

## ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО)

Стальные водогрейные жаротрубные котлы и котлоагрегаты с реверсивной топкой номинальной мощностью 500-4000 кВт



Котлы стальные водогрейные серии ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО) с реверсивной топкой имеют девять типоразмеров: 500, 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, которые соответствуют номинальным тепловым мощностям. Универсальные котлы серии ТТО работают на природном газе с КПД от 91 до 95% и на жидком легком топливе (дизельное, печное, бытовое). Данная серия котлов оптимизирована по весовым и габаритным характеристикам, поэтому рекомендуется для применения в условиях стеснённых компоновок и в блочно-модульных котельных.

### ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

- увеличенный водяной объем котла:
  - способствует более стабильной работе горелочного устройства;
- «плавающая» опора для компенсации тепловых расширений топки независимо от тепловых расширений конвективной части:
  - уменьшает механические напряжения, увеличивает срок службы и повышает надёжность котла;
- камера сгорания смещена вниз, а патрубный пучок расположен над камерой сгорания, что улучшает газодинамику особенно на малых мощностях и, как следствие, расширяет рабочий диапазон котлоагрегата;
- универсальная конструкция петель фронтальной крышки, позволяющая открывать её в любую сторону:
  - обеспечивает удобство монтажа и обслуживания котлоагрегата;
- наличие верхней площадки-настила на котле:
  - обеспечивает удобство монтажа и обслуживания трубопроводной арматуры и КИПиА, устанавливаемых на патрубках котла, исключает повреждение теплоизоляции и обшивки котла при монтаже и ремонтных работах;
  - позволяет при стесненных компоновках разместить вспомогательное оборудование котла при нагрузке на площадку не более 300 кг/м<sup>2</sup>, (например, циркуляционный насос, расширительный бак) или установить предохранительные клапаны (по запросу – см. Опросный лист);
  - площадка котла типоразмеров от 1500 до 4000 может быть включена в состав общекотельных площадок обслуживания (при этом в проекте должно быть предусмотрено ограждение данной площадки);
  - сейсмостойкость котлов (до 9 баллов).

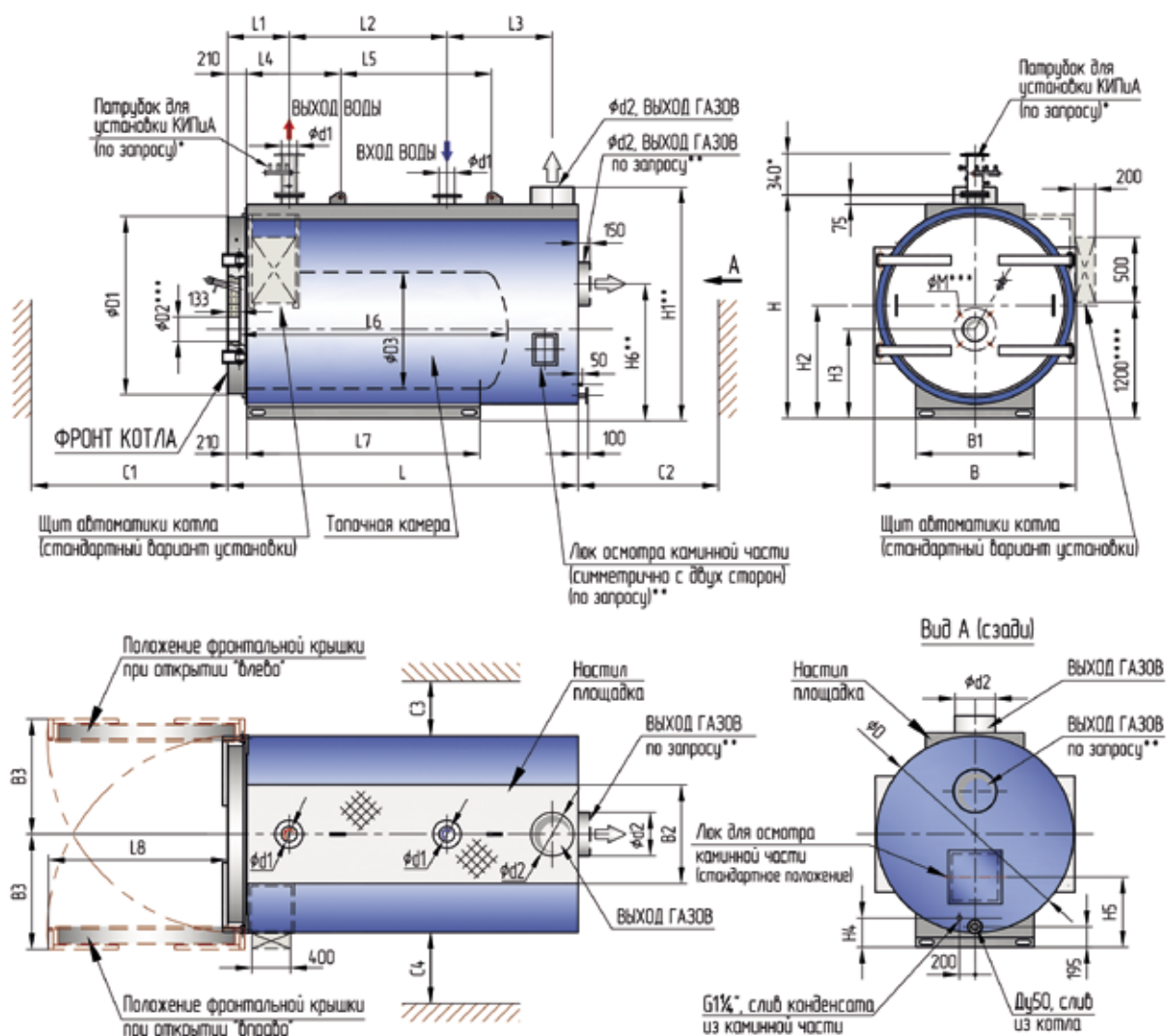
Таблица технических характеристик котлов ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО)

Наименование показателя		Ед.изм.	Типоразмер котла								
			500	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1. Номинальная теплопроизводительность (Q <sub>н</sub> )	Природный газ,	МВт	0,50	0,80	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
	Диз. топливо	Гкал/ч	0,43	0,69	0,86	1,29	1,72	2,15	2,58	3,01	3,44
2. Рекомендуемый диапазон нагрузок на один котел для ориентировочного выбора		кВт	от 350 до 500	от 501 до 800	от 801 до 1000	от 1001 до 1500	от 1501 до 2000	от 2001 до 2500	от 2501 до 3000	от 3001 до 3500	от 3501 до 4000
		тыс.ккал/ч	от 301 до 430	от 431 до 690	от 691 до 860	от 861 до 1290	от 1291 до 1720	от 1721 до 2150	от 2151 до 2580	от 2581 до 3010	от 3011 до 3440
3. К.П.Д. *	Природный газ / Диз. топливо	%	КПД при графике котла 105/80 КПД при графике котла 95/70								91% 93%
4. Расход топлива (при Q <sub>н</sub> )**	Природный газ	н.м <sup>3</sup> /ч	59,43	95,08	118,85	178,28	237,71	297,13	356,56	415,99	475,41
	Диз. топливо	кг/ч	46,92	75,08	93,85	140,77	187,70	234,62	281,55	328,47	375,40
5. Температура уходящих газов (при Q <sub>н</sub> )	Природный газ	°С	210								
	Диз. топливо		220								
6. Тепловыделения от котла (Q <sub>5</sub> ), при t=20°С		ккал/ч	2395	3140	3470	4345	5285	5510	6415	7220	8520
7. Температура воды на входе в котел, минимальная		°С	60								
8. Температура воды на выходе из котла предельная (уставка предохранит. термостата)		°С	110								
9. Температура воды на выходе из котла номинальная (уставка рабочего термостата)		°С	до 105								
10. Расход воды через котел при перепаде температур на котле ΔТк = (Тк.вых – Тк.вх):	ΔТк = 20°С	т/ч	21,50	34,39	42,99	64,49	85,98	107,48	128,98	150,47	171,97
	ΔТк = 25°С		17,20	27,52	34,39	51,59	68,79	85,98	103,18	120,38	137,58
11. Рабочее давление воды		МПа	0,6								
12. Гидравлическое сопротивление		кПа	8 ÷ 11								
13. Противодействие в толке котла		мбар	4,0	5,5	6,5	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
14. Объемная тепловая нагрузка камеры сгорания котла		МВт/м <sup>3</sup>	1,28	1,60	1,23	1,16	1,15	1,10	1,19	1,10	0,86
15. Содержание СО в сухих уходящих газах в пересчете на α = 1 при Q <sub>н</sub> , не более		мг/м <sup>3</sup>	5	8	8	8	11	13	13	13	14
16. Содержание NO <sub>x</sub> в сухих уходящих газах в пересчете на α = 1 при Q <sub>н</sub> , не более		мг/м <sup>3</sup>	90	85	110	120	120	120	120	120	120
17. Содержание СО <sub>2</sub> : Природный газ, Дизельное топливо		%	11,5 ÷ 11,7 13,0 ÷ 13,8								
18. Объем воды в котле		м <sup>3</sup>	0,93	1,44	1,65	2,37	3,27	3,28	4,50	4,90	5,10
19. Вес котла (без воды)		кг	1420	2070	2450	3370	4210	5225	5535	6775	8665
20. Срок службы / гарантийный срок, не менее		лет	10 лет / 2 года								

\* См. Общие примечания п. 1.

\*\* Расходы топлива определены для низшей рабочей теплоты сгорания (Q<sub>н</sub><sup>р</sup>): природного газа – 7950 ккал/м<sup>3</sup>; дизельного топлива – 10180 ккал/кг.

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ КОТЛОВ ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО)



### ПРИМЕЧАНИЯ К ЧЕРТЕЖУ:

Указанные на данном чертеже размеры могут использоваться при проектировании установок, в которых применяются котлы серии «Турботерм-Оптима». Использование их в иных целях – запрещается. Завод-изготовитель сохраняет за собой право на изменения отдельных размеров связанного с совершенствованием конструкции и технологии производства котлов.

\* Смотри раздел «Общие примечания» п.6.

\*\* Для котлов серии ТТО стандартное положение патрубка выхода дымовых газов – вертикально вверх из каминной камеры.

По запросу возможен перенос патрубка выхода дымовых газов на заднюю стенку котла. На чертежах показано стандартное и альтернативное (пунктиром) положение данного патрубка. При необходимости, в запросе (в Опросном листе) можно оговорить высоту патрубка H6 от основания котла. При этом возможное положение патрубка по вертикали ограничено минимальным расстоянием от верха обечайки каминной камеры, снизу- минимальным зазором от люка осмотра каминной камеры. Необходимо получить подтверждение о возможности переноса на запрашиваемую высоту в ООО «Компания Ремэкс-Энерго».

\*\*\* Смотри раздел «Общие примечания» п.8.

\*\*\*\* Смотри раздел «Общие примечания» п.7.

Чертежи котла в электронной форме (форматы DWG и DXF) в 2D и 3D можно получить на сайте [www.remeks.ru](http://www.remeks.ru)

Таблица геометрических размеров котлов ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО)

РАЗМЕР, мм	ТИПОРАЗМЕР КОТЛА								
	500	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
L	2100	2370	2640	3140	3440	3640	3890	4190	4490
L1	410	410	410	410	410	410	410	460	460
L2	800	950	1100	1600	1500	1600	1800	1900	2050
L3	620	730	840	790	1170	1270	1290	1420	1540
L4	450	500	500	550	650	660	660	650	660
L5	820	850	1100	1500	1450	1550	1700	1950	2200
L6	1467	1692	1917	2342	2567	2792	2992	3217	3467
L7	1285	1580	1800	2200	2400	2600	2800	3000	3250
L8	1040	1220	1270	1420	1570	1720	1720	1820	2030
D	1340	1520	1570	1720	1865	2020	2020	2120	2320
D1	1160	1340	1390	1540	1690	1843	1843	1943	2147
D2	См. раздел «Общие примечания» п.8								
D3	584	680	780	876	976	1076	1076	1172	1408
M**	См. раздел «Общие примечания» п.8								
B	1347	1526	1576	1726	1876	2030	2030	2130	2334
B1	900	950	950	1000	1200	1200	1200	1200	1400
B2	800	800	800	800	940	940	940	940	940
B3	832	922	947	1022	1103	1180	1180	1230	1332
H	1580	1760	1810	1960	2110	2270	2270	2370	2570
H1	1610	1785	1835	1985	2135	2290	2290	2390	2590
H2	838	928	953	1028	1103	1180	1180	1230	1332
H3	666	718	768	818	868	945	945	970	1072
H4*	260*	335*	330*	330*	325*	325*	325*	325*	325*
H5	613	643	653	678	643	630	630	630	682
C1*	1300*	1600*	2000*	2200*	2400*	2500*	2800*	3200*	3500*
C2**	По проекту **								
C3	Не менее 70								
C4	Не менее 900								
d1, Py10	Ду100	Ду100	Ду125	Ду125	Ду150	Ду150	Ду150	Ду200	Ду200
d2 **	260	273	300	400	450	450	500	550	600

\* Смотри раздел «Общие примечания» п.9.

\*\* d2 указан наружный диаметр газохода.

Таблица подбора горелок для котлов ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО) \*\*\*

ТИПОРАЗМЕР	500	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
<b>Weishaupt</b>									
Газ	WM-G 10/3- А исп. ZM	WM-G 10/4- А исп. ZM	WM-G 20/2- А исп. ZM	WM-G 20/2- А исп. ZM	WM-G 30/1-А исп. ZM	WM-G 30/2-А исп. ZM	WM-G 30/2-А исп. ZM	WM-G 30/3-А исп. ZM	WM-G 30/3-А исп. ZM
Комб. газ-диз	WM-GL 10/3- А исп. ZM-T	WM-GL 10/4- А исп. ZM-T	WM-GL 20/2- А исп. ZM-T	WM-GL 20/3- А исп. ZM-T	WM-GL 30/1- А исп. ZM-T	WM-GL 30/2- А исп. ZM-T	WM-GL 30/2- А исп. ZM-T	WM-GL 30/3- А исп. ZM-R	WM-GL 30/3- А исп. ZM-R
Диз. топливо	WM-L 10/3-A / T	WM-L 20/1-A / T	WM-L 20/1-A / T	WM-L 20/3-A / T	WM-L 30/1-A / T	WM-L 30/2-A / T	WM-L 30/2-A / T	WM-L 30/3-A / R	WM-L 30/3-A / R
<b>Oilon</b>									
Газ	GP-50H	GP-80H	GP-90H	GP-140H,М	GP-150H,М	GP-280M	GP-280M	GP-300M-II	GP-400M-II
Комб. газ-диз	GKP-50H	GKP-80H	GKP-90H	GKP-140H,М	GKP-150H,М	GKP-280M	GKP-280M	GKP-300M-II	GKP-400M-II
Диз. топливо	KP-50H	KP-80H	KP-90H	KP-140H,М	KP-150H,М	KP-280M	KP-280M	KP-300M-II	KP-400M-II
<b>Riello</b>									
Газ	по подбору данной горелки обращаться в ООО «Компания Рэмкс-Энерго» (телефон и e-mail см. раздел Контакты..)								
Комб. газ-диз									
Диз. топливо									
<b>CIB Unigaz</b>									
Газ	P61M.-	P71M.-	P71M.-	R75A.M.-	R91A.M.-	R93A.M.-	R93A.M.-	R512A.M.-	R512A.M.-
Комб. газ-диз	HP60MG.-	HP72MG.-	HP72MG.-	HR75A.MG.-	HR91A.MG.-	HR93A.MG.-	HR93A.MG.-	HR512A.MG.-	HR512A.MG.-
Диз. топливо	PG60G.-	PG70G.-	PG81G.-	RG81G.-	RG92G.-	RG93G.-	RG510G.-	RG515G.-	RG515G.-

\*\*\* Данные из таблицы могут использоваться для предварительного подбора и оценки стоимости. Детальную информацию по подбору горелок к котлам Турботерм-Оптима в конкретных проектах необходимо получить у производителя или продавца горелки.

## РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И ОБОЗНАЧЕНИЕ

Котлы соответствуют требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кг/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 388К (115°С)», а также ГОСТ 30735-2001.

Котлы ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО) производятся в соответствии с ТУ 4250-005-32990435-2013.

Сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности: № С-РТЭ.002. ТУ.00284

Сертификат соответствия требованиям Технического регламента ТР ТС 016/2011:

№ТС RU С-RU.AT15.B.00212

Декларация о соответствии требованиям Технического регламента ТР ТС 010/2011:

№ RU Д-RU.AT15.B.00507

Сертификат Таможенного союза на тип продукции № ТС-RU-СТ-RU.AT.00240

Декларация соответствия Таможенного союза ТС № RU Д-RU.AT15.B.00843

Пример полного обозначения котла:

**Турботерм-Оптим-2000,**

где: 2000 – типоразмер (номинальная мощность котла, кВт).

Сокращенное обозначение: **ТТО-2000.**

## КОМПЛЕКТАЦИЯ

Стандартная комплектация котла включает следующие позиции:

- котел водогрейный в сборе;
- уплотнительный материал для установки горелки;
- паспорт котла;
- инструкция по монтажу и эксплуатации.

Котел может поставляться в виде котлоагрегата. В этом случае, кроме указанной выше стандартной комплектации, поставляются следующие дополнительные позиции:

- шкаф автоматики безопасности и управления котлом,
- горелочное устройство в комплекте в зависимости от вида топлива: с газовой рампы, фильтрами тонкой очистки и армированными шлангами для жидкого топлива.

Шкаф автоматики и горелочное устройство подбираются в зависимости от условий применения котла. (См. раздел Автоматика безопасности и управления ТУРБОТЕРМ).

## АВТОМАТИКА БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ

Котлы могут быть укомплектованы щитами автоматики безопасности и управления типа АБУ или щитами управления котельным агрегатом типа ЩУКА.

Щит типа АБУ (Автоматика Безопасности и Управления), выпускается в двух модификациях:

АБУ-2 и АБУ-3Д. Щит обеспечивает аварийную остановку котлоагрегата в случаях, предусмотренных «Правилами безопасности ...», имеет цифровую индикацию температуры котловой воды на выходе из котла, температуры отходящих газов и температуры обратной котловой воды на входе в котел. Предусмотрена также индикация аварийной остановки котла, неисправности горелочного устройства, индикация срабатывания датчиков аварийных блокировок котла и индикация наличия питания щита. Элементы управления АБУ совместно с менеджером горения автоматизированной горелки обеспечивают двух-, трехступенчатое или модулируемое управление тепловой мощностью котлоагрегата.

Щиты управления типа ЩУКА (Щит Управления Котельным Агрегатом), разработанный специалистами ООО «РЭМЭКС», представляет собой новое поколение щитов безопасности и управления. Щит построен на базе программируемого контроллера. Функционально щит ЩУКА обеспечивает все функции щита типа АБУ и ряд дополнительных возможностей, которые подробно описаны в разделе «Автоматика безопасности и управления котлоагрегатов» данного каталога. Щиты выпускаются в двух модификациях, ЩУКА-004 и ЩУКА-006.

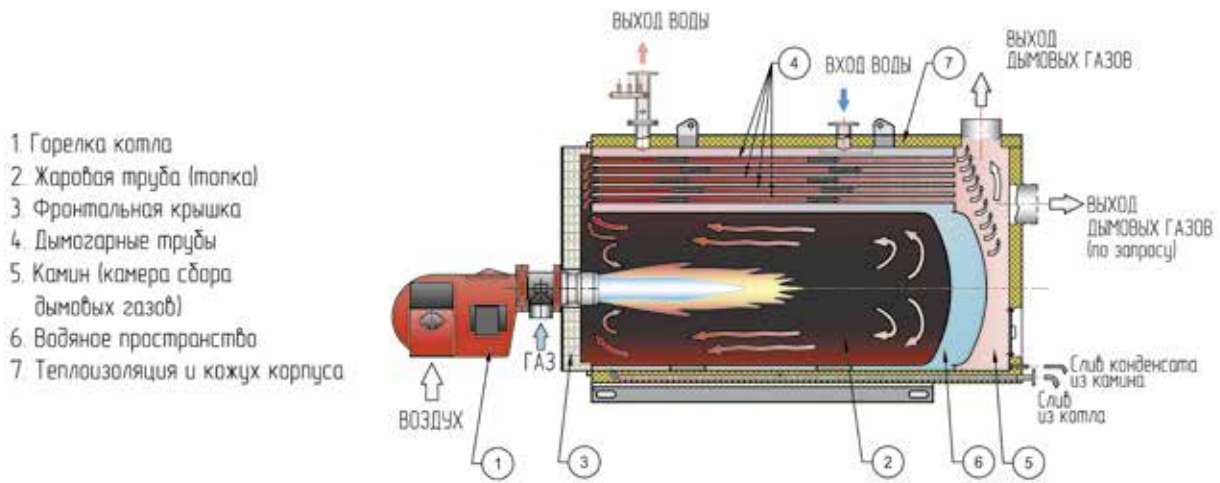
В соответствии с информацией на сайте [remeks.ru](http://remeks.ru).

## ГОРЕЛОЧНОЕ УСТРОЙСТВО

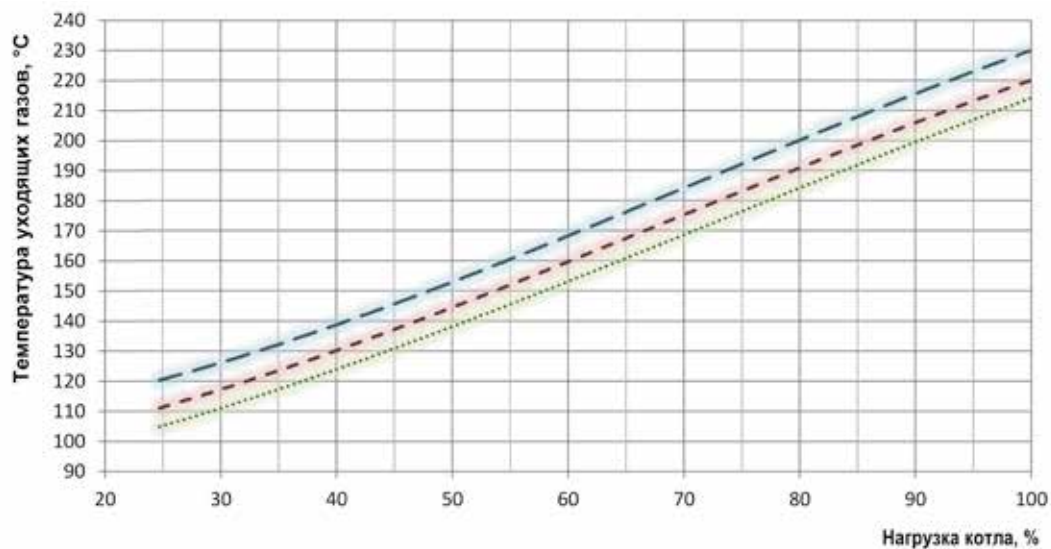
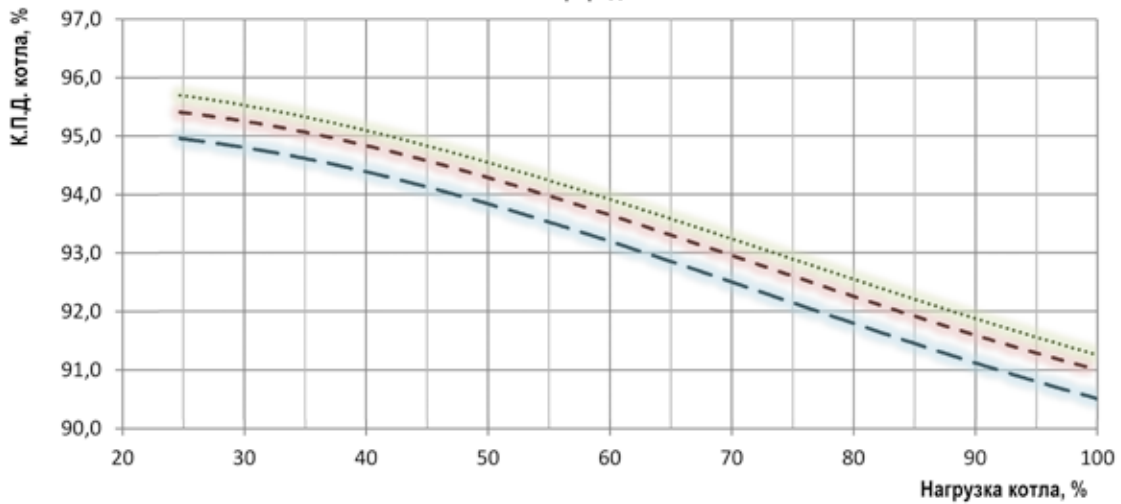
Котлоагрегаты ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО) могут комплектоваться и поставляться с блочными автоматизированными горелками практически всех ведущих производителей, представленных на отечественном рынке. Ниже приведена таблица подбора горелок наиболее известных марок.

В случае необходимости установки горелок, не представленных в данном списке можно обращаться за необходимой информацией к специалистам ООО «Компания Рэмэкс-Энерго».

## СХЕМА ДВИЖЕНИЯ ГАЗОВ В КОТЛЕ ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА (ТТО)



Зависимости: К.П.Д. (брутто) и температуры отходящих газов  $T_{ух}$  от относительной нагрузки котла (%) и средней температуры воды в котле  $T_{в.ср.}$ .  
 Топливо - природный газ.



— —  $T_{в.ср.}=92,5 (105+80)^{\circ}\text{C}$     - - -  $T_{в.ср.}=82,5 (95+70)^{\circ}\text{C}$     .....  $T_{в.ср.}=70 (80+60)^{\circ}\text{C}$