

Эффективные направления технического перевооружения угольных энергоблоков 200-300 МВт.

Филиал Харьковское ЦКБ «**Энерго**прогресс»
ООО «Котло**турбо**пром»

г.Харьков 2012

Must-Ipra corp.



Показатели энергоблоков ТЭС Украины.



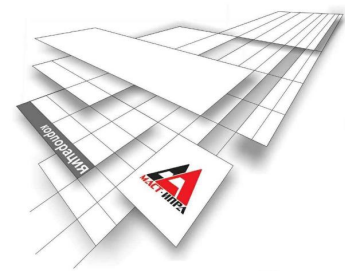
ООО "Котлотурбопром"
УПВЕ "Энергопроект-прогресс"

Электростанция	Годы ввода	Установленная мощность	Реальная мощность	Наработка, тыс.ч	Удельный расход у. т. г/кВтч (2008 г.)
Угледорская	1972–1977	4×300 + 3×800	4×300 + 3×800*	127-218	367,4
Змиевская	1960–1969	6×200 + 4×300	6×175 + 3×268 + 1×320	231-305	414,9
Трипольская	1969–1972	4×300 + 2×300*	4×290 + 2×300*	172-260	423,0
Приднепровская	1958–1965	4×150 + 4×300	4×285 + 4×150	223-306	414,3
Криворожская	1965–1973	10×300	10×282	173-266	386,1
Запорожская	1972–1979	4×300 + 3×800*	4×250 + 3×800*	129-236	366,5
Бурштынская	1965–1969	12×200	12×175	207-263	412,8
Добротворская	1953–1964	2×150 + 3×100	2×130 + 3×60	189-298	427,1
Ладыжинская	1970–1971	6×300	6×296	197-215	378,9
Старобешевская	1961–1967	10×200	9×175 + 1×210	234-273	422,6
Славянская	1967–1971	1×800	1×720	234	417,4
Зуевская	1982–1988	4×300	4×276	100-138	354,6
Кураховская	1971–1975	1×200 + 6×210	1×200 + 6×210	186-213	398,5
Луганская	1961–1969	8× 200	8×175	205-265	413,7
Всего		28060 / 22660**	27529 / 22129**		

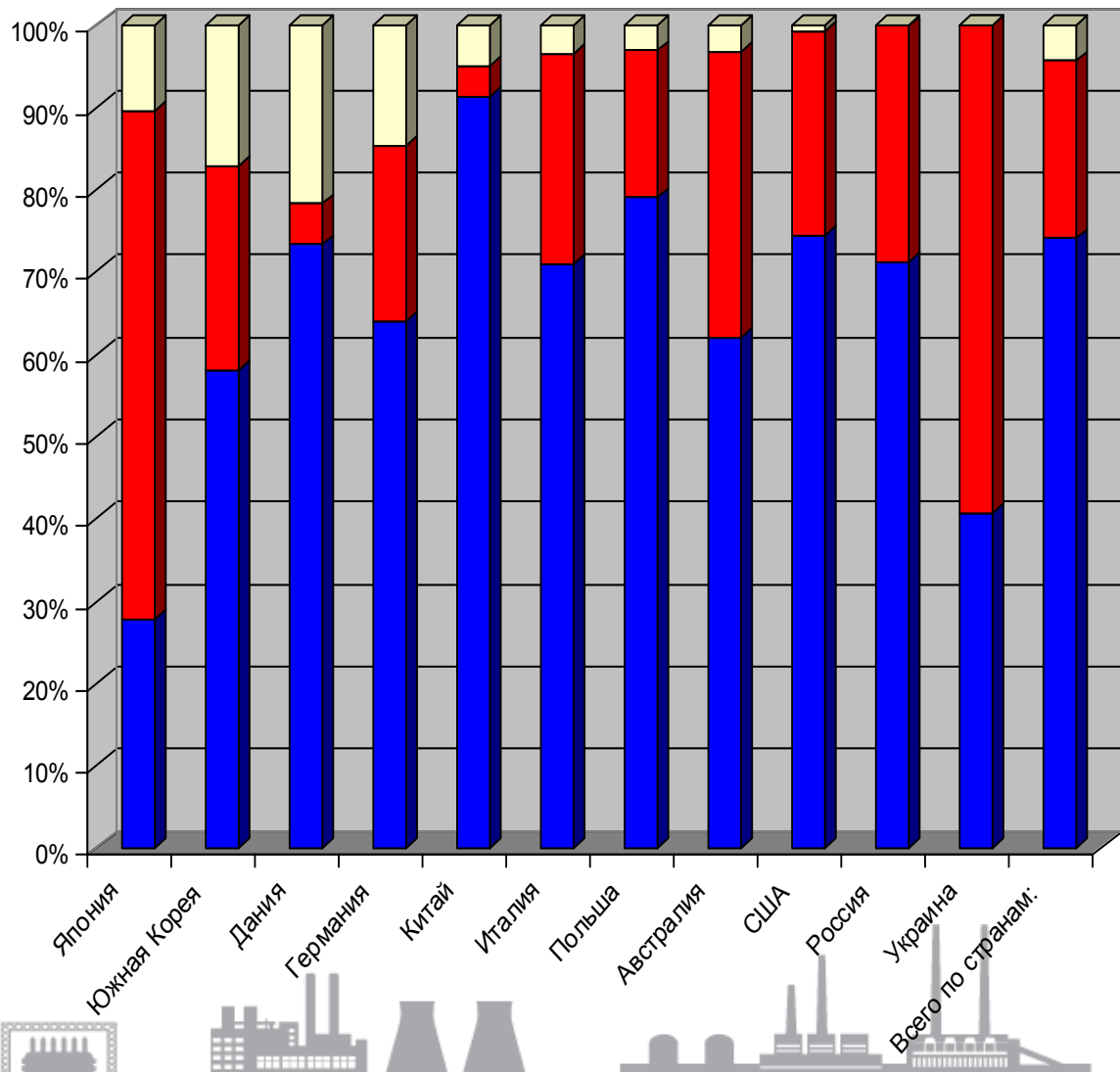
* Газомазутные энергоблоки

**Общая мощность пылеугольных энергоблоков





Доля энергоблоков сверхкритических и ультрасверхкритических параметров в общей установленной мощности ТЭС.



- Мощность блоков на ультрасверхкритических параметрах.
- Установленная мощность сверхкритических блоков ТЭС
- Установленная мощность докритических блоков ТЭС

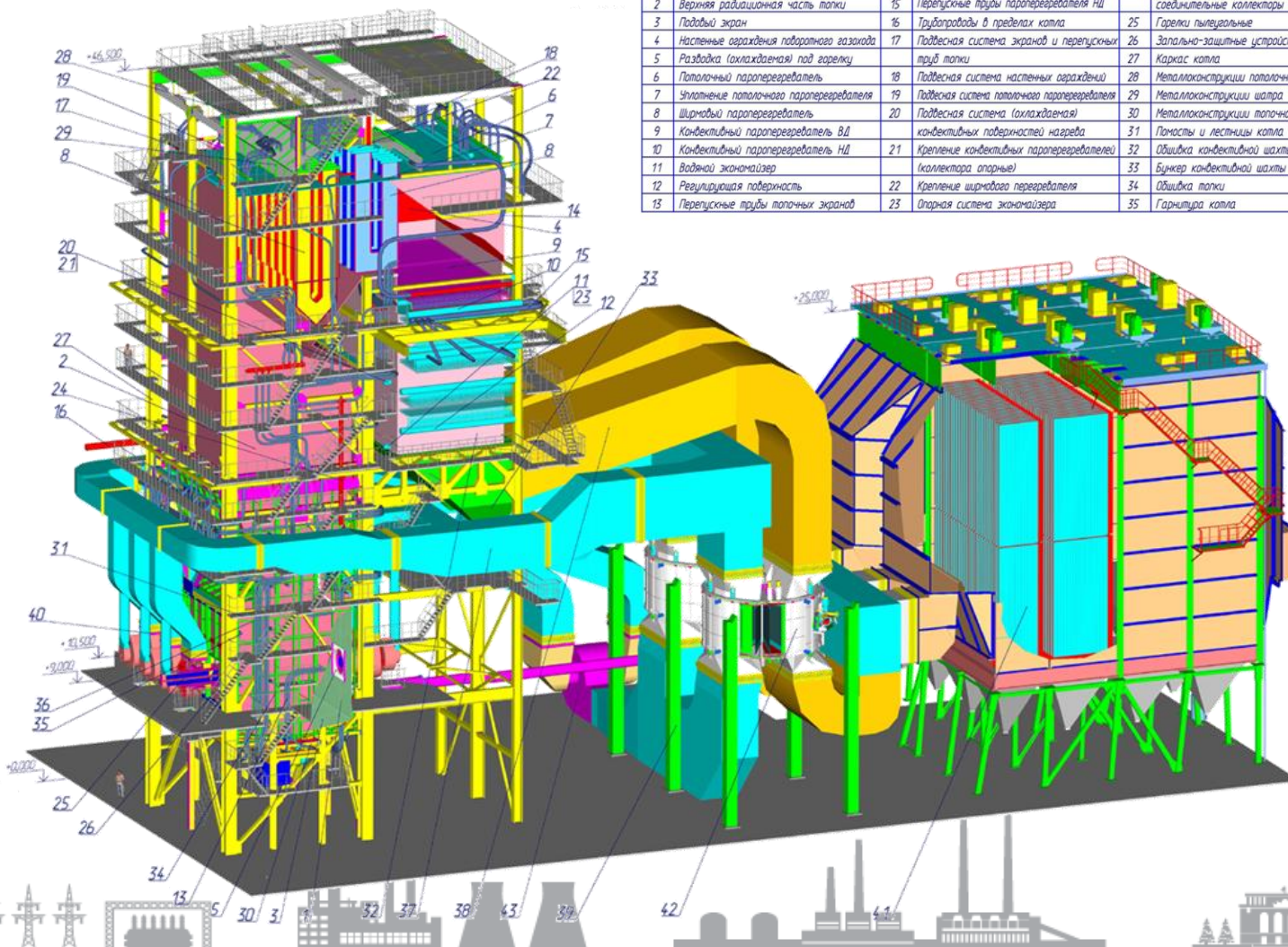


Техническое перевооружение блоков 300МВт с целью продления ресурса на 20лет, повышения экономичности, надежности и маневренности, уменьшения подсветочного природного газа, с новыми топочно-горелочным комплексом и электрофильтром, реконструкцией поверхностей нагрева.



ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"

Поз.	Наименование узла	Поз.	Наименование узла	Поз.	Наименование узла	Поз.	Наименование узла
1	Нижняя радиационная часть топки	14	Перепускные трубы пароперегревателя ВД	24	Впрыскивающие парохладители В.Д. и соединительные коллекторы	36	Обмуровка и тепловая изоляция котла
2	Верхняя радиационная часть топки	15	Перепускные трубы пароперегревателя НД	25	Горелки пылеугольные	37	Воздухододы котла
3	Подобный экран	16	Трубопроводы в пределах котла	26	Защитно-защитные устройства	38	Газододы котла
4	Настенные ограждения поворотного газохода	17	Подвесная система экранов и перепускных труб топки	27	Каркас котла	39	Опорные металлоконструкции и подвески
5	Разводка (охлаждаемая) под горелку	18	Пополочный пароперегреватель	28	Металлоконструкция потолочного перекрытия	40	Клапаны пылевоздухопроводов
6	Пополочный пароперегреватель	19	Подвесная система потолочного пароперегревателя	29	Металлоконструкция шатра	41	Электрофильтры
7	Уплотнение потолочного пароперегревателя	20	Подвесная система (охлаждаемая)	30	Металлоконструкция потолочного пода	42	Регенеративный воздухоподогреватель
8	Широтный пароперегреватель	21	Крепление конвективных пароперегревателей (коллектора опорные)	31	Помосты и лестницы котла	43	Тягущее оборудование
9	Конвективный пароперегреватель ВД	22	Крепление широтного пароперегревателя	32	Обшивка конвективной шахты		
10	Конвективный пароперегреватель НД	23	Опорная система экономайзера	33	Бункер конвективной шахты		
11	Водная экономайзер			34	Обшивка топки		
12	Регулирующая поверхность			35	Гарнитура котла		
13	Перепускные трубы топочно-экономайзера						





Задачи технического перевооружения угольного энергоблока мощностью 300 МВт.

- ▲ продление срока службы энергоблока на 15-20 лет;**
- ▲ коэффициент готовности блока не ниже 90%;**
- ▲ коренная модернизация котельного агрегата с гарантированными показателями паровой производительности 950т/час и увеличенным КПД с 84% до 88-89 %;**
- ▲ новые эффективные горелочные устройства и повышение температуры горячего воздуха на котле до 390-400°C, обеспечат сжигание углей без подсветки при нагрузках 70-100% и с минимальной подсветкой 5-10% при нагрузках 50-70%;**
- ▲ прирост мощности турбины с 275 до 325 МВт, при удельном расходе тепла на турбину 1770 ккал/кВт.ч., и обеспечение отпуска тепловой мощности до 60 Гкал/ч;**
- ▲ снижение удельного расхода условного топлива с 406,9 до 345 г/кВт.ч, что позволит экономить на энергоблоке до 110 тыс. тонн условного топлива в год;**
- ▲ повышение КПД энергоблока на 4,5-5,5%;**
- ▲ повышение маневренности и надежности работы энергоблока;**
- ▲ сокращение ремонтных затрат за счет обновления оборудования и улучшения его эксплуатационных характеристик на сумму порядка 7 млн. грн. в год;**
- ▲ снижение расхода электроэнергии на собственные нужды энергоблока на 2-2,5%;**
- ▲ снижение вредных выбросов до нормативных величин.**



Удельные капиталовложения в восстановление энергоблоков тепловых электростанций Украины, \$/кВт.

Показатель	Мощность энергоблока, МВт			
	150	200	300	600
Капитальный ремонт энергоблока с продлением ресурса.	185	120	100	-
▲ Реконструкция энергоблока с повышением показателей экономичности.	360	250	210	-
▲ Модернизация энергоблока с заменой турбины и генератора.	-	600	500	-
Полная замена оборудования блока в существующей ячейке	-	1 500	1 350	-
Строительство энергоблока на сверхкритических параметрах пара.	-	-	1 900	1 750
Строительство энергоблока на ультрасверхкритических параметрах пара.	-	-	2 500	2 200
▲ Модернизация энергоблока с установкой котла ЦКС в существующей ячейке, заменой турбины и генератора.	900	800	-	-
Строительство энергоблока ЦКС.	2 300	2 200	2 060	-

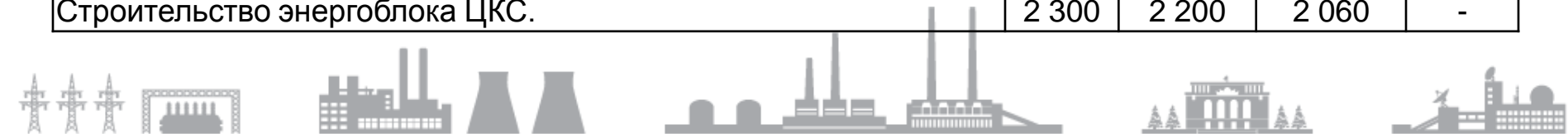


Таблица экономических показателей мероприятий технического перевооружения энергоблока 200 МВт с турбиной К-200-130 ХТГЗ



ООО «Котлотурбопром»
ХЦКБ «Энергопрогресс»







Наименование	Существующий вариант	Ремонт	Реконструкция энергоблока, в т.ч.		Реконструкция энергоблока, в т.ч. 1) котельного агрегата, 2) Замена турбины на К-225-12,8
			1) котельного агрегата; 2) турбины: – установка осерадиальных уплотнений ЦВД и ЦСД; – реконструкция схемы концевых уплотнений; – модернизация ЦНД	малозатратная модернизация ЦНД	
					
1. Электрическая мощность турбины, N _э , МВт	180-200	180-200	208-206	210-215	225
2. Удельный расход топлива, b _{уд} , г/кВт·ч	420-400	415-395	405-375	390-365	370-360
3. КПД котельной установки, η _{ку}	0,84-0,85	0,85-0,855	0,88-0,9		0,88-0,9
4. Коэффициент собственных нужд, k _{с.н.}	0,1-0,08	0,09-0,08	0,07-0,06		0,07-0,06
5. КПД энергоблока, η _{бл} , %	35	35,5	36,5	37,5	39
6. Экономия топлива, ΔВ, тыс. т.у.т. в год	-	10	22	27	50
7. Окупаемость затрат, Т, лет	-		4-5	5	6



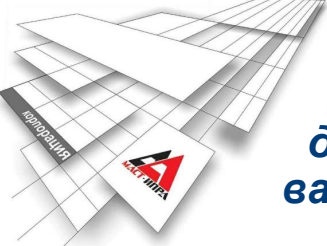
Таблица экономических показателей мероприятий технического перевооружения энергоблока 300 МВт с турбиной К-300-240 ХТГЗ



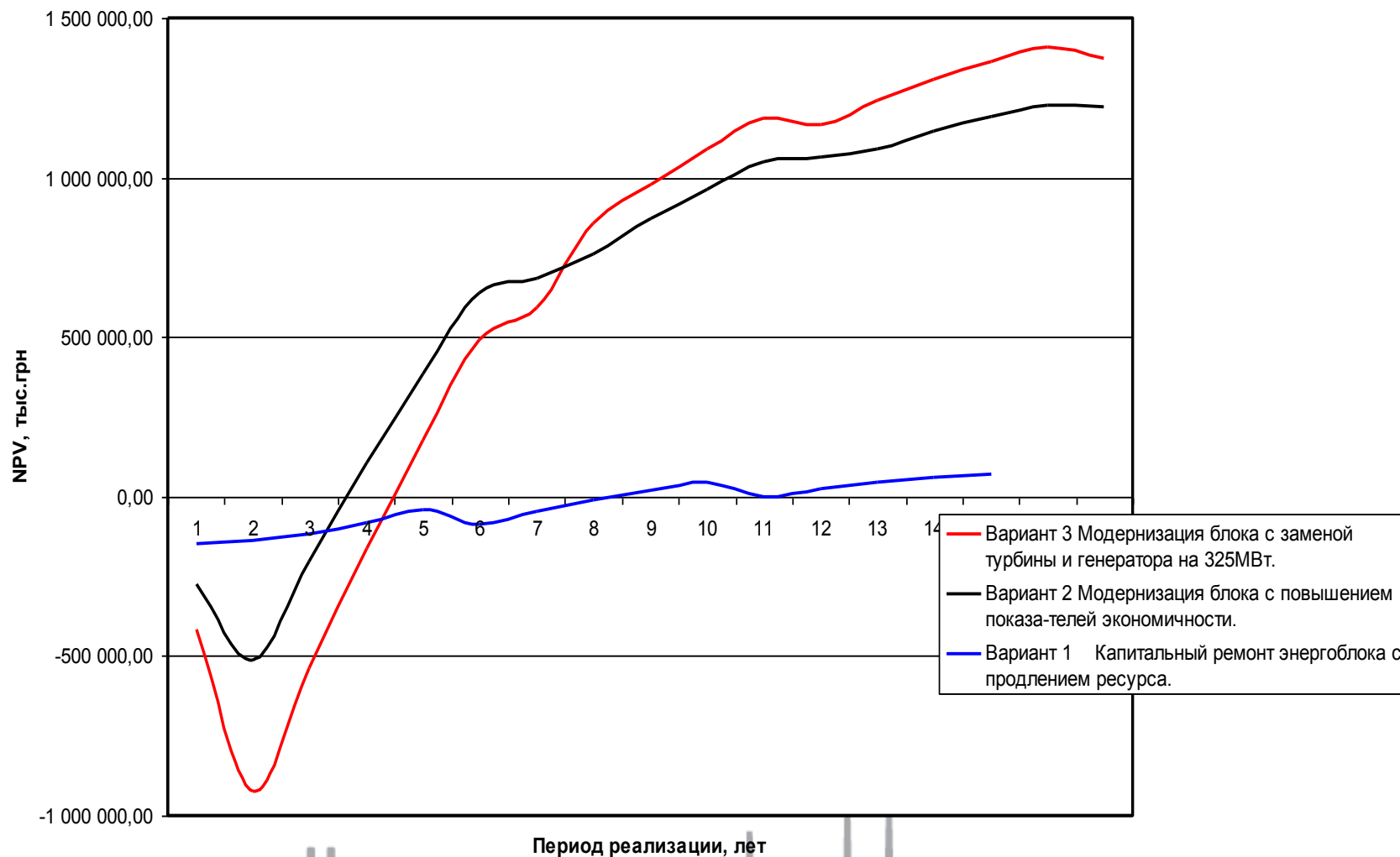
ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"

Наименование	Существующий вариант	Ремонт	Реконструкция энергоблока, в т.ч.		Реконструкция энергоблока, в т.ч. 1) котельного агрегата, 2) Замена турбины на К-325-23,5
			малозатратная модернизация ЦНД	Модернизация ЦНД с полной заменой проточной части	
					
1. Электрическая мощность турбины, N _э , МВт	275-300	275-300	308-310	311-312	325-330
2. Удельный расход топлива, b _э , г/кВт·ч	400-380	380-375	370-365	365-360	350-340
3. КПД котельной установки, η _{ку}	0,85-0,9	0,88-0,91	0,92-0,93		0,92-0,93
4. Коэффициент собственных нужд, k _{с.н.}	0,1-0,08	0,09-0,08	0,07-0,06		0,07-0,06
5. КПД энергоблока, η _{бл} , %	36,5	37,6	38	39,5	40,5
6. Экономия топлива, ΔВ, тыс. т.у.т.	-	12,5	33	40	67
7. Окупаемость затрат, Т, лет	-		4-5	5	6

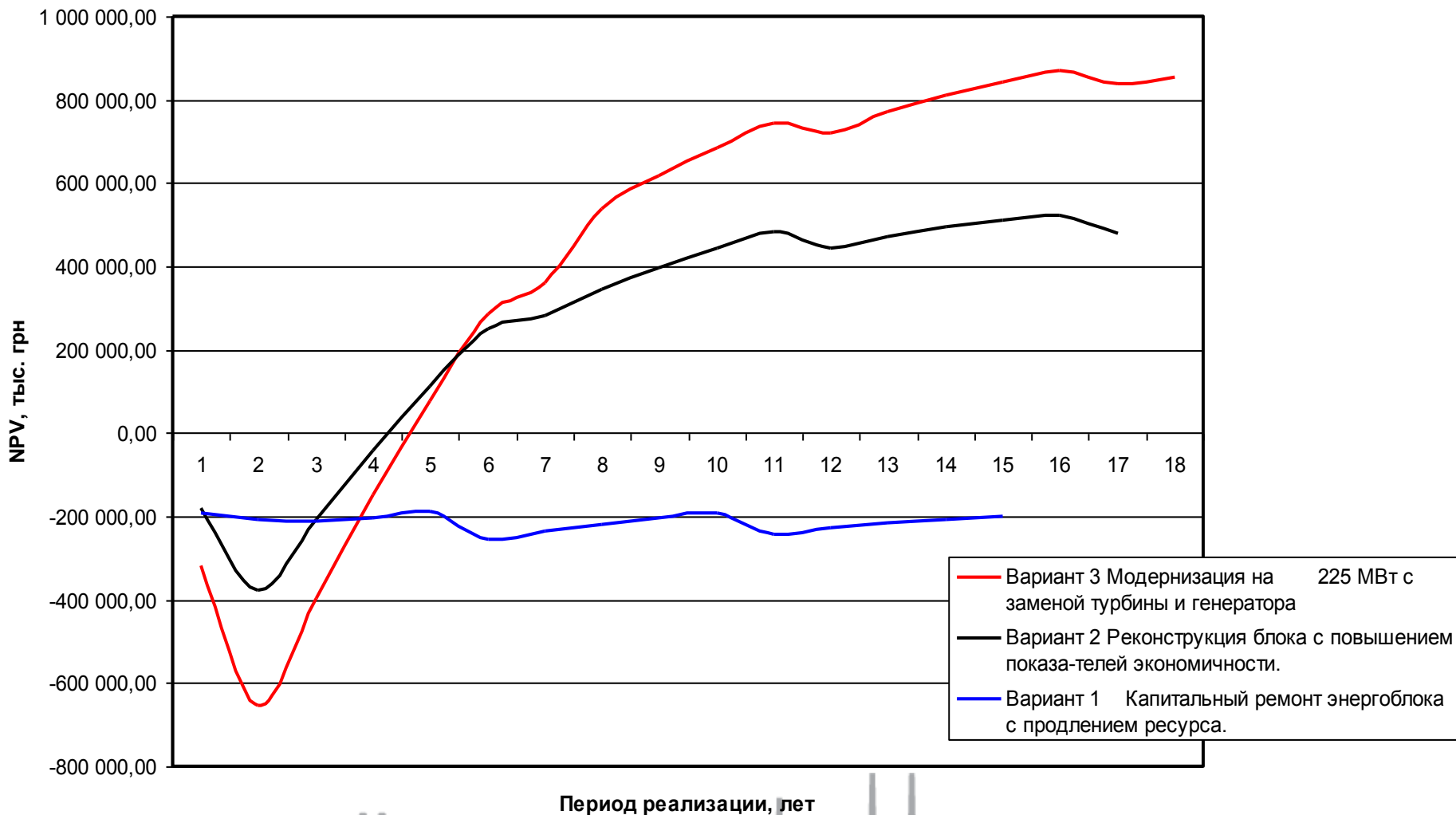


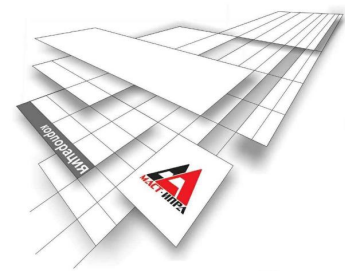


Сравнительная диаграмма Интегральной дисконтированной чистой прибыли по различным вариантам техпереворужения энергоблока 300МВт Криворожской ТЭС.

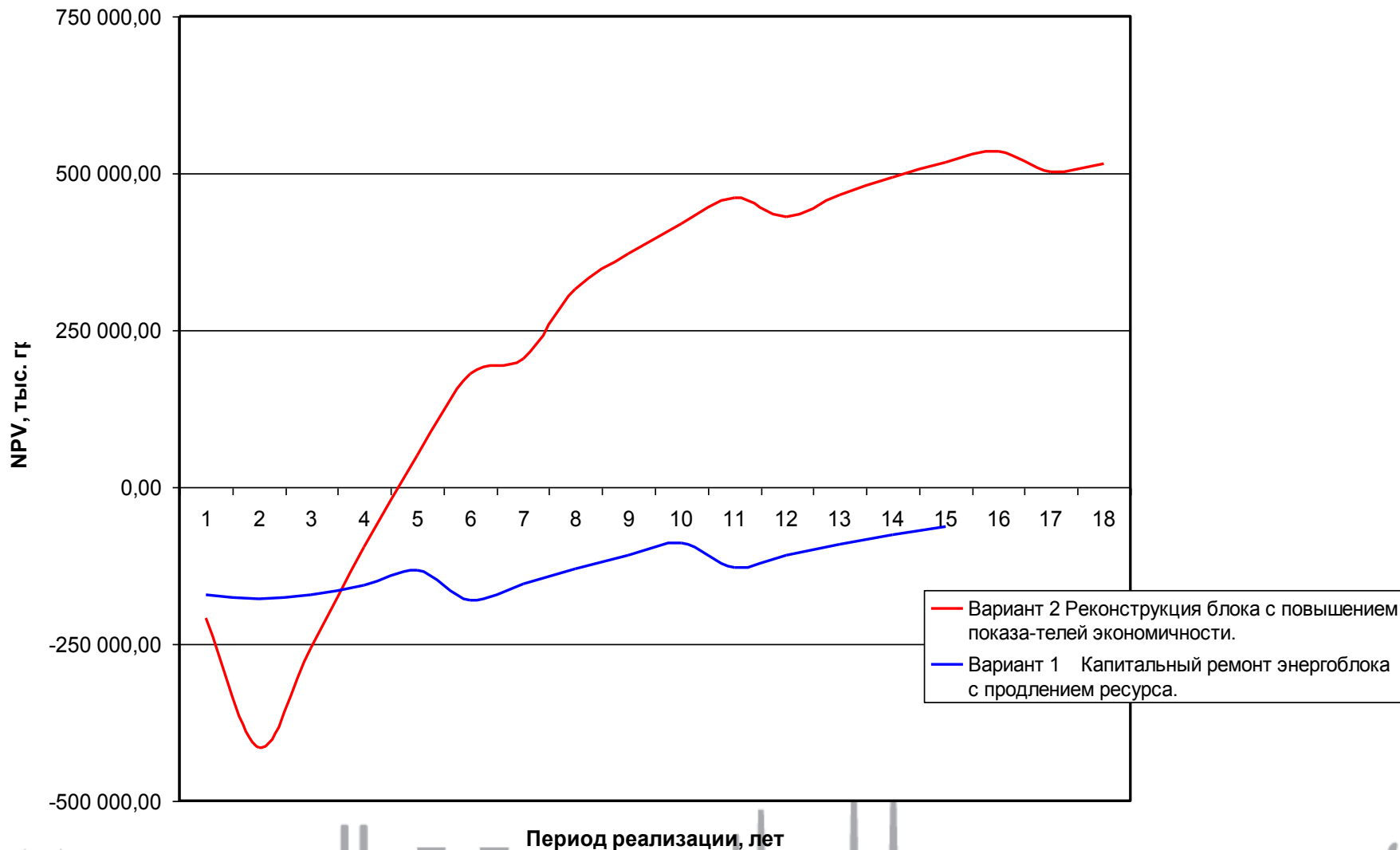


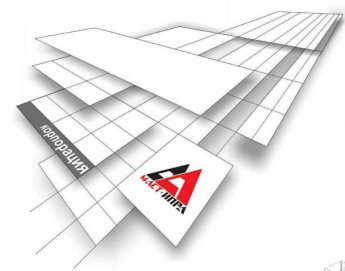
Сравнительная диаграмма Интегральной дисконтированной чистой прибыли по различным вариантам техперевооружения энергоблока 200 МВт Луганской ТЭС





Сравнительная диаграмма Интегральной дисконтированной чистой прибыли по различным вариантам техперевооружения энергоблока 150МВт Приднепровской ТЭС

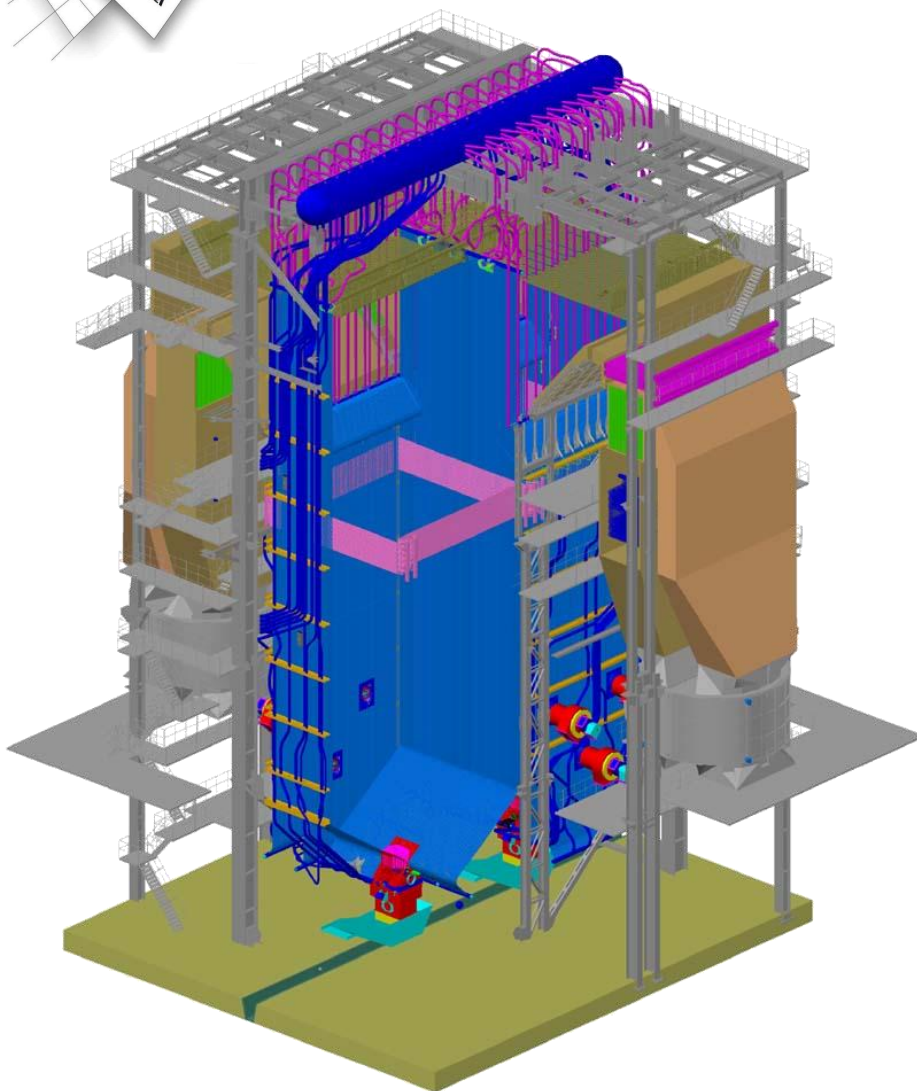




Техпереворужение пылеугольного котла ТП-100 энергблока 200МВт с заменой топочной камеры на газоплотную

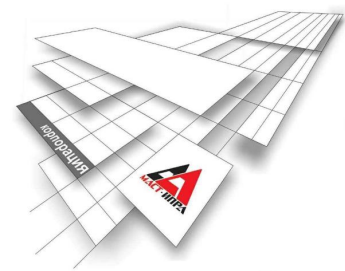


ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



Номинальная производительность по острому пару, т/ч	640
Номинальная производительность по вторичному пару, т/ч	560
Температура острого пара, °С	545
Температура перегретого пара, °С	545
Температура питательной воды, °С	235
Давление в барабане, МПа(кгс/см ²)	15,2(155)
Давление перегретого острого пара, МПа (кгс/см ²)	13,8(140)
КПД котла, брутто не менее, %	88

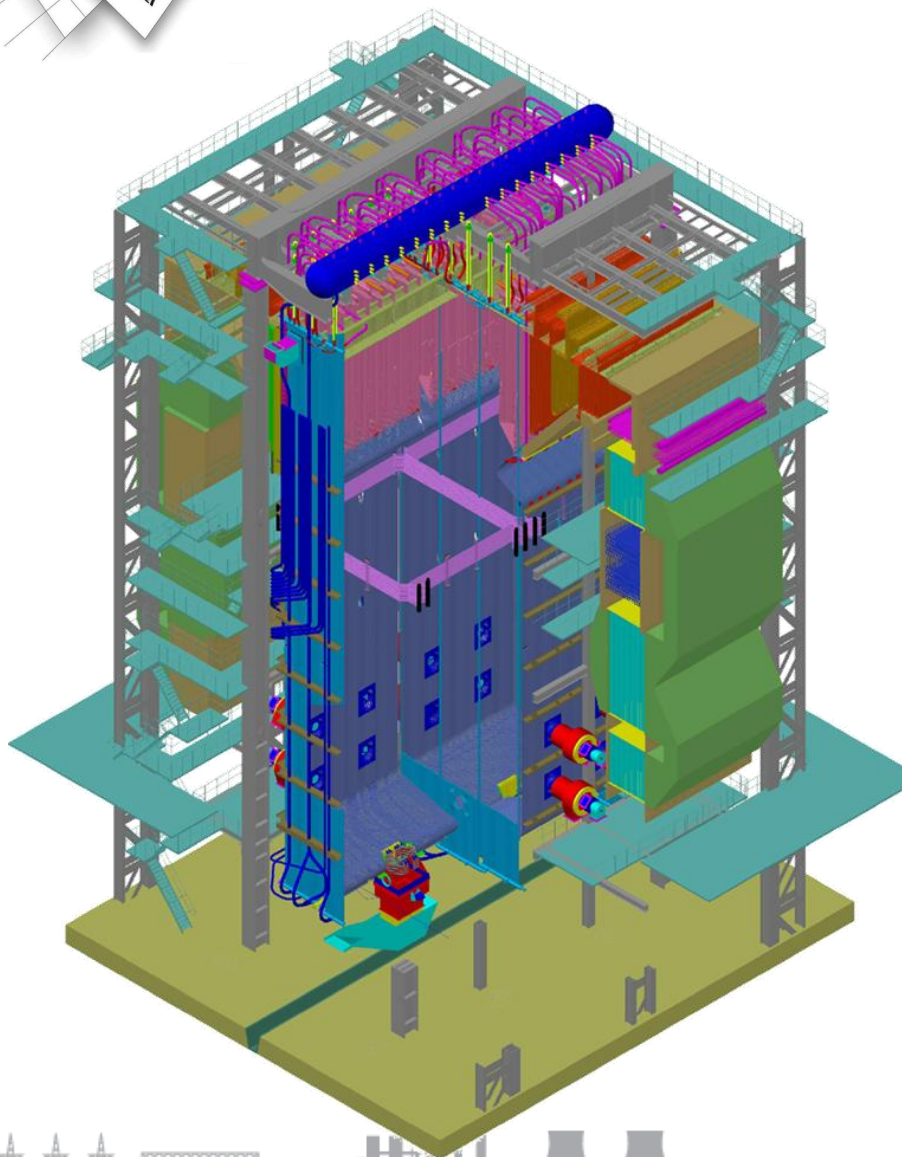




Техпереворужение пылеугольного котла ТП-90 энергоблока 150МВт с заменой топочной камеры на газоплотную



ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



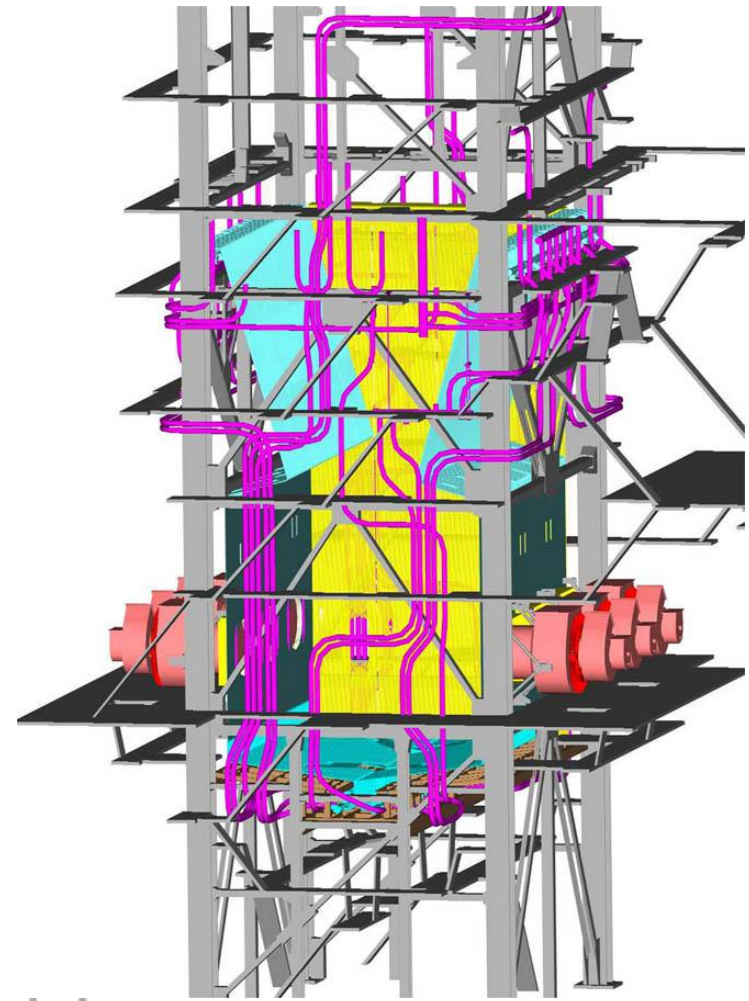
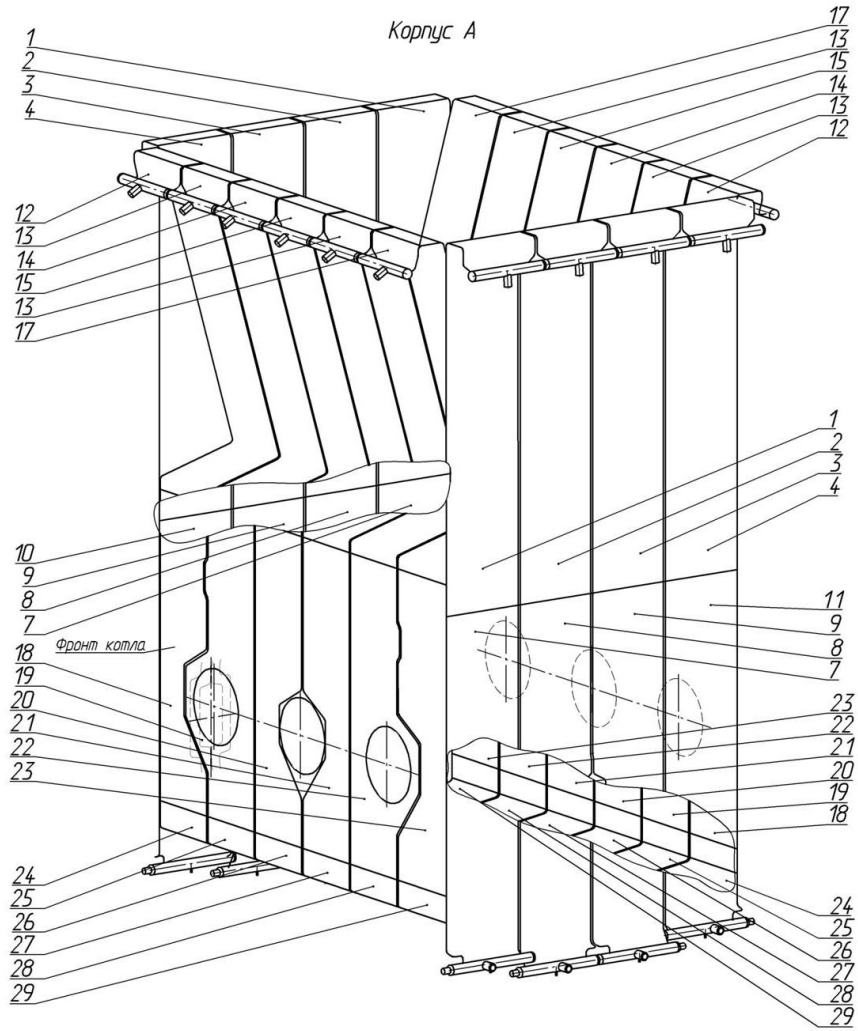
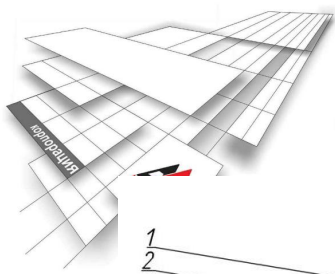
Номинальная производительность по острому пару, т/ч	500
Номинальная производительность по вторичному пару, т/ч	440
Температура острого пара, °С	545
Температура перегретого пара, °С	545
Температура питательной воды, °С	230
Давление в барабане, МПа(кгс/см ²)	15,2(155)
Давление перегретого острого пара, МПа (кгс/см ²)	13,8(140)
КПД котла, брутто не менее, %	88-89



НРЧ с подъемным движением среды для котла ТПП-210А Трипольской ТЭС



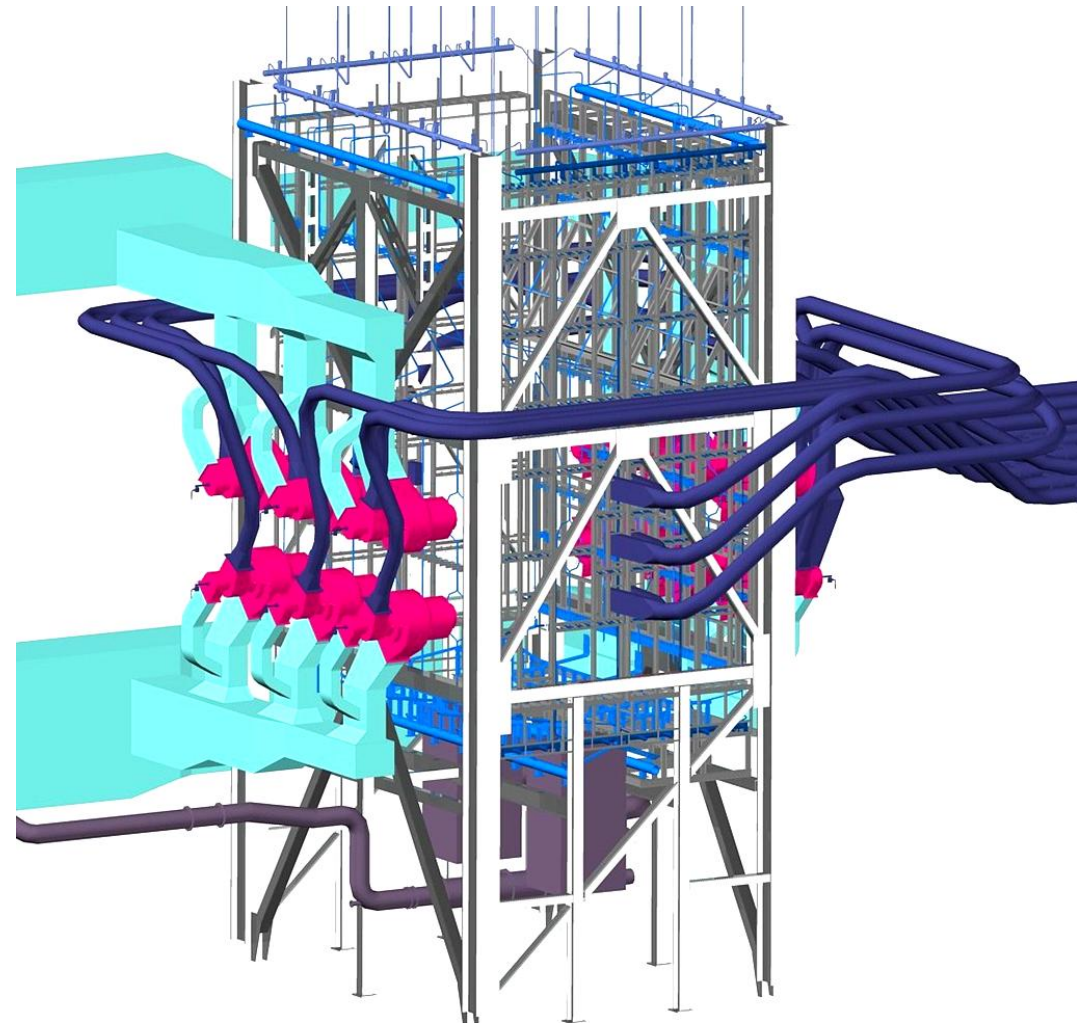
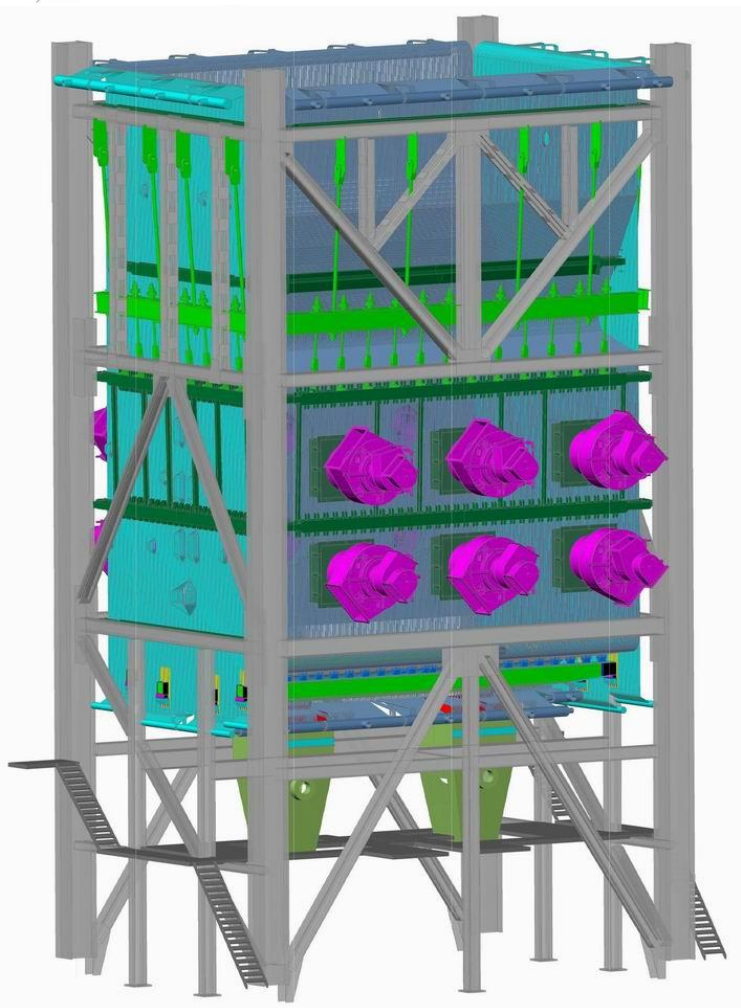
ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



Криворожская ТЭС



ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



Реконструкция котлоагрегата П-50 энергоблока 300 МВт ст.№3 Криворожской ТЭС



ООО "Котлотурбопром"

Энергопрогресс

Внедрение предлагаемых мероприятий по котлоагрегату обеспечивает:

- восстановление паровой производительности котлов до 950 т/ч;
- продление срока службы энергоблоков на 15-20 лет;
- повышение экономичности (повышение КПД котла на 3%) и увеличение маневренности энергоблока (от 100 до 50%);
- сокращение ремонтных затрат за счет обновления оборудования и улучшения его эксплуатационных характеристик;
- бездефицитность работы пылесистемы по угольной пыли;
- снижение расхода подсветочного топлива (природного газа);
- содержание пыли после электрофильтра - 50 мг/м³;
- срок окупаемости 5 лет.

Металлоконструкции потолочного перекрытия

Уплотнение потолочного перегревателя

Потолочный перегреватель

Ширмовый перегреватель 2 ст.

Ширмовый перегреватель 1 ст.

Верхняя радиационная часть топки

Впрыскивающие парохладители В.Д. и соединительные коллекторы

Трубопроводы в пределах котла

Горелки пылеугольные

Обмуровка и тепловая изоляция котла

Перепускные трубы топочных экранов

Металлоконструкции потолочного пола

Перепускные трубы перегревателя В.Д.

Конвективный перегреватель В.Д.

Конвективный перегреватель Н.Д.

Перепускные трубы перегревателя Н.Д.

Условное обозначение

- - Внедрено
- - Планируется к внедрению



Воздуховоды котла

Тягодутьевое оборудование

Система отвода пара гашения шлака

Газоходы котла

Регенеративный воздухоподогреватель

Электрофильтры





**Референция ООО «Котлотурбопром»
по комплексным проектам техпереворужения:**

ООО «Котлотурбопром»
ХЦКБ «Энергопрогресс»

Инжиниринг и поставка украинской части оборудования для международного пилотного проекта технического перевооружения энергоблока 325 МВт ст.№ 8 Змиевской ТЭС.

Инжиниринг, изготовление и поставка НРЧ и поверхностей нагрева в конвективной шахте котла ТПП-200-1 энергоблока 800 МВт № 7 Славянской ТЭС ОАО «Донбассэнерго».

Разработка технической документации, изготовление и поставка, новых, модернизированных НРЧ котлов ТПП-210А ст. № 3 Трипольской ТЭС, и ТПП-312А Углегорской ТЭС ОАО «Центрэнерго».

Модернизация пароперегревателя котла ТГМ-104 ст№10 Молдавской ГРЭС с уменьшением металлоемкости и минимизацией применения аустенитных труб с целью экономии ремонтных затрат.



Инжиниринг, изготовление и поставка на Запорожскую и Углегорскую ТЭС новых пароперегревателей для котлов энергоблоков 300 МВт.

Инжиниринг, изготовление и поставка на Криворожскую ТЭС новых эффективных горелок, поверхностей нагрева и инжиниринг по модернизации РВП для котла П-50 энергоблока 300 МВт.

Инжиниринг, изготовление и поставка на Приднепровскую ТЭС нового барабана с современными сепарационными устройствами, технический проект газоплотной топки и конвективных поверхностей нагрева для котла ТП-90 энергоблока 150 МВт.

Инжиниринг, изготовление и поставка узлов реконструкции котла ТПП-210А и котельно -вспомогательного оборудования в составе работ по техническому переоснащению оборудования энергоблока 300 МВт ст.№2 Трипольской ТЭС ПАО "Центрэнерго".

Разработка и поставка «под ключ» современных экономичных котлов с газоплотной топкой:

-  парового котла производительностью 120/150 т/ч для ТЭЦ ОАО «Запорожсталь» на четырех видах топлива (доменного, коксового, природного газа и мазута) с системой АСУ ТП;
-  газового котла паропроизводительностью 100 т/ч для ТЭЦ ГП «Южный машиностроительный завод им. А.М. Макарова» в комплекте с системой АСУТП.



Техническое переоснащение котельной установки ТПП-210А энергоблока 300 МВт ст.№2 Трипольской ТЭС:

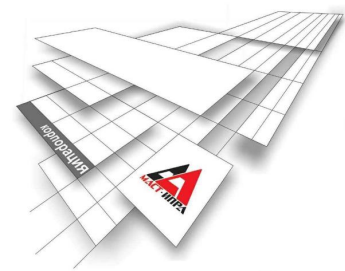


ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



П/п	Иллюстративное обозн.	Примечание
1	Линия разделения части котла	Видно
2	Верхняя разделение часть котла	Видно
3	Линия котла	Видно
4	Нижняя разделение котла	Видно
5	Линия (разделение) под котлом	Видно
6	Поперечный передел	Видно
7	Изменение поперечного передела	Видно
8	Верхний передел	Видно
9	Кольцевой передел	Видно
10	Кольцевой передел	Видно
11	Водяной насос	Видно
12	Агрегатная конструкция	Полностью видна
13	Переходные трубы котла	Видно
14	Переходные трубы передела	Видно
15	Переходные трубы передела	Видно
16	Дуговая труба в котле	Видно
17	Подвеска системы котла и передела	Видно
18	Подвеска системы котла	Видно
19	Подвеска системы котла	Видно
20	Подвеска системы котла	Видно
21	Подвеска системы котла	Видно
22	Котельная конструкция	Видно
23	Котельная конструкция	Видно
24	Котельная конструкция	Видно
25	Котельная конструкция	Видно
26	Котельная конструкция	Видно
27	Котельная конструкция	Видно
28	Котельная конструкция	Видно
29	Котельная конструкция	Видно
30	Котельная конструкция	Видно
31	Котельная конструкция	Видно
32	Котельная конструкция	Видно
33	Котельная конструкция	Видно
34	Котельная конструкция	Видно
35	Котельная конструкция	Видно
36	Котельная конструкция	Видно
37	Котельная конструкция	Видно
38	Котельная конструкция	Видно
39	Котельная конструкция	Видно
40	Котельная конструкция	Видно
41	Котельная конструкция	Видно
42	Котельная конструкция	Видно
43	Котельная конструкция	Видно





Предлагаемые технические решения по котлу ТПП–210А энергоблока 300 МВт:

- ▲ котел оборудуется новой топкой в газоплотном исполнении, газоплотной НРЧ;**
- ▲ устанавливаются новые малотоксичные пылегазозащитные горелки с целью оптимизации топочного процесса и повышения качества сжигания топлива;**
- ▲ верхняя радиационная часть котла (ВРЧ) заменяется на новую;**
- ▲ предусмотрены замены пароперегревателей низкого и высокого давления;**
- ▲ модернизируется водоохлаждаемая система крепления КПП ВД и НД;**
- ▲ потолочный перегреватель подлежит полной замене;**
- ▲ устанавливается паропаровой теплообменник для повышения маневренности энергоблока и обеспечения качественного регулирования параметров пара;**
- ▲ в зоне ширмового пароперегревателя, устанавливается специальный шатер, обеспечивающий дополнительную газовую плотность и эффективную теплоизоляцию;**
- ▲ водяной экономайзер (ВЭ) заменяется на новый с уменьшенным эрозионным золовым износом;**
- ▲ топка оборудуется отсосом выпара гашения шлака;**
- ▲ внедряется новое уплотнение воздухоподогревателя РВП–68, набивка воздухоподогревателя меняется на новую, интенсифицированную;**
- ▲ взамен существующих уплотнений мельниц устанавливаются графитовые;**
- ▲ осуществляется реконструкция сепараторов пыли;**

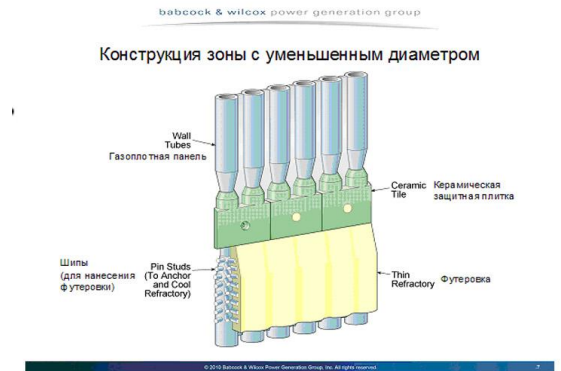
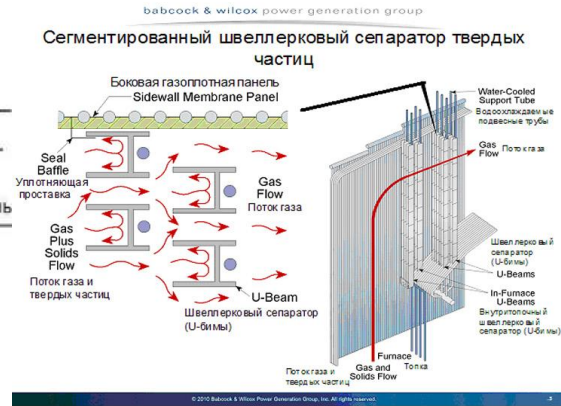
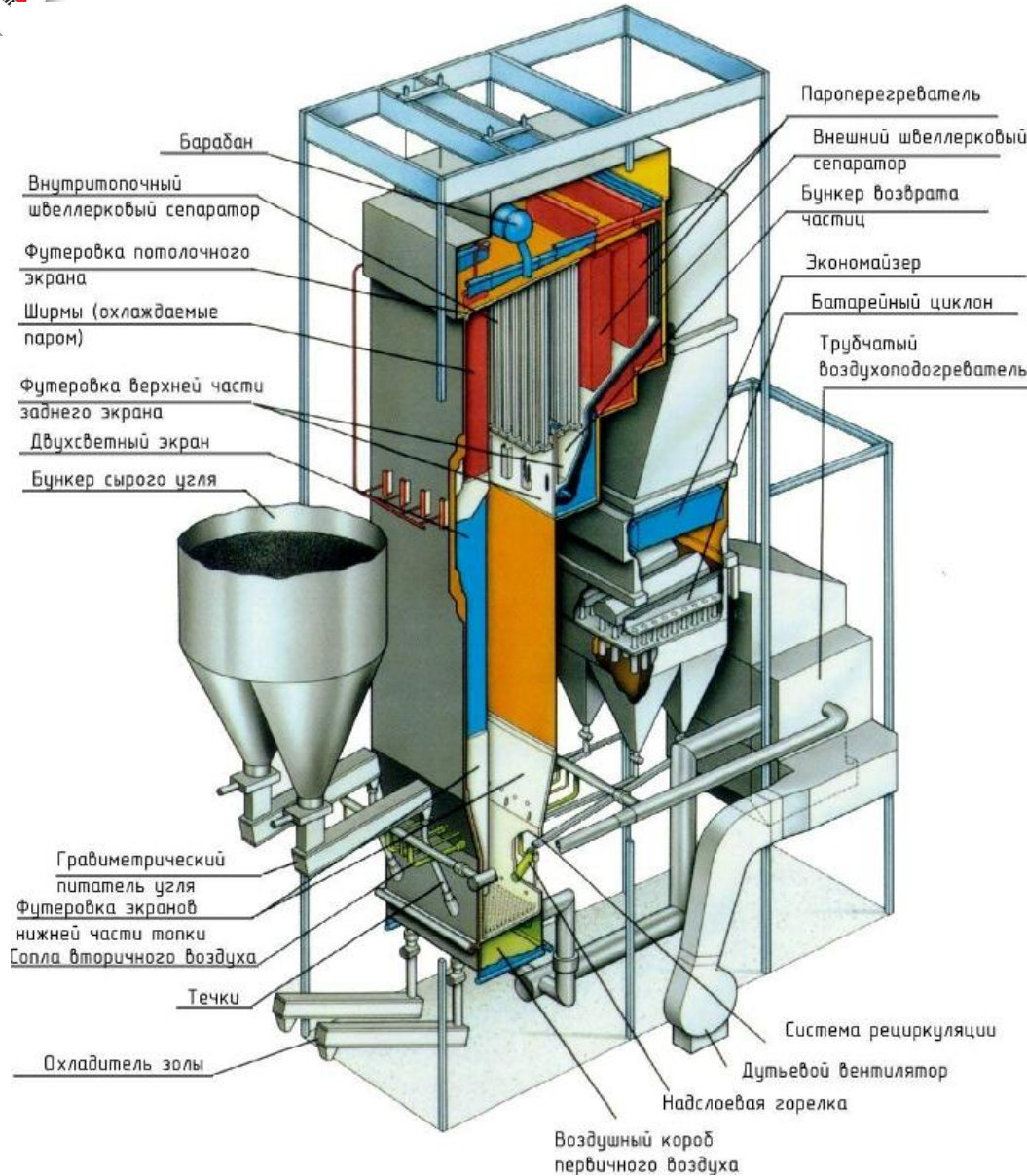
Объем нового тепломеханического оборудования составит 2035 т.



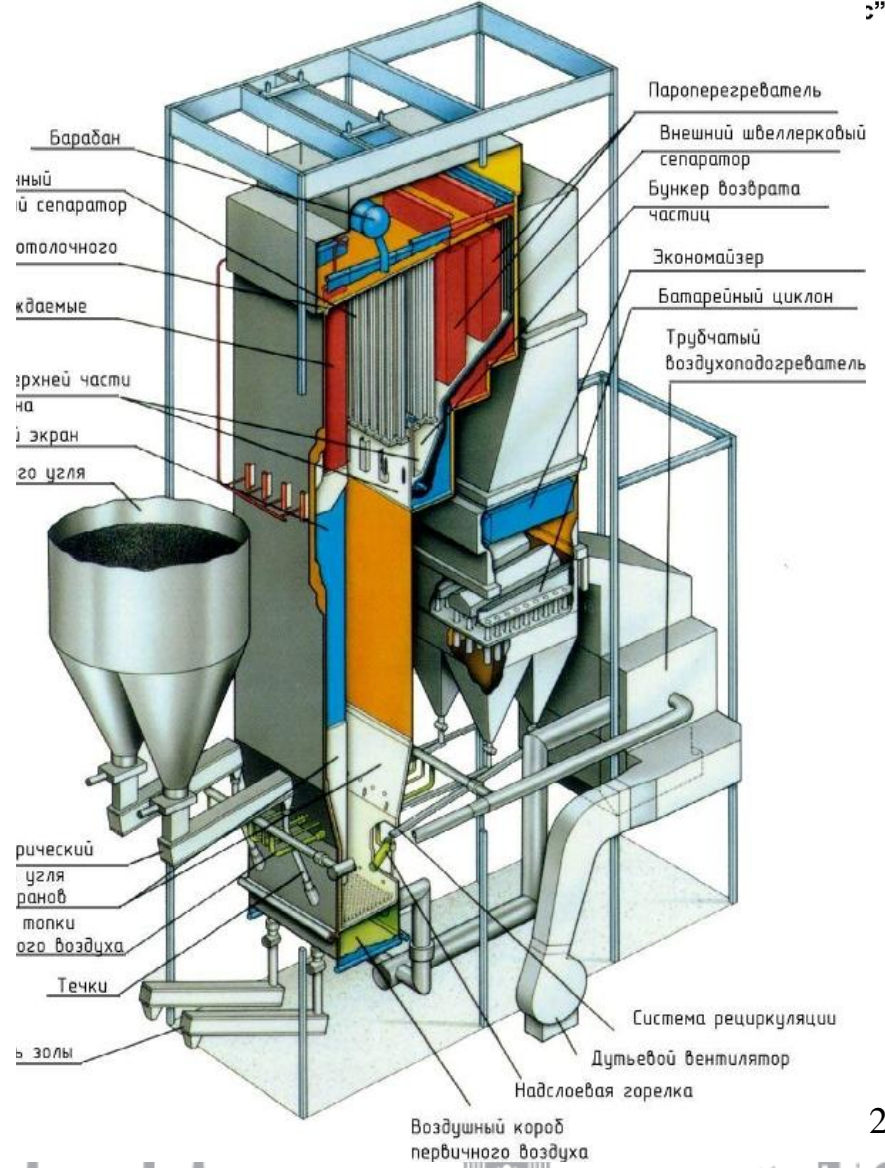
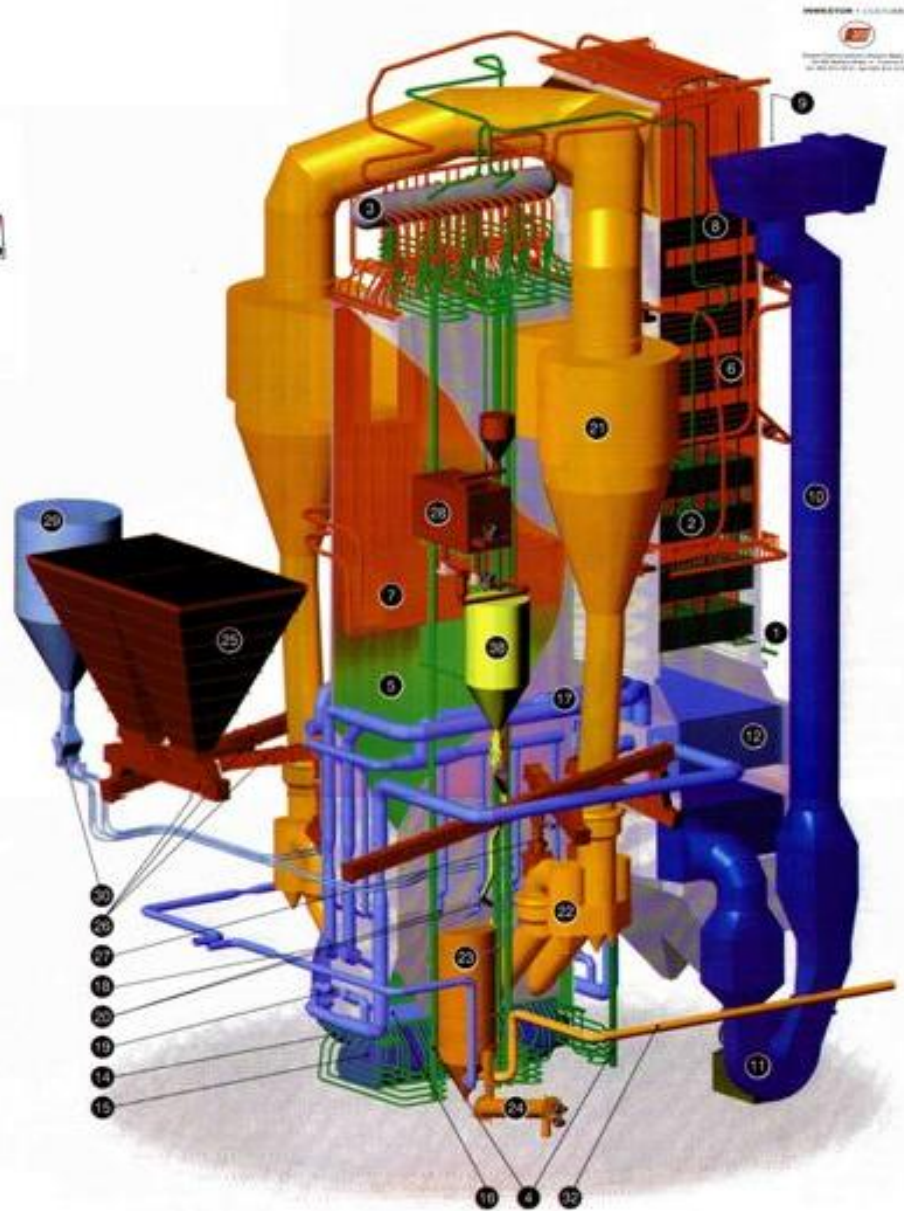
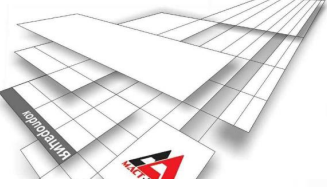
Структура и основные элементы котла ЦКС по технологии компании «Бабкок Вилкокс» (США).



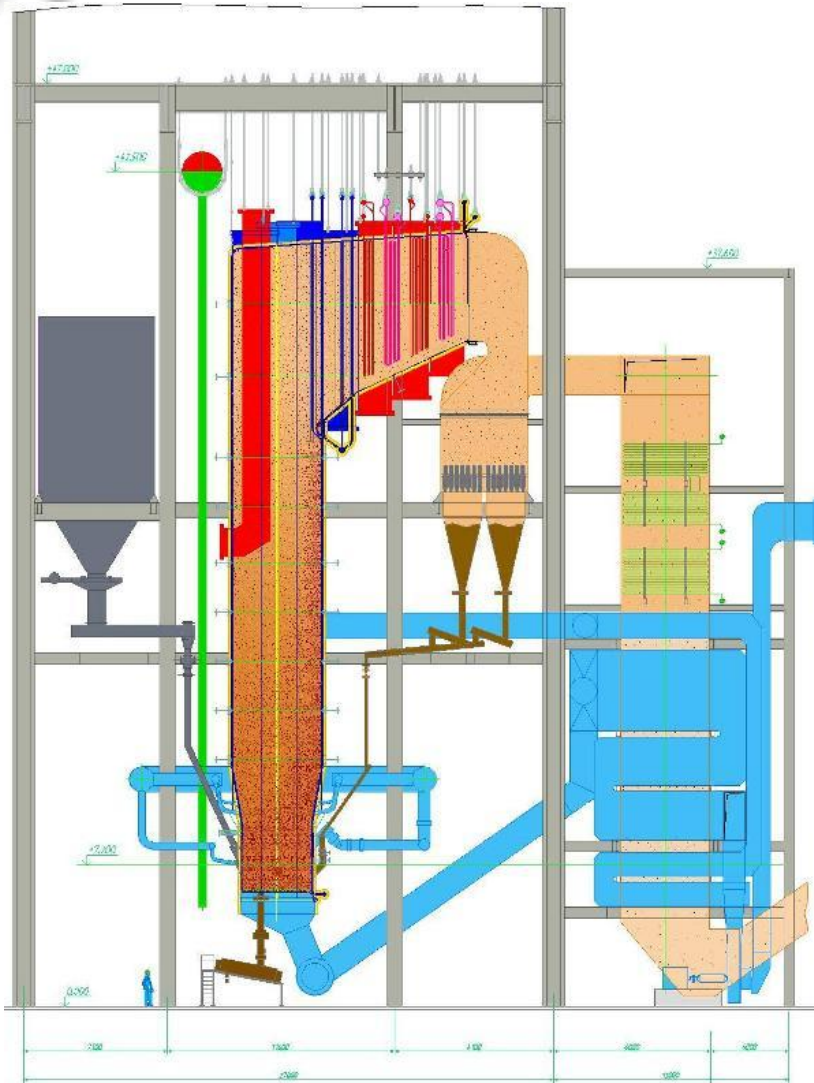
ООО «Котлотурбопром»
ХЦКБ «Энергопрогресс»



Отличия котлов ЦКС

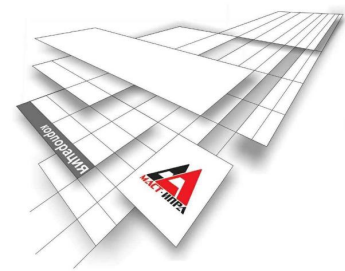


Котел Е-540-13,8-545/545 ЦКС (дубль-блок) раз- рабатывался для установки на ГП ТЭЦ-2 «Эсхар» для сжигания АШ Донецкого бассейна зольностью 35%.

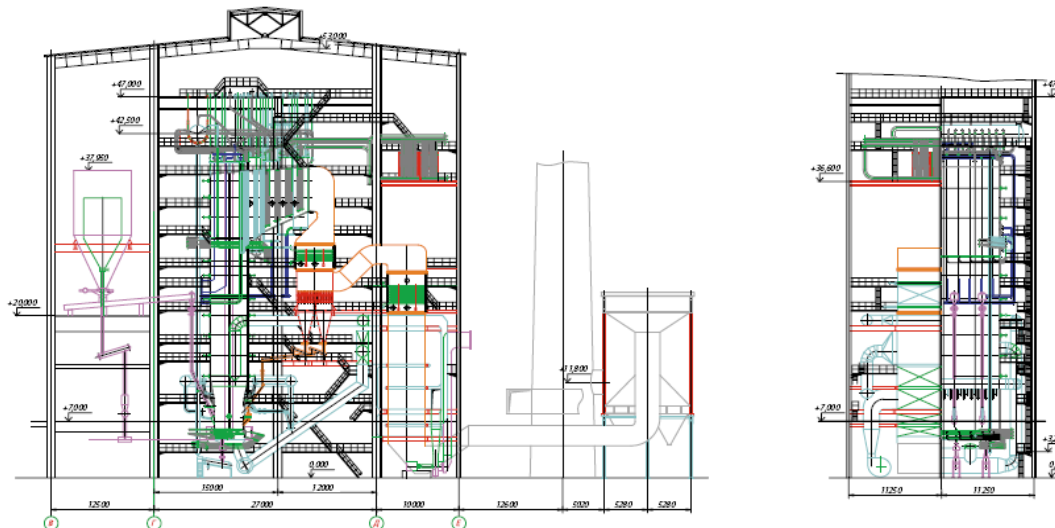


Расчетные параметры котла Еп-540-13,8-545/545ЦКС (дубль-блока):

-паропроизводительность по первичному пару, т/ч	540
-производительность по вторичному пару, т/ч	472
-температура перегрева первичного пара, °С	545
-температура перегрева вторичного пара, °С	545
-давление в барабане, МПа (кгс/см ²)	15,2 (155)
-давление первичного пара, МПа (кгс/см ²)	13,8 (140)
-давление вторичного пара на входе, МПа (кгс/см ²)	3,43 (35)
-давление вторичного пара на выходе, МПа (кгс/см ²)	3,25 (33,2)
-температура питательной воды, °С	230
-избыток воздуха %	25
-температура горячего воздуха, °С	265
-средняя температура слоя, °С	877
-температура уходящих газов, °С	146
-КПД котла гарантированный, не менее, %	87,58
-связывание серы, %	не менее 95
-диапазон нагрузки с номинальными параметрами пара, %Dном	70-100
-гарантированный диапазон нагрузки без использования вспомогательного топлива, %Dном	50-100.



Проект маневренного, экологически чистого угольного энергоблока 175 МВт, для работы городских ТЭЦ на отечественном топливе.



Котельное отделение

Двухкорпусный котел Еп-540-13,8-560/560ЦКС предназначен для работы в блоке с паровой конденсационной турбиной К-175-12,8 производства ОАО «Турбоатом» и электрическим генератором производства ОАО «Электротяжмаш» г. Харьков

Характеристики исходного угля:

Рядовые угли украинских месторождений (рядовой антрацит)

- калорийность, ккал/кг..... 4640
- зольность на рабочую массу, %35
- сера на рабочую массу, %.....2,5

Расчетные параметры котла

Еп-540-13,8-560/560ЦКС:

- производительность по острому пару, т/ч.....540
- давление острого пара, МПа.....13,8
- температура перегрева острого пара, °С.....560
- производительность по вторичному пару, т/ч....472
- давление вторичного пара, МПа.....3,2

- температура перегрева вторичного пара, °С560
- температура питательной воды, °С.....230
- расход топлива, т/ч.....90,4
- расход известняка, т/ч.....17,7
- КПД котла гарантированный, не менее, %.....87,6
- диапазон разгрузки котла без подсветки высокорекреационным топливом, % Дном.....30

Экологические показатели работы котла на расчетном топливе:

- связывание серы, не менее, %95
- выбросы оксидов серы, не более, мг/нм³.....200
- выбросы оксидов азота, не более, мг/нм³.....200
- выбросы твердых частиц, не более, мг/нм³.....50



Проект маневренного, экологически чистого угольного энергоблока 175 МВт, для работы ТЭЦ на отечественном топливе.

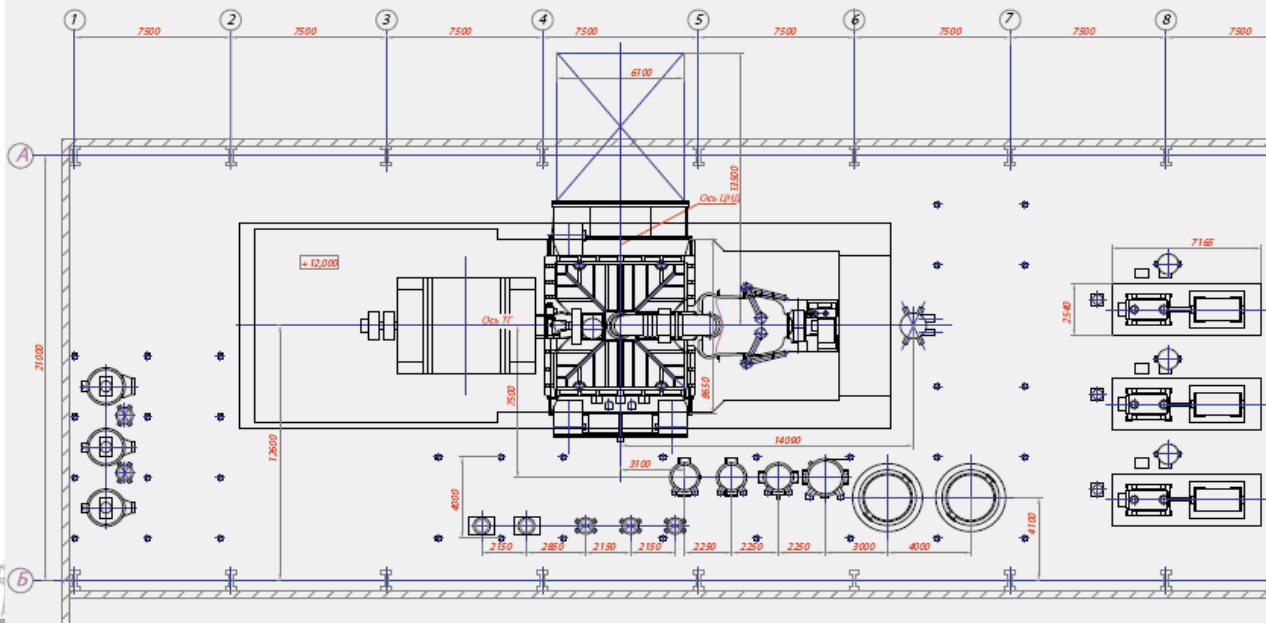
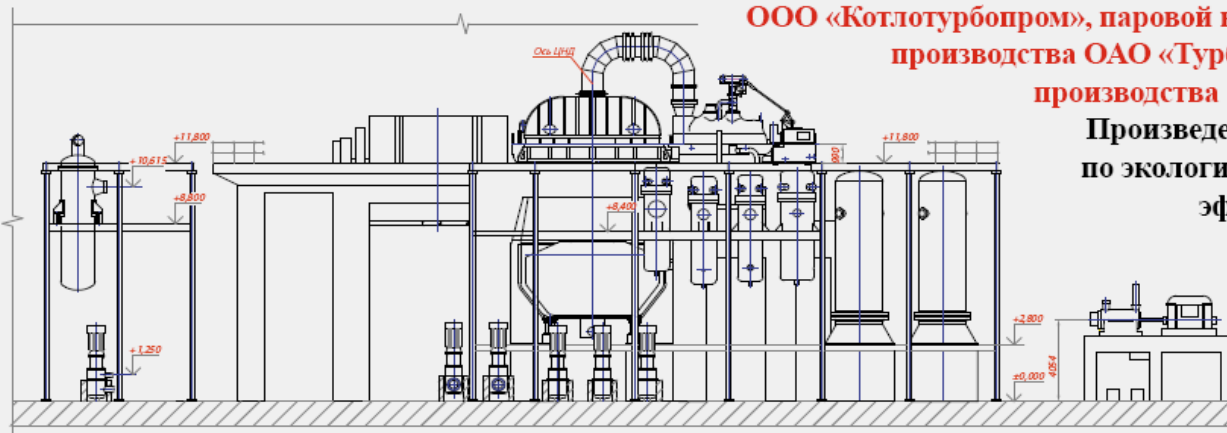


ООО «Котлотурбопром»
ХЦКБ «Энергопрогресс»

Турбинное отделение

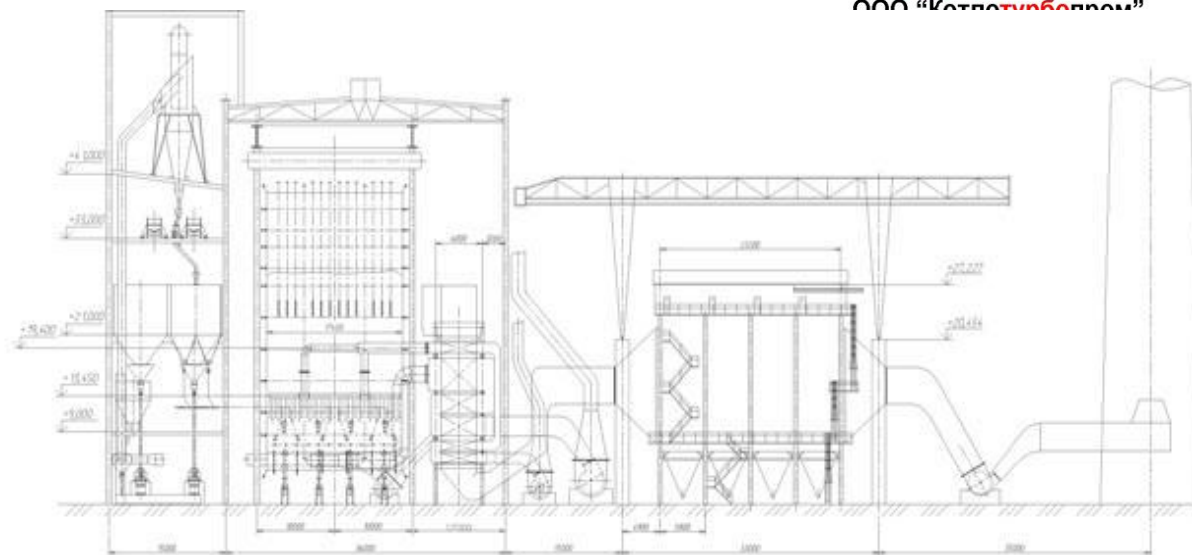
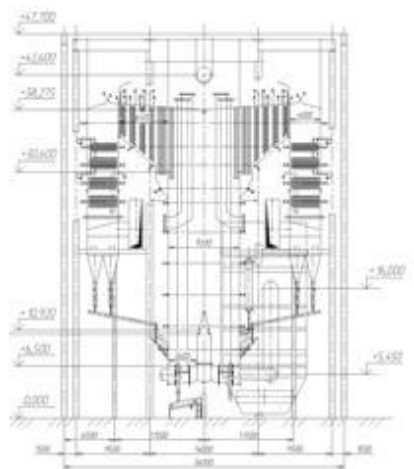
Показатели работы ТЭЦ со строительством энергоблока 75 МВт в составе двухкорпусного парового котла Еп-540-13,8-560/560ЦКС производства ООО «Котлотурбопром», паровой конденсационной турбины К-175-12,8 производства ОАО «Турбоатом» и электрического генератора производства ОАО «Электротяжмаш» (г. Харьков).

Произведен оптимальный выбор оборудования по экологическим показателям и среднегодовой эффективности отпуска электрической и тепловой энергии.



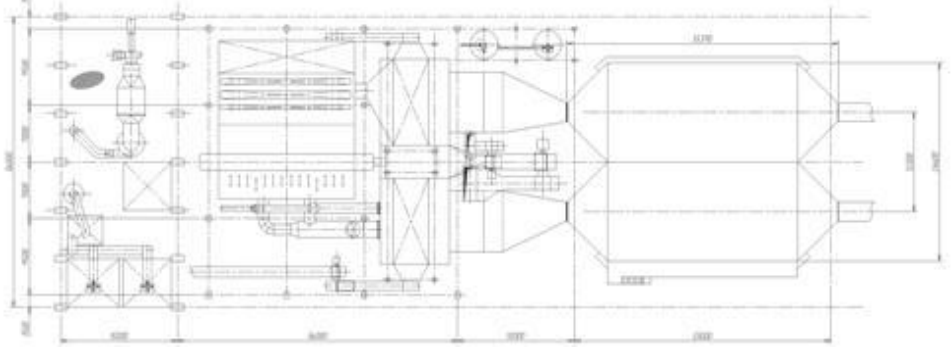
Режим	Максимальный $t_{\text{max}} = -18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	Средне-отопительный	Летний	
Расход свежего пара на турбину, G_p , т/ч	540	540	540	
Электрическая мощность турбины, N_e , МВт	139,5	153,7	176,2	
Электрическая средняя мощность турбины, N_e , МВт	165,3			
Тепловая нагрузка, $G_{\text{кал/ч}}$	от отборов турбин	153,3	114	18
	от водогрейных котлов от ТЭЦ	46,7	0	0
	на паровые котлы	200	114	18
Часовой расход топлива на отпуск тепловой и электрической мощности, т.т./ч	на паровые котлы	67,066	66,655	66,21
	на водогрейные котлы	8,032	0,345	0
на ТЭЦ	75,098	67	66,21	
Удельный расход тепла на выработку электроэнергии турбинами, q_e , ккал/кВт·ч	1572,5	1658,6	1985,8	
Удельный расход топлива на выработку электроэнергии турбинами, v_e , г/кВт·ч	283,0	298,5	357,4	
Годовой удельный расход тепла на выработку электроэнергии турбинами, $q_e^{\text{год}}$, ккал/кВт·ч	1839,0			
Годовой удельный расход топлива на выработку электроэнергии турбинами, $v_e^{\text{год}}$, г/кВт·ч	331,0			

Котел Еп-670-13,8-545/545-ЦКС рассчитан для работы на АШ Донецкого бассейна зольностью до 45%.



Расчетные характеристики при работе на АШ:

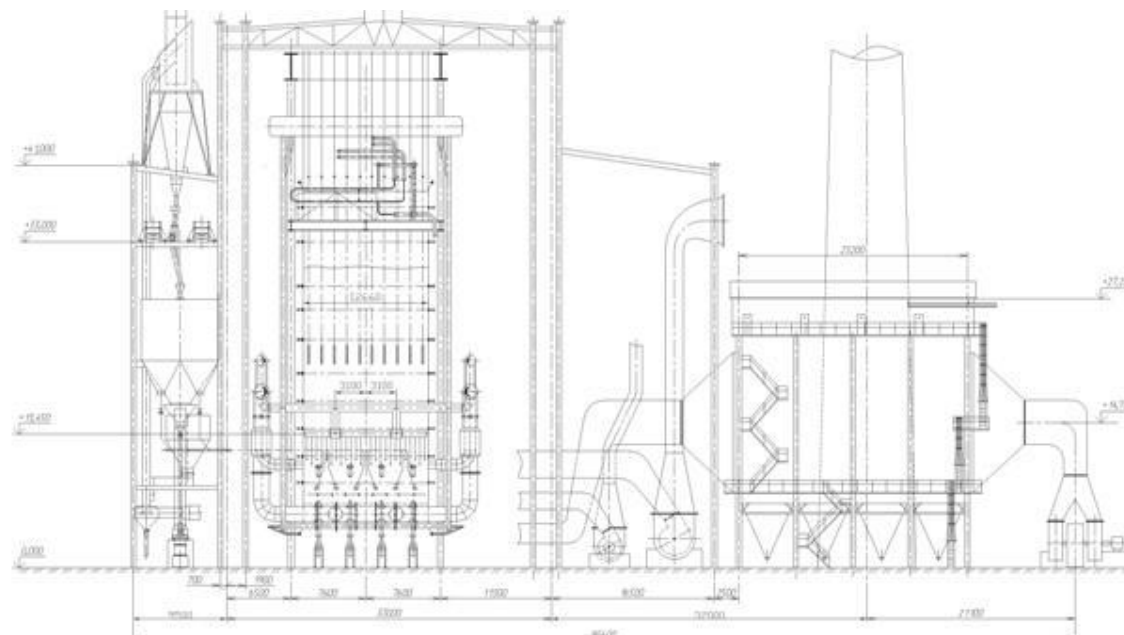
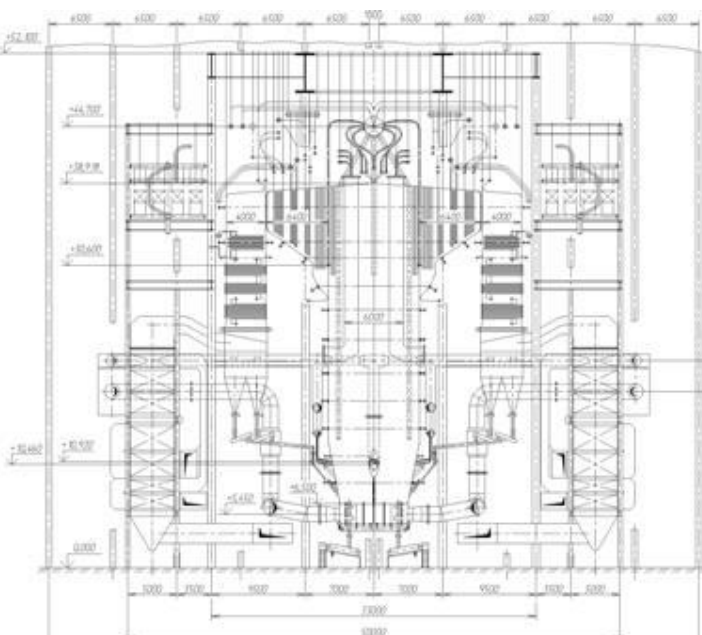
- производительность по первичному пару, т/ч 670
- производительность по вторичному пару, т/ч 560
- температура перегретого пара, °C
 - по первичному тракту 545
 - по вторичному тракту 545
- давление в барабане, МПа (кгс/см²) 15,2 (155)
- давление пара, МПа (кгс/см²):
 - первичного пара 13,8 (140)
 - вторичного пара на входе 2,7 (27,5)
 - вторичного пара на выходе 2,5 (25,4)
- температура питательной воды, °C 230
- избыток воздуха % 25
- температура горячего воздуха, °C 287
- средняя температура слоя, °C 905
- температура уходящих газов, °C 150
- связывание серы, % не менее 90
- КПД котла: не менее, % не менее 88
- диапазон нагрузки с номинальными параметрами 60-100
- гарантированная нагрузка без подсветки, %Дном 50-100



Котел Еп-500-13,8-545/545-ЦКС рассчитан для работы на АШ Донецкого бассейна.



ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"



Расчетные характеристика котла Еп-500-13,8-545-ЦКС, при работе на АШ:

-производительность по первичному пару, т/ч	500	-температура питательной воды, °С	230
-производительность по вторичному пару, т/ч	440	-избыток воздуха %	25
-температура перегретого пара, °С		-температура горячего воздуха, °С	270
по первичному тракту	545	-средняя температура слоя, °С	905
по вторичному тракту	545	-температура уходящих газов, °С	148
-давление в барабане, МПа (кгс/см ²)	15,2 (155)	-связывание серы, %	не менее 90
-давление пара, МПа (кгс/см ²):		-КПД котла: не менее, %	не менее 88
первичного пара	13,8 (140)	-диапазон нагрузки с номинальными параметрами пара, %Дном	60-100
вторичного пара на входе	2,9 (30,5)	-гарантированный диапазон нагрузки без использования вспомогательного топлива, %Дном	50-100
вторичного пара на выходе	2,8 (28,5)		



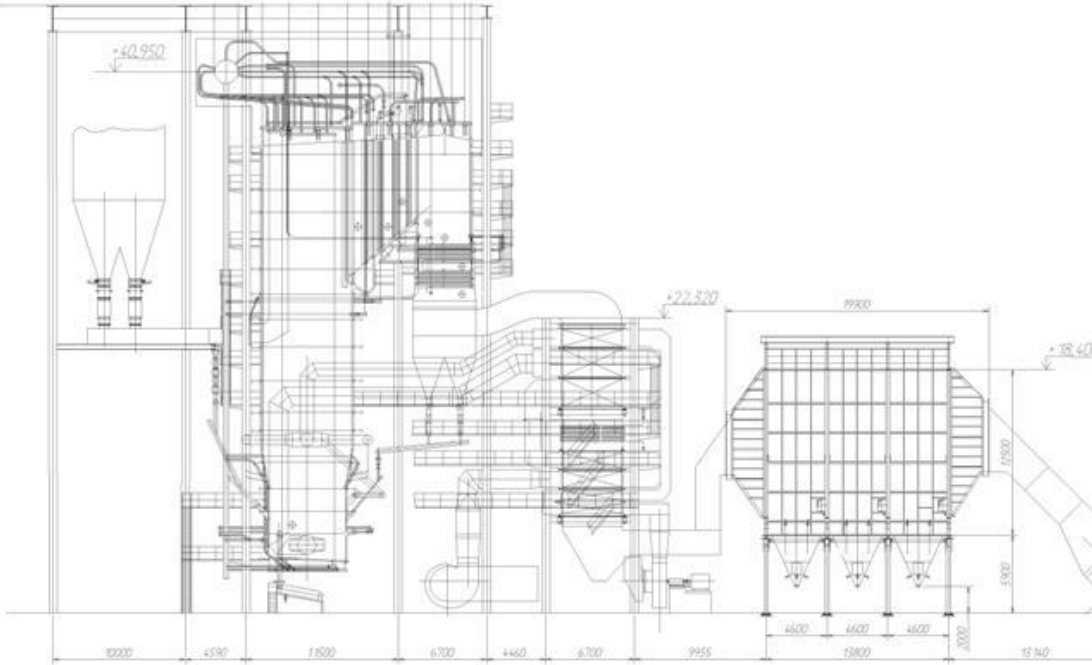
Котел E-260-13,8-560 ЦКС для бурых углей Украинских месторождений.



ООО "Котлотурбопром"
ХЦКБ "Энергопрогресс"

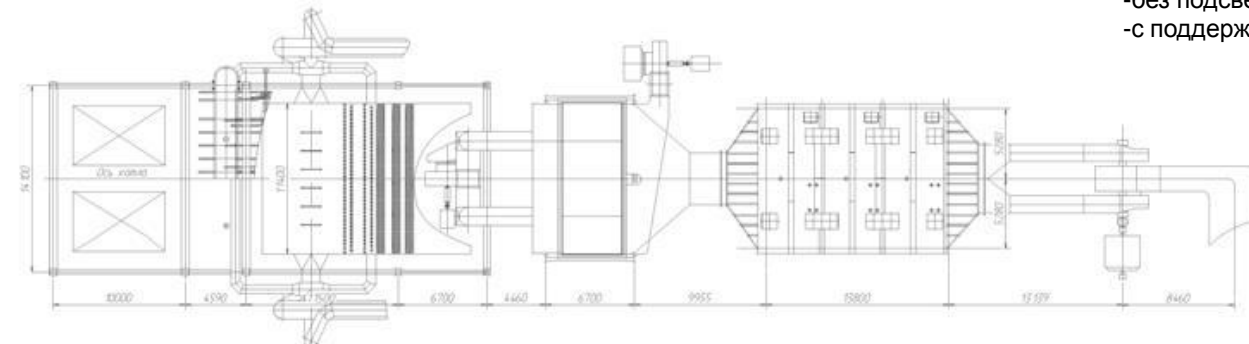
Котел унифицирован для работы на бурых углях Украинских месторождений. При этом для ряда углей необходимо предусмотреть предварительную сушку топлива. При отсутствии предварительной сушки конструкция котла будет отличаться от предлагаемой, и учитывать особенности проектного топлива.

В зависимости от качества углей котел будет комплектоваться различными системами подготовки топлива.



Расчетные параметры котла на буром угле Украинских месторождений:

-паропроизводительность, т/ч	260
-температура перегретого пара, °С	560
-давление перегретого пара, МПа (кгс/см ²)	13,8 (140)
-температура питательной воды, °С	230
-избыток воздуха, %	15
-температура холодного воздуха, °С	27
-средняя температура слоя, °С	845
-температура уходящих газов, °С	149
-связывание серы, %	90
-К.П.Д., % рассчитанное по низшей теплотворной способности составляет, %	91-
92	Регулировочный диапазон работы котла, % от Дн:
-без подсветки	30-100
-с поддержанием номинальных параметров пара	60-100



Конструкция котла Е-260-13,8-560 ЦКС проработана для работы на АШ энергоблока 125 МВт на Славянской ТЭС.

Габариты топки выбраны по последним данным «В&W» в части скоростей в топочной камере по условиям надежности ограждений (экранов) и степени выгорания топлива, пылевой нагрузки на швеллерковый сепаратор.

Новая конструкция швеллеркового сепаратора, конструкция мультициклонов, кроме высокой степени улавливания частиц коксозольного остатка, обеспечивают длительную эксплуатацию этих элементов.

Котел рассчитан для работы на АШ калорийностью 4200-4400 ккал/кг и на АШ с добавлением 50% антрацитового шлама.

Соответствующая компоновка поверхностей нагрева (испарительных и перегревателей) в топочной камере, возможность регулирования циркуляции материала, позволяют обеспечить необходимый уровень температур в топочной камере для эффективного сжигания АШ и шлама в рабочем диапазоне нагрузок.

Расчетные параметры котла на АШ:

-производительность (по пару), т/ч	260
-температура перегретого пара, °С	560
-давление перегретого пара, МПа (кгс/см ²)	13,8 (140)
-температура питательной воды, °С	230
-избыток воздуха, %	25
-КПД котла: гарантированный, не менее, %	88

Экологические показатели работы котла:

-связывание серы, %	90
-выбросы оксидов азота, не более, мг/м ³	300
-прогнозируемый уровень выбросов СО, мг/м ³	не более 250

Регулировочные характеристики котла:

Котел работает с номинальной температурой перегрева пара 560 С, при температуре питательной воды 230°С в диапазоне нагрузок	70÷100%.
Котел работает без подсветки высокорекреационным топливом.при нагрузке, % Дном	50
По данным «В&W» разгрузка без подсветки в топке может достигать значений, % от Дном.	30

