



BG0100250

# Котел с циркуляционен кипящ слой OFZ-230 ТЕЦ Биелско Биала, Полша

Разработил:

магистър инж. Януш Ридзак  
Отдел "Маркетинг", РАФАКО АД

## **ИНФОРМАЦИЯ ЗА ФИРМАТА.**

Създадената през 1949 година Фабрика за Котли РАФАКО АД принадлежи към челото на полските фирми занимаващи се с проектирането, производството, строежа и сервиз на енергетични устройства и обекти.

На базата на собствено проектантско бюро и на базата на получените лицензи, фирмата е развивала и развива предлаганите котлени технологии, започвайки от скарни котли, минавайки през прахови енергетични котли с натурална циркулация и правотокови котли.

Отговаряйки на нуждите на пазара, в края на 80-те и началото на 90-те години традиционната котлена оферта е разширена с котли с циркуляционен и стационарен кипящ слой и възвращаеми котли. Внедрена е в офертата също и технологията на мокро и полусухо обезсеряване на изгорелите газове.

## УВОД.

Котлите с циркуляционен кипящ слой са алтернативно решение за обектите оборудвани с класическите котли с прахова горивна камера, които от гледна точка на все по-острите изисквания относно защитата на околната среда трябва в момента да са оборудвани с горивни камери с ниска емисия на  $NO_x$  и външни инсталации за обезсеряване на изгорелите газове.

В кипящият слой в резултата на много доброто смесване на отделните съставки на инертния материал (въглища, сорбент, пепел, пясък) и ниските температури на изгаряне съществуват много изгодни условия за изгаряне на нискокачествени твърди горива при едновременното ограничение в самия процес на изгаряне на емисията на азотен окис и серен окис.

На полският енергитичен пазар има голям интерес от технологията на изгаряне с кипящ слой, преди всичко поради това, че позволява да се използват за производство на топлина и електрическа енергия нискокачествени и трудно горими в праховите горивни камери горива.

Преимуществото на котлите с кипящ слой преди всичко в областта на непосредствено намаляване на вредните емисии на серен окис и азотен окис доведоха до това, че през 80-те и 90-те години на 20 век настъпи бързото им развитие в топло и електро енергетиката.

Базирайки се на инженеринга и опита на фирмата Алстом Поуер (преди това ЕВТ Щутгарт) РАФАКО АД проектира и доставя котли с кипящ слой. Конструкцията на този тип котли позволява циркулация при температура около  $850^{\circ}C$  на гъста маса състояща се от пепел, горива и сорбент по пътя горивна камера – външни циклони – сифони – горивна камера.

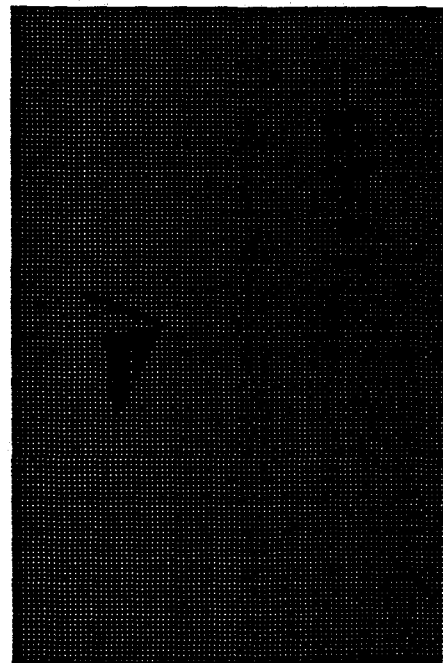
## КОНСТРУКЦИЯ НА КОТЕЛА OFZ-230 ТЕЦ БИЕЛСКО БИАЛА

Генералният реализатор на инвестицията за ТЕЦ Биелско Биала беше полската фирма Мегадекс, в момента Електрим – Мегадекс от Варшава. РАФАКО АД беше поддоставчик на котела с циркулиращ кипящ слой OFz-230.

Реализирайки доставката на този котел е взет под внимание факта, че за ТЕЦ Биелско Биала преди това е проектиран прахов котел ОР-230, който в момента е сменен с настоящата конструкция. По-голяма част от елементите на праховия котел ОР-230 или вече се намираха на строителната площадка, или пък бяха в крайна фаза на проектиране, производство или изпращане, тези действа бяха спрени. Главната причина за приемането на решението за промяна на типа на котела бяха екологичните изисквания.

Съгласно изискването на клиента е приета предпоставка за максимално използване на съществуващите елементи на конвенционалният котел, направените преди това фундаменти на котела и монтиранта вече на ниво почти +24 носеща конструкция на котела. Затова разстоянието

между носещите стълбове на подпорната конструкция на котела остава без промени, което от своя страна изисква неконвенционално разположение на горивната камера, която беше завъртяна от гледна точка на II-та тяга на котела на  $90^{\circ}$ . Габаритите и



конструкцията на горивната камера бяха променени, защото така изискваше техниката на изгаряне с кипящ слой, на съставните части на конвекционата тяга бяха в новата конструкция в голяма степен използвани.

Котела с кипящ слой OZz-230 за ТЕЦ Биелско Биала притежава двутяжна конструкция. В главната тяга се намира горивната камера в която е вградена също разделителната стена от тръбита на изпарителя и преградният прегревател представляващ предпоследната степен на прегряване. Както е споменато по-горе горивната камера е разположена под прав ъгъл към оста на II-та тяга. В горната част на горивната камера е разположено изваждането на изгорелите газове към два циклона сепариращи пепела (инертен материал) намиращ се асиметрично от лявата и дясната страна на горивната камера.

Изгорелите газове от циклоните са направляват чрез канали към втората тяга. В II-та тяга са монтирани конвекционни връзки на прегревателя на пара и връзките на подгревателя на водата. В долната част на II-та тяга е монтиран тръбен подгревател на въздуха. От тръбният подгревател на въздуха изгорелите газове са направляват към прахоуловителя на изгорелите газове. Пепелта отделена в циклоните пода чрез изсипваща тръба към пепелните сифони след преминаването на които е направляван към долната част на горивната камера.

Въздуха към котела подаван с помоща на вентилатор на свеж въздух чрез тръбен подгревател се разделя след това на вторичен и първичен въздух. Вторичният въздух степенирано от гледна точка на количеството се подава непосредствено към фунията на горивната камера на три различни нива, а първичният въздух се прекарва през допълнителен вентилатор и служи за флуидизация на инертният материал изпълващ горивната камера.

Горивото и сорбента се подават към потока на горещ пепел връщащ се от циклоните чрез сифонии обратно към горивната камера. Местото на вкарване на тези съставки се намира на скосеното разстояние между сифоните и фунията на горивната камера. Пепелта от слоя се отвежда чрез две странични флуидизирани тръби към охладителите на пепелта.

## **АНТИЕРОЗИОННА ЗАЩИТА**

Системата на изгаряне с кипящ слой от гледна точка на ерозията и корозията бяха многократно представяни като проблематично. Проблемата от една страна се свързва с голямата маса инертен материал, който в системата постоянно циркулира със скорост над 5м/с и от друга страна с редуционната атмосфера в района на фунията на горивната камера. Тези две негативни влияния изследвани по време на многогодишната работа на котлите се оказаха на практика възможни за овладяване чрез използването на определени превенционни решения.

Долната част на фунията на горивната камера е защитена чрез измазване на стените, а пусковият опит и появяването на локална ерозия принудиха да се използват допълнителни защити.

Към проверените в условията на полските технологии за антиерозионна защита трябва да причислим:

- пръскана метализация на стените на изпарителя непосредствено над фунията на горивната камера и по ъглите на горивната камера
- плоски стени на преградните прегреватели (направени от тръби с двойна "супер-омега" или заварени тип "тръба-двойна шина-тръба")
- защита на долните и горните ръбове на преградите с метални завеси.

Котела с кипящ слой в ТЕЦ Биелско Биала беше предаден за експлоатация през 1997 година и е работил до април 2001 година около 27000 часа.

Референционен списък на котлите произведени от РАФАКО АД.

Параметър	Единица	OFz-450A Жеран	OFz-230 Биелско	OFz-75 Полфарма	OFz-425 Шиерша	OFz-450B Жеран	
Номинална мощност на котела	MW <sub>t</sub>	315	177/165	60,2	338,5	315	
Максимална постоянна производителност	t/h	450	230	75	425	450	
Температура на свежата пара	°C	510	540	455	560	510	
Налягане на свежата пара	MPa	10	13,8	4,5	16,1	10	
Количество на междустепенната пара	t/h	-	-	-	382	-	
Температура на междустепенната пара	°C	-	-	-	560	-	
Налягане на междустепенната пара	MPa	-	-	-	3,5	-	
Температура на захранващата вода	°C	205	158/205	105	250	205	
Ефективност на котела (КПД)	%	92,2	91	91,5	91	92,2	
Емисия в сухите изгорели газове O <sub>2</sub> =6%	SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	200	200	300	357	200
	NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	200	250	250	326	200
	CO	mg/Nm <sup>3</sup>	250	250	250	271	150 <sup>*)</sup>
	пепел	mg/Nm <sup>3</sup>	50	50	50	50	50
Въглища	W <sub>d</sub>	MJ/kg	22 ÷ 28	16 ÷ 18,8	17 ÷ 20,1	15 ÷ 16,7	18 ÷ 24
	W	%	8 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 17	21,7 ÷ 25	8 ÷ 15
	P	%	7 ÷ 18	31,5 ÷ 36	20 ÷ 30	20,6 ÷ 27	15 ÷ 25
	S	%	0,6 ÷ 0,8	1,7	1	2,4 ÷ 3	0,6 ÷ 1
	летливи части V <sub>daf</sub>	%	34,4	~30	~30	~30	~30

<sup>\*)</sup> – обхват на натоварванията 70-100%. При по-ниски натоварвания емисиите на CO няма да прекачват 250mg/Nm<sup>3</sup>.