



Система керування насосів цеху водопостачання з нечутливістю до змін гідравлічного опору мережі водоспоживання



Виконали: ст. гр. е-816 Жабицький Р.С., Новічков Д.А.

Науковий керівник: Антонова М.В.

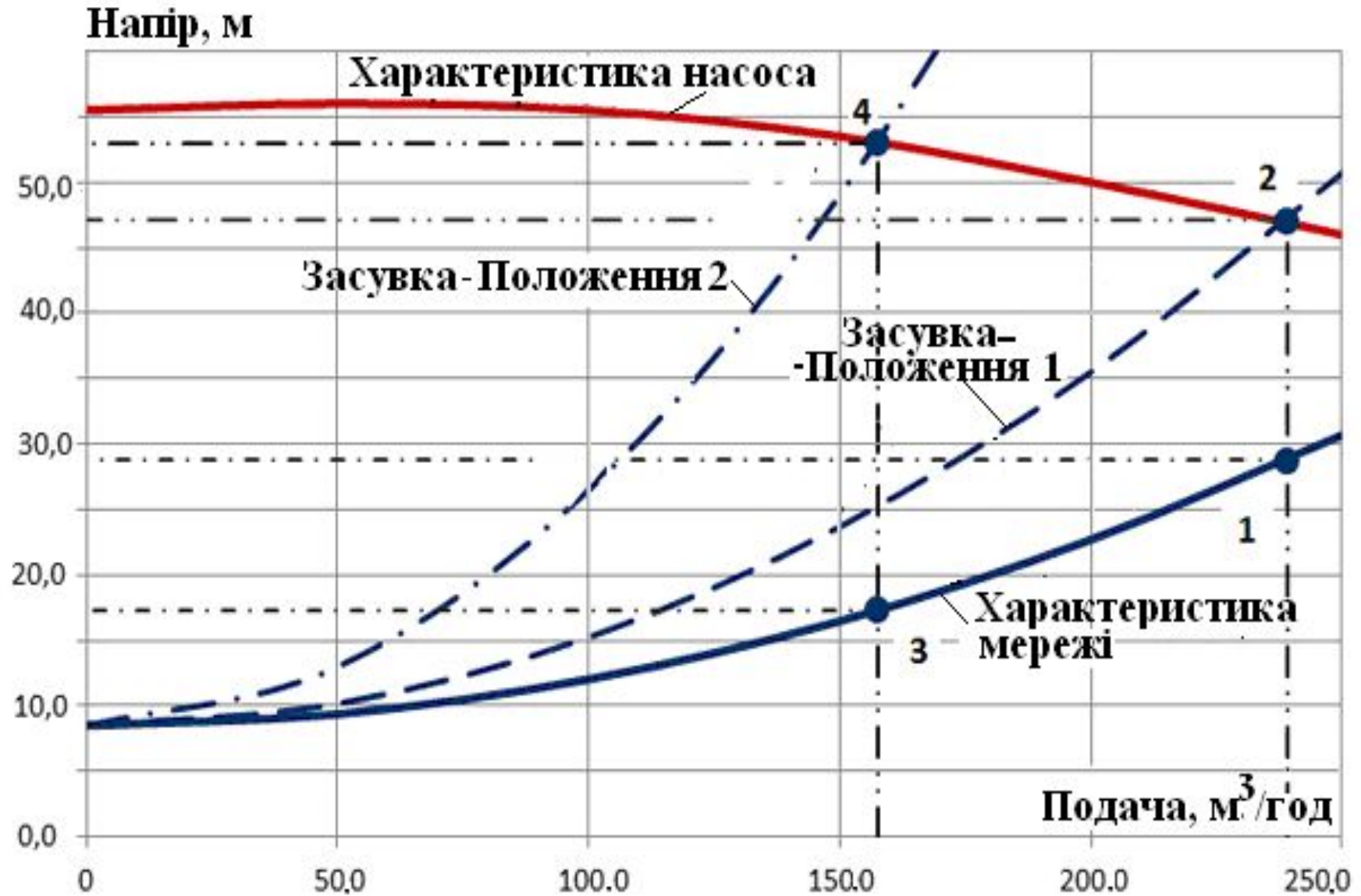


□ **Метою роботи** є підвищення енергоефективності насосних установок за рахунок вдосконалення існуючих електромеханічних систем автоматичного керування насосними установками на основі частотно-керованих асинхронних електроприводів

□ **Мета енергоаудита:** визначення ефективності використання електричної енергії системи водопостачання, оцінка її потенціалу, розробки ефективних схем і заходів раціонального й ефективного використання ресурсів.

Характеристики насоса й мережі при регулювання продуктивності засувкою

4



ККД насосної станції, обумовлений як відношенням корисної потужності, переданої потоку рідини, до споживаної з мережі потужності, для найпростішого режиму паралельної роботи декількох насосних агрегатів на мережу, визначається формулою:

$$\eta_{НС} = \frac{Q_{НС} \cdot P_{НС}}{\frac{Q_1}{\eta_1} \cdot P_1 + \frac{Q_2}{\eta_2} \cdot P_2 + \dots + \frac{Q_n}{\eta_n} \cdot P_n}$$

де: $Q_{НС}$, $P_{НС}$ - сумарна подача насосної станції й створюваний нею тиск; Q_i , P_i - подача працюючого насосного агрегату й створюване їм тиск; η_i - ККД працюючого насосного агрегату ; n - кількість працюючих насосних агрегатів

Обсяги води на виході насосної станції по місяцях за 2014 - 2015 рік

6

Обсяг води на виході насосної станції, м ³			
Місяць	2014 р.	2015 р.	2016 р.
Січень	11999	13478	18825
Лютий	16200	13613	20554
Березень	12398	13613	22622
Квітень	13732	12073	17827
Травень	13414	12609	16062
Червень	14498	13750	16166
Липень	21229	16412	13899
Серпень	16434	17608	15033
Вересень	13929	19439	15033
Жовтень	15845	16673	16038
Листопад	17065	17268	15074
Грудень	13747	17939	14897

Споживана електрична енергія та енергоємність насосної станції

7

t, год	Q, м ³ /год	H, м	N, кВт	ЕЕ, кВт·год/м ³
1	62,3	41,71	17,69	0,28
2	156,8	39,44	21,77	0,14
3	40,38	41,72	16,74	0,41
4	16,79	41,53	15,73	0,94
5	12,42	41,47	15,54	1,25
6	7,98	41,40	15,34	1,92
7	14,93	41,50	15,64	1,05
8	14,56	41,50	15,63	1,07
9	40,31	41,72	16,74	0,42
10	52,96	41,74	17,29	0,33
11	55,40	41,73	17,39	0,31
12	51,35	41,74	17,22	0,34

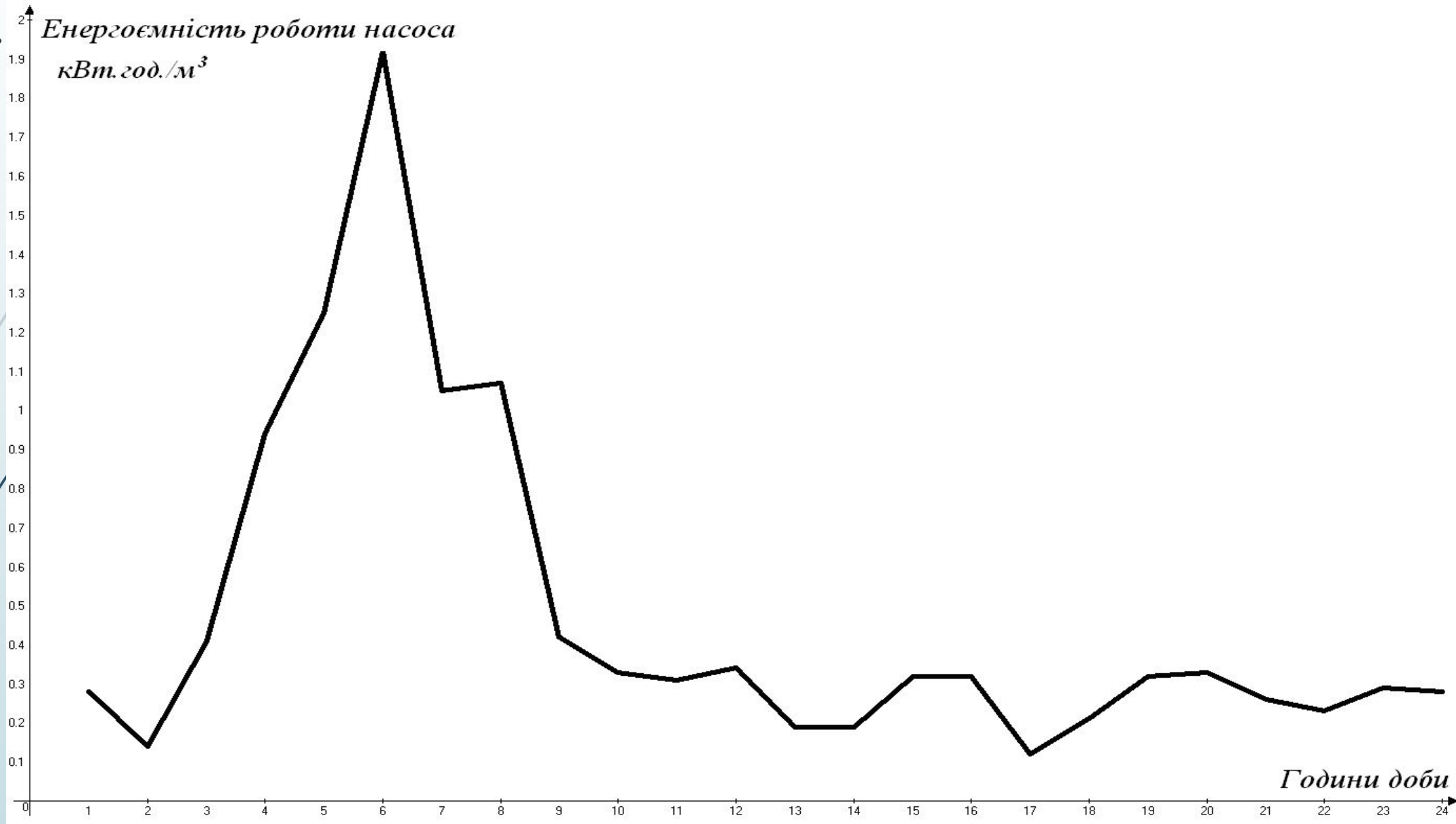
Споживана електрична енергія та енергоємність насосної станції

8

t, год	Q, м ³ /год	H, м	N, кВт	ЕЕ, кВт·год/м ³
13	102,14	41,19	19,41	0,19
14	100,50	41,22	19,34	0,19
15	54,42	41,74	17,35	0,32
16	54,57	41,73	17,36	0,32
17	206,95	36,78	23,94	0,12
18	92,44	41,37	18,99	0,21
19	54,05	41,74	17,33	0,32
20	52,12	41,74	17,25	0,33
21	69,78	41,66	18,01	0,26
22	78,32	41,57	18,38	0,23
23	60,09	41,72	17,60	0,29
24	62,58	41,71	17,70	0,28

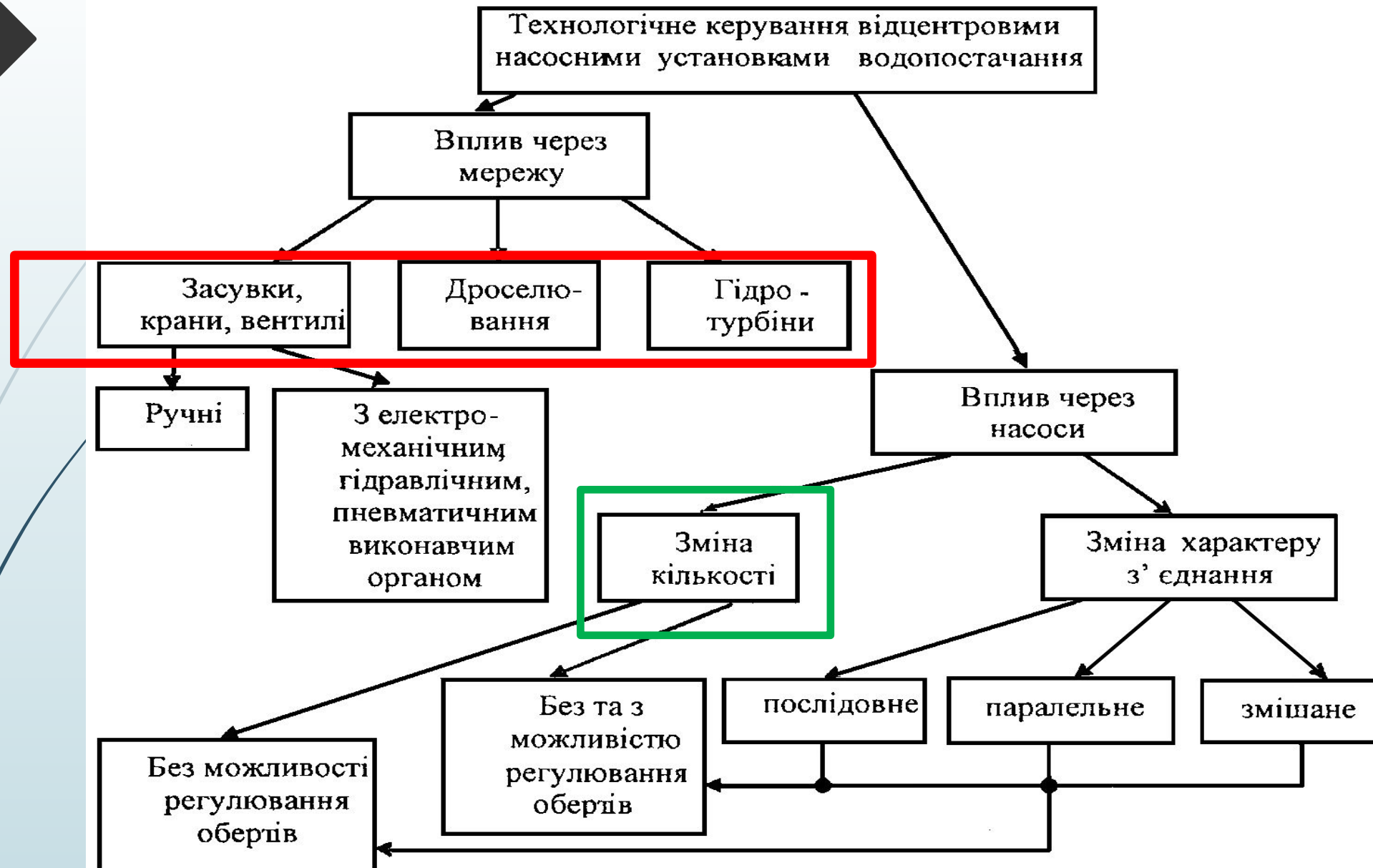
Енергоємність роботи насоса

9



Системи керування відцентровими насосами

10



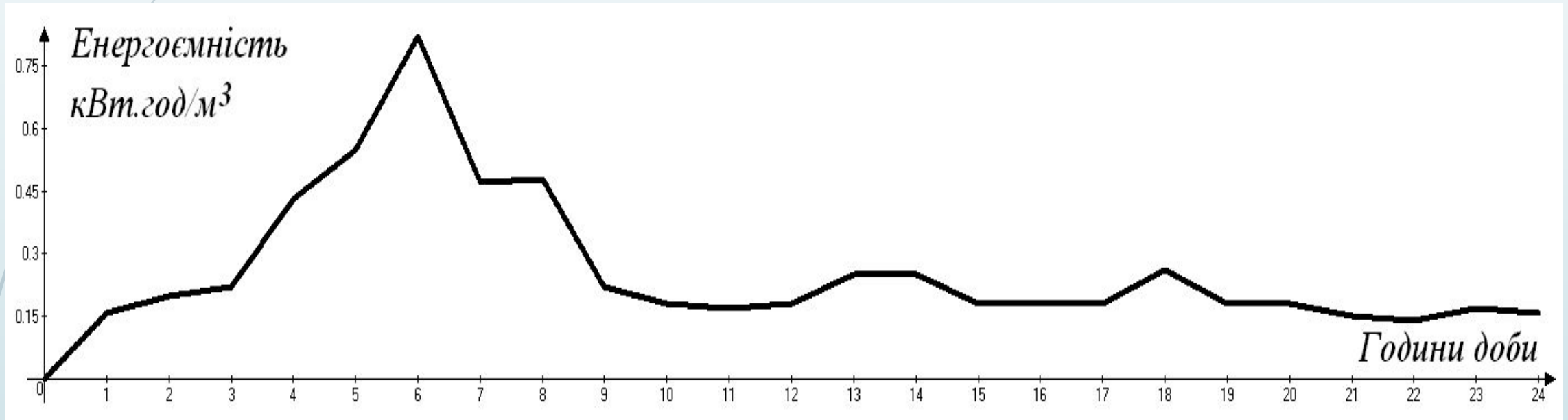


ВИБІР ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ТА РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

Основні енергозберігаючі заходи:

- Ступеневе регулювання
- Частотне регулювання
- Комбіноване регулювання

Ступеневе регулювання



Споживана електрична енергія і енергоємність насосної станції при ступеневому регулюванні двома насосними агрегатами

t, год	Q, м ³ /год	H, м	n, штук	N, кВт	ЕЕ, кВт·год/м ³
1	62,33	32,67	1	10,11	0,16
2	156,80	37,52	2	31,18	0,20
3	40,38	33,49	1	8,70	0,22
4	16,79	33,31	1	7,14	0,43
5	12,42	33,15	1	6,85	0,55
6	7,98	32,96	1	6,55	0,82
7	14,93	33,25	1	7,02	0,47
8	14,56	33,23	1	6,99	0,48
9	40,31	33,50	1	8,70	0,22
10	52,96	33,14	1	9,51	0,18
11	55,40	33,03	1	9,67	0,17
12	51,35	33,20	1	9,41	0,18

Споживана електрична енергія і енергоємність насосної станції при ступеневому регулюванні двома насосними агрегатами

t, год	Q, м ³ /год	H, м	n, штук	N, кВт	ЕЕ, кВт·год/м ³
13	102,14	35,77	2	25,05	0,25
14	100,50	35,72	2	24,86	0,25
15	54,42	33,08	1	9,61	0,18
16	54,57	33,07	1	9,62	0,18
17	206,95	39,12	2	36,28	0,18
18	92,44	35,46	2	23,90	0,26
19	54,05	33,09	1	9,58	0,18
20	52,12	33,17	1	9,46	0,18
21	69,78	32,17	1	10,57	0,15
22	78,32	31,46	1	11,10	0,14
23	60,09	32,79	1	9,97	0,17
24	62,58	32,65	1	10,12	0,16

Споживана електрична енергія і енергоємність насосної станції при частотному регулюванні

16

t, год	Q, м ³ /год	$\eta_{\text{відносне}}$	N, кВт	ЕЕ, кВт·год/м ³
1	62,33	0,84	10,92	0,17
2	156,80	0,85	14,14	0,09
3	40,38	0,84	10,31	0,25
4	16,79	0,84	9,71	0,57
5	12,42	0,85	9,60	0,77
6	7,98	0,85	9,49	1,18
7	14,93	0,84	9,66	0,64
8	14,56	0,84	9,65	0,66
9	40,31	0,84	10,31	0,25
10	52,96	0,84	10,66	0,20
11	55,40	0,84	10,73	0,19
12	51,35	0,84	10,61	0,21

Споживана електрична енергія і енергоємність
насосної станції при частотному регулюванні

17

t, год	Q, м ³ /год	$\eta_{\text{відносна}}$ ϵ	N, кВт	EE, кВт·год/м ³
13	102,14	0,84	12,15	0,12
14	100,50	0,84	12,10	0,12
15	54,42	0,84	10,70	0,19
16	54,57	0,84	10,70	0,19
17	206,95	0,86	16,35	0,07
18	92,44	0,84	11,83	0,12
19	54,05	0,84	10,69	0,19
20	52,12	0,84	10,63	0,20
21	69,78	0,84	11,14	0,15
22	78,32	0,84	11,40	0,14
23	60,09	0,84	10,86	0,18
24	62,58	0,84	10,93	0,17

ВИСНОВКИ

18

Проведений в даній роботі енергетичний аудит в даній роботі насосної станції цеха водопостачання здійснений з метою зниження рівня споживання електроенергії насосами при регулюванні їх продуктивності засобами керуемого електроприводу. Запропонована система керування продуктивністю насосів станції, побудована на основі застосування регулюемого асинхронного електропривода системи ПЧ-АД дозволяє значно підвищити енергоефективність роботи насосної станції, знизити втрати електроенергії, одержавши економію експлуатаційних витрат та зменшити середню енергоємність води, подаваної цехам споживачам з $\sim 1,3$ до $\sim 0,55$ кВт·год/м³.

Дякуємо за увагу =)