

## Лекція 4

# ЦЕНТРЕНЕРГО

<http://www.centrenergo.com/>

До складу Товариства входять три теплові електростанції — Трипільська, Вуглегірська, Зміївська ТЕС, та ремонтне підприємство ВП «Ременерго», розташовані у найбільш промислово розвинених регіонах України — Київській, Донецькій та Харківській областях.

Сумарна встановлена потужність блочного обладнання електростанцій становить 7 665 МВт. (14% від встановленої потужності всієї електроенергетики України). На станціях встановлено 23 енергоблоки потужністю від 175 МВт до 800 МВт, 18 з яких - вугільні, 5 - газомазутні.

Виробниче підприємство «Ременерго» є структурним підрозділом ПАТ «Центренерго», який виконує роботи по ремонту основного і допоміжного устаткування на теплових електростанціях компанії.





## Зміївська ТЕС

**Общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от ТЭС ОАО "Центрэнерго" в 2010 году превысил 290,0 тыс.т, в числе которых было свыше:**

- 200,0 тыс.т диоксида серы;
- 60,0 тыс.т взвешенных частиц;
- 27,0 тыс.т оксидов азота.

**Объем выбросов парниковых газов составил почти 17,0 млн.т.**

**МВт Очистка димових газів від золи здійснюється:**

- на блоках 200 в мокрих золоуловлювачах типу МП-ВТИ;
- на блоках 300 МВт в трьохпольних електрофільтрах типу УГ - 2-3-53.

**Відвід продуктів згорання здійснюється через п'ять димових труб:**

- блоки №1,2 труба Ду - 7 м и Н-120 м;
- блоки № 3, 4 труба Ду - 7 м и Н-120 м;
- блоки № 5, 6 труба Ду - 6 м и Н-180 м;
- блоки № 7, 8 труба Ду - 6, 5 м и Н-250 м;
- блоки № 9, 10 труба Ду - 6, 5 м и Н-250 м.

**Система шлакозоловилучення - гідравлічна, спільна, зворотня - передбачає перекачку пульпи по чотирьох золошлакопроводах (чотири резервних) на золовідвал площею 350 га. В ньому накопичено вже більш ніж 24 млн. тонн золошлакової суміші.**





## Трипольская ТЭС

Трипольская ТЭС расположена на берегу Днепра, в 45 км южнее Киева, возле села Триполье. После вывода из эксплуатации Чернобыльской АЭС, Трипольская ТЭС с установленной мощностью 1800 МВт является крупнейшим энергогенерирующим объектом на территории иевской области. Другими источниками электроэнергии в регионе являются: Киевские ТЭЦ-5 и ТЭЦ-6 мощностью 700 МВт и 500 МВт соответственно, и Дарницкая ТЭЦ установленной мощностью 160 МВт, расположенные в Киеве.

Электростанция построена в две очереди. Первая очередь - 4 дубль-блока мощностью по 300 МВт. В состав энергоблоков входят двухкорпусные прямоточные паровые котлы ТПП-210А, паровые турбины К-300-240, генераторы ТГВ-300 и трансформаторы ТДЦ-400000/330.



Вторая очередь - два моноблока мощностью по 300 МВт с однокорпусными котлами ТГМП-314, турбинами К-300-240-2, генераторами и трансформаторами аналогичными установленным на первой очереди.



**1966**1966 р. Прийнято рішення про будівництво в **1967**1966 р. Прийнято рішення про будівництво в 1967–**1977**1966 р. Прийнято рішення про будівництво в 1967–1977 р.р. у складі ПЕО «**Донбасенерго**» Вуглегірської ГРЕС потужністю 3600 МВт. **1968**1968–**1971**1968–1971 рр. Побудовані: ставок-охолоджувач, **насосна станція** підживлення водосховища в селі Курдюковка, будівля хімцеха, головний корпус, ВРП та інші об'єкти, що забезпечують пуск першого енергоблока потужністю 300 МВт **3 грудня**3 грудня **1972**3 грудня 1972 року о 19 годині 25 хвилин перший **енергоблок** потужністю 300 МВт підключений до мережі. **1973** р. Введені в експлуатацію енергоблоки № 2, 3, 4. **1977**1977 р. У грудні введений в експлуатацію третій енергоблок потужністю 800 МВт. Встановлена потужність **електростанції** досягла проектної — 3600 МВт. **2013**2013 р. На Вуглегірській ТЕС масштабна пожежа, внаслідок якої повністю знищено чотири енергоблоки.**[1]**2013 р. На Вуглегірській ТЕС масштабна пожежа, внаслідок якої повністю знищено чотири енергоблоки.**[1][2]**

## Вуглегірська теплова електростанція



Розташування	 Україна, Донецька область, м. Світлодарськ
Введення в експлуатацію	1973-1977 р.р.
Вид палива	вугілля (основне паливо), газ, мазут
Водозабір	р. Лугань (оборотний)
К-сть. енергоблоків	4 x 300 МВт (вугілля) 3 x 800 МВт (газ)
Котельні агрегати	ТГ-312А (4 шт.); ТГМГ-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	Тарутін Сергій Георгійович
Материнська компанія	ПАТ "Центренерго"
Веб-сайт	<a href="http://www.centrenergo.com">www.centrenergo.com</a> 

Дані оновлено 31 січня 2012 року







АТ «ДТЕК Західенерго»  
Генеруючі компанії ДТЕК

[ДТЕК](#)

[Східенерго](#)

[ДТЕК Дніпроенерго](#)

[ДТЕК](#)

[Західенерго](#)

[Київенерго](#)

Закладки

[Структура](#)

[компанії](#)

[Карти](#)

ПАТ «ДТЕК Західенерго» є одним із найбільших українських виробників електроенергії та тепла. Електроенергія, вироблена компанією, постачається українським споживачам та на експорт до країн Європи.

До складу «ДТЕК Західенерго» входять Бурштинська ТЕС, Ладжинська ТЕС і Добротвірська ТЕС, а також сервісні підприємства Галременерго, Львівенергоспецремонт, Львівенергоавтотранс, Західенергопостач.

«ДТЕК Західенерго» – третя за величиною енергогенеруюча компанія України зі встановленою потужністю 4 707,5 МВт, що складає приблизно 14,2% від загальної потужності електроенергетики країни. За обсягами виробництва електричної енергії «ДТЕК Західенерго» займає одне з провідних місць серед теплових генеруючих компаній.

ДТЕК разом з афілійованими компаніями володіє 70,91% акцій ПАТ «ДТЕК Західенерго».

Генеральний директор – Андрій Шувар.

## ТОВ «ДТЕК Східенерго»

ТОВ «ДТЕК Східенерго» включає в себе три теплові електростанції (ТЕС): Зуївську, Кураховську (обидві розташовуються в Донецькій області) та Луганську (Луганська область). Встановлена потужність підприємств «ДТЕК Східенерго» складає 4157 МВт. За рахунок успішної реконструкції обладнання встановлена потужність підприємства зросла в 2009 році на 32 МВт, у 2010 року на 40 МВт.

Всі ТЕС «ДТЕК Східенерго» працюють переважно на енергетичному вугіллі, що видобувається і збагачується на підприємствах ДТЕК. Стабільне постачання вугілля проектної якості дозволило скоротити споживання природного газу з 436,4 млн м<sup>3</sup> у 2001 році до 34,4 млн м<sup>3</sup> у 2009 році. З 2005 року газ на електростанціях використовується тільки для пуску енергоблоків. Також було значно зменшено споживання мазуту (2001 рік–58 тис. тонн, у 2009 році використано 52 тис. тонн). Завдяки цим заходам, собівартість електроенергії, виробленої електростанціями «Східенерго», набагато нижча, ніж у конкурентів, що робить її популярною на енергоринку.

У «ДТЕК Східенерго» реалізуються стратегія енергозбереження та політика екологічних пріоритетів, які вже дозволили знизити обсяги викидів з олів атмосферу на енергоблоках, що пройшли реконструкцію, на 50%.

З 2007 року на «ДТЕК Східенерго» проводиться широкомасштабна програма модернізації, розрахована на строк до 2016 року. Програма націлена на підвищення надійності та ефективності роботи енергообладнання, і, як наслідок, на зниження собівартості виробленої електроенергії.



## ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго»

-->

ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго» – один з найбільших постачальників електроенергії в тепловій генерації України. До складу «ДТЕК Дніпроенерго» входять три теплові електростанції: Криворізька, Придніпровська (обидві розташовані в Дніпропетровській області) і Запорізька (Запорізька область). Крім виробництва електроенергії, «ДТЕК Дніпроенерго» також забезпечує теплом населені пункти Дніпропетровської та Запорізької областей.

Сумарна встановлена потужність електростанцій «ДТЕК Дніпроенерго» складає 8 185 МВт, а обсяг виробництва електроенергії за результатами 2009 року – 12,933 млрд кВт·год. Обсяг відпуску електроенергії в 2009 році склав 11,7886 млрд кВт·год.

Основним паливом, використовуваним на підприємствах «ДТЕК Дніпроенерго», є енергетичне вугілля. Також застосовуються топковий мазут і природний газ. Велика частина споживаного вугілля постачається вугледобувними підприємствами ДТЕК. У 2009 році на сторонніх постачальників припало лише 1,5%.

ДТЕК володіє 72,9% акцій ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго».

Генеральний директор – Олег Сімченк



## **Состояние котельного хозяйства Украины**

*В настоящее время все котельное хозяйство Украины можно разделить на три категории: котлы малой, средней мощности, котлы промышленных предприятий и энергетические котлоагрегаты. Чугунные и стальные секционные котлы малой мощности устанавливаются в основном в отопительных котельных для автономного обслуживания одного или нескольких небольших домов, а также школ, больниц, военных гарнизонов и т.п. В табл. 1 приведена номенклатура находящихся в эксплуатации котлов малой мощности. Из них более 70% морально и физически устарели и подлежат реконструкции.*

*Котлы средней мощности представляют собой в основном котлы типов ТВГ, КВГ, ДКВР и их модификации. В табл. 2 приведено состояние котельного парка Украины средней мощности. Они применяются как для производственных нужд, так и в коммунальном хозяйстве, в пищевой и строительной промышленности, на железнодорожном транспорте, при нефти газодобыче, в сельском хозяйстве и т.д.*

*В теплоэнергетике Украины в настоящее время насчитывается 104 энергоблока электрической мощностью более 100 МВт, из них 91 – на твердом топливе. Количество и тип котельных установок на электростанциях Украины приведены в табл. 3*

Как видно из табл. 3, основные мощности ТЭС Украины вводились в 60–80-х годах XX века с использованием технических решений того времени. Большинство энергетических котлов ТЭС давно морально и физически устарели. Поэтому актуальной является задача реконструкции исчерпавших ресурс котлоагрегатов с использованием современных высокоэффективных и экологически чистых технологий сжигания топлива, в частности низкореекционного антрацитового штыба, преобладающего среди энергетических углей Украины. Выбирая проект реконструкции, немаловажно учитывать возможность размещения нового оборудования в пределах существующих ячеек котлоагрегатов, минимизацию стоимости реконструкции с достижением максимального эффекта, возможность выполнения работ по реконструкции, дальнейшему обслуживанию и ремонту украинскими предприятиями.



**Таблица 1. Номенклатура котлов малой мощности**

<b>Тип котлов</b>	<b>Общее количество</b>	<b>К.п.д.,%</b>	<b>Требующие замены или реконструкции</b>
<b>НИИСТУ-5</b>	<b>16395 (39,3%)</b>	<b>72–82</b>	<b>6381</b>
<b>«Универсал»</b>	<b>3587 (8,6%)</b>	<b>75–83</b>	<b>1611</b>
<b>Разные</b>	<b>21761 (52,1%)</b>		<b>5857</b>
<b>Всего</b>	<b>41743 (100%)</b>		<b>13849</b>

**Таблица 2. Номенклатура котлов средней мощности**

<b>Тип котлов</b>	<b>Общее количество</b>	<b>К.п.д.,%</b>	<b>Требующие замены или реконструкции</b>
<b>ТВГ</b>	<b>11568 (32,4%)</b>	<b>86–88</b>	<b>515</b>
<b>КВГ</b>	<b>801 (16,5%)</b>	<b>89–90</b>	<b>85</b>
<b>ДКВР</b>	<b>1364 (28,2%)</b>	<b>82–85</b>	<b>727</b>
<b>Разные</b>	<b>1109 (22,9%)</b>		<b>129</b>
<b>Всего</b>	<b>4842(100%)</b>		<b>1456</b>

ТЭС	Мощность, МВт	Тип котла	Паропроизводительность, т/ч	Год начала эксплуатации	Топливо*
Старобешевская	9x175 1x210	ТП-100 ЦКС-210	640 670	1961–1967 2004	А А
Кураховская	6x210 1x200	ТП-109 ТП-109	640 640	1972–1975	П/п
Луганская	8x175	ТП-100	640	1961–1969	А
Зуевская	4x300	ТПП-312А	950	1982–1988	П/п
Славянская	1x720	ТПП-200-1	2550	1971	А
Запорожская	4x300 3x800	ТПП-312А ТГМП-204	950 2550	1972–1973 1975–1977	Г Газ/мазут
Криворожская	6x282 4x282	ТПП-210А П-50	475x2 475x2	1965–1973	Т
Приднепровская	2x285 2x285 4x150	ТПП-210 ТПП-110 ТП-90	475x2 950 500	1963–1966 1959–1961	А, Т А, Т А, Т
Бурштынская	8x195 4x185	ТП-100А ТП-100	640 640	1965–1969	Г
Ладыжинская	6x300	ТПП-312	950	1970–1971	Г
Добротворская	2x150	ТП-92	500	1963–1964	Г
Углегорская	4x300 3x800	ТПП-312А ТГМП-204	950 2550	1972–1973 1975–1977	Г Газ/мазут
Змиевская	4x275 6x175	ТПП-210А ТП-100	475x2 640	1967–1969 1960–1964	А, Т А, Т
Трипольская	4x300 2x300	ТПП-210А ТГМП-314	475x2 950	1969–1970 1971–1972	А Газ/мазут
Киевская ТЭЦ-6	3x250	ТГМП-344А	950	1982–1984 2004	-"-
Киевская ТЭЦ-5	2x250	ТГМП-314А	950	1974–1976	-"-
Харьковская ТЭЦ-5	1x250	ТГМП-344А	950	1990	-"-

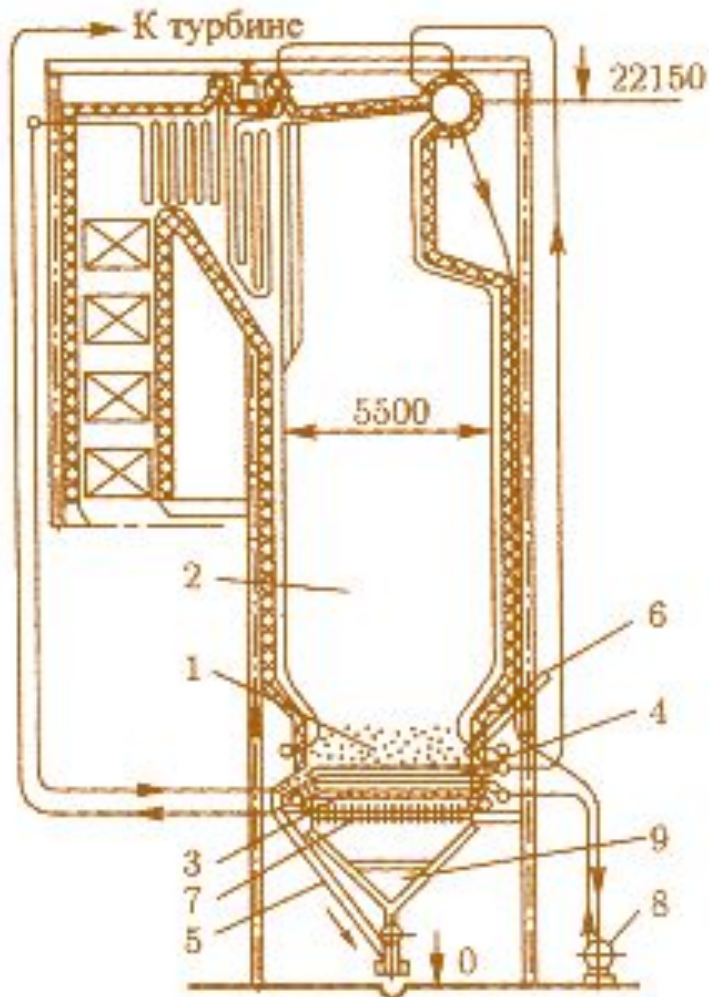
Котлоагрегаты с параметрами пара < 10 МПа, 540°С с целью продления срока их работы реконструируются и модернизируются за счет проведения качественных ремонтов, замены и восстановления изношенных и отработавших ресурс наиболее ответственных узлов и деталей самих агрегатов и связанных с ними паротрубопроводов.

Учитывая топливный баланс Украины, при реконструкции и модернизации котлоагрегатов с параметрами пара 10 МПа, 540°С и больше прорабатывается вопрос перевода их на сжигание отходов углеобогащения и высокозольных углей. Газомазутные котлы ТЭС и ТЭЦ должны модернизироваться за счет малозатратных мероприятий (замены отдельных узлов, поверхностей нагрева, установки эффективных горелок и т.д.), направленных на увеличение срока их эксплуатации и улучшение экологических показателей.

Рис. 1 Схема парового котла с низкотемпературным кипящим слоем: 1 – разбавленный слой топлива; 2 – объем камерной топки; 3, 4 – поверхности теплообмена; 5 – отвод золы из плотного слоя; 6 – подача топлива; 7 – решетка кипящего слоя; 8 – насос принудительной циркуляции; 9 – короб подогретого воздуха

В то же время за последние полвека в теплоэнергетической отрасли разработаны новые высокоэффективные технологии, с использованием которых созданы мощные парогенераторы на сверхкритические параметры пара с системами серо- и азотоочистки, котлы с низкотемпературным кипящим слоем, циркулирующим кипящим слоем и кипящим слоем под давлением для парогазовых установок на твердом топливе и т.д. Эти новые технологии позволяют значительно поднять к.п.д. блоков ТЭС, а также снизить вредные выбросы в окружающую среду, включить в топливный баланс отходы углеобогащения. На рис. 1 показана конструкция парового котла производительностью 75 т/ч при давлении 3,9 МПа с низкотемпературным кипящим слоем в нижней части топки. В плотной зоне кипящего слоя расположены испарительная и пароперегревательная поверхности теплообмена. Движение воды и пароводяной среды в экранных трубах – принудительное за счет напора циркуляционного насоса. Воздух после высоконапорного дутьевого вентилятора подается под решетку и имеет скорость 2–4 м/с. Такие котлы используют при сжигании отходов углеобогащения (с повышенной зольностью), а также высокозольных и высокосернистых бурых углей.

Рис. 1 Схема парового котла с низкотемпературным кипящим слоем



1 – разбавленный слой топлива; 2 – объем камерной топки; 3, 4 – поверхности теплообмена; 5 – отвод золы из плотного слоя; 6 – подача топлива; 7 – решетка кипящего слоя; 8 – насос принудительной циркуляции; 9 – короб подогретого воздуха

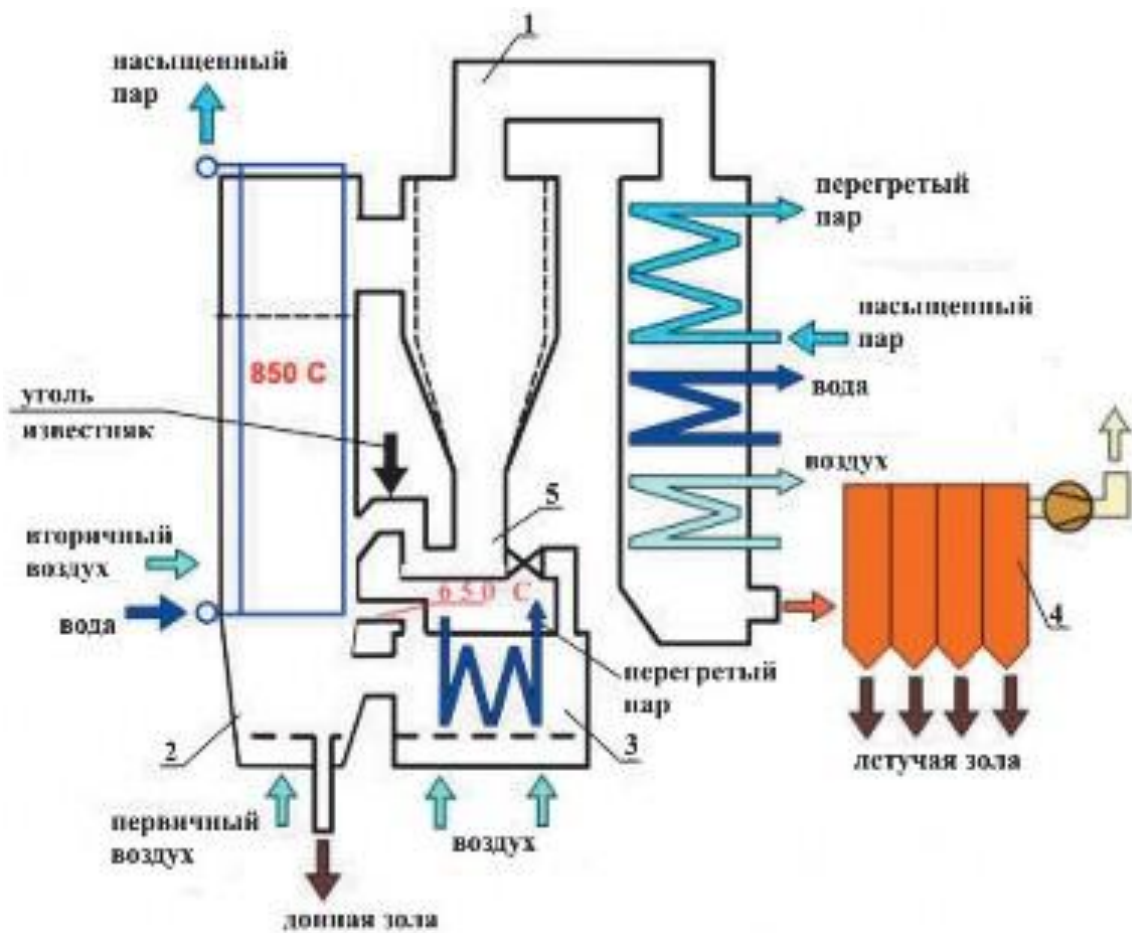


Рис. 2  
 Котел атмосферного циркулирующего кипящего слоя по технологии «Лурги»:  
 1 – циклон; 2 – топочная камера; 3 – теплообменник кипящего слоя; 4 – электрофильтр; 5 – L-клапан



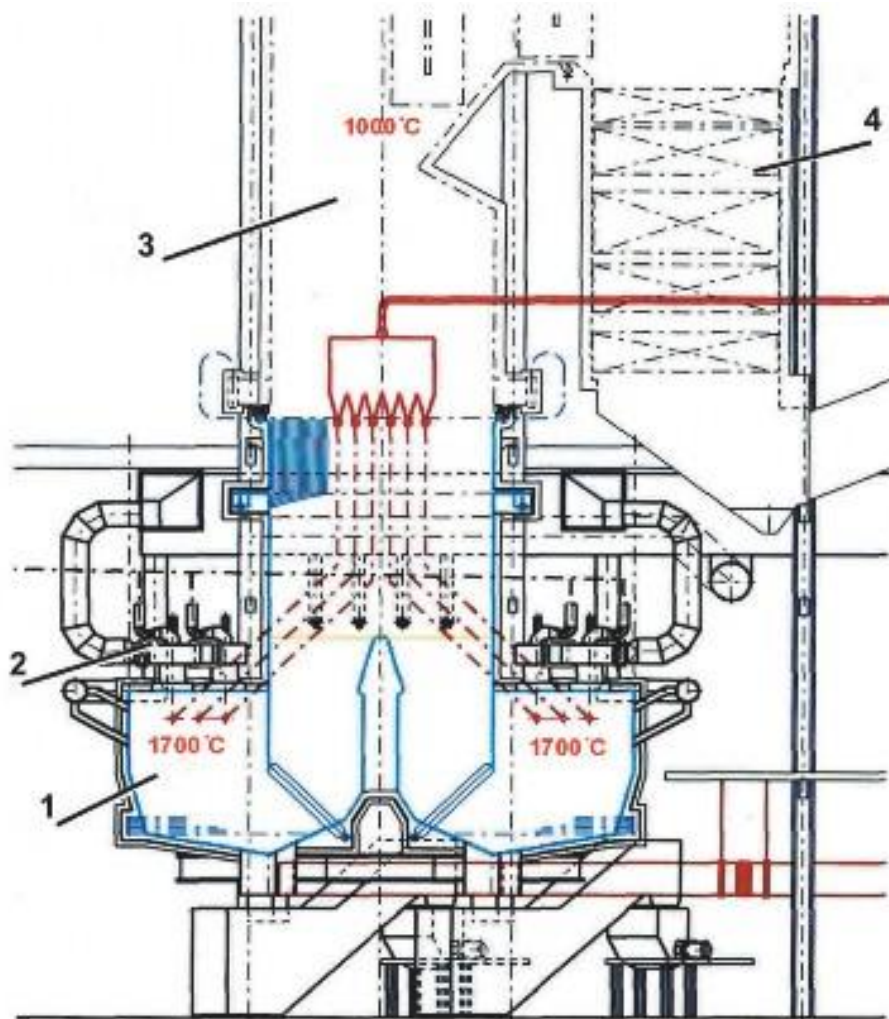


Рис.3. Схема котла с арочной топкой Змиевской ТЭС:  
1– плечевой предтопок; 2 – горелки; 3 – верхняя часть топки; 4 – конвективная шахта

**В Украине имеются примеры внедрения новых технологий при замене котлоагрегатов старого поколения. Так, на Старобешевской ТЭС вводится в эксплуатацию котел атмосферного циркулирующего кипящего слоя по технологии «Лурги» мощностью 210 МВт. Он будет работать на смеси антрацитов и шлама (рис. 2).**

**Технология циркулирующего кипящего слоя позволяет сжигать эти топлива без использования для подсветки (стабилизации процесса горения) природного газа и мазута с высокими экологическими показателями в диапазоне изменения нагрузки энергоблока от 50 до 100% номинальной.**

**Котел будет вырабатывать пар с параметрами 14 МПа и 545°С при паропроизводительности 670 т/ч .**

**В основе технологии арочного сжигания низкорекреационных топлив (антрацитов и тощих углей с зольностью до 30% и малозольных нефтяных коксов) лежат следующие принципы, обеспечивающие ее эффективность: тонкий помол топлива, вертикальные горелки с циклонными концентраторами пыли на входе, инвертная структура факела, снижение лучистых теплопотерь из зоны горения и др. Основным же отличием технологии арочного сжигания топлива от других технологий является повышение уровня температур в области ядра горения за счет ее частичного экранирования футерованным арочным сводом и возврата в нее значительной части теплоты шлака со скатовым воздухом, охлаждающим выпадающие из факела жидкошлаковые агломераты до затвердевшего состояния. Это позволяет осуществлять сухое золоудаление.**

**При реконструкции энергоблока № 8 на Змиевской ТЭС установлен котел паропроизводительностью 950 т/ч с «арочной» топкой для сжигания антрацитов и тощих углей повышенной зольности (рис.3). Он вырабатывает пар с параметрами 24,5 МПа и 545°С.**

**В настоящее время блок мощностью 325 МВт находится в эксплуатации и сжигает антрацитовый штыб зольностью 20–25% в диапазоне изменения нагрузки котлоагрегата от 50 до 100% при использовании для стабилизации горения не более 5% по теплу природного газа.**