

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

до розрахункового завдання

«Розрахунок перехідних процесів в електроприводах з лінійною та нелінійною механічною характеристикою»

по курсу «Динамічні характеристики мехатронних систем»

Харків НТУ «ХПІ» 2022

Основною метою розрахункового завдання з дисципліни «Динаміка електромеханічних систем» є практичне застосування теоретичного матеріалу за даним курсом:

- розрахунок невідомих параметрів електродвигуна за його довідковими даними;
- розрахунок перехідних процесів в електроприводах з лінійною механічною характеристикою;
- розрахунок перехідних процесів в електроприводах з нелінійною механічною характеристикою.

Електропривод являє собою складну динамічну систему, стан якої в кожен момент часу визначається поточними значеннями її змінних і прикладених до системи зовнішніх впливів. У розімкнутій електромеханічній системі є механічні змінні (переміщення мас, швидкості, прискорення, сили, моменти тощо) та електричні змінні (струми обмоток, потокозчеплення, їхні похідні тощо). Крім того, у зв'язку з нагріванням двигуна до числа змінних стану слід віднести температури частин двигуна, їхні похідні тощо. Зовнішніми впливами в електромеханічній системі є прикладені до обмоток напруги, а також зовнішні сили і моменти. У зв'язку з наявністю елементів, що володіють механічною, електромагнітною і тепловою інерціями, при змінах зовнішніх впливів перехід системи від одного стану до іншого протікає в часі, і цей процес називається перехідним. Залежно від виду інерції в системі електропривода мають місце механічні, електромагнітні та теплові перехідні процеси.

Механічна частина електропривода може розглядатися відокремлено від електричної частини, тому перехідні процеси, викликані змінами моменту двигуна або зовнішніх навантажень, названі механічними перехідними процесами. В електромеханічній системі момент двигуна відповідно до механічної характеристики залежить від механічної змінної – швидкості двигуна. Електромеханічний зв'язок об'єднує механічну та електричну частини електропривода в єдину систему, перехідні процеси в якій, як наслідок, називаються електромеханічними перехідними процесами. Зміни зовнішніх

впливів призводять до зміни кількості енергії, що виділяється в двигуні у вигляді теплоти, і до відповідних змін його температури. Процеси нагрівання й охолодження двигуна залежать від електричних і електромагнітних навантажень його елементів. Відповідно такі перехідні процеси називаються електротепловими або тепловими перехідними.

Перехід від одного стану системи до іншого може відбуватися за різними траєкторіями, які відрізняються тривалістю переходу, максимальними навантаженнями електричної та механічної частин системи, втратами енергії, що виділяються в двигуні за час переходу, споживанням енергії за той самий час та іншими показниками. З безлічі можливих траєкторій під час керування електроприводом необхідно прагнути обирати такі, що забезпечують максимальну швидкодію, мінімум втрат енергії та динамічних навантажень, максимум корисної роботи та інше. Характер перехідних процесів електропривода, що відповідає таким траєкторіям, є оптимальним у найзагальнішому сенсі. Його визначення є складним завданням у зв'язку з різноманіттям показників, що оптимізуються, їхньою різною практичною значущістю та суперечливістю вимог до динамічних властивостей електропривода й законів зміни керівних впливів.

Пояснювальна записка оформляється відповідно до державних стандартів та розробленим на їх основі, з урахуванням вимог навчального процесу, стандартом підприємства СТЗВО-ХПІ-3.01-2021.

Форма завдання

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХПІ»

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем

Дисципліна «Динамічні характеристики мехатронних систем»

Спеціалізація

Курс 3 Група Е-..... Семестр 7

ЗАВДАННЯ студента

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема завдання «Розрахунок перехідних процесів в електроприводах з лінійною та нелінійною механічною характеристикою».
2. Вихідні дані наведені у табл. 1.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці):
 - 3.1 розрахунок невідомих параметрів електродвигуна за його довідковими даними;
 - 3.2 розрахунок перехідних процесів в електроприводах з лінійною механічною характеристикою;
 - 3.3 розрахунок перехідних процесів в електроприводах з нелінійною механічною характеристикою.

Вихідні дані

Таблиця 1. Вихідні данні асинхронних електродвигунів $U_{1.\phi_H} = 220 \text{ В}$

Варіант	$P_H,$ кВт	$n_H,$ об/хв	$R_1,$ Ом	$X_1,$ Ом	$E_{2H},$ В	$I_{2H},$ А	$R_2,$ Ом	$X_2,$ Ом	k_e
1	3,5	870	2,62	1,7	178	16,5	0,671	0,565	4,54
2	5,3	885	1,61	1,14	217	19	0,603	0,625	3,1
3	8,2	900	0,835	0,88	257	23	0,466	0,666	2,18
4	13	925	0,51	0,645	186	51	0,124	0,241	4,2
5	17,5	945	0,337	0,431	233	54	0,124	0,254	2,66
6	9	675	0,98	0,843	264	26	0,498	0,643	2,07
7	13	690	0,534	0,529	178	53	0,13	0,1825	4,54
8	27	950	0,219	0,271	247	77	0,08	0,233	2,37
9	36	955	0,133	0,197	271	88	0,059	0,173	1,96
10	18	695	0,352	0,507	221	59	0,125	0,245	2,96
11	26	710	0,202	0,313	266	68	0,102	0,231	2,03
12	34	695	0,164	0,232	297	81	0,124	0,488	1,645
13	45	695	0,103	0,172	319	94	0,091	0,356	1,415
14	53	560	0,0855	0,18	197	185	0,0274	0,176	3,72
15	70	560	0,06	0,136	262	181	0,033	0,133	2,1
16	90	570	0,0416	0,102	339	179	0,017	0,0988	1,26
17	125	580	0,0255	0,078	288	294	0,077	0,077	1,74
18	155	580	0,0202	0,064	295	295	0,091	0,091	1,21
19	200	582	0,0135	0,048	305	305	0,109	0,109	0,78
20	26	715	0,182	0,313	266	68	0,095	0,237	2,03