

Хливнюк Олександр Вікторович

Розробка енергоощадних заходів для умов  
комунального підприємства «Вінницька  
транспортна компанія»

РОЗРОБКА ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ УМОВ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА  
«ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»

**Метою** магістерської кваліфікаційної роботи є проведення енергетичного аудиту систем енергоспоживання КП «Вінницька транспортна компанія», модернізація існуючої системи теплопостачання та гарячого водопостачання, а також розробка заходів, що сприятимуть підвищенню енергоефективності.

**Об'єктом дослідження** є електропостачання споживачів електроенергії комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія».

**Предмет дослідження** – є методи і засоби підвищення ефективності споживання електроенергії.

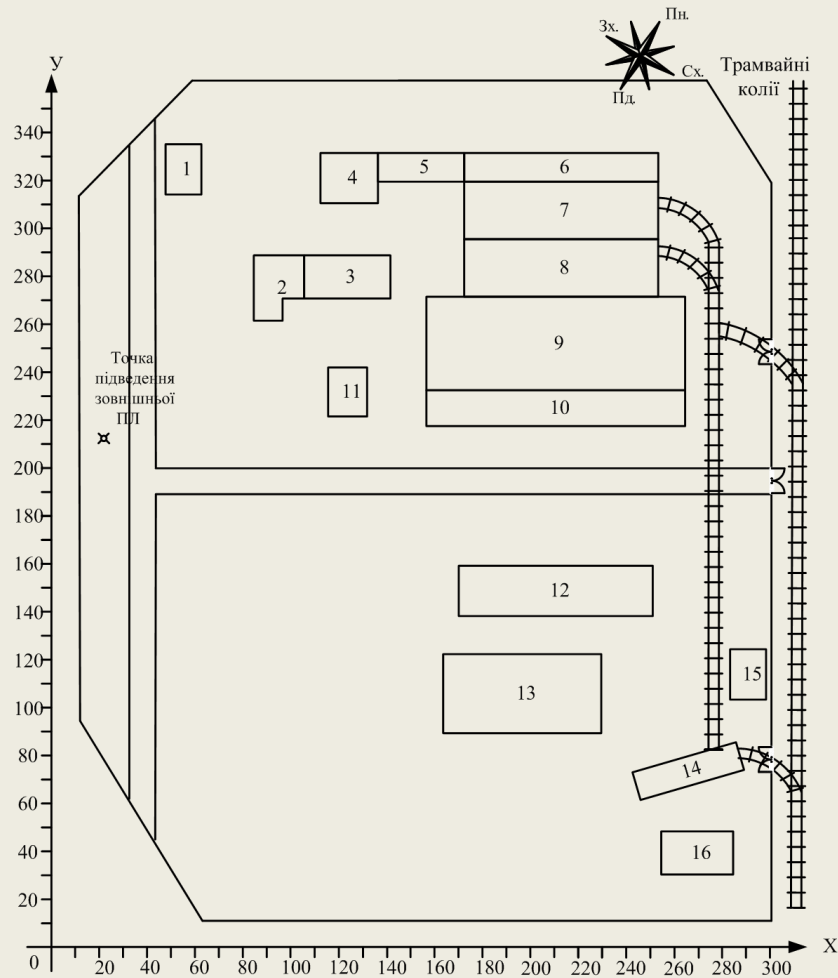
# Актуальність теми

Підвищення енергоефективності на промислових підприємствах в сучасних умовах набуває особливої важності, коли можливості екстенсивного використання енергоресурсів стають все більше обмеженими, а питання економії витрат електроенергії часто вирішується шляхом формального виконання вказівок без достатнього використання науково-обґрунтованих показників енергоємності та енергобалансів технологічних процесів. Основними причинами низької ефективності використання електроенергії є загальний спад виробництва, застарілі технології та обладнання, нераціональне використання енергоресурсів. Тому проектування систем електропостачання промислових підприємств з метою підвищення надійності живлення, якості електроенергії є актуальним.

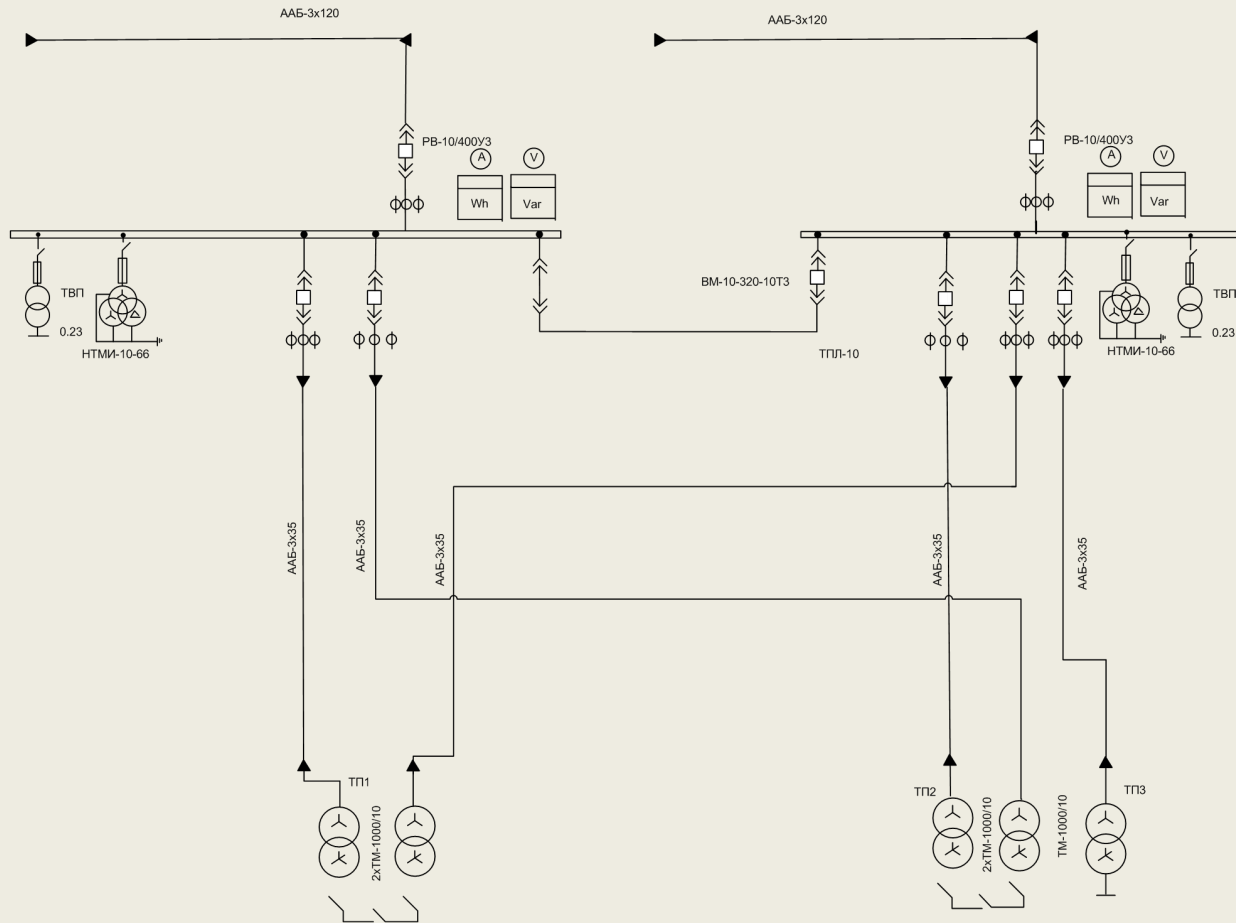
# План підприємства

Експлікація будівель та споруд

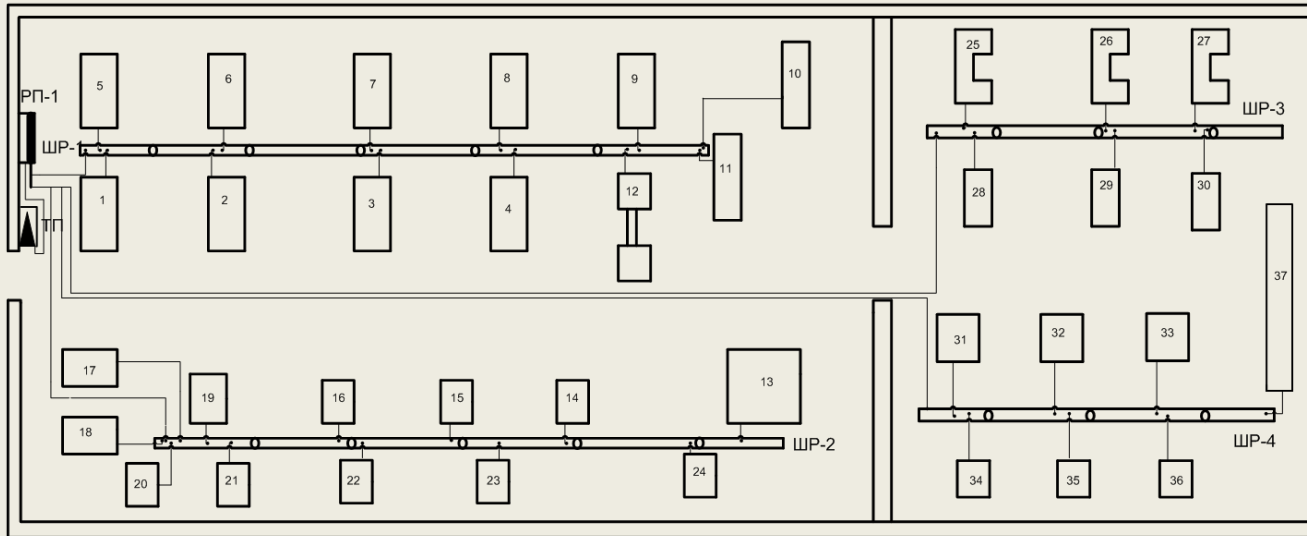
№	Найменування	Рн, кВт
1	Продуктовий магазин	Рн = 3
2	Столярний цех	Рн = 75
3	Електроцех №1	Рн = 70
4	Електроцех №2	Рн = 65
5	Побутові приміщення	Рн = 20
6	Управління ТТУ	Рн = 90
7	Цех планового ремонту	Рн = 190
8	Механічний цех	Рн = 220
9	Цех технічного огляду	Рн = 26
10	Механічна майстерня	Рн = 143
11	Пилорама	Рн = 24
12	Ділянка щоденних оглядів	Рн = 15
13	Склад	Рн = 3
14	Гараж	Рн = 1,5
15	Шиномонтажний цех	Рн = 5
16	Допоміжні будівлі	Рн = 75



# Однолінійна схема електропостачання підприємства



# Силові мережі цеху



№	Найменування	Рн, кВт
1-4	Електроерозійний верстат	29
5-9	Токарний верстат	15
10	Фрезерний верстат	16
11	Фрезерний верстат	16
12	Гідравлічний прес	50
13	Верстат з ЧПУ	30
17	Свердильний верстат	20
18	Свердильний верстат	16
19	Довбальний верстат	16
20	Фрезерний верстат	17
21-23	Фрезерний верстат	16
24	Механічний прес	50
25-27	Шліфувальний верстат	15
28-30	Шліфувальний верстат	19

# Розрахунково-монтажна таблиця електропостачання цеху

ТП	Захист				Струмовевода частина			РП	Захист				Розподільна лінія				Електроприймачі		Найменування електроприймача							
	Тип авт	$I_n, A$	$I_{ндоп}, A$	$I_{св}, A$	$I_n, A$	Спосіб прокладання	Марка і переріз		$I_{доп}, A$	Тип авт	$I_n, A$	$I_{ндоп}, A$	$I_{св}, A$	$I_n, A$	Спосіб прокладання	Марка і переріз	$I_{доп}, A$	$I_{ндоп}, A$		$P_{ном}, A$	№ електроприймача на плані					
	ВА 55-39	630	504	1008	268,3	В підлозі в трубі	ААБ 3Х120Н1Х50	296	РП-1																	
									ВА 55-39	630	504	1008														
														ШП-1	ВА 51-31	100	50	500	44,06	АПВ 4Х16	55	220,3	29	1-4	Електроерозійний верстат	
															ВА 51-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,95	15	5-9	Токарний верстат	
															ВА 51-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,95	16	10	Горизонтально-фрезерний верстат	
															ВА 51-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,95	16	11	Горизонтально-фрезерний верстат	
															ВА 51-31	100	80	800	75,97	АПВ 4Х35	85	379,84	50	12	Гідравлічний прес	
															ВА 55-39	630	504	1008		АПВ 4Х16	55	227,9	30	13	Токарний верстат з ЧПУ	
															ВА 51-31	100	40	400	30,4	АПВ 4Х8	37	151,934	20	14-16	Токарний верстат	
															ВА 51-31	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,951	16	17	Вертикально-свердильний верстат	
															ВА 51-31	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,951	16	18	Вертикально-свердильний верстат	
															ВА 51-31	100	31,5	315	25,83	АПВ 4Х4	23	129	17	19	Довбальний верстат	
															ВА 51-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,951	16	20	Фрезерний верстат	
															ВА 55-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,951	16	21-23	Фрезерний верстат	
															ВА 51-31	100	80	800	75,97	АПВ 4Х35	85	379,84	50	24	Механічний прес	
															ВА 55-37	400	252	504						25-27	Внутрішньошліфувальний верстат	
															ВА 51-25	25	25	250	22,79	АПВ 4Х4	23	113,95	15			
															ВА 51-31	100	31,5	315	28,87	АПВ 4Х6	30	144,34	19	28-30	Плоскошліфувальний верстат	
															ВА 55-37	400	400	800								
															ВА 55-31	100	31,5	315	28,87	В ст. рукавах	АПВ 4Х6	30	144,34	19	31-36	Координатно-розточний верстат
															ВА 55-31	100	100	700	60,77	АПВ 4Х25	70	303,87	40	37	Кран-балка ПВ40%	

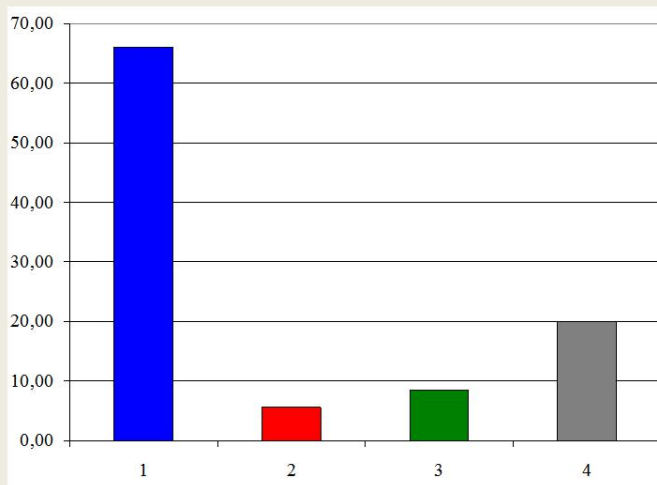
# Основні техніко-економічні показники системи електропостачання

Сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства	2352,08 тис грн
Загальна потреба підприємства в електроенергії	12146440,99 кВт*год/рік
Тариф	2,00 грн/кВт*год
Оплата за спожиту електроенергію	24292881,98 грн
Собівартість спожитої електроенергії	217,79 грн/кВт*год

Підсумкова таблиця

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
К-сть корисно спожитої ел.енергії	Е <sub>а</sub>	11917371,2	кВт·год.
Річне споживання ел.енергії із втратами	Е	12146440,99	кВт·год.
Плата за електроенергію	П <sub>1</sub>	24292881,98	грн.
Витрати на передачу і розподіл ел.ен.	С <sub>п</sub>	1661958,88	грн.
Сумарні витрати під-ва	С <sub>сум</sub>	25954840,85	грн.
Собівартість ел.енергії	S	217,79	коп/кВт·год.

Гістограма кошторису річних поточних витрат

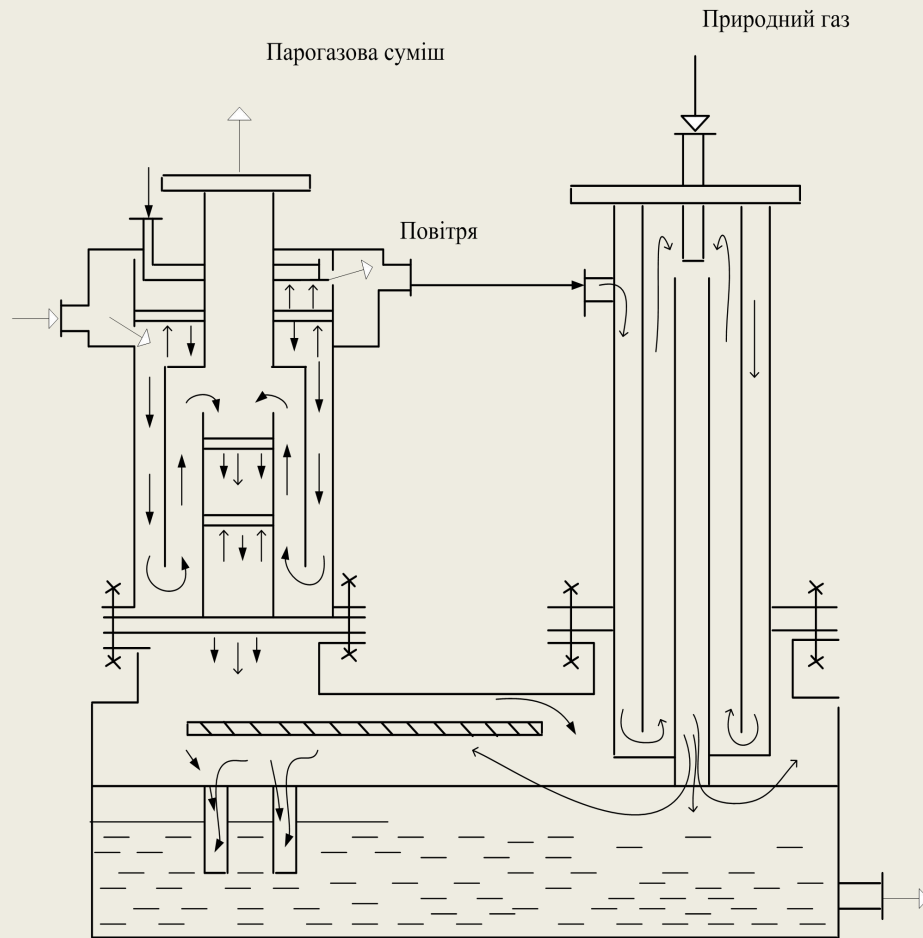


Таблиця кошторису річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн.	Рн, кВт
Витрати по експлуатації обладнання	1096729,35	65,99
Витрати на поточний ремонт	91712,89	5,52
Витрати на амортизацію	141124,86	8,49
Інші витрати	332391,78	20,00
Разом	1661958,88	100



# Існуюча тепла схема котельні



## Техніко-економічні показники всіх варіантів модернізації схеми теплопостачання

	Існуюча схема	ТНУ	ТНУ + ТО	ЕК	ГПД + ТНУ	Котел на дровах	Інфрач-не опалення
Річні витрати на електроенергію, млн.грн	0,01032	6,095	1,958	10816,6	-	-	-
Річні витрати на паливо, млн..грн	4,696	-	2,132	-	5,586	4,231	2,96
Сумарні річні витрати, млн..грн	4,706	6,095	4,0897	10816,6	3,191	4,231	2,96
Капіталовкладення, млн..грн	-	3,54	1,551	0,389	3,561	0,5	0,0902
Економія коштів, млн.грн	-	0	0,61632	0	1,515	0,472	1,746
Термін окупності, роки	-	0	2,52	0	2,4	1,1	0,052

## Підвищення ефективності використання електроприводів на підприємстві

Параметри	Зубошліфувальний верстат	Горизонталь-фрезерний станок	Токарно-гвинтовий верстат
а, грн.	0,1	0,1	0,1
б, грн.	0,014	0,008	0,009
W, кВт*год	0,02	0,194	0,008
W <sub>p</sub> , кВт*год	4,8	46,5	1,944
	0,02	0,025	0,01
BW <sub>нх</sub> , грн./ кВт*год	7,68	372	4,66
W <sub>нк</sub> , кВт*год	0,1	0,775	0,081
W <sub>нкp</sub> , кВт*год	24	186	19,44
BW <sub>нк</sub> , грн./ кВт*год	38,4	1488	46,66
T, років	15,625	0,672	19,29
T <sub>нк</sub> , років	3,125	0,168	1,93

Для модернізації системи тепlopостачання та гарячого водопостачання, а також для кондиціонування повітря в літній період розраховано теплонасосну установку, а також вибрано електричний котел. Теплонасосна установка окупить себе приблизно за 2,5 опалювальних сезони; спроектовано 30 ВГТ для забезпечення нормальної роботи 4-х поєднаних в систему теплових насосів, тепловою потужністю 60,6 кВт кожний. Після проведених розрахунків визначено, що встановлення електричних котлів буде неекономним та неокупним рішенням.

Основними особливостями застосування перетворювачів частоти з асинхронними електродвигунами забезпечує можливість регулювання швидкості в широкому діапазоні, плавний розгін і гальмування, захист електродвигуна від всіх типів перевантажень, контроль і відображення параметрів, енергозбереження до 60%, збільшення терміну служби механічної і електричної частин устаткування.

Був здійснений вибір параметрів частотно-керованих електроприводів в системі тепlopостачання. Для компресорної установки здійснено вибір частотного перетворювача SIEMENS MicroMaster 430. В насосних установках запропоновано частотний перетворювач для зменшення споживання електроенергії, вартість зекономленої електроенергії склала 155,42 грн., а термін окупності – 8,6 років.

Розглянуті основні заходи з охорони праці для безпечного виробництва та продуктивності праці.

Виконано дослідження безпеки роботи системи енергозабезпечення КП «ВТК» в умовах дії загрозливих чинників НС .

Використання розглянутих заходів з енергозбереження дозволить підприємству КП «ВТК» раціональніше використовувати енергоресурси, отримувати економію при тенденції збільшення цін на паливно-енергетичні ресурси.

## **Наукова новизна одержаних результатів**

Запропоновані технічні заходи щодо підвищення ефективності системи енергоспоживання шляхом введення енергозберігаючих рішень в електроприводі устаткування, що використовується для основних і допоміжних технологічних процесів на КП «ВТК».

## **Практичне значення одержаних результатів**

Комп'ютерні моделі, що були розроблені в процесі виконання роботи, можуть використовуватись для реального проектування системи електропостачання споживачів електроенергії. Технічні енергозберігаючі заходи, що запропоновані завдяки чіткому аналізу процесів споживання електроенергії основними та допоміжними споживачами електроенергії, можуть бути впроваджені у технологічний процес.