



# **Автоматизація лінії завантаження зерносушильної установки**

**Виконав: ст. гр. ЕМ-156 з/в**

**Глушань С. Ю.**

**Керівник роботи: к.т.н., доц.**

**Бабій С. М.**

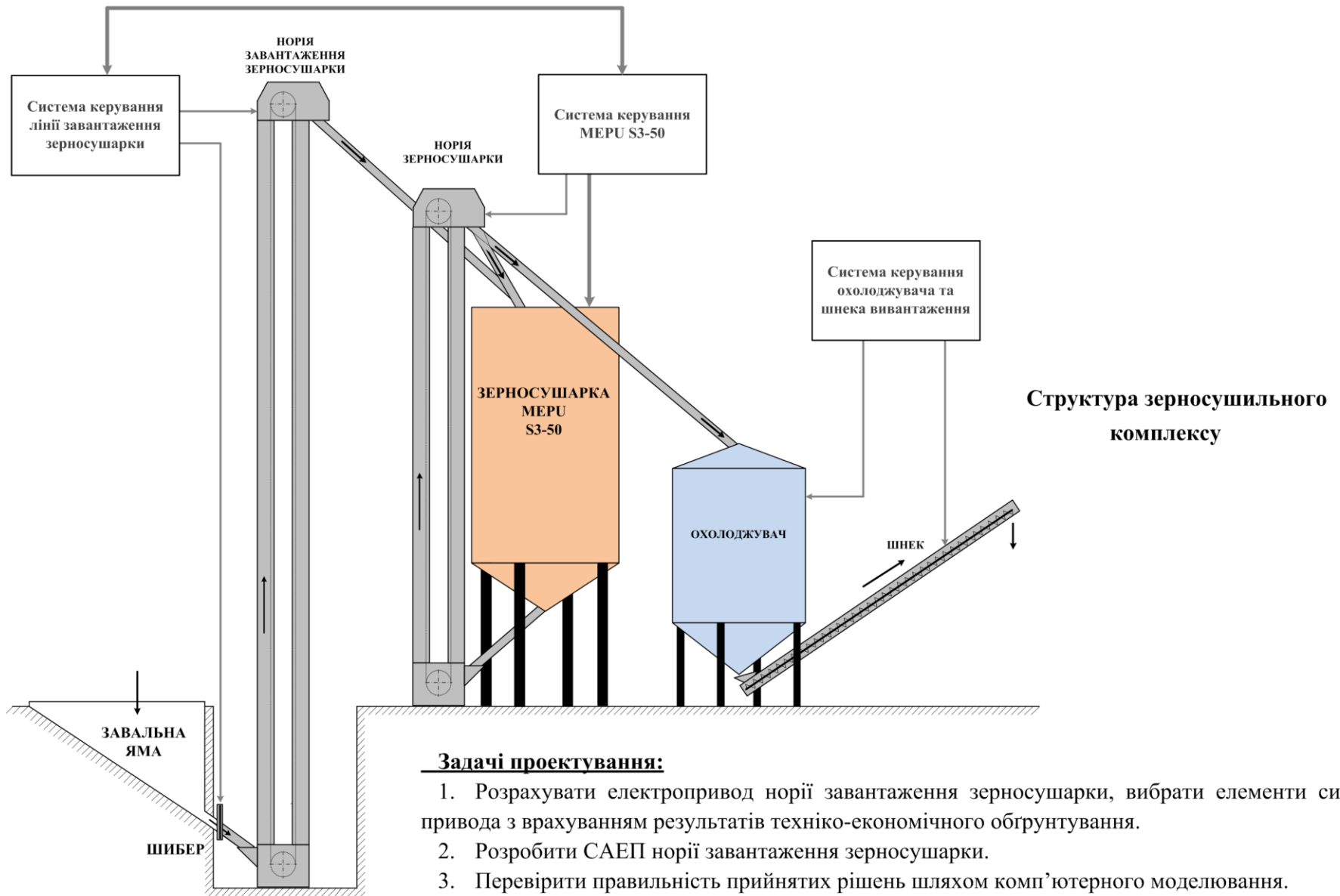
Технічні характеристики зерносушарки МЕРУ S3-50

Характеристики	Значення
Об'єм зерносушарки	49,9 м <sup>3</sup>
Місткість зерносушарки	38,4 т
Потужність котла	1000 кВт
Продуктивність вентилятора	40500 м <sup>3</sup> /год
Габаритні розміри:	
– ширина	3,80 м
– довжина	3,25 м
– висота	14,40 м
Висота норії	18,00 м
Продуктивність норії	80 т/год
Сумарна потужність електродвигунів	30,0 кВт
Продуктивність:	
– пшениця, зниження вологості з 19% до 14%, t сушіння - 90 ° С;	192 т/добу
– кукурудза, зниження вологості з 24% до 14%, t сушіння - 110 ° С;	108 т/добу
– ріпак, зниження вологості з 12% до 8%, t сушіння - 65 ° С;	125 т/добу
– сояшник, зниження вологості з 12% до 8%, t сушіння - 65 ° С;	100 т/добу
– соя, зниження вологості з 17% до 12%, t сушіння - 65 ° С.	144 т/добу



Зерносушарка МЕРУ S3-50 в умовах фермерського господарства в с. Жадани Вінницької області

Щит керування зерносушарки МЕРУ S3-50

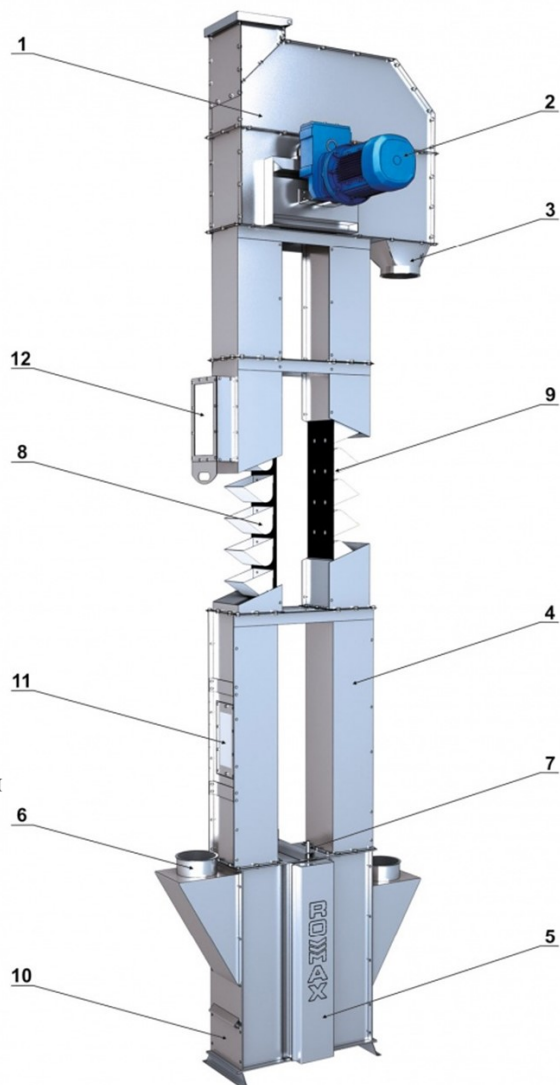


## Задачі проектування:

1. Розрахувати електропривод норії завантаження зерносушарки, вибрати елементи силового привода з врахуванням результатів техніко-економічного обґрунтування.
2. Розробити САЕП норії завантаження зерносушарки.
3. Перевірити правильність прийнятих рішень шляхом комп'ютерного моделювання.
4. Розробити автоматизовану систему керування лінії завантаження зерносушильної установки та інтегрувати її в систему керування зерносушарки МЕРУ S3-50.
5. Описати умови безпечної експлуатації розробленої системи.



## Розрахунок потужності приводного двигуна норії завантаження зерносушарки



- 1 – верхня голова норії
- 2 – мотор-редуктор
- 3 – вивантаження
- 4 – шахта
- 5 – нижній башмак норії
- 6 – засипний лоток
- 7 – натяжна шпилька
- 8 – ковші норії
- 9 – стрічка
- 10 – люк для очищення
- 11 – люк обслуговування
- 12 – взриворазрядний пристрій

Конструкція норії

Технічні характеристики норії завантаження зерносушарки

Характеристики	Значення
Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	100
Висота підйому, м	30
Швидкість стрічки, м/с	3,0
Ширина стрічки, мм	200
Ширина ковшів, мм	180
Діаметр барабана голови і башмака, мм	400
ККД норії	0,7

Розрахункова потужність приводного двигуна норії:

$$P_{\text{роз}} = k_3 \cdot \frac{Q \cdot H}{376 \cdot \eta_{\text{норії}}}$$

$$P_{\text{роз}} = 129 \text{ (кВт)}$$

Порівнюючи результати розрахунків зі стандартним рядом потужностей приводних двигунів для привода норії необхідно попередньо вибрати двигун з номінальною потужністю 15 кВт.

## Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода

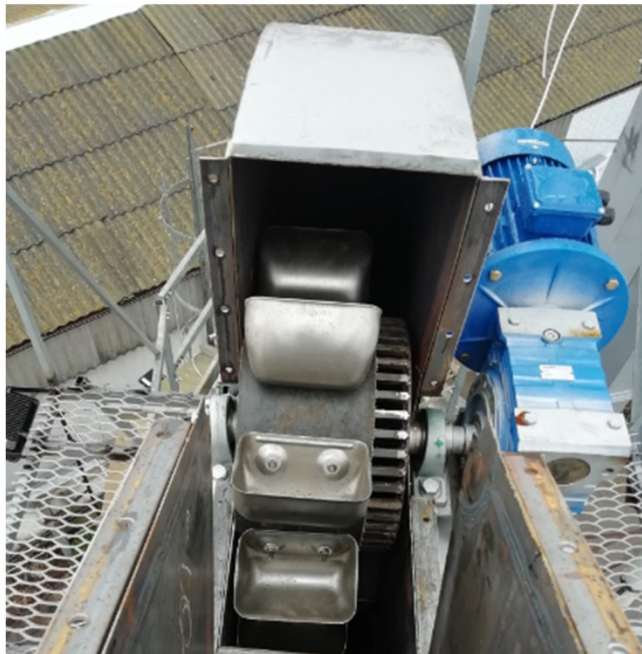


Пристрій плавного пуску  
ABB PSR30-600-70

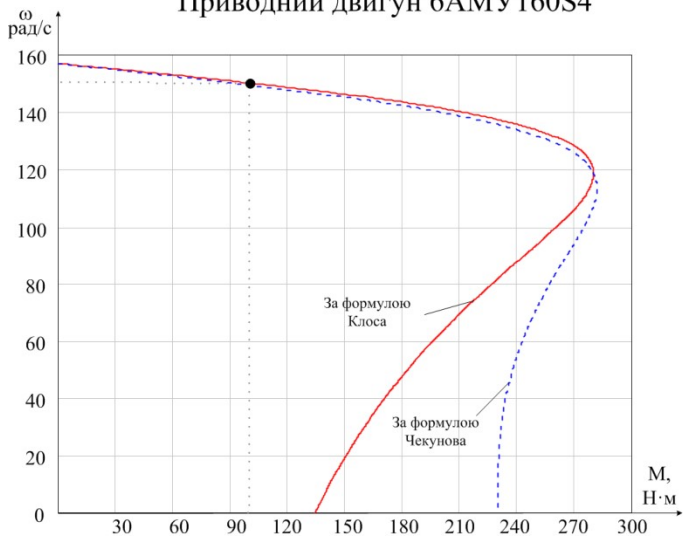


Перетворювач частоти  
ABB ASC310

Показники	Системи електричного привода	
	Softstart-АД	ПЧ-АД
Вартість двигуна $D$ , грн	20891	20891
Вартість системи керування СК, грн	13554	36920
Капітальні вкладення $K$ , грн	34445	57811
Річні капітальні витрати $K_{річн.}$ , грн/рік	5855,65	9827,87
Амортизаційні відрахування $C_A$ , грн/рік	3444,50	5781,10
Відрахування на ремонт $C_P$ , грн/рік	688,90	1156,22
Додаткові відрахування $C_D$ , грн/рік	1660,38	1541,42
Відрахування на обслуговування $C_O$ , грн/рік	289,69	423,94
Загальні відрахування $C$ , грн/рік	6083,47	8902,67
Приведені витрати $Z$ , грн/рік	11939,12	18730,54



Приводний двигун 6AMU160S4

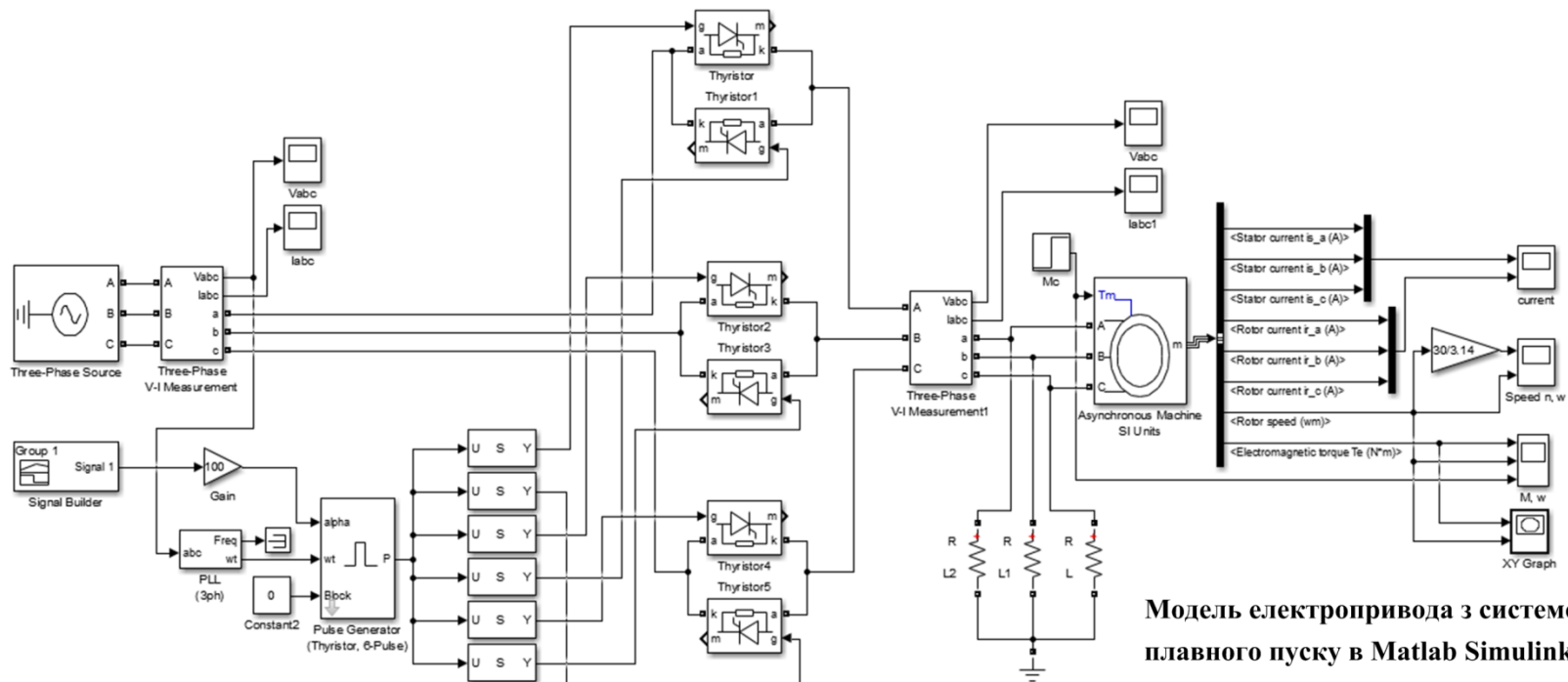


Природні механічні характеристики приводного двигуна

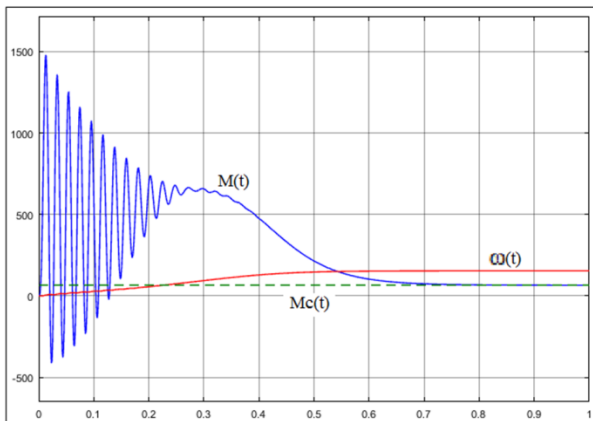
Технічні характеристики приводного двигуна

Параметри двигуна	Значення
Тип	6AMU160S4
Номінальна потужність $P_{дв.н.}$ кВт	15
Номінальна напруга $U_{дв.н.}$ В	380
Частота $f_1$ , Гц	50
Висота вісі обертання, мм	160
Число пар полюсів $p$	2
Номінальне ковзання $s_{н.}$ %	4,5
Коефіцієнт потужності $\cos\phi_{н.}$	0,86
Коефіцієнт корисної дії $\eta_{дв.н.}$ %	89,6
Номінальний струм статора $I_{дв.н.}$ А	30
Кратність пускового струму $\lambda_{Лп}$	6,2
Кратність пускового моменту $\lambda_{п}$	2,3
Кратність мінімального моменту $\lambda_{min}$	1,5
Кратність критичного моменту $\lambda_{к}$	2,8
Момент інерції ротора $J_{рот.}$ кг·м <sup>2</sup>	0,1
Маса, кг	122
Режим роботи	S1
Клас ізоляції	F
Конструктивне виконання	IM3011
Ступінь захисту	IP54
Кліматичне виконання	У3

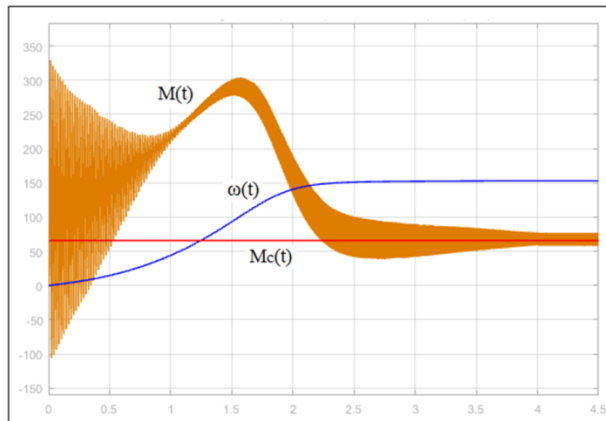
# Моделювання в Matlab



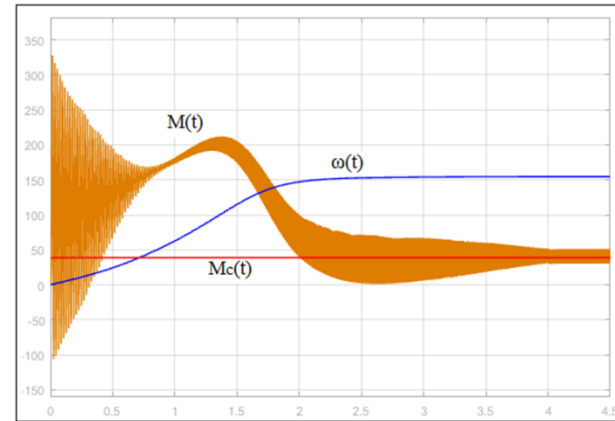
Модель електропривода з системою плавного пуску в Matlab Simulink



Графіки перехідних процесів при прямому пуску під навантаженням

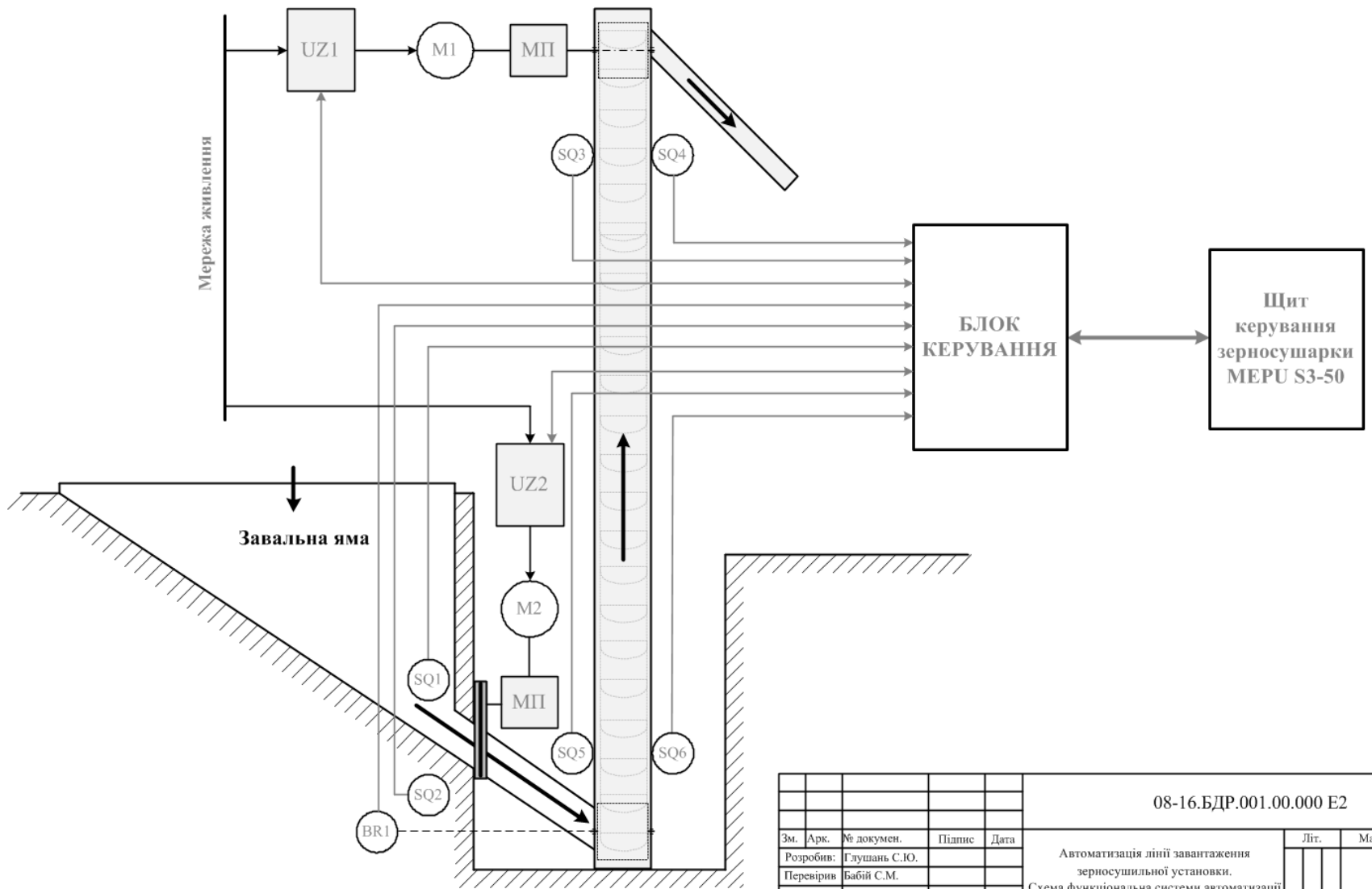


Графіки перехідних процесів при пуску під навантаженням



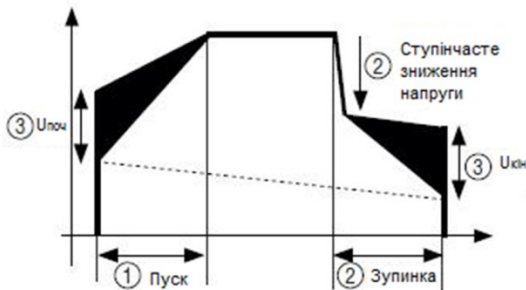
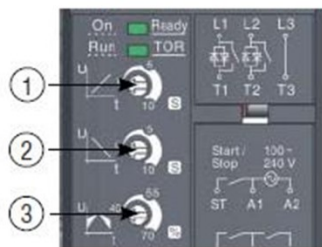
Графіки перехідних процесів при пуску без навантаження





Планик і дата	
Інв. № дубл.	
Зам. інв. №	
Планик і дата	
Інв. № ориг.	

08-16.БДР.001.00.000 Е2								
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Автоматизація ліній завантаження зерносушильної установки. Схема функціональна системи автоматизації ліній завантаження зерносушильної установки	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:		Глушань С.Ю.						
Перевірин		Бабій С.М.						
Т. контр.								
						Аркуш 1		Аркушів 1
Норм.кон.		Паянок О.А.				гр. ЕМ-15б з/в		
Затверд.		Кутін В.М.						



**Пристрій плавного пуску PSR30-600-70**

Технічні характеристики

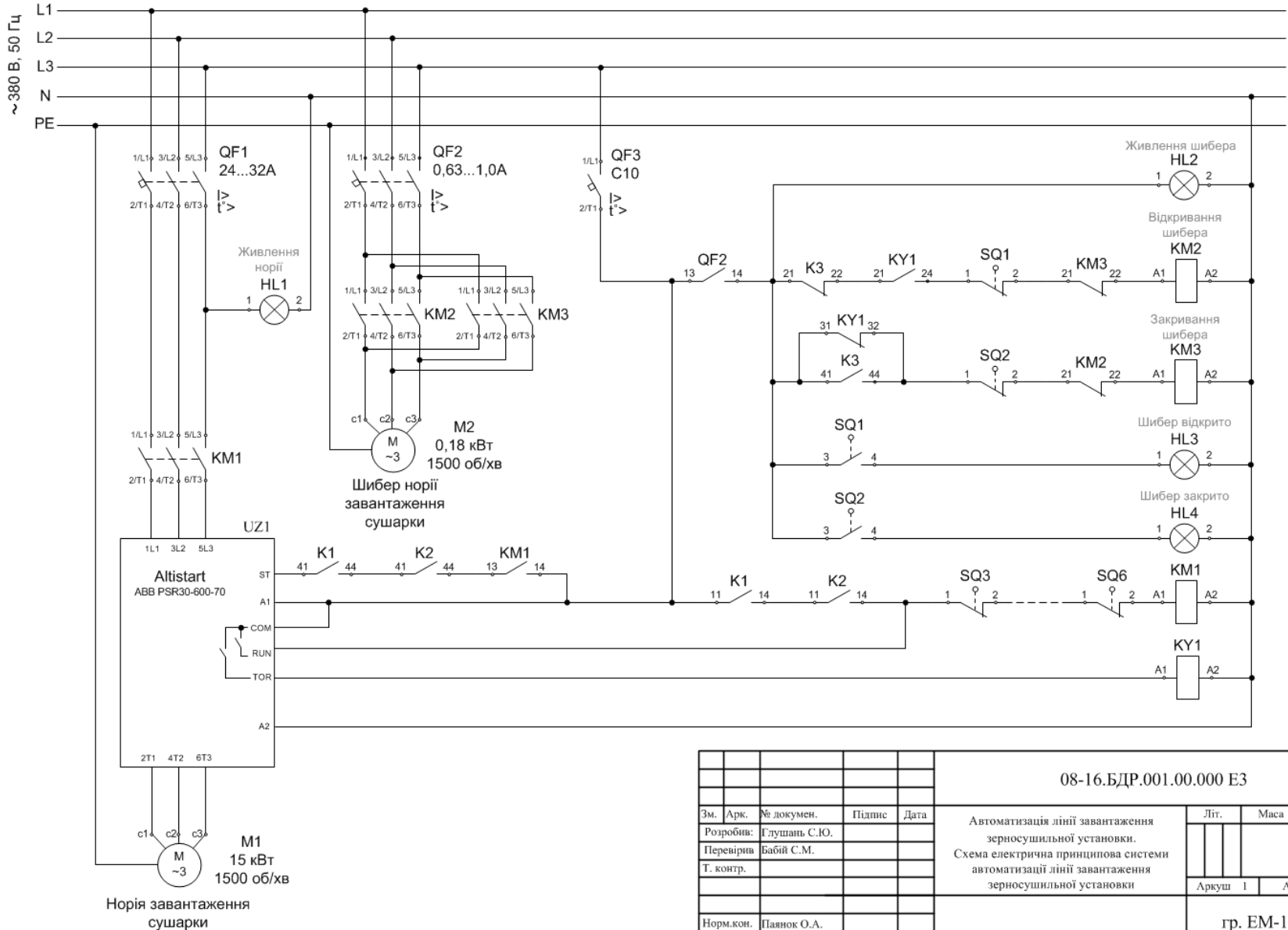
Параметри двигуна	Значення
Номинальна напруга	220 ... 600 В
Частота	50/60 Гц
Кількість фаз	3
Номинальна потужність електродвигуна	15 кВт
Номинальний струм	30 А
Номинальна напруга управління	100-240 В АС
Захист двигуна від перевантаження	немає
Температура експлуатації	-25 ... + 60°C
Клас захисту	IP20
Дискретні входи	1
Дискретні виходи	2
Інтерфейс зв'язку FieldBus	опція
Спосіб монтажу	DIN-рейка / монтажна плата



**Кінцеві перемикачі ME-9101 та ME-8169**

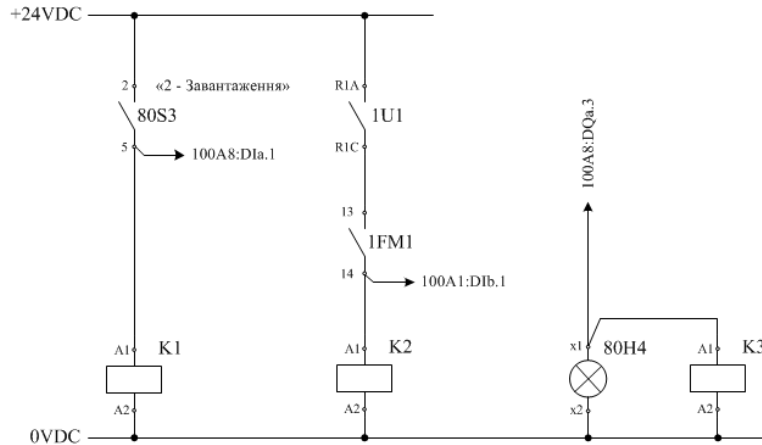
Технічні характеристики

Параметри	Значення
Номинальна напруга	220В (AC) 110В (DC)
Номинальна напруга ізоляції	380В
Номинальна імпульсна напруга	4кВ
Номинальний струм	5А (AC) 0,4А (DC)
Тип контакта	1NO+1NC
Частота комутацій	до 30 циклів/хв.
Механічна зносостійкість	10 <sup>7</sup> циклів
Електрична зносостійкість	5×10 <sup>5</sup> циклів
Внутрішній діаметр сальника	6мм
Робочий хід	30мм
Ступінь захисту	IP65
Робочий діапазон температур	-15...+70°C



Планш і дата	
Ім'я № дубл.	
Зам. ім'я №	
Планш і дата	
Ім'я № ориг.	

					08-16.БДР.001.00.000 Е3			
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Автоматизація лінії завантаження зерносушильної установки. Схема електрична принципова системи автоматизації лінії завантаження зерносушильної установки	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:		Глушань С.Ю.						
Перевірив:		Бабій С.М.						
Т. контр.								
						Аркуш 1	Аркушів 1	
Норм.кон.		Павнок О.А.				гр. ЕМ-156 з/в		
Затверд.		Кутін В.М.						



Для коректної роботи електропривода норії завантаження (НОРІЯ 1) та шибера необхідно, щоб час відключення штатної норії сушарки (НОРІЯ 2) МЕРУ після спрацювання сенсора завантаження був більшим ніж час необхідний для закривання шибера та вивантаження залишків зерна з НОРІЇ 1.

Поз.	Найменування	К-ть	Примітки
<u>Сигнальна арматура</u>			
HL1, HL2	ND16-22D/2 220V зелений, CHINT	2	
HL3, HL4	ND16-22D/2 220V жовтий, CHINT	2	
<u>Контактори</u>			
KM1	NC1-5011 220V 50Hz, CHINT	1	
KM2, KM3	NC1-1201 220V 50Hz, CHINT	2	
<u>Проміжні реле</u>			
K1-K3	ERM4-024DCL 4р, ETI	3	
KY1	ERM4-230ACL 4р, ETI	1	
<u>Приводні двигуни</u>			
M1	6AMУ160S4	1	15 кВт, 1500 об/хв
M2	M2AA 63 В4, АBB	1	0,18 кВт, 1500 об/хв
<u>Автоматичний вимикачі</u>			
QF1	Ex9S32A 24-32A, NOARK	1	
QF2	NS2-25X 0,63-1A, CHINT	1	
QF3	NXB-63 1P C10 6kA, CHINT	1	
<u>Кінцеві перемикачі</u>			
SQ1, SQ2	ME-8169, АСКО-УКРЕМ	2	
SQ3- SQ6	ME-9101, АСКО-УКРЕМ	4	
<u>Пристрій плавного пуску</u>			
UZ1	PSR30-600-70, АBB	1	

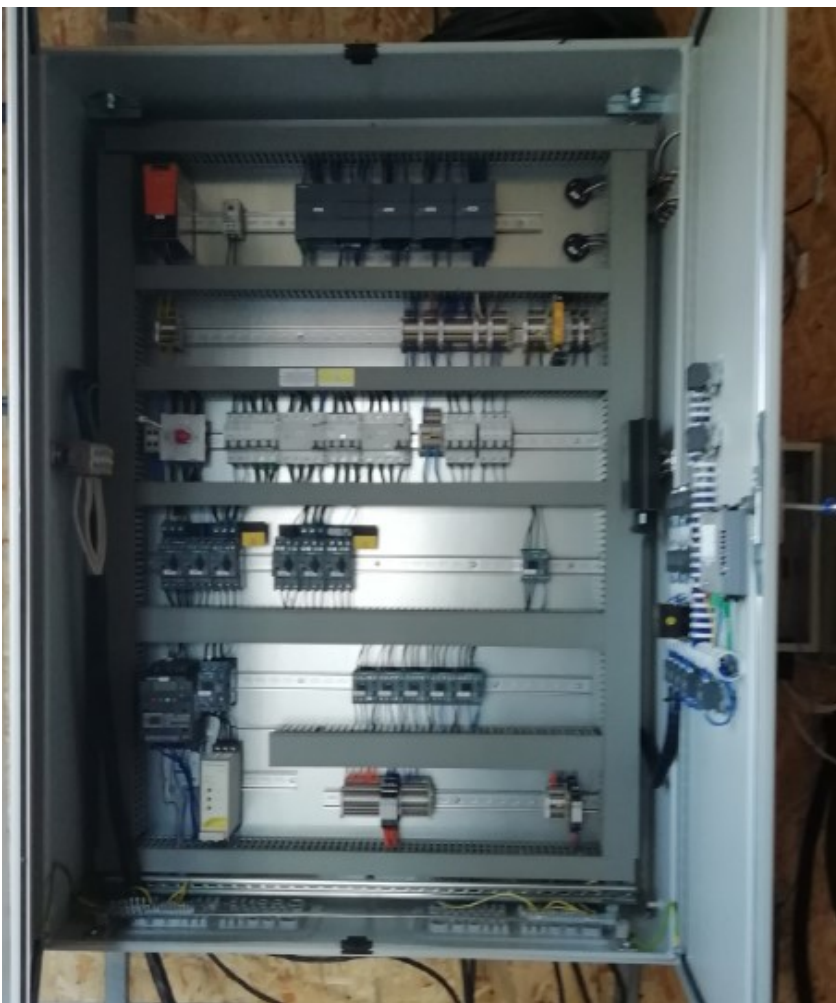
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата
----	------	-------------	--------	------



ДО МОНТАЖУ



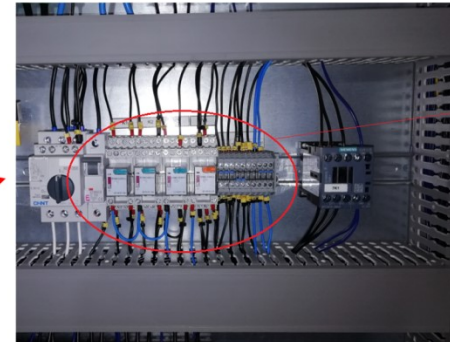
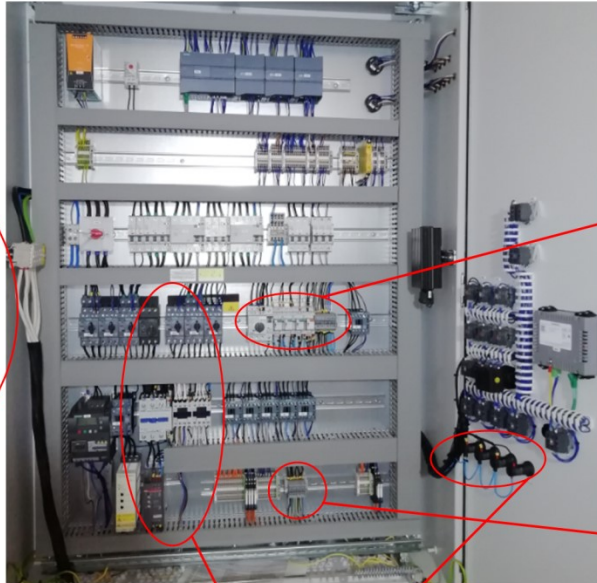
ПІСЛЯ МОНТАЖУ



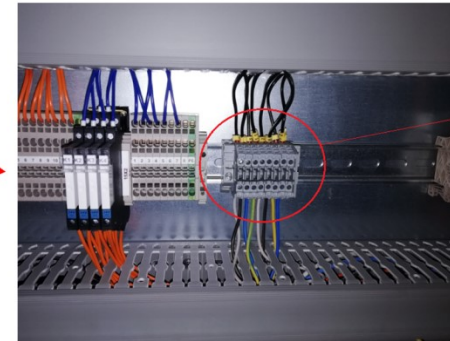
до монтажу



після монтажу



Проміжні реле

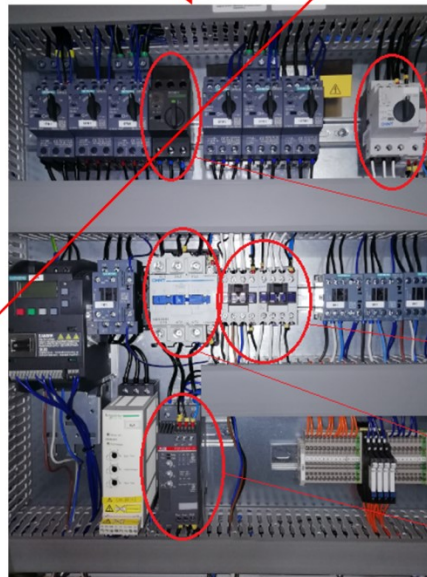


Клемна колодка для підключення контактів кінцевих перемикачів шибера

Зовнішній вигляд щита MEPU S3-50 після виконання монтажних робіт



Сигнальна арматура



Автомат захисту двигуна шибера

Автомат захисту двигуна норії

Реверсний контактор шибера

Контактор норії

Alstart ABB PSR30-600-70



Шибер (приводний двигун, кінцеві перемикачі)

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**