

# **Модернізація електропривода КОЗЛОВОГО КОНТЕЙНЕРНОГО КРАНА ТИПУ КК-6,3**

**Керівник проекту: к.т.н., доц. Шевчук Ю. В.  
Виконав: ст. гр. ЕПА-15сп Марценюк М. О.**

# Модернізація електропривода козлового контейнерного крана типу КК-6,3

В ході дипломного проектування необхідно вирішити такі задачі:

1. Здійснити коротку характеристику об'єкта проектування і режимів його роботи.

2. Сформулювати вимоги до електропривода механізму підйому.

3. Розрахувати потужність приводного двигуна та з врахуванням техніко-економічного обґрунтування вибрати систему ЕП механізму підйому козлового крана.

4. Розрахувати систему автоматизованого електропривода механізму підйому козлового крана.

5. Перевірити правильність прийнятих рішень шляхом комп'ютерного моделювання.

6. Провести економічну оцінку економічності і рентабельності системи електропривода.

7. Описати умови безпечної експлуатації модернізованої системи ЕП.

8. Зробити загальні висновки.



Зовнішній вигляд козлового контейнерного крана

Основні технічні характеристики козлового контейнерного крана типу КК-6,3

Характеристики	Значення
Вантажопідйомність, т	6,3
Висота підйому, м	8,0
Проліт, м	16
Виліт консолей, м	4,5 + 4,5
Швидкість підйому вантажу, номінальна / мінімальна, м/с	0,32 / 0,04
Швидкість переміщення крана, номінальна / мінімальна, м/с	2,0 / 0,2
Швидкість переміщення візка номінальна, м/с	1,0
Режим роботи	6К
Швидкість вітру в не робочому стані, м/с	? 33
Швидкість вітру в робочому стані, м/с	? 14
Температура навколишнього середовища, °С	- 40 °С ...+ 40°С
Маса крана, т	32,5

# Модернізація електропривода козлового контейнерного крана типу КК-6,3

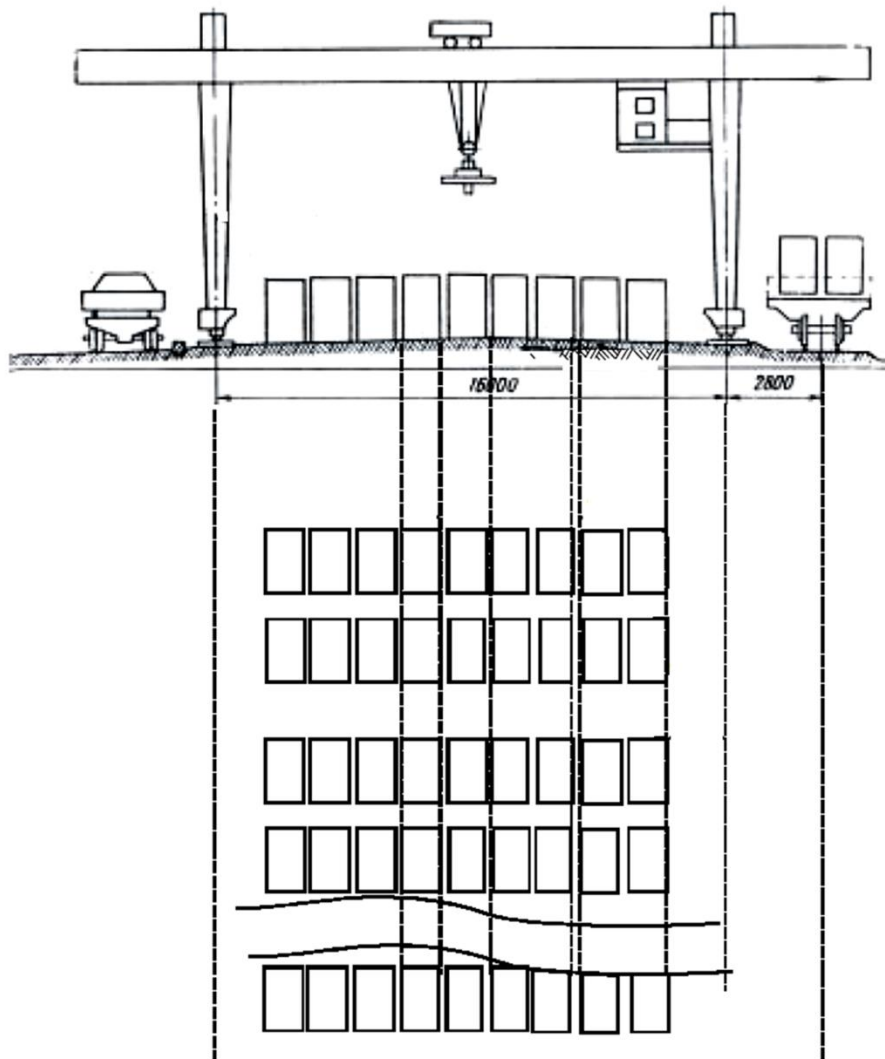


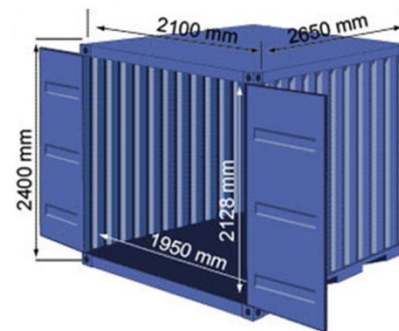
Схема розміщення контейнерів на площадці, яка обладнана козловим краном



Вантажозахватний пристрій



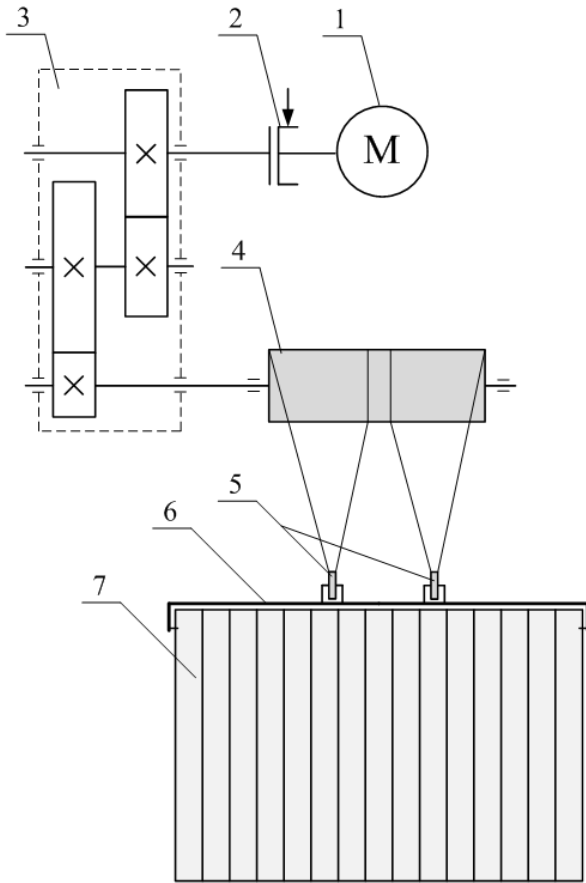
а)



б)

Зовнішній вигляд контейнерів: а) УК-3; б) УК-5

Характеристики	Значення	
	УК-3	УК-5
Маса бруто, т	3,0	5,0
Маса вантажу, т	2,4	3,9
Маса тари, т	0,6	1,1

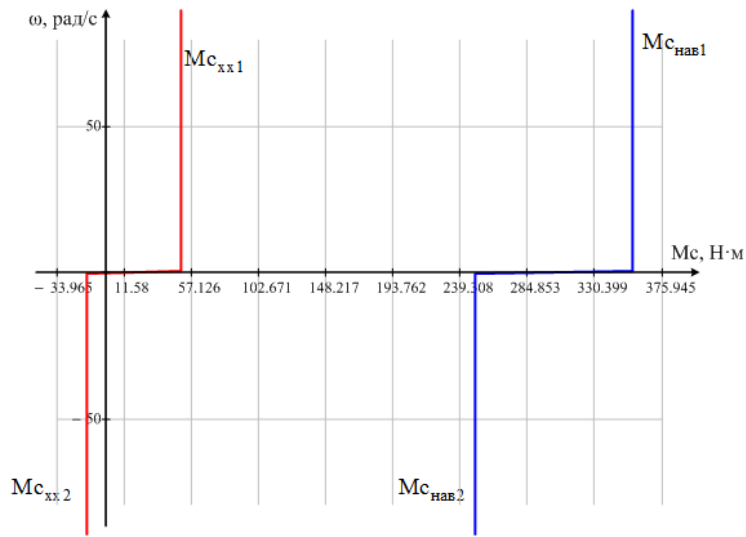


- 1 – електродвигун
- 2 – гальмівний шків
- 3 – редуктор
- 4 – барабан
- 5 – поліпаст
- 6 – вантажозахватний пристрій
- 7 – вантаж

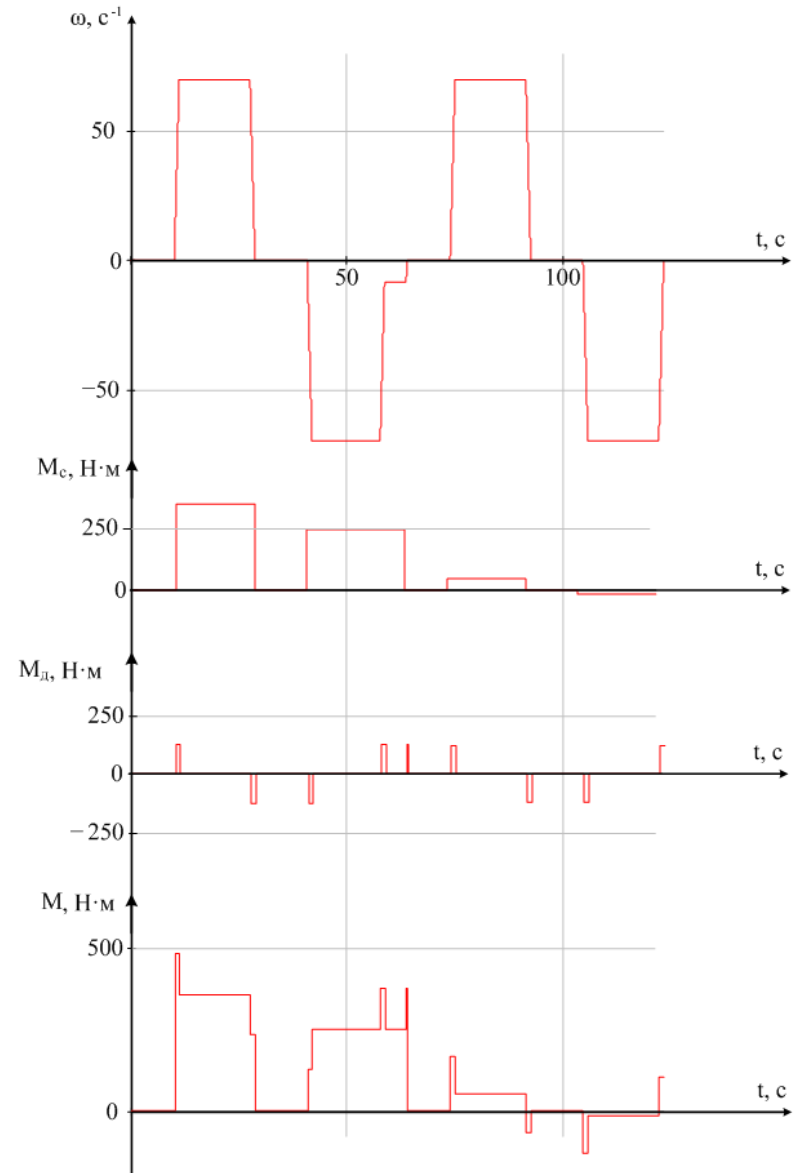
Підпис і дата	Лист № дубля.	Зам. літ. №	Підпис і дата	Лист № ориг.

					08-16.ДП.013.00.000 К			
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Модернізація електропривода козлового контейнерного крана типу КК-6,3. Схема кінематична	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:	Марценюк М.О							
Перевірив:	Шевчук Ю.В.							
Т. контр.								
						Аркуш 1	Аркушів 1	
Норм.кон.	Бабій С.М.					гр. ЕПА-15сп		
Затверд.	Кутин В. М.							

# Тахограми та навантажувальна діаграма електропривода механізму підйому козлового контейнерного крана типу КК-6,3



Діаграма зміна статичного моменту механізму підйому козлового крана при зміні навантаження



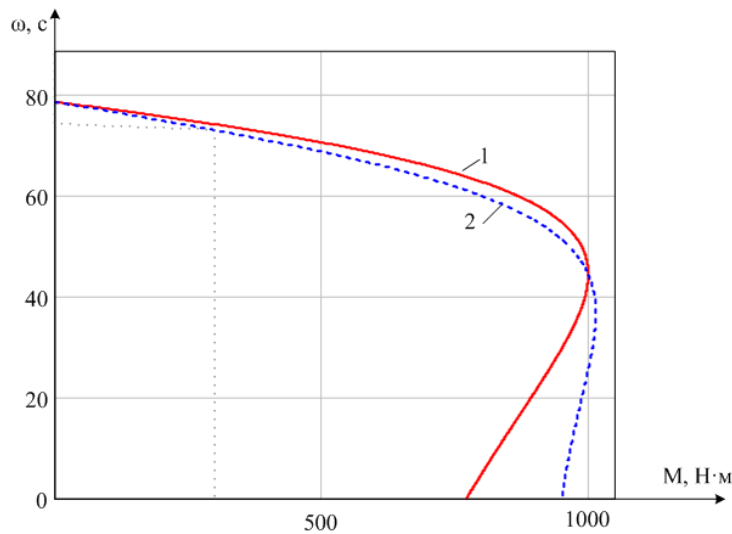
Тахограми роботи електропривода механізму підйому козлового крана

## Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода

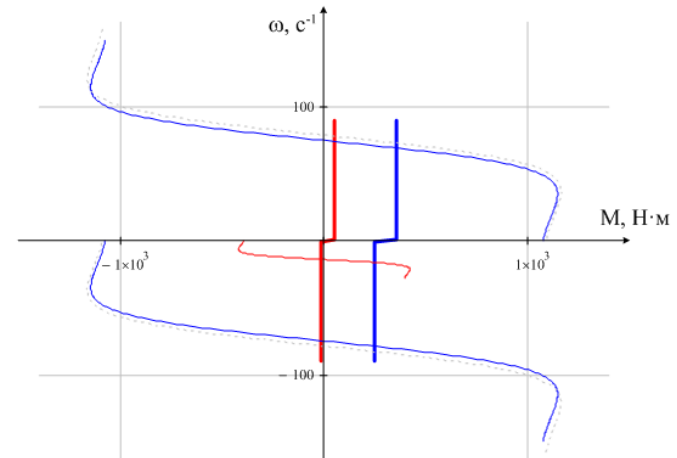
Показники	Системи електричного привода	
	ТП-Д	ПЧ-АД
Вартість двигуна $D$ , грн	90400	36160
Вартість системи керування СК, грн	81495	90550
Капітальні вкладення $K$ , грн	171895	126710
Річні капітальні витрати $K_{річн.}$ , грн/рік	29222,15	21540,70
Амортизаційні відрахування $C_A$ , грн/рік	17189,50	12671,00
Відрахування на ремонт $C_P$ , грн/рік	3437,90	2534,20
Додаткові відрахування $C_D$ , грн/рік	28478,11	23460,84
Відрахування на обслуговування $C_O$ , грн/рік	2455,28	1933,30
Загальні відрахування $C$ , грн/рік	51560,79	40599,34
Приведені витрати $Z$ , грн/рік	80782,94	62140,04

## Технічні характеристики приводного двигуна

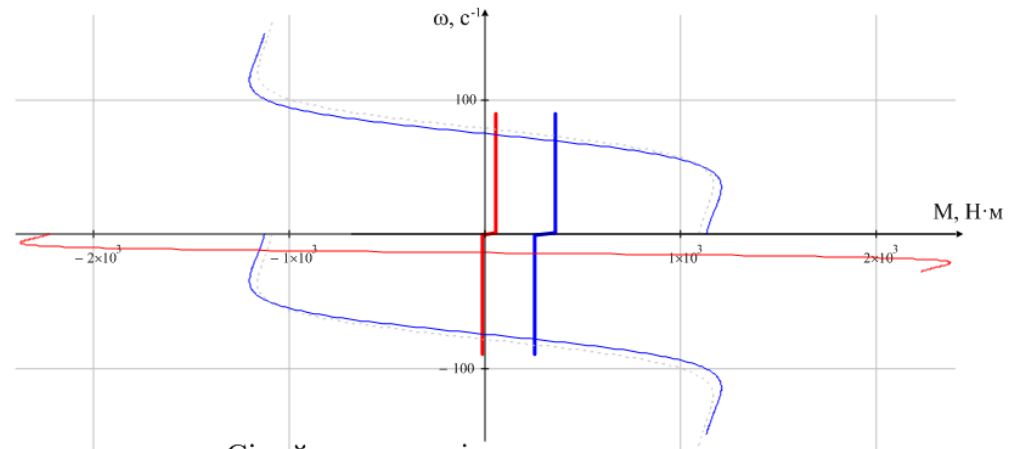
Тип двигуна	МТКФ-412-8
Номинальна потужність $P_{дв.н}$ , кВт	22
Номинальна напруга $U_{дв.н}$ , В	380
Номинальна швидкість обертання $n_{дв.н}$ , об/хв	700
$\cos\phi_{ном}$	0,69
Коефіцієнт корисної дії $\eta_{дв.н}$ , %	80,5
Пусковий момент $M_{дв.п}$ , Н·м	950
Критичний момент $M_{дв.к}$ , Н·м	1000
Номинальний струм статора $I_{дв.н}$ , А	60
Пусковий струм $I_{дв.п}$ , А	295
Активний опір обмотки статора $R_1$ , Ом	0,182
Приведений активний опір обмотки ротора $R_2$ , Ом	0,325
Індуктивний опір розсіювання обмотки статора $X_1$ , Ом	0,313
Приведений індуктивний опір розсіювання обмотки ротора $X_2$ , Ом	0,278
Момент інерції ротора $J_{рот}$ , кг·м <sup>2</sup>	0,75



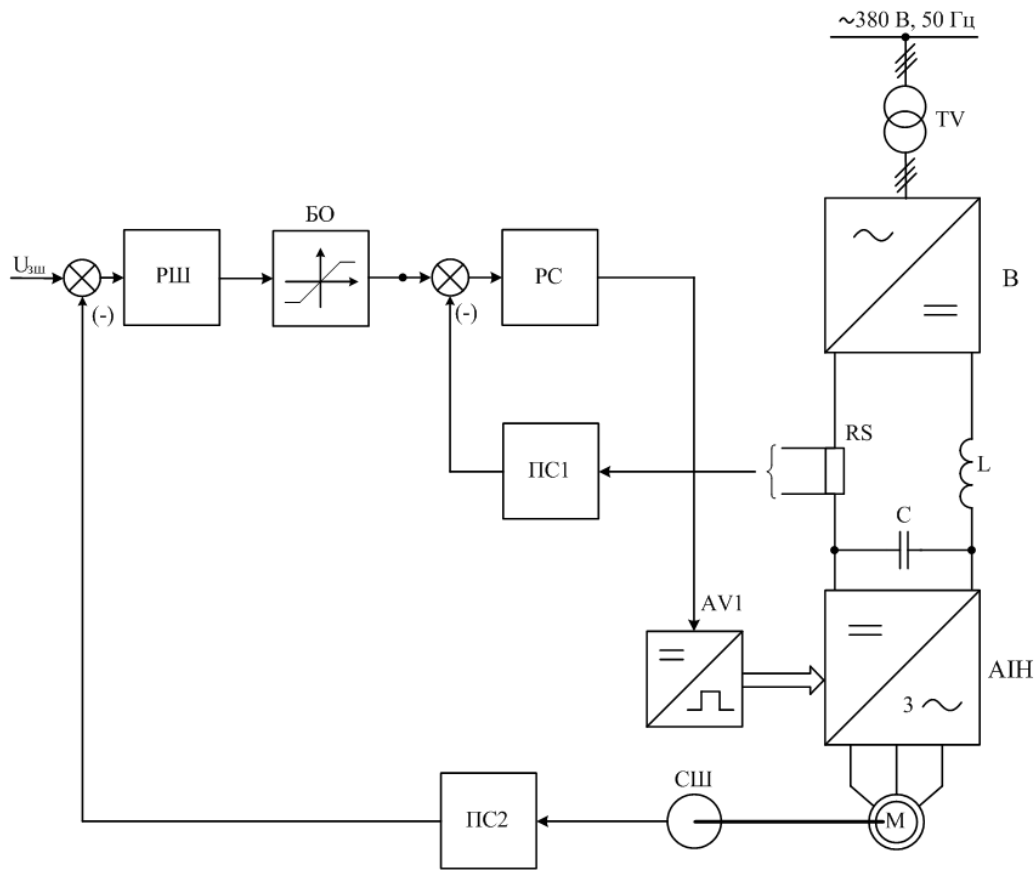
Механічні характеристики приводного двигуна



Сімейство механічних характеристик при законі керування  $U/f = \text{const}$



Сімейство механічних характеристик при законі керування  $U/\sqrt{f} = \text{const}$

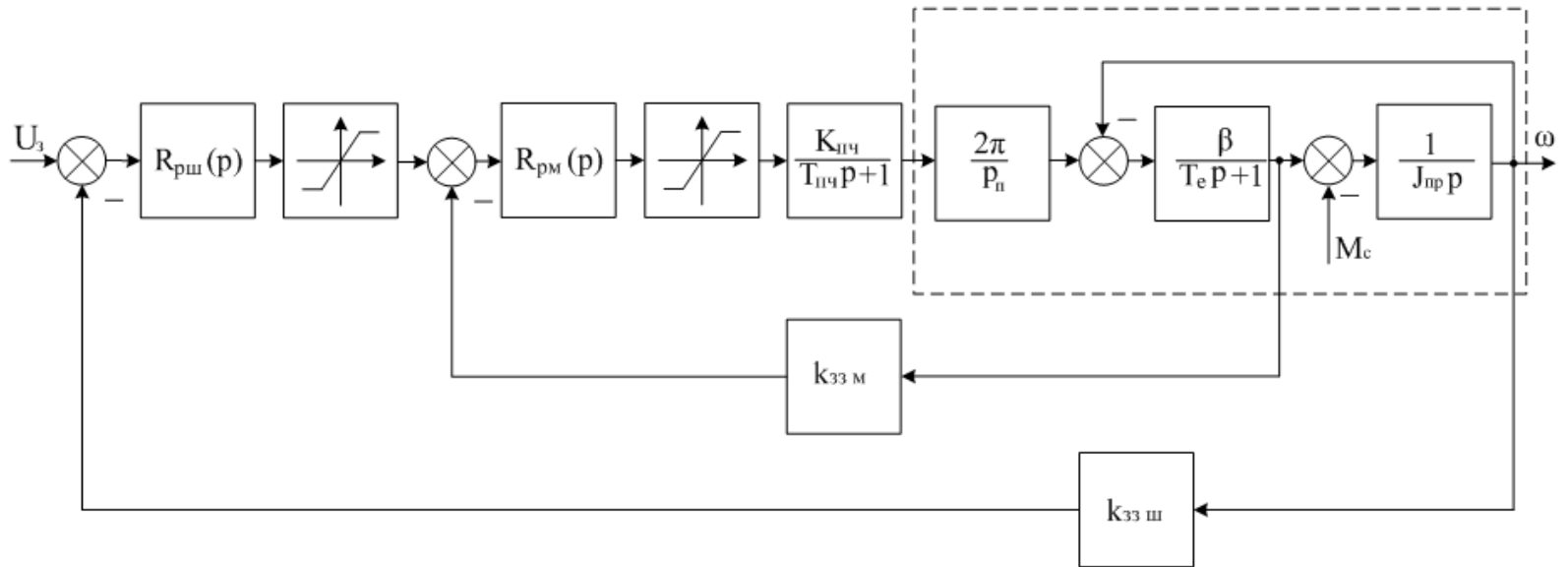


08-16.ДП.013.00.000 E2					
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Модернізація електропривода козлового контейнерного крана типу КК-6,3. Схема електрична функціональна
Розробив:	Марценюк М.О				
Перевірив:	Шевчук Ю.В.				
Т. контр.					
Норм.кон.	Бабій С.М.				Літ.   Маса   Масштаб
Затверд.	Кутій В. М.				
Аркуш 1   Аркушів 1					
гр. ЕПА-15сп					

Лист № ориг.	Лист № змін.	Лист № змін.	Лист № змін.	Лист № змін.



08-16.ДП.013.00.000 Е1



Підпис і дата	
Ім'я, № дубл.	
Зом, імв. №	
Підпис і дата	
Імв. № ориг.	

Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Норм.кон.		Бабій С.М.		
Затверд.		Кутія В. М.		

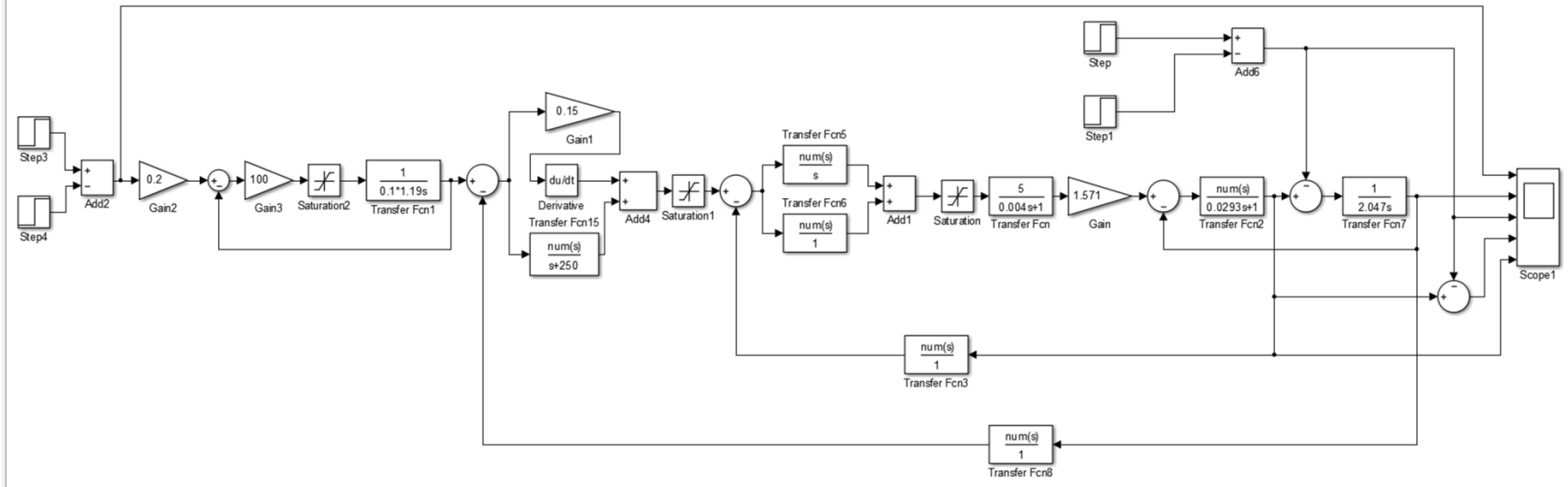
08-16.ДП.013.00.000 Е1

Модернізація електропривода козлового  
контейнерного крана типу КК-6,3.  
Схема електрична структурна

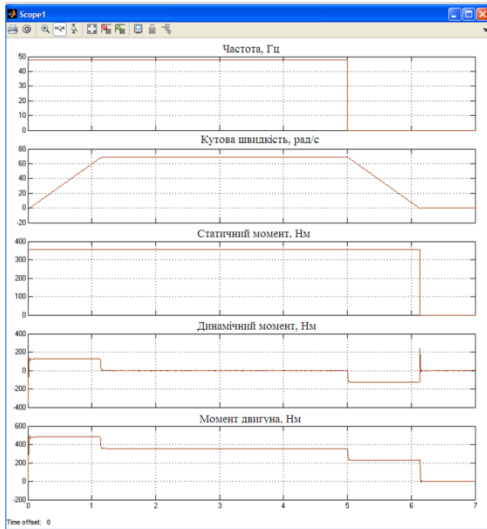
Літ.	Маса	Масштаб
Аркуш 1	Аркушів 1	

гр. ЕПА-15сп

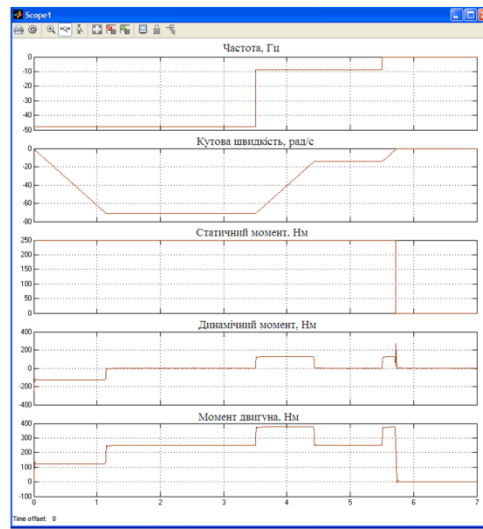
# Результати моделювання



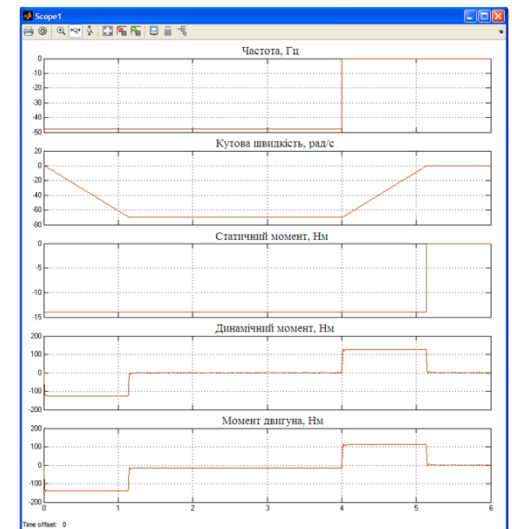
Модель ПЧ-АД в Simulink



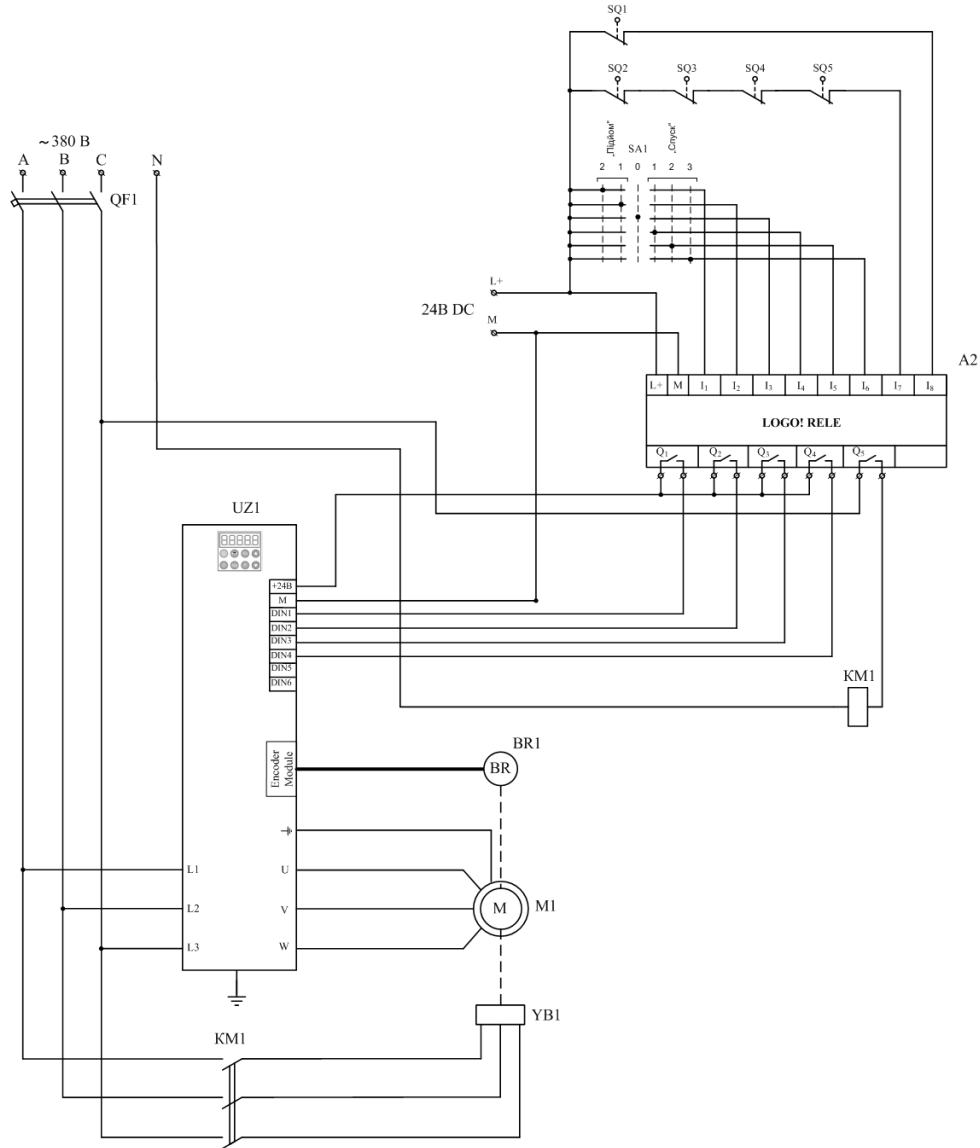
Характеристики САЕП при підйомі номінального вантажу



Характеристики САЕП при спуску номінального вантажу (гальмівний спуск)



Характеристики САЕП при спуску вантажозахватного пристрою (силовий спуск)



Поз.	Найменування	К-ть	Примітки
A1	Logo! Power DC 24 V	1	
A2	Logo! 12/24RC	1	
<u>Сенсор швидкості</u>			
BR1	Incremental Encoder IdNr. 521-28-532	1	
<u>Магнітний пускач</u>			
KM1	КМИ-48012	1	
<u>Двигун</u>			
M1	МТКФ-412-8	1	22 кВт
<u>Автоматичний вимикач</u>			
QF1	BA88-32	1	
<u>Командоконтролер</u>			
SA1	ККТ-60	1	
<u>Командоконтролер</u>			
SA1	ККТ-60	1	
<u>Кінцеві перемикачі</u>			
SQ1	ELFA 36-307-61	1	
SQ2...SQ5	ВІП19М21	4	
<u>Частотний перетворювач</u>			
UZ1	Micromaster 440	1	45 кВт

08-16.ДП.013.00.000 ЕЗ				
Зм.	Арх.	№ документа	Піснє	Дата
Розробник:	Мадисюк М.О			
Перевірив:	Шевчук Ю.В.			
Т. конгр.				
Норм.кон.	Бабій С.М.			
Затверд.	Кутів В. М.			
Модернізація електропривода козлового контейнерного крана типу КК-6,3. Схема електрична принципова				
Літ.		Маса		Масштаб
Аркуш 1		Аркушів 1		
гр. ЕПА-15сп				

Інв. № докум. \_\_\_\_\_  
 Назва докум. \_\_\_\_\_  
 Шкала \_\_\_\_\_  
 Дата \_\_\_\_\_  
 Підпис \_\_\_\_\_  
 Ініціали \_\_\_\_\_