot l_{mp}$	$L_m = h_m$	$B_m = \frac{\hat{O}_m}{s_m},$ $\hat{O}_m = \sigma \cdot \hat{O}_\delta,$ $K_{\hat{a}m} = \sigma \cdot \frac{s_m}{s_\delta},$ $B_{m\hat{u}\hat{u}} = 1,2 \div 1,6 \text{ ТЛ}$

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
4 Спинка якоря				
$l_{ap} = l_z$	$h_a = \frac{\hat{O}_{a\hat{i}\hat{i}}}{l_{ap} \cdot B_{a\hat{i}\hat{i}}}$	$s_a = l_z \cdot h_a$	$L_a = \frac{\pi \cdot (D_a - h_a - 2 \cdot h_z)}{4 \cdot p} + 0,5 \cdot h_a$	$B_a = \frac{\hat{O}_a}{s_a},$ $\hat{O}_a = \frac{\hat{O}_\delta}{2},$ $K_{\hat{a}a} = \frac{s_\delta}{2 \cdot s_a},$ $B_{a\hat{i}\hat{i}} = 1,3 \div 1,5 \text{ ТЛ}$
5 Остов				
$l_o = l_m + 0,4 \cdot D_a$	$h_o = \frac{\hat{O}_{o\hat{i}\hat{i}}}{l_o \cdot B_{o\hat{i}\hat{i}}}$	$s_o = l_o \cdot h_o$	$L_o = \frac{\pi [D_a + (\delta + h_m + h_o)]}{4 \cdot p} + 0,5 \cdot h_o$	$B_o = \frac{\hat{O}_o}{s_o},$ $\hat{O}_o = \frac{\hat{O}_m}{2},$ $K_{\hat{a}o} = \frac{\sigma \cdot s_\delta}{2 \cdot s_o},$ $B_{o\hat{i}\hat{i}} = 1,1 \div 1,2 \text{ ТЛ}$

## ДОДАТОК В

### Криві намагнічування феромагнітних матеріалів

Таблиця В.1 – Крива намагнічування листової електротехнічної сталі марок 1211, 1212

В, Тл	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	H, А/см									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,4	1,4	1,43	1,46	1,49	1,52	1,53	1,58	1,61	1,64	1,67
0,5	1,71	1,75	1,79	1,83	1,87	1,91	1,95	1,99	2,03	2,07
0,6	2,11	2,16	2,21	2,26	2,31	2,36	2,41	2,46	2,51	2,56
0,7	2,61	2,66	2,71	2,76	2,81	2,87	2,93	2,99	3,06	3,12
0,8	3,18	3,24	3,30	3,37	3,44	3,52	3,60	3,69	3,78	3,87
0,9	3,97	4,07	4,17	4,27	4,37	4,47	4,58	4,69	4,80	4,91
1,0	5,02	5,14	5,27	5,41	5,55	5,70	5,85	6,00	6,15	6,31
1,1	6,47	6,64	6,82	7,01	7,20	7,39	7,59	7,79	8,00	8,21
1,2	8,43	8,66	8,91	9,18	9,46	9,76	10,1	10,4	10,7	11,0
1,3	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,3	14,8	15,3
1,4	15,8	16,4	17,1	17,8	18,6	19,5	20,5	21,5	22,6	23,8
1,5	25,0	26,4	27,9	29,5	31,1	32,8	34,6	36,6	38,8	44,12
1,6	43,7	46,3	49,1	52,2	55,3	58,8	62,3	66,0	69,8	73,7
1,7	77,8	82,0	86,3	90,7	96,3	101	106	111	116	122
1,8	128	134	142	146	152	159	166	173	180	188

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,9	197	206	216	226	236	246	256	268	282	296
2,0	310	325	343	356	390	420	455	495	545	595
2,1	655	725	800	880	960	1040	1120	1200	1280	1360
2,2	1144	1520	1600	1680	1760	1840	1920	2000	2080	2160
2,3	2240	2320	2400	2480	2560	2640	2720	2800	2880	2960
2,4	3040	3120	3200	3280	3360	3440	3520	3600	3680	3760
2,5	3840	3920	4000	4080	4160	4240	4320	4400	4480	4560

Таблиця В.2 – Крива намагнічування сталі марки 3411 (для полюсів)

В, Тл	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	<i>H, А/см</i>									
1,0	1,70	1,70	1,80	1,85	1,90	1,90	2,0	2,0	2,10	2,10
1,1	2,20	2,20	2,30	2,35	2,40	2,40	2,50	2,60	2,60	2,70
1,2	2,80	2,90	3,0	3,10	3,20	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60
1,3	3,70	3,80	4,0	4,10	4,20	4,30	4,50	4,60	4,70	4,80
1,4	5,0	5,20	5,40	5,60	5,80	6,0	6,20	6,40	6,60	6,80
1,5	7,0	7,30	7,60	7,90	8,20	8,50	8,80	9,10	9,40	9,70
1,6	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
1,7	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	28,0	31,0	34,0	37,0
1,8	40,0	43,0	46,0	50,0	54,0	59,0	65,0	71,0	78,0	85,0
1,9	92,0	100	112	130	155	190	225	260	300	350
2,0	400	450	500	550	600	-	-	-	-	-

Таблиця В.3 – Крива намагнічування литої сталі, товстих листів (Ст. 3), поковок

B, Тл	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
	H, A/cm									
0	0	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72
0,1	0,80	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,44	1,52
0,2	1,6	1,68	1,76	1,84	1,92	2,0	2,08	2,16	2,24	2,32
0,3	2,40	2,48	2,50	2,64	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04	3,12
0,4	3,20	3,28	3,36	3,44	3,52	3,60	3,68	3,76	3,84	3,92
0,5	4,00	4,04	4,17	4,26	4,34	4,43	4,52	4,61	4,70	4,79
0,6	4,88	4,97	5,06	5,16	5,25	5,35	5,44	5,54	5,64	5,74
0,7	5,84	5,93	6,03	6,13	6,23	6,32	6,42	6,52	6,62	6,72
0,8	6,82	6,93	7,03	7,24	7,34	7,45	7,55	7,66	7,76	7,87
0,9	7,98	8,10	8,23	8,35	8,48	8,50	8,73	8,85	8,98	9,11
1,0	9,24	9,38	9,53	9,69	9,86	10,4	10,22	10,39	10,56	10,76
1,1	10,9	11,08	11,27	11,47	11,67	11,87	12,07	12,27	12,48	12,69
1,2	12,9	13,15	13,4	13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,55
1,3	15,9	16,3	16,7	17,2	17,6	18,1	18,6	19,2	19,7	20,3
1,4	20,9	21,6	22,3	23,0	23,7	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0
1,5	28,9	29,9	31,0	32,1	33,2	34,3	35,6	37,0	38,3	39,6
1,6	41,0	42,5	44,0	45,5	47,0	48,7	50,0	51,5	53,0	55,0

