

Презентація

ТЕПЛОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ

Визначення

- ⦿ Теплова електростанція - електростанція, що виробляє електричну енергію за рахунок перетворення хімічної енергії палива в процесі спалювання в теплову, а потім в механічну енергію обертання валу електрогенератора.

Різновиди за видом енергії

- За видом генерованої і відпускної енергії теплові електростанції поділяють на два основних типи: конденсаційні (КЕС), призначені тільки для виробництва електроенергії, і теплофікаційні, або теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Конденсаційні електричні станції, що працюють на органічному паливі, будують поблизу місць його добування, а теплоелектроцентралі розміщують поблизу споживачів тепла – промислових підприємств і житлових масивів.

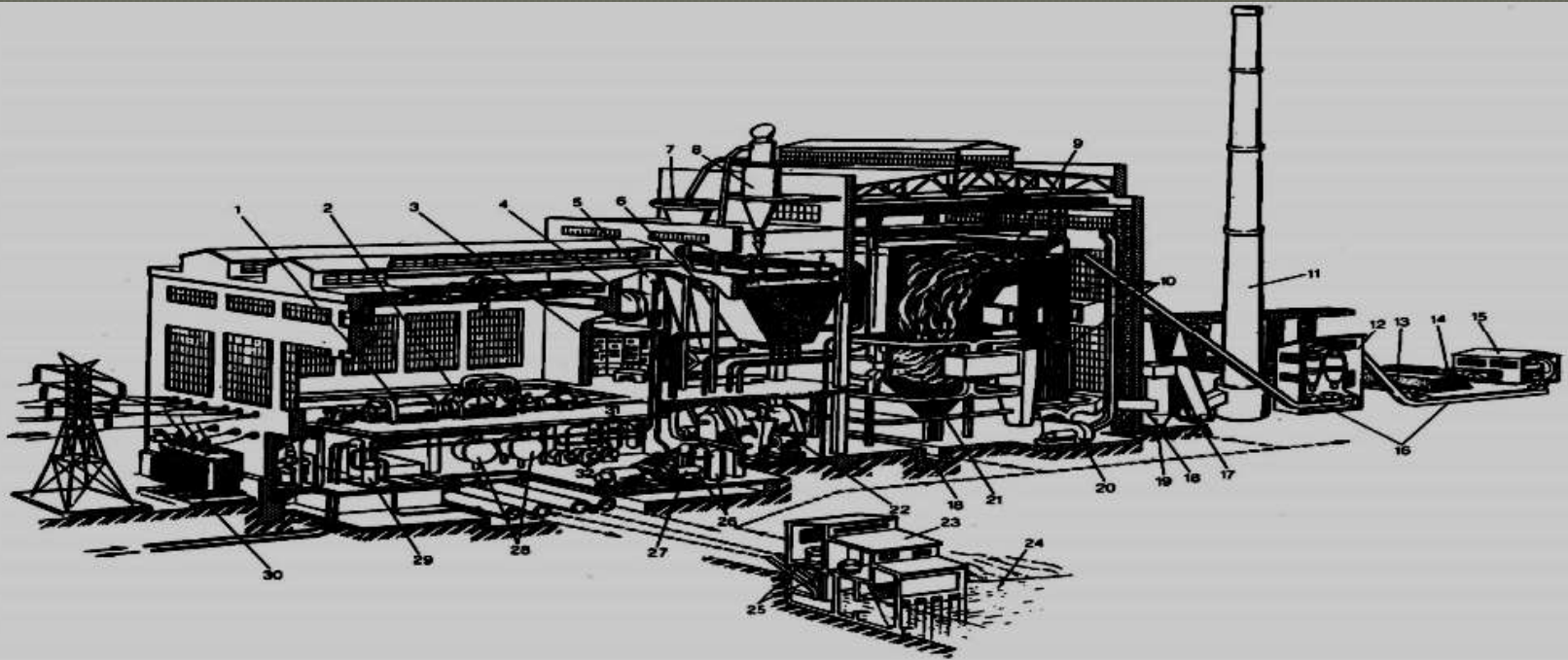
Різновиди за типом установки

- У залежності від типу теплосилової установки для приводу електрогенератора електростанції поділяються на паротурбінні (ПТУ), газотурбінні (ГТУ), парогазові (ПГУ) і електростанції з двигунами внутрішнього згорання (ДЕС).

Різновиди у залежності від тривалості роботи

- У залежності від тривалості роботи *ТЕС* впродовж року при покритті графіків енергетичних навантажень, які характеризуються числом годин використання встановленої потужності *Р_{уст}*, електростанції прийнято класифікувати на: базові ($\text{туст} > 6000 \text{ год/рік}$); напівпікові ($\text{туст} = 2000\text{--}5000 \text{ год/рік}$); пікові ($\text{туст} < 2000 \text{ год/рік}$).
- Базовими називають електростанції, які несуть максимально можливе постійне навантаження впродовж більшої частини року. У світовій енергетиці як базові використовують АЕС, високоекономічні КЕС, а також ТЕЦ при роботі по тепловому графіку.
- Пікові електростанції включаються в години, коли потрібно покрити пікову частину добового графіка електричного навантаження. Напівпікові електростанції при зменшенні загального електричного навантаження або переводяться на знижену потужність, або виводяться в резерв.

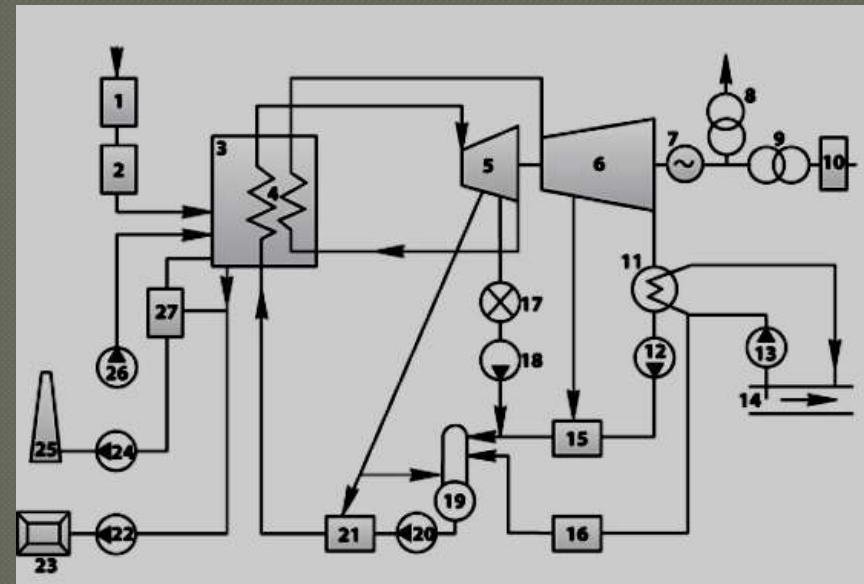
Схема ТЕС



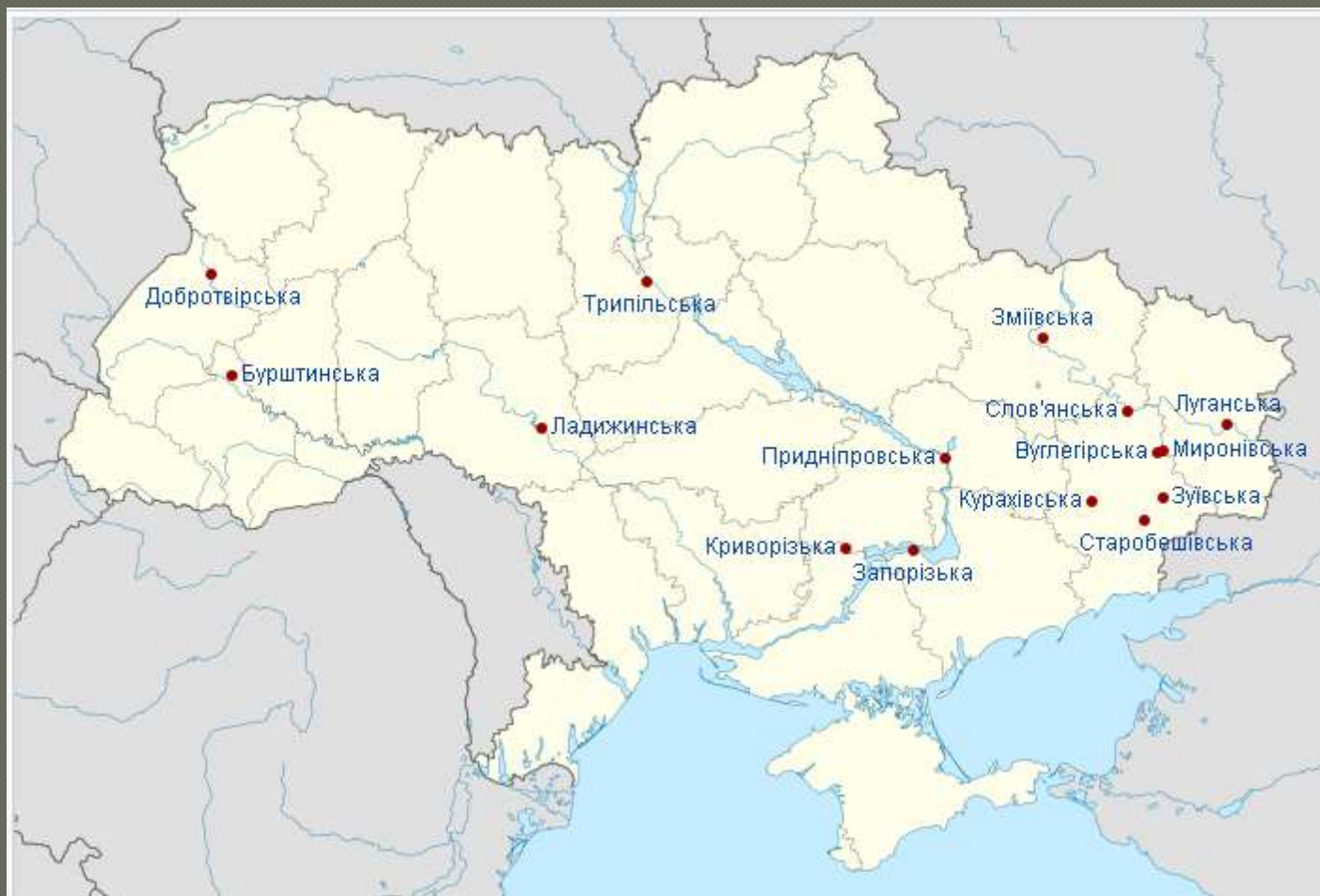
1 – електричний генератор; 2 – парова турбіна; 3 – щит керування; 4 – деаератор; 5 і 6 – бункери; 7 – сепаратор; 8 – циклон; 9 – котел; 10 – поверхня нагрівання (теплообмінник); 11 – димар; 12 – дробильне приміщення; 13 – склад резервного палива; 14 – вагон; 15 – розвантажувальні сарай; 16 – конвеєр; 17 – димосос; 18 – канал; 19 – золоуловлювач; 20 – вентилятор; 21 – топка; 22 – млин; 23 – насосна станція; 24 – джерело води; 25 – циркуляційний насос; 26 – регенеративний підігрівник високого тиску; 27 – живильний насос; 28 – підігрівники низького тиску; 29 – насоси; 30 – конденсатор; 31 – установки хімічного очищення води; 32 – перетворювач електроенергії.

Технологічна схема ТЕС


1. Паливне господарство;
2. підготовка палива;
3. котел;
4. проміжний пароперегрівач;
5. частина високого тиску парової турбіни;
6. частина низького тиску парової турбіни;
7. електричний генератор;
8. трансформатор власних потреб;
9. трансформатор зв'язку;
10. головне розподільний пристрій;
11. конденсатор;
12. конденсаційний насос;
13. циркуляційний насос;
14. джерело водопостачання (наприклад, річка);
15. підігрівач низького тиску ;
16. Водопідготовча установка ;
17. споживач теплової енергії;
18. насос зворотного конденсату;
19. деаератор;
20. живильний насос;
21. підігрівач високого тиску ;
22. шлакозоловидалення;
23. золовідвал;
24. димосос ;
25. димова труба;
26. дуттьовий вентилятор;
27. золоуловлювач



ТЕС в Україні




Бурштинська ТЕС

Розташування	 Україна, Івано-Франківська область, м. Бурштин
Введення в експлуатацію	1969 рік
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Водозабір	Водосховище на р. Гнила Липа
Енергоблоки	12 x 200 МВт
Котельні агрегати	ТП-100, ТП-100А (пилевугільні)
Турбіни	К-200-130 (12 x 200 МВт)
Встановлена електрична потужність	2400 МВт (від 31 січня 1991 р. потужність перемарковано на 2 300 МВт (4 x 185; 8 x 195 МВт))
Встановлена теплова потужність	177,8 Гкал/год
Коефіцієнт використання встановленої потужності, %	30,5 (2010)
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	227,6 — 279,9 (на 01.01.11)
Керівник	Шувар Андрій Йосипович
Кількість працівників	2796 осіб (2010)




Вуглегірська ТЕС

Розташування	 Україна, Донецька область, м. Світлодарськ
Введення в експлуатацію	1973—1977 р.р.
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Водозабір	р. Лугань (оборотний)
Енергоблоки	4 x 300 МВт (вугілля) 3 x 800 МВт (газ)
Котельні агрегати	ТП-312А (4 шт.); ТГМП-204 (3 шт.)
Турбіни	К-300-240-2 (4 шт.); К-800-240-3 (3 шт.)
Електрогенератори	ТГВ-300 (4 шт.); ТВВ-800 (3 шт.)
Встановлена електрична потужність	3 600 МВт
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	125,74 — 237,4 (на 01.11.2011 р.)
Керівник	Таругін Сергій Георгійович




Добротвірська ТЕС

Розташування	 Україна, Львівська область, смт. Добротвір, вул. Промислова, 12.
Введення в експлуатацію	1955—1969 р.р.
Модернізація	Реконструкція енергоблоку ст.№ 8 (2012—2014)
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Енергоблоки	2 x 150 + 2 x 100
Котельні агрегати	ТП-10 (6 шт.), ТП-92 (2 шт.)
Турбіни	К-160-130 (2 шт.), ВК-100-6 (3 шт.)
Встановлена електрична потужність	500 МВт
Встановлена теплова потужність	58 Гкал/год
Коефіцієнт використання встановленої потужності, %	23,8 (2010)
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	блоки: 292,9 — 312,9; ТГ КЕС-90: 305,3 — 328,8 (на 01.01.11)
Керівник	Таращук Олег Станіславович (з 2014)
Кількість працівників	1 633 осіб (2010)




Запорізька ТЕС

Розташування	 Україна, Запорізька область, м. Енергодар, вул. Промислова, 95
Введення в експлуатацію	1973—1976 рр.
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Енергоблоки	2 x 300 МВт (вугілля) 2 x 325 МВт (вугілля) 3 x 800 МВт (газ)
Котельні агрегати	ТПП-312А (4 шт.); ТГМП-204 (3 шт.);
Турбіни	К-300-240-2 (2 шт.); К-325-23.5 (2 шт.); К-800-240-3 (3 шт.);
Встановлена електрична потужність	1 250 МВт діючі енергоблоки та 1600 МВт законсервовані блоки
Річне виробництво електроенергії, млн кВт-год.	4324,617 (2008)
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	133 - 251 (2010)
Керівник	Куриленко Сергій Вікторович




Зміївська ТЕС

Розташування	 Україна, Харківська область, с. Слобожанське
Введення в експлуатацію	1960 рік
Водозабір	о. Лиман
Енергоблоки	6 x 175МВт (вугілля) 3 x 275МВт (вугілля) 1 x 325МВт (вугілля)
Котельні агрегати	ТП-100, ТПП 210-А
Турбіни	К-300-240
Електрогенератори	ТГВ-300, ТГВ-325-2УЗ
Керівник	Фат'янов Михайло Юрійович
Кількість працівників	2583 осіб (2020)



Зуївська ТЕС

Розташування	 Україна, Донецька область м. Зугрес,
Введення в експлуатацію	1982 рік
Вид палива	вугілля (основне паливо)
Енергоблоки	2 x 325МВт (вугілля) 1 x 320МВт (вугілля) 1 x 300МВт (вугілля)
Котельні агрегати	ТПП-312А (4 шт.)
Турбіни	К-300-240 (4 шт.)
Електрогенератори	ТГВ-300-2У (4 шт.)
Встановлена електрична потужність	1270 МВт
Керівник	Данилюк Іван Павлович
Кількість працівників	2129 (2008)



Криворізька ТЕС



- Проектна потужність 2400 МВт. Енергетичне устаткування станції: 10 блоків по 282 МВт, із котлами П-50 — 4 блоки, із котлами ТАП-210А — 6 блоків, турбінами: К-300-240-2 (ст. № 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10), К-300-240 (ст. № 6, 7, 8).


Розташування	Зеленодольськ, Апостолівський район, Дніпропетровська область
Введення в експлуатацію	1 липня 1965
Енергоблоки	10

Курахівська ТЕС

Розташування	Курахове
Введення в експлуатацію	1941
Модернізація	2007
Вид палива	газ торф вугілля
Котельні агрегати	ТП-109
Турбіни	7 x К200-130 ЛМЗ
Встановлена електрична потужність	1527 МВт




Ладизинська ТЕС

Розташування	 Україна, Вінницька область, м. Ладизин, вул. Наконечного, 173
Введення в експлуатацію	1970—1971 р.р.
Вид палива	вугілля (основне паливо)
Водозабір	Південний Буг
Енергоблоки	6 x 300 МВт
Котельні агрегати	ТПП-312 (6 шт.)
Турбіни	К-300-240-2 (6 шт.)
Встановлена електрична потужність	1800 МВт
Встановлена теплова потужність	438 Гкал/год.
Коефіцієнт використання встановленої потужності, %	27,7 (2010)
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	202,5—225,6 (2010)
Керівник	з жовтня 2014 р. директор Олександр Борисович Бобрик
Кількість працівників	1401 (2014)



Луганська ТЕС

Розташування	 Україна, Луганська область, м. Щастя
Введення в експлуатацію	1952 — 1969 рік
Вид палива	вугілля (основне паливо)
Водозабір	р. Сіверський Донець
Енергоблоки	5 x 200 МВт 2 x 175 МВт 1 x 100 МВт
Котельні агрегати	ТП-100 (5 шт.); ТП-100А (2 шт.)
Турбіни	К-200-130
Електрогенератори	ТГВ-200 (4 шт.); ТГВ-200М (2 шт.)
Встановлена електрична потужність	1450 МВт
Коефіцієнт використання встановленої потужності, %	58,42 (2008)
Керівник	Михайлов Михайло Павлович



Миронівська ТЕС

Розташування	Донецька область
Введення в експлуатацію	15 жовтня 1953
Турбіни	К-100-90-5, ПТ-60-90-7 / 2
Встановлена електрична потужність	275 МВт
Встановлена теплова потужність	350 Гкал




Придніпровська ТЕС

Розташування	49112, м. Дніпро, Самарський район, вул. Гаванська, 1
Енергоблоки	4x150 МВт 3x285 МВт 1x310 МВт
Котельні агрегати	ТП-90, ТП-110, ТП-210
Турбіни	К-150-130, К-300-240, К-310-23
Встановлена електрична потужність	1765 МВт
Встановлена теплова потужність	845 Гкал/год



Слов'янська ТЕС

Розташування	 Україна, Донецька область, м. Миколаївка
Введення в експлуатацію	1951—1971 р.р.
Водозабір	р. Сіверський Донець
Енергоблоки	2x80 МВт 1x720 МВт
Встановлена електрична потужність	830 МВт ^[1] (фактична) 880 МВт (установлена) 2100 МВт (проектна)
Встановлена теплова потужність	160 Гкал/год ^[1]
Напрацювання технологічного обладнання, тис. год.	248—297 (на 01.01.13)
Керівник	Валерій Черепій
Кількість працівників	1720 ^[1]




Старобешівська ТЕС

Розташування	Донецька область
Вид палива	вугілля
Енергоблоки	3×100 МВт (№1-3) 1×215 МВт (№4) 1×200 МВт (№6) 8×195 МВт (№5, 7-13)
Встановлена електрична потужність	2010 МВт




Трипільська ТЕС

Розташування	 Україна, Київська область, м. Українка
Введення в експлуатацію	1977 рік
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Водозабір	Канівське водосховище (прямоточний)
Енергоблоки	3 x 300 МВт (вугілля) 1 x 325 МВт (вугілля) 2 x 300 МВт (газ, мазут)
Котельні агрегати	4 x ТПП-210А, 2 x ТГМП-314
Турбіни	К-300-240 (6 x 300 МВт)
Електрогенератори	ТГВ-300 (6 x 300 МВт)
Встановлена електрична потужність	1800 МВт
Керівник	Кравець Петро Павлович
Кількість працівників	1 610 осіб (2017)




Київська теплоелектроцентраль

№ 5

Розташування	 Україна, м. Київ, вул. Промислова, 4
Введення в експлуатацію	1971 рік
Енергоблоки	2 x 100 МВт + 2 x 250 МВт
Котельні агрегати	ТГМ-96А (2 шт.); ТГМП-314А (2 шт.); ПТВМ-180 (3 шт.); КВГМ-180 (2 шт.)
Турбіни	T-100/120-130 (2 шт.); T-250/300-240 (2 шт.)
Електрогенератори	ТВФ-120-2 (2 шт.); ТВВ-320-2 (2 шт.)
Встановлена електрична потужність	700 МВт
Встановлена теплова потужність	1874 Гкал/год
Коефіцієнт використання встановленої потужності, %	42,49 (2010)
Кількість працівників	755 осіб (2009)




Київська теплоелектроцентраль №6

Розташування	 Україна, м. Київ, вул. Пухівська, 1А
Введення в експлуатацію	1981 рік
Котельні агрегати	ТГМП-344А (2 шт.), КВГМ-180 (5 шт.), «Alstom» (1 шт.)
Турбіни	T-250/300-2 (2 шт.)
Електрогенератори	ТГВ-320-2ПУЗ
Встановлена електрична потужність	500 МВт
Встановлена теплова потужність	1740 Гкал/год

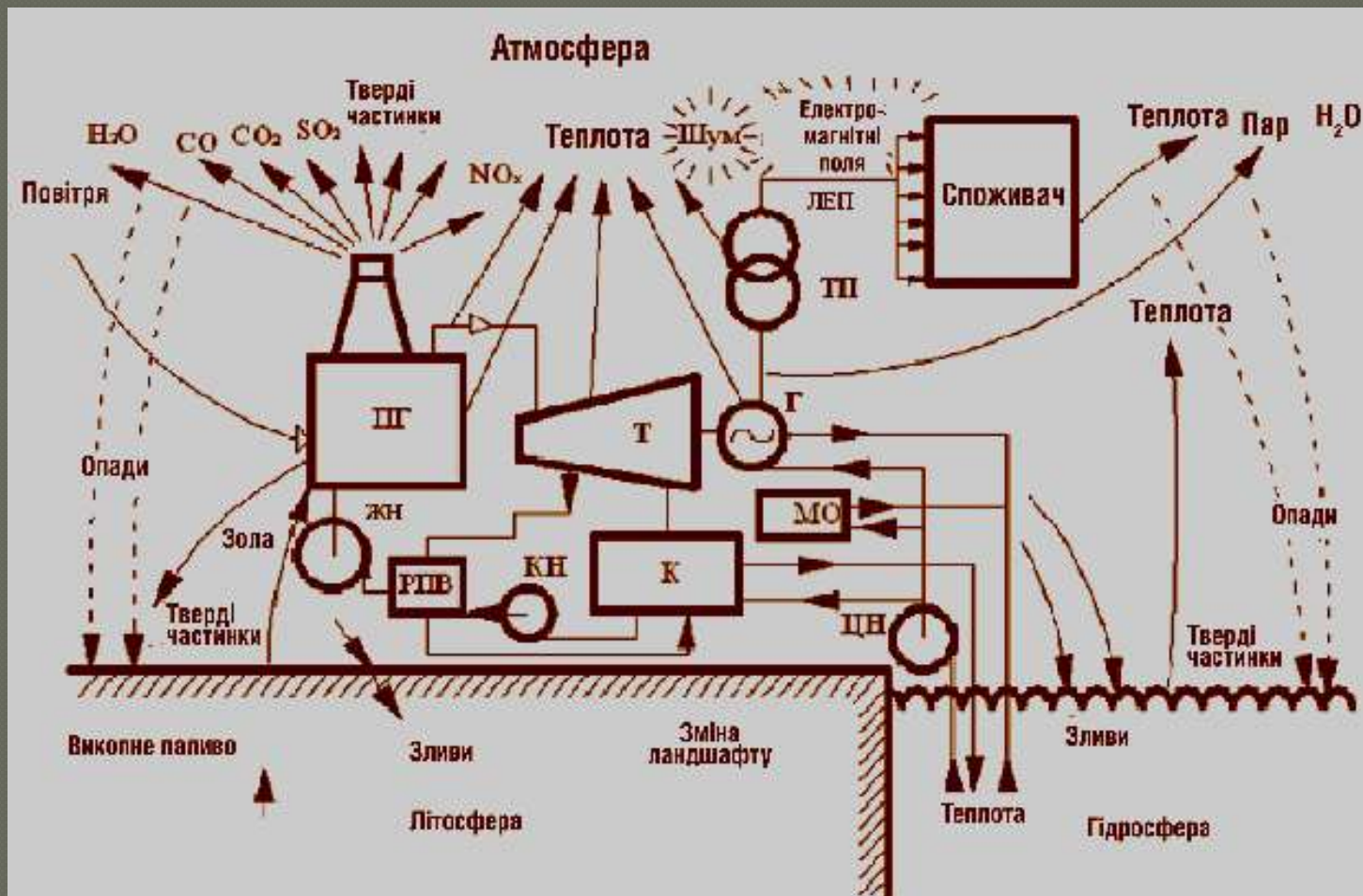


Харківська ТЕЦ-5

Розташування	 Україна, Харківська область, Дергачівський р-н., с. Подвірки
Введення в експлуатацію	1979–1990 р.р.
Вид палива	газ (основне паливо), мазут
Водозабір	р. Уда
Енергоблоки	2 x 120 МВт + 1 x 300 МВт
Котельні агрегати	ТГМЕ-464 (2 шт.); ТГМП-344А (1 шт.); ПТВМ-180 (4 шт.)
Турбіни	Т-110/120-130 (2 шт.); Т-250/300-240 (1 шт.)
Електрогенератори	ТВФ-120-2УЗ (2 шт.); ТВВ-320-2УЗ (1 шт.)
Встановлена електрична потужність	540 МВт
Встановлена теплова потужність	1420 Гкал/год.
Річне виробництво електроенергії, млн кВт-год.	1528,8 (2010)
Річне виробництво тепла, тис Гкал	1924,4 (2010)
Керівник	Мінкович Олександр Володимирович
Кількість працівників	797 осіб (2010)



Вплив ТЕС на навколишнє середовище



Викиди різних видів палива

Паливо	Аерозолі		Газові викиди					
	зола	сажа	CO ₂	H ₂ O	NO ₂	SO ₂	NO	CO
Природний газ	-	-	+	+	+	-	+	+
Мазут	+	+	+	+	+	+	+	+
Вугілля	++	+	+	+	+	+	+	+
<p><i>У таблиці використані умовні позначення, що характеризують ймовірність появи тих чи інших викидів при спалюванні різних видів палива : «++» – дуже висока; «+» – висока; «-» – відсутня.</i></p>								

Фактори впливу та параметри екологічної небезпеки ТЕС

Фактор	Параметри екологічної небезпеки							
	Теплове забруднення	Н О	СО	SO	V O	Тверді викиди	С Н О	NO
Термодинамічний	±	±	±	±	±	±	±	±
Паливний	0	±	±	±	±	±	±	±
Технологічні								
- спалення	0	0	0	0	0	±	±	±
- очищення та переробка палива	0	±	±	+	+	+	+	0
- очищення димових газів	0	0	+	+	0	+*	+*	+
Експлуатаційні	±	0	0	0	0	±	±	±
Група параметрів	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		(7)

Ефективність очищення газоподібних викидів від зважених часток

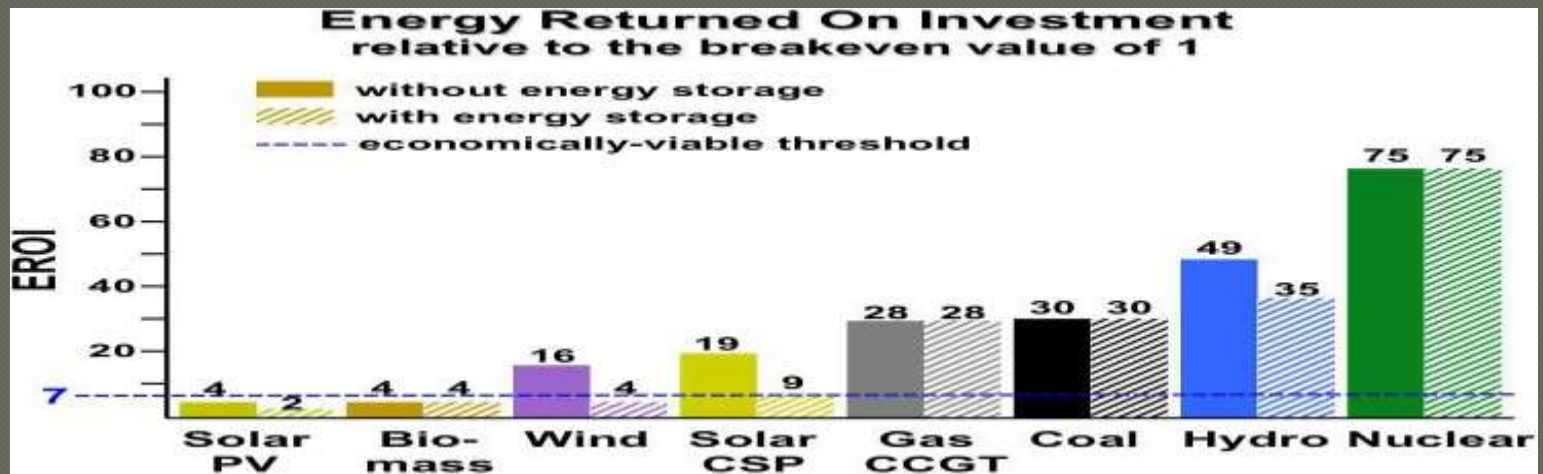
Пристрій	Розмір часток мкм	Ефективність очищення %
Осаджувальна камера	100	40–50
Циклон	30	50–60
Мультициклон	10–15	90–95
Тканинний фільтр	0,5	до 99
Скрубер	0,5	75–85

Вплив способу введення газів рециркуляції в топку на зниження створення NO_x при спалюванні природного газу

Спосіб подачі газів рециркуляції в топку	Інтенсивність зниження утворення NO _x в % на 1% газів рециркуляції
У паливо	4,5–7,0
У первинне повітря	3,0–3,5
У загальний канал дуттьового повітря	2,0–3,0
По кільцевому каналу навколо пальника	1,2–1,5
Через шліци навпроти нижнього ярусу пальників	1,0–1,2
Через шліци під пальниками	0,8–1,0
Через шліци в поду топки	0,2–0,3

Висновок

Параметр	ТЕС	ГЕС	СЕС	ВЕС	АЕС
Не потребує палива	-	+	+	+	-
Не гео залежна	+	-	+/-	+/-	+
Має високий показник EROI	+/-	+	-	-	+
Не виробляє твердих відходів	-+	+	+	+	+/-
Не виробляє летучих відходів	-	+	+	+	+
Стабільно виробляє енергію	+	+	-	-	+
Виробляє дешеву енергію	+	+	-	-	+
Швидко виходить в піковий режим	+	+	+	+	-



Список літератури

- ◎ “ Енергетика. Розвиток теплоенергетики і гідроенергетики ” С.Г. Плачкова.-К: "Фенікс", 2013 р.
- ◎ Плетнев Г. П Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций: Учебн. пособие для вузов.—М.: Энергоиздат, 1981. —368 е., ил.
- ◎ <https://uk.wikipedia.org>