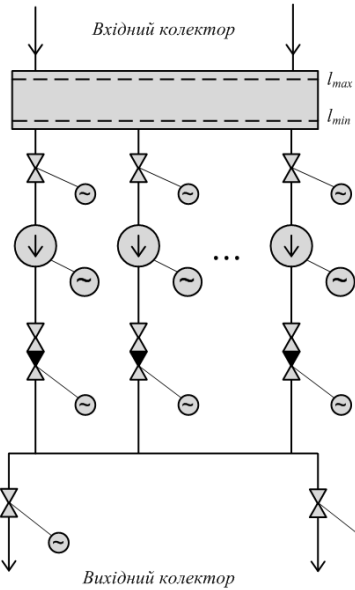


Електропривод установки насосної станції подачі холодної води у водопровідну мережу житлового комплексу

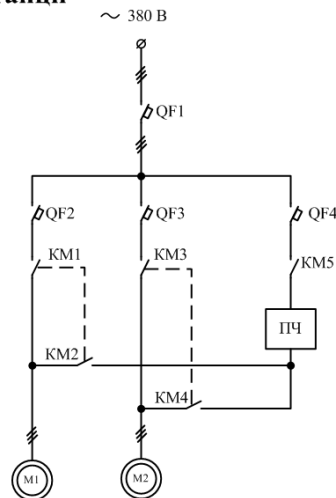
Виконав: студент групи ЕПАСп-14з.н. Ротар О.Ю.

Характеристика насосної станції

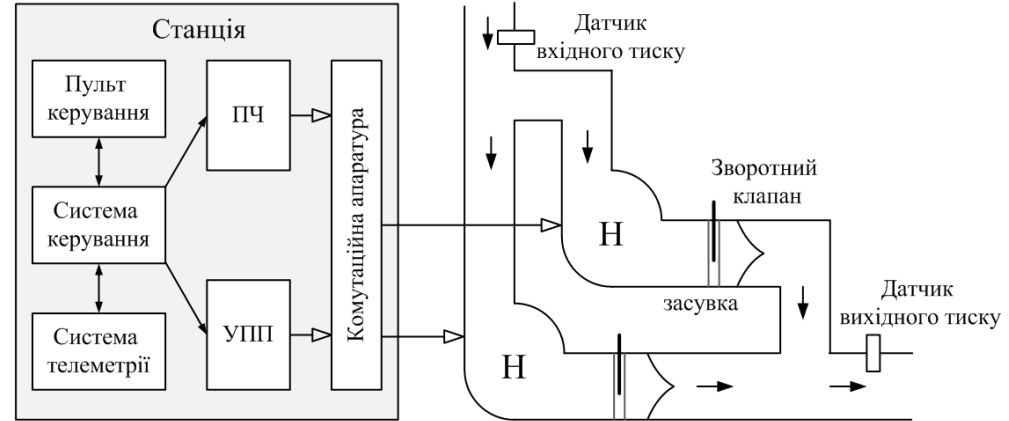


Назва об'єкта	Контрольовані параметри
Вхідний трубопровід	Q
Вхідний резервуар	l
Засувка	X_{max}, X_{min}
Привод засувки	I
Насос	$l_{max}, P_{вих}, P_{вх}, Q, t_n$
Привод насосу	$I, t_{об}$
Зворотний клапан	—
Засувка	X_{max}, X_{min}
Привод засувки	I
Напірний трубопровід	P, Q
Засувка	X_{max}, X_{min}
Привод засувки	I

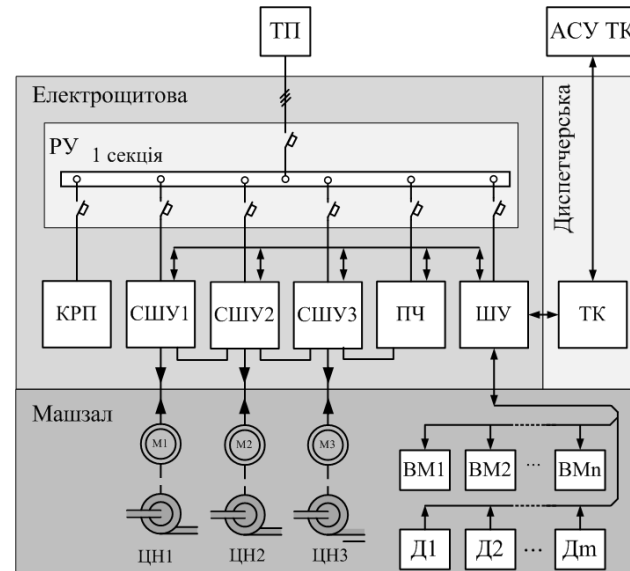
Технологічна схема насосної станції



Спрощена схема силових кіл

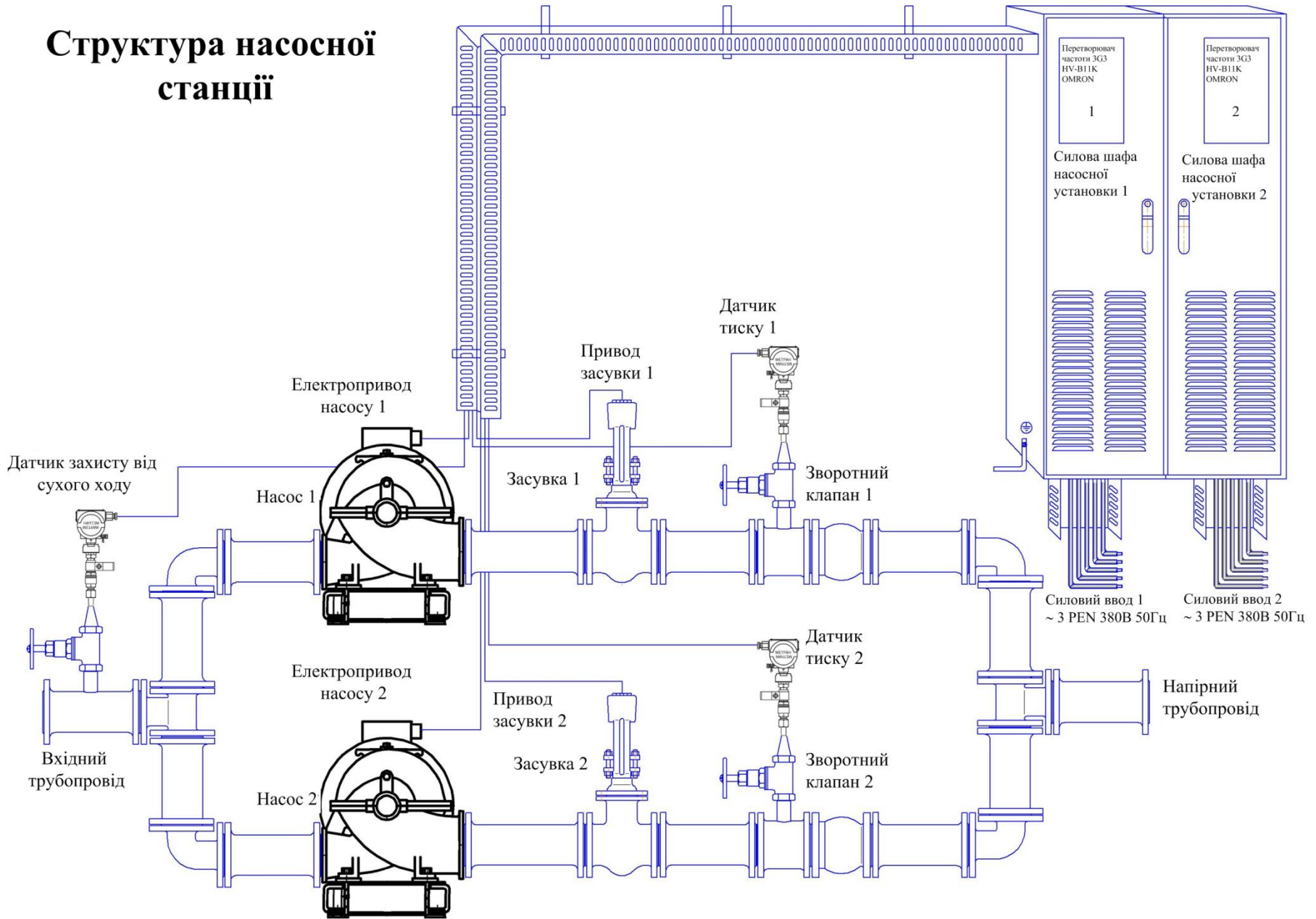


Структура станції та гідравлічної системи



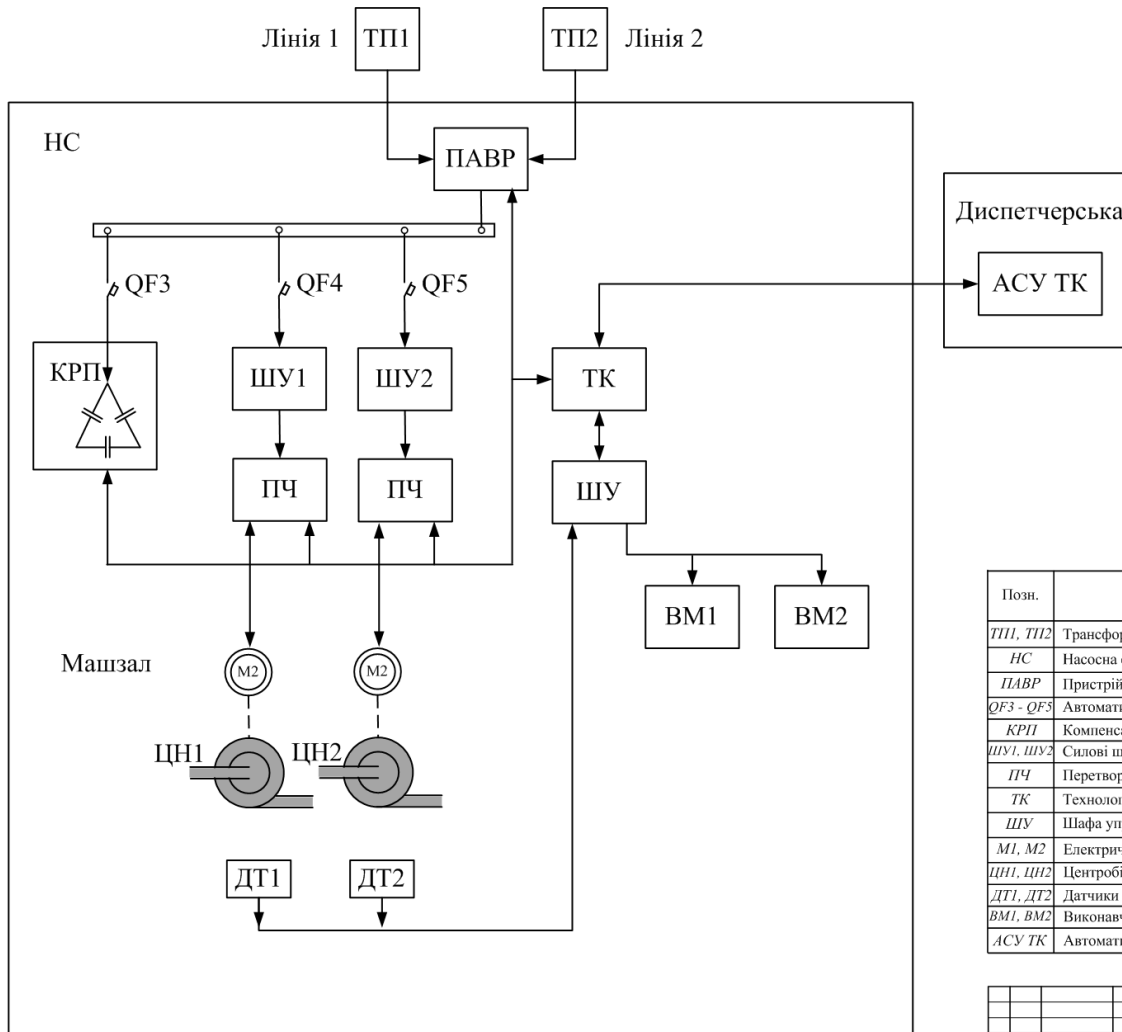
Структурна схема автоматизованої насосної станції

Структура насосної станції



Техніко-економічне порівняння варіантів систем електрориводів

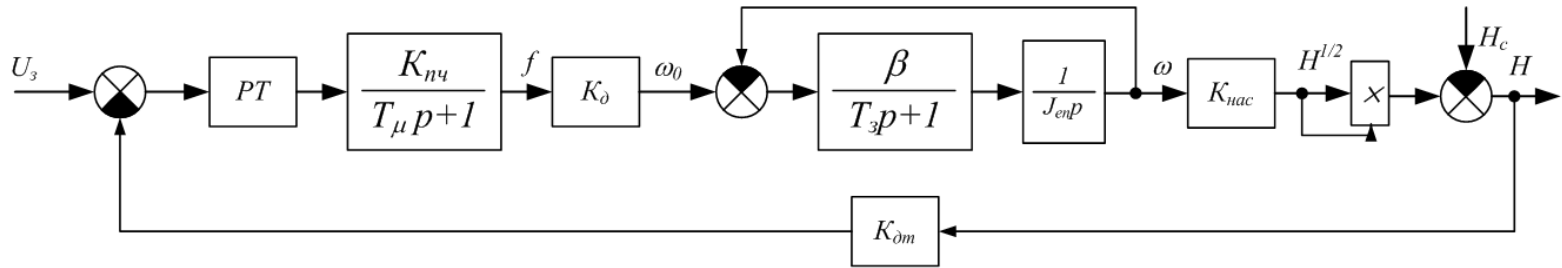
Показники	Тип системи			
	ТРН-АД	ПЧ-АД	АВК	ПЧ-СД
Потужність двигуна P_n , кВт	110			
Вартість двигуна (Д), грн.	32108	32108	32108	47830
Вартість системи керування (СК), грн.	678109	84593	59360	86970
Капіталовкладення $K=D+СК$, грн	710217	116701	91468	134800
E_a	0,1			
Амортизаційні відрахування $C_a = E_a \cdot K$, грн.	71022	11670	9147	13480
E_o	0,015			
Витрати на обслуговування і ремонт $C_o = E_o \cdot K$, грн.	10653	1751	1372	2022
Вартість електроенергії m_o , грн/кВт год	1,59			
Коефіцієнт завантаження k_z	0,98			
Річний час роботи T_p , год	8760			
ККД η_d , %	0,94			
Втрати потужності $\Delta P = k_z \cdot P_n \cdot (1 - \eta_d / \eta_d)$, кВт	6,88	6,88	6,88	6,88
Коефіцієнт, що враховує діапазон регулювання кутової швидкості k_ω	0,94	0,65	0,98	0,65
Кількість втраченої електроенергії за рік $\Delta W = \Delta P \cdot T_p \cdot k_\omega$, кВт	56660	39180	59071	39180
Витрати на електроенергію $C_{\Delta W} = m_o \cdot \Delta W$, грн	90089	62296	93922	62296
Собівартість $C = C_a + C_o + C_{\Delta W}$, грн.	171764	75716	104441	77798
Нормативний коефіцієнт економічної ефективності E_n	0,12			
Зведені витрати $Z = E_n \cdot K + C$, грн.	256 990	89 720	115 417	93 974



Позн.	Найменування	К-ть	Примітки
ТП1, ТП2	Трансформаторна підстанція 1 і 2	2	
НС	Насосна станція	1	
ПАВР	Пристрій автоматичного введення резервуара	1	
QF3 - QF5	Автоматичні вимикачі	3	
KRP	Компенсатор реактивної потужності	1	
ШУ1, ШУ2	Силві шафи управління насосами 1 і 2	2	
ПЧ	Перетворювач частоти	2	
ТК	Технологічний контролер	1	
ШУ	Шафа управління	1	
М1, М2	Електричні двигуни	2	
ЦН1, ЦН2	Центробіжні насоси	2	
ДТ1, ДТ2	Датчики тиску	2	
ВМ1, ВМ2	Виконавчі механізми	2	
АСУ ТК	Автоматиз. система управління технол.компл.	1	

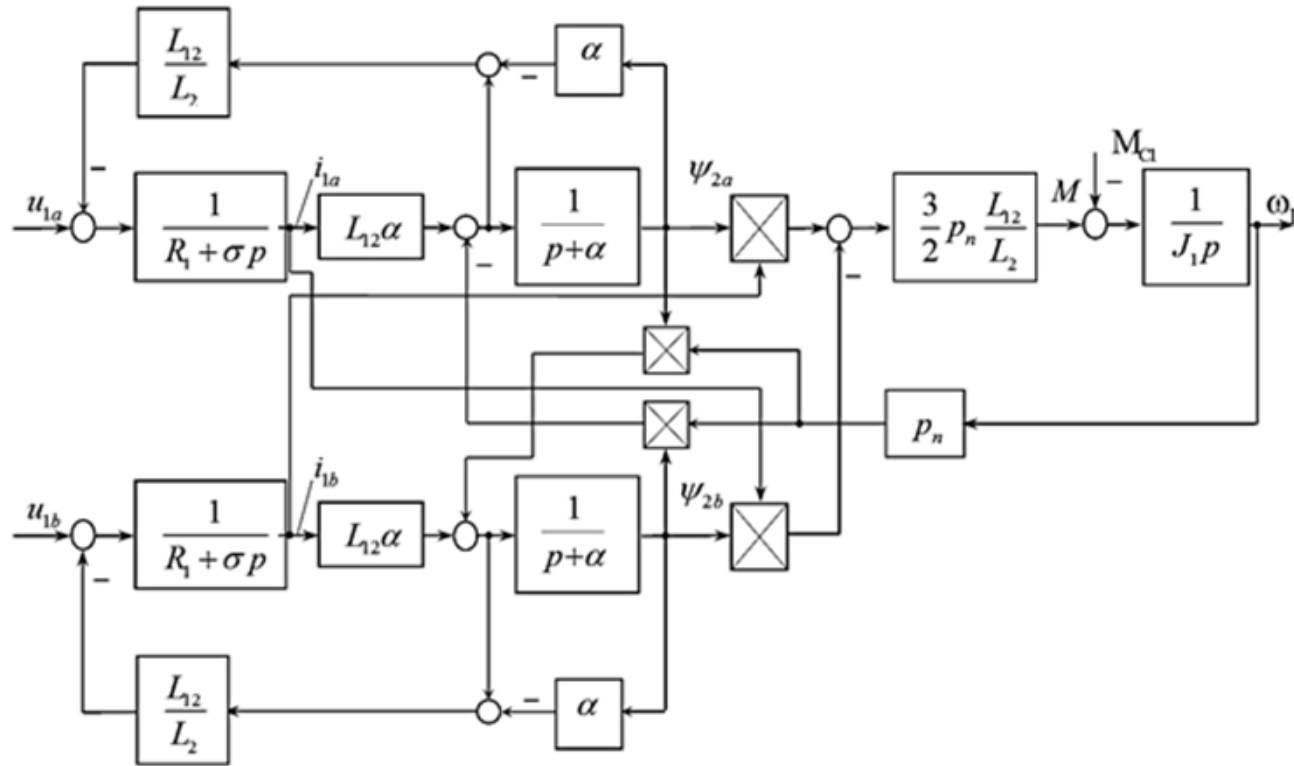
						08-19.ДП.016.00.000 Е2		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Електропривод установки насосной станции водичи холодной воды у водопровідну мережу житлового комплексу. Функциональная схема насосной станции	Лит.	Масштаб	Масштаб
Розробив	Ротар О.Ю.					у		
Перевірив	Розведюк М.П.							
Т. контр.						Аркуш 1	Аркушів 1	
Норм.контр.								
Затверд.	Кутін В.М.						ВНТУ, гр. ЕПАсп-14 з/н	

Лист №
Підпис та дата
На зам. інв.
На зам. інв.
Підпис та дата



Інк. № Підпис та дата На зам. інв. На зам. інв. Підпис та дата

					08-19.ДП.016.00.000 Е1			
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Електропривод установки насосної станції подачі холодної води у водопровідну мережу житлового комплексу. Структурна схема елеткропривода	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Ротар О.Ю.				y		
Перевірив		Розводок М.П.				Аркуш 1		Аркушів 1
Т. контр.								
Норм.кон.					ВНТУ, гр. ЕПАсп-14 з/н			
Затверд.		Кутін В.М.						



08-19.ДП.016.00.000 Е1

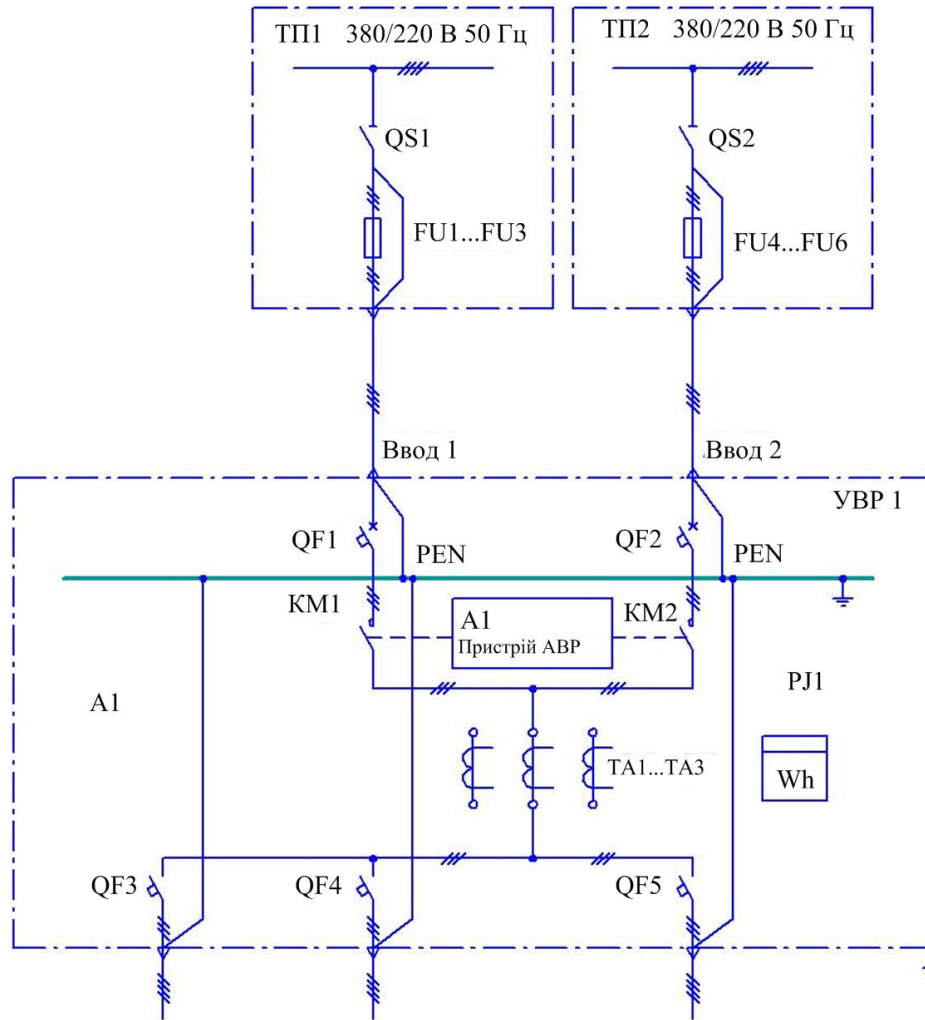
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Розробив		Рогар О.Ю.		
Перевірив		Розводиук М.П.		
Т. контр.				
Норм.кон.				
Затверд.		Кутін В.М.		

Електропривод установки насосної станції подачі холодної води у водопровідну мережу житлового комплексу.
Структурна схема АД

Літ.	Маса	Масштаб
y		
Аркуш 1	Аркушів 1	

ВНТУ, гр. ЕПАСп-14 з/н

Підпис та дата
На зам. інв.
На зам. інв.
Підпис та дата
Інв. №



Позн.	Найменування	К-ть	Примітки
ТП1, ТП2	Трансформаторна підстанція 1 і 2	2	
УВР1	Шафа введення резерву	1	
QS1	Роз'єднувач ТП1	1	
QS2	Роз'єднувач ТП2	1	
FU1 ... FU3	Запобіжники ТП1	3	
FU4 ... FU6	Запобіжники ТП2	3	
QF1	Ввідний автоматичний вимикач УВР1 лінії 1	1	
QF2	Ввідний автоматичний вимикач УВР1 лінії 2	1	
KM1	Контактор пристрою АВР лінії 1	1	
KM2	Контактор пристрою АВР лінії 2	1	
A1	Пристрій автоматичного введення резерву АВР	1	
TA1 ... TA3	Трансформатори струму обліку електроенергії	3	
PJ1	Лічильник обліку електроенергії	1	
QF3	Автоматичний вимикач захисту лінії КРП	1	
QF4	Автоматичний вимикач захисту лінії насосу 1	1	
QF5	Автоматичний вимикач захисту лінії насосу 2	1	

До шафи
КРМ

До шафи управління
насосною установкою 1
ШУ1

До шафи управління
насосною установкою 2
ШУ2

					08-19.ДП.016.00.000 ЕЗ			
Зм.	Арх.	№ докумен.	Після	Дата	Розробка системи електропривода насосної установки станції підкачки води житлового комплексу. Схема електрична принципова мережі живлення	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив	Розар	О.Ю.				у		
Перевірив	Розводок	М.П.				Аркуш 1		Аркушів 1
Т. контр.								
Норм. коп.						ВНТУ, гр. ЕПАС-14 з/н		
Затверд.	Кутин	В.М.						

Інв. № _____
 Шафове та дата _____
 На зам. інв. _____
 На зам. інв. _____
 Підпис та дата _____

Результати моделювання

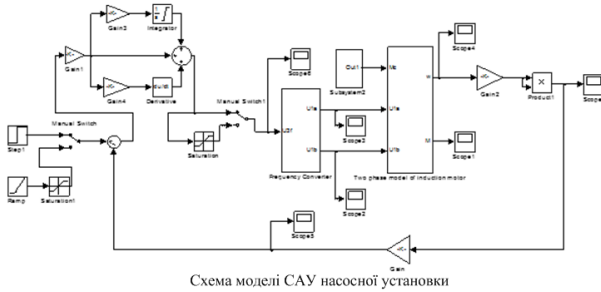
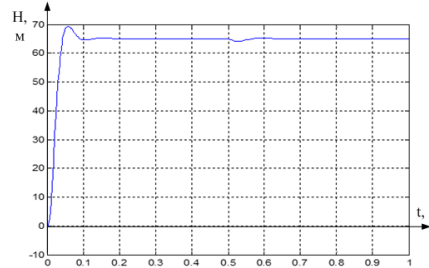
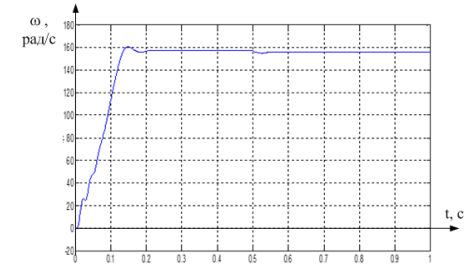


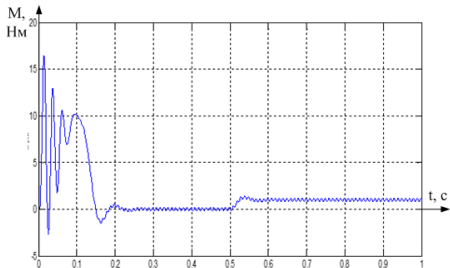
Схема моделі САУ насосної установки



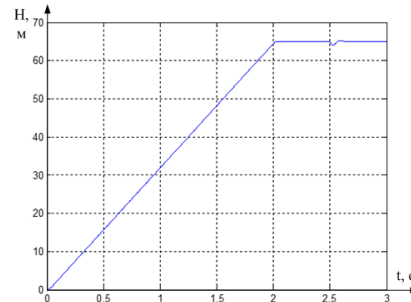
Графік перехідного процесу зміни тиску, при реакції на стрибок сигналу завдання без врахування обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження



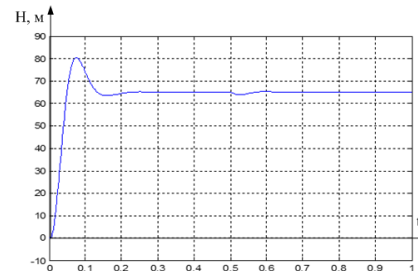
Графік перехідного процесу зміни швидкості при реакції на стрибок сигналу завдання без врахування обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження



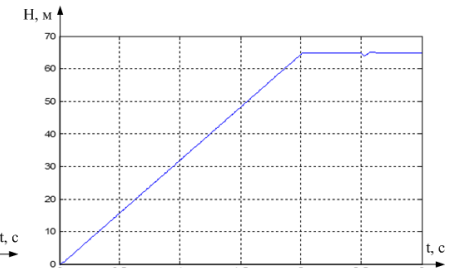
Графік перехідного процесу зміни моменту при реакції на стрибок сигналу завдання без врахування обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження



Графік перехідного процесу зміни тиску, при реакції на плавне наростання сигналу завдання без врахування обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження



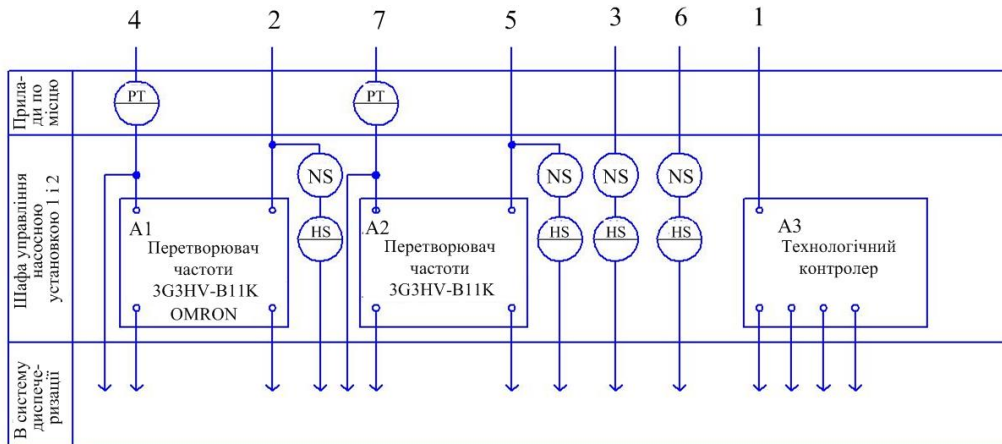
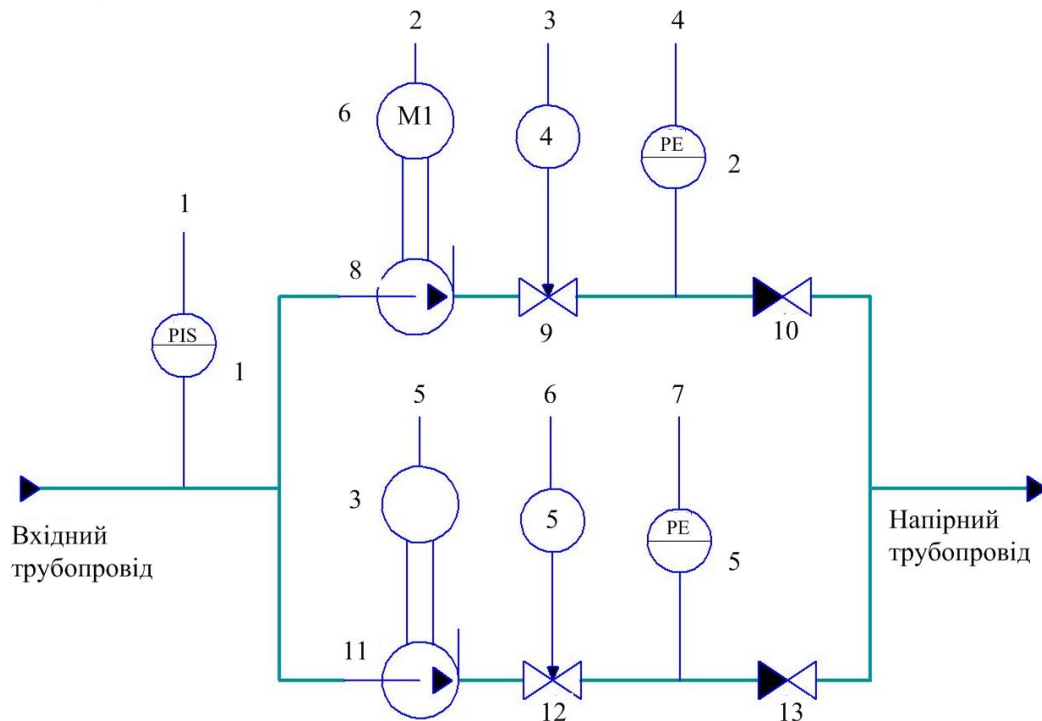
Графік перехідного процесу зміни тиску, при реакції на стрибок сигналу завдання з урахуванням обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження



Графік перехідного процесу зміни тиску, при реакції на плавне наростання сигналу завдання з урахуванням обмежень на виході регулятора тиску і накид навантаження

Час перехідного процесу
Перерегулювання
Динамічне падіння швидкості при накиді навантаження
Час відновлення тиску

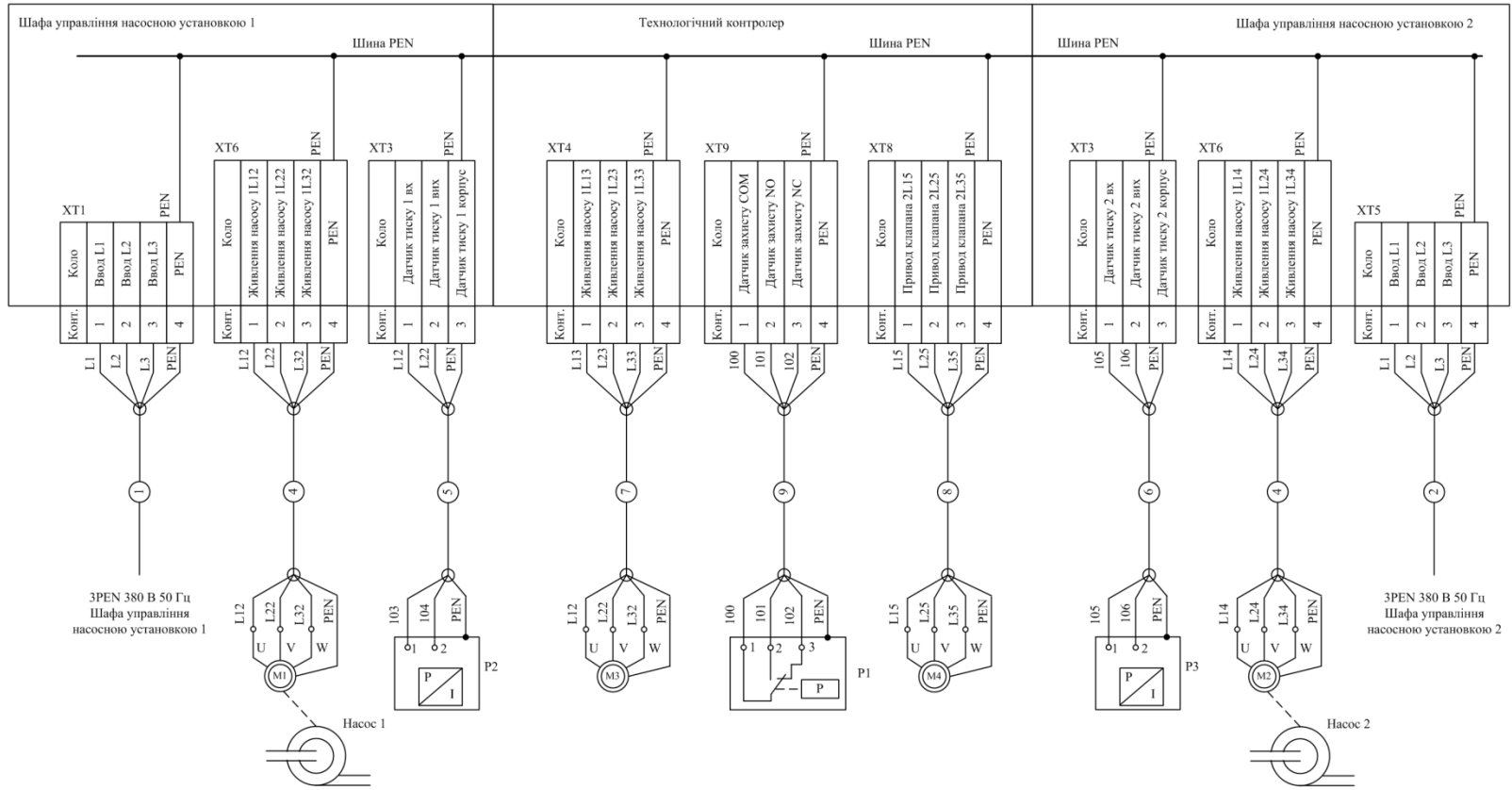
Без врахування обмежень	З врахуванням обмежень
$t_m = 0,08$ с	$t_m = 0,1$ с
$\sigma = 6,1$ %	$\sigma = 23$ %
$\Delta H_{\text{дин}} = 1,5$ %	$\Delta H_{\text{дин}} = 1,5$ %
$t = 0,7$ с	$t = 0,8$ с



Позн.	Найменування	К-ть	Примітки
1	Датчик тиску захисту від сухого ходу	1	
2	Датчик тиску в напірному трубопроводі насосу 1		
3	Датчик тиску в напірному трубопроводі насосу 2		
4	Виконавчий механізм регульованого клапану 11		
5	Виконавчий механізм регульованого клапану 21		
6	Електропривод M1 насосу 1	1	
7	Електропривод M1 насосу 2	1	
8	Центробіжний насос 1	1	
9	Регульований клапан 1	1	
10	Зворотний клапан 1	1	
11	Центробіжний насос 2	1	
12	Регульований клапан 2	1	
13	Зворотний клапан 2	1	

				08-19, ДП.016.00.000 А2				
Зм.	Арх.	№ докумен.	Планш.	Дата	Електропривод установки насосной станции подачи холодной воды у водопровідну мережу житлового комплексу. Функціональна схема системи автоматизації	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив	Ротар О.Ю.					у		
Перевіряв	Розводков М.П.					Аркуш 1	Аркушів 1	
Т. конпр.								
Норм. кон.								
Затверд.	Кутін В.М.							ВНТУ, гр. ЕПАст-14 з/н

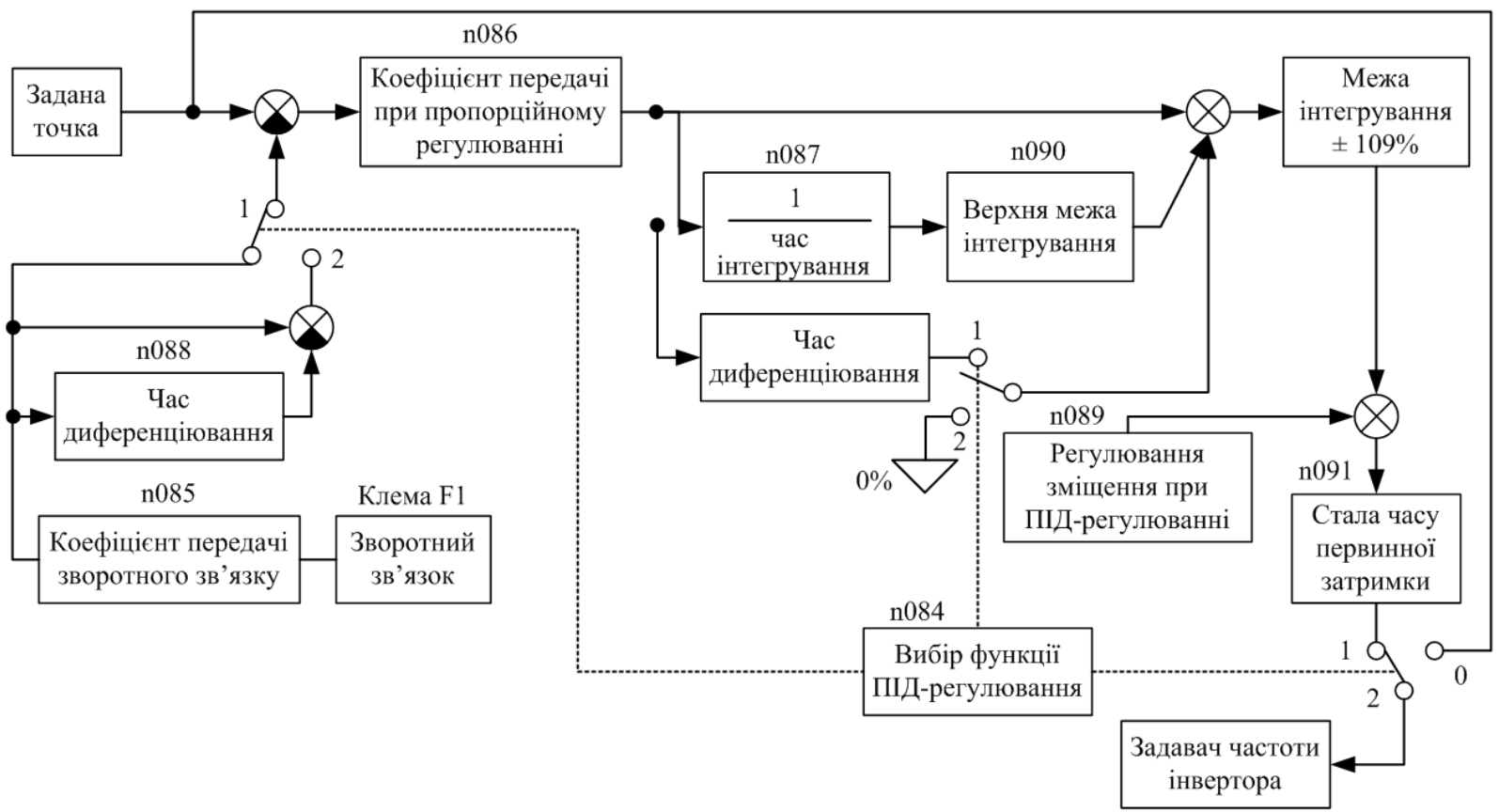
Лист №
Планш. та дата
На зам. лив.
Планш. та дата
На зам. лив.
Планш. та дата



Електроживлення шафи управління 1	Електродвигун привода насосу 1	Датчик тиску 1	Електродвигун регулювального клапана 1	Датчик захисту від сухого ходу	Електродвигун регулювального клапана 2	Датчик тиску 2	Електродвигун привода насосу 2	Електроживлення шафи управління 1
-----------------------------------	--------------------------------	----------------	--	--------------------------------	--	----------------	--------------------------------	-----------------------------------

Лист № _____ Підпис: _____ Дата: _____

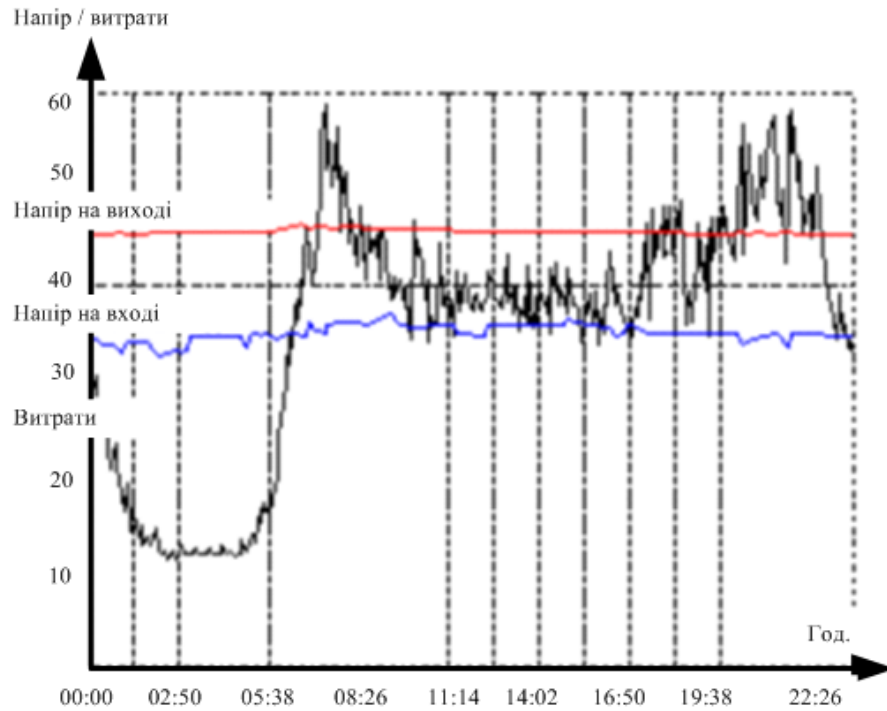
08-19.ДП.016.00.000.E4				
Розробник	Ф. І. П.	Підпис	Дата	
Перевірник	Розвідом М.І.			
Т. конст.				
Норм. кон.				
Висновок	Курієв В.М.			
Електродвигун установки насосної станції підать колосової води у водопровідну мережу житлового комплексу. Система 3-сильний.				Лист № _____
				Архив 1 Архив 1
				ВНТУ, гр. ЕПАС-14 з/п



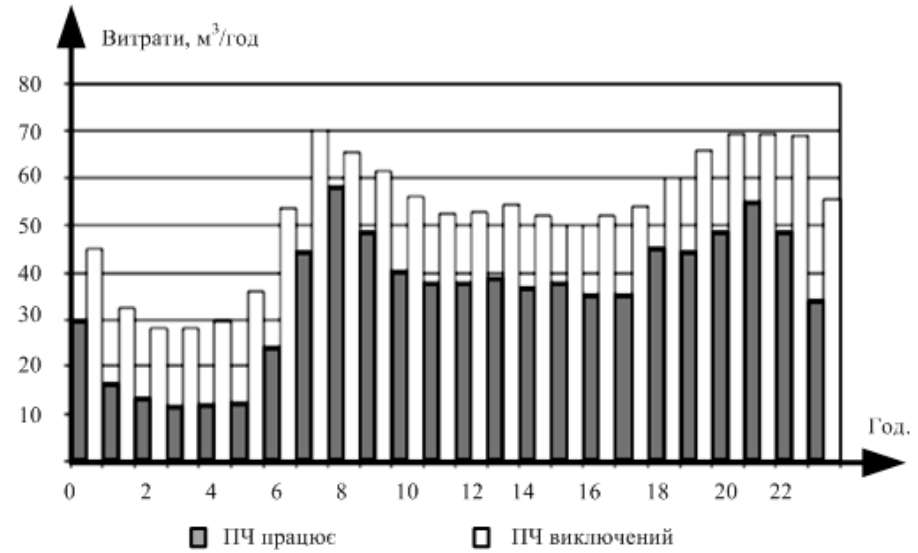
Підпис та дата
 На зам. інв.
 На зам. інв.
 Підпис та дата
 Інв. №

						08-19.ДП.016.00.000 E2		
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Електропривод установи насосної станції подачі холодної води у водопровідну мережу житлового комплексу. Структурна схема ПІД-регулятора	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Ротар О.Ю.				у		
Перевірив		Розводок М.П.				Аркуш 1	Аркушів 1	
Т. контр.						ВНТУ, гр. ЕПАС-14 з/н		
Норм.коп.								
Затверд.		Кутін В.М.						

Дослідження процесу витрат води



Режим роботи насосної станції з встановленим перетворювачем частоти



Погодинна витрата води при включеному частотному регулюванні і без нього

Дякую за увагу!

Доповідь завершено.