

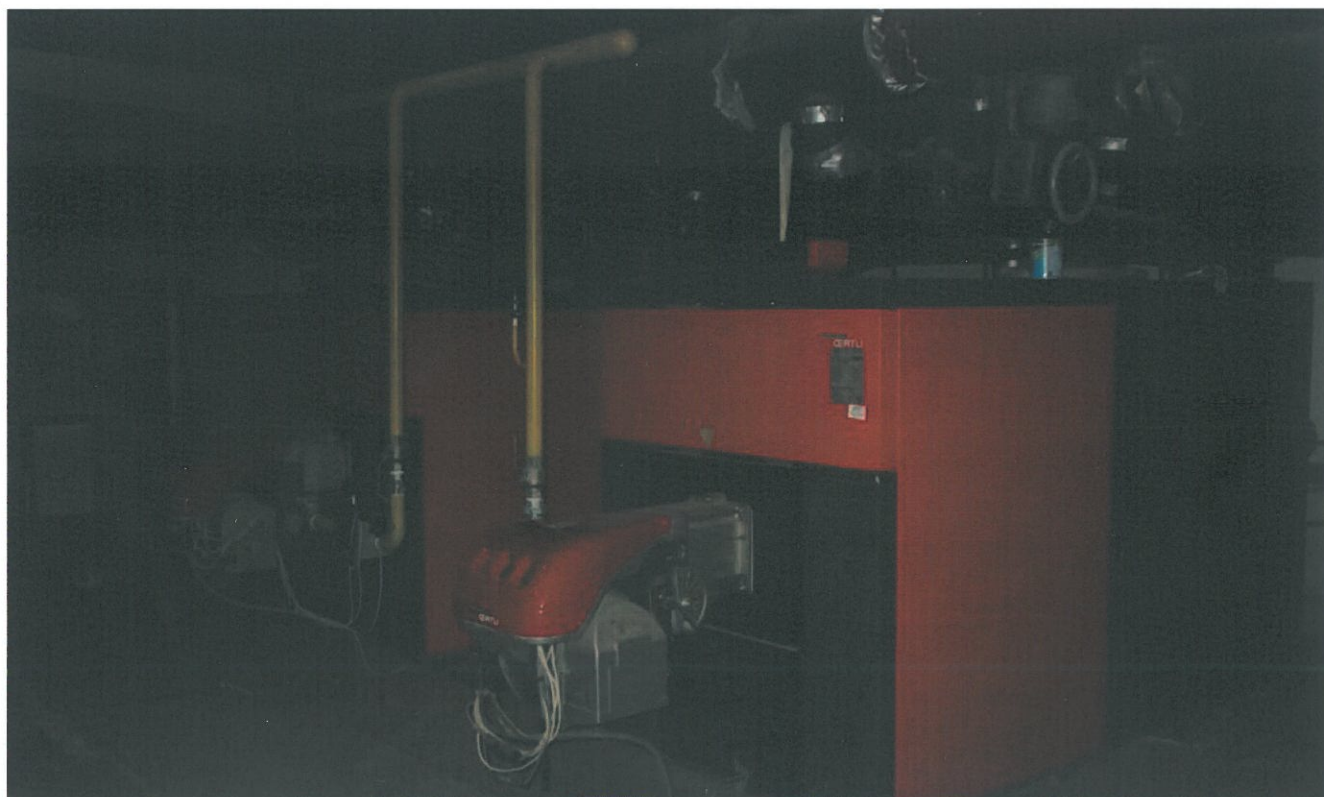
ОТОПЛЕНИЕ . ВЕНТИЛАЦИЯ . КЛИМАТИЗАЦИЯ
СЛЪНЧЕВИ И ГАЗОВИ ИНСТАЛАЦИИ

8000 Бургас
ул. "Индустиална" №33
e-mail: termal@abv.bg

Тел: 056 87 87 50
Факс 056 81 09 17
GSM: 0897 954 610

ДОКЛАД от ПРОВЕРКА за ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ на ВОДОГРЕЕН КОТЕЛ

**В КОТЕЛНО ПОМЕЩЕНИЕ НА
Хотел „Олимп-Боровец“, к.к. Боровец**



Извършил проверката :

/ инж. И. Чанков /



Бургас - Април 2018

I. Описание на котлите

ДОКЛАД
от проверка за енергийна ефективност
на водогрейни котли.

I.1. Описание на Котел № 1

1	Адрес на обекта	
	Име	Хотел "Олимп -Боровец"
	Улица	
	Град	гр. Самоков, к.к. Боровец
2	Адрес на отговорното лице	
	Име	Валери Стоянов - Изпълнителен Директор
	Улица	бул. Цар Освободител № 7
	Град	гр. София
3	Котел	
	Производител:	OERTLI ROHLEDER
	Модел \ Година на производство	PK 540 / 18 \ 2004
	Сериен №:	727098/1
4	Горелка	
	Производител:	ELCO KLOCKNER
	Модел / Технически данни:	EKO 5.100 L – Z “DE”; $P_{\max} = 1110 \text{ kW}$; $P_{\min} = 470 \text{ kW}$;
5	Гориво	
	Вид:	Дизелово гориво – Промислен газьол
6	Предназначение на котела	
	Отопление / БГВ / Друго	Отопление и БГВ – използва се само като резервен при липса на газозахранване на хотела
7	Мощност по данни на производителя	
	Максимална kW	865
	Минимална kW	820
8	Налична документация:	Паспорт на котела, инструкции за експлоатация, Ревизионна книга с актове от извършени годишни технически прегледи
9	СЕ Етикет за ефективност:	0049 / 49 AQ/ 0953

ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КОТЕЛА				
1	Визуален оглед:	Котелът добре поддържан. Изолацията му е в добро състояние без нарушения на цялостта. Няма течове на гориво и топлоносител в котелното помещение.		
2	Състояние на поддръжката:	Котелът е в добро състояние, добре поддържан.		
3	Тест на функционирането на котела:	Не е извършена такава проверка		
4	Регулиране на мощността на котела:	Автоматично регулиране		
5	Проверка на системите за измерване, контрол и управление			
6	Действителната мощност по гориво: максимална kW Минимална kW	-		
7	Произв. топлина и разпр. по консумат: за сезон kWh за година kWh	-		
8	Настройка на горивният процес	Показания на измервателните уреди		
		Разходомер за гориво	Няма Лит\час	Ниво на горивото Няма
		Брояч на часовете на работа на горелката	наличен в изправност	Брояч на котела Няма
		Брояч на циклите на горелката	Няма	Топломер Няма
		Водомер за захранващата вода	Няма	Битова топла вода Няма
		Действителна настройка: минимум \kW\, максимум \kW\; източник:		

Хотел „Олимп-Боровец“, к.к. Боровец

8	Настройка на горивният процес	Основна настройка на котела							
		Кислород	CO	Темп.на димни газове	Темп. на въздуха	Темп. на топлонос.	Ефектив. на горене	У С Л О В И Я	
		%	ppm	С	С	С	%		
								При пълно натоварване	
								При приблизително 60 % товар	
		2 ÷ 4	<100	120 ÷ 160			>92	Еталонни данни	
		Н а с т р о й к и н а к о т е л а							
		Наименование на системата за контрол:					Действителна	Препоръчителна	
		Настройка на температурата на котела					°C	°C	
		Настройка на термостата за битова гореща вода					-	-	
9	Оценка ефективността на горивния процес:								
10	Оценка на топлинните загуби от излъчване:								
11	Сезонна ефективност								
12	Оценка на съответствието на топлинната мощност на котела с топлинните потребности на сградата :	Ркотел =		kW	Рнеобходимо отопление =			kW	
		Рнеобходимо БГВ =						kW	
		Рнеобходимо = Рнеобходимо отопление + Рнеобходимо БГВ							
		Рнеобходимо =						kW	
		Котелът е преоразмерен							пъти

I.2.Описание на Котел № 2

1	Адрес на обекта	
	Име	Хотел "Олимп -Боровец"
	Улица	
	Град	гр. Самоков, к.к. Боровец
2	Адрес на отговорното лице	
	Име	Валери Стоянов - Изпълнителен Директор
	Улица	бул. Цар Освободител № 7
	Град	гр. София
3	Котел	
	Производител:	OERTLI ROHLEDER
	Модел \ Година на производство	PK 540 / 18 \ 2004
	Сериен №:	727098/2
4	Горелка	
	Производител:	OERTLI
	Модел / Технически данни:	OES – 541 GI; P _{max} = 1512 kW; P _{min} = 160 kW;
5	Гориво	
	Вид:	Газово гориво – природен газ
6	Предназначение на котела	
	Отопление / БГВ / Друго	Отопление и БГВ
7	Мощност по данни на производителя	
	Максимална консумирана / полезна kW	940 / 865
	Минимална консумирана / полезна kW	891 / 820
8	Налична документация:	Паспорт на котела, инструкции за експлоатация, Ревизионна книга с актове от извършени годишни технически прегледи
9	СЕ Етикет за ефективност:	0049 / 49 AQ/ 0953

ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КОТЕЛА				
1	Визуален оглед:	Котелът добре поддържан. Изолацията му е в добро състояние без нарушения на цялостта. Няма течове на гориво и топлоносител в котелното помещение.		
2	Състояние на поддръжката:	Котелът е в добро състояние, добре поддържан.		
3	Тест на функционирането на котела:	Котелът работи в автоматичен режим. Горелката се включва и изключва автоматично в зависимост от температурата на водата в отоплителната система. При достигане на зададената от работния термостат температура на топлоносителя горелката изключва автоматично, като водната циркулационна помпа продължава да работи. При изстиване на водата до зададена температура, горелката се включва автоматично. Съществува блокировка за пуск на горелката при неработеща циркулационна помпа на отоплителната система.		
4	Регулиране на мощността на котела:	Автоматично регулиране – две степени		
5	Проверка на системите за измерване, контрол и управление	Регулирането на топлинния товар се осъществява само от термостата на котела. Няма обратна връзка от помещенията, нито управление по външна температура		
6	Действителната мощност по гориво: максимална консумирана мощност kW Минимална kW	937,12 kW		
7	Произв. топлина и разпр. по консумат: за сезон kWh за година kWh	Не може да се направи такава преценка. Трите котела са вързани в обща система. Няма монтирани топломери на котлите, нито на консуматерите. Няма броячи на работните часове нито на котлите, нито на горелките. Разходомера за природен газ е общ за двата котела.		
8	Настройка на горивния процес	Показания на измервателните уреди		
		Разходомер за гориво	общ за двата котела	Ниво на горивото Няма
		Брояч на часовете на работа на горелката	Няма	Брояч на котела Няма
		Брояч на циклите на горелката	Няма	Топломер Няма
		Водомер за захранващата вода	Няма	Битова топла вода Няма
		Действителна настройка: минимум \kW\, максимум 937 \kW\; източник: природен газ		

Хотел „Олимп-Боровец“, к.к. Боровец

	Настройка на горивния процес	Основна настройка на котела						У С Л О В И Я
		Кислород	CO	Темп.на димни газове	Темп. на въздуха	Темп. на топлонос.	Ефектив. на горене	
		%	ppm	С	С	С	%	
		7,69	16,67	152	24	53	92,50	
								При пълно натоварване
								При приблизително 60 % товар
		2 ÷ 4	<100	120 ÷ 160			>92	Еталонни данни
		Н а с т р о й к и н а к о т е л а						
		Наименование на системата за контрол:					Действителна	Препоръчителна
		Настройка на температурата на котела					60 °С	90 °С
		Настройка на термостата за битова гореща вода					-	-
9	Оценка ефективността на горивния процес:	От параметрите на димните газове единствено показателят „съдържание на кислород” е близо два пъти над нормата. Останалите параметри са в границите на референтните стойности за котли работещи на гориво – природен газ						
10	Оценка на топлинните загуби от излъчване:	1,05 kW						
11	Сезонна ефективност							
12	Оценка на съответствието на топлинната мощност на котела с топлинните потребности на сградата :	Ркотел =	865	kW	Рнеобходимо отопление и вент. =	1311	kW	
		Рнеобходимо БГВ =					380	kW
		$P_{\text{необходимо}} = P_{\text{необходимо отопление}} + P_{\text{необходимо БГВ}}$						
		Рнеобходимо =					1691	kW
		Котелът не може самостоятелно да удовлетвори потребностите на хотела за отопление, вентилация и БГВ, но е с необходимата мощност самостоятелно да осигури подготовка на БГВ извън отоплителен сезон.						

I.3. Описание на Котел № 3

1	Адрес на обекта	
	Име	Хотел "Олимп -Боровец"
	Град	гр. Самоков, к.к. Боровец
2	Адрес на отговорното лице	
	Име	Валери Стоянов - Изпълнителен Директор
	Улица	бул. Цар Освободител № 7
3	Град	гр. София
	Котел	
	Производител:	OERTLI ROHLEDER
	Модел \ Година на производство	PK 540 / 18 \ 2004
4	Сериен №:	750775/3
	Горелка	
	Производител:	OERTLI
5	Модел / Технически данни:	OES – 541 GI; P _{max} = 1512 kW; P _{min} = 160 kW;
	Гориво	
6	Вид:	Газово гориво – природен газ
	Предназначение на котела	
7	Отопление / БГВ / Друго	Отопление и БГВ
	Мощност по данни на производителя	
	Максимална консумирана / полезна kW	940 / 865
8	Минимална консумирана / полезна kW	891 / 820
	Налична документация:	Паспорт на котела, инструкции за експлоатация, Ревизионна книга с актове от извършени годишни технически прегледи
9	СЕ Етикет за ефективност:	0049 / 49 AQ/ 0953

ОЦЕНКА НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КОТЕЛА				
1	Визуален оглед:	Котелът добре поддържан. Изолацията му е в добро състояние без нарушения на цялостта. Няма течове на гориво и топлоносител в котелното помещение.		
2	Състояние на поддръжката:	Котелът е в добро състояние, добре поддържан.		
3	Тест на функционирането на котела:	Котелът работи в автоматичен режим. Горелката се включва и изключва автоматично в зависимост от температурата на водата в отоплителната система. При достигане на зададената от работния термостат температура на топлоносителя горелката изключва автоматично, като водната циркулационна помпа продължава да работи. При изстиване на водата до зададена температура, горелката се включва автоматично. Съществува блокировка за пуск на горелката при неработеща циркулационна помпа на отоплителната система.		
4	Регулиране на мощността на котела:	Автоматично регулиране – две степени		
5	Проверка на системите за измерване, контрол и управление	Регулирането на топлинният товар се осъществява само от термостата на котела. Няма обратна връзка от помещенията, нито управление по външна температура		
6	Действителната мощност по гориво: максимална консумирана мощност kW Минимална kW	931,08		
7	Произв. топлина и разпр. по консумат: за сезон kWh за година kWh	Не може да се направи такава преценка. Трите котела са вързани в обща система. Няма монтирани топломери на котлите, нито на консуматерите. Няма броячи на работните часове нито на котлите, нито на горелките. Разходомера за природен газ е общ за двата котела.		
8	Настройка на горивния процес	Показания на измервателните уреди		
		Разходомер за гориво	общ за двата котела	Ниво на горивото Няма
		Брояч на часовете на работа на горелката	Няма	Брояч на котела Няма
		Брояч на циклите на горелката	Няма	Топломер Няма
		Водомер за захранващата вода	Няма	Битова топла вода Няма
		Действителна настройка: минимум \kW\, максимум 931 \kW\; източник: природен газ		

Хотел „Олимп-Боровец“, к.к. Боровец

	Основна настройка на котела										У С Л О В И Я											
	Кислород		CO	Темп.на димни газове	Темп. на въздуха	Темп. на топлонос.	Ефектив. на горене															
	%	ppm	С	С	С	С	%															
	4,02		2,6	156	29	53	94		При пълно натоварване													
									При приблизително 60 % товар													
	2 ÷ 4		<100	120 ÷ 160			>92		Еталонни данни													
	Н а с т р о й к и н а к о т е л а																					
	Наименование на системата за контрол:				Действителна			Препоръчителна														
	Настройка на температурата на котела				60 °C			90 °C														
	Настройка на термостата за битова гореща вода				-			-														
9	Всички параметри на димните газове са в границите на референтните стойности за котли работещи на гориво – природен газ																					
10	Оценка на топлинните загуби от излъчване:										1,04 kW											
11	Сезонна ефективност																					
12	Оценка на съответствието на топлинната мощност на котела с топлинните потребности на сградата :										Ркотел =	865	kW	Рнеобходимо отопление и вент. =	1391	kW						
															Рнеобходимо БГВ =				380	kW		
											Рнеобходимо = Рнеобходимо отопление + Рнеобходимо БГВ											
															Рнеобходимо =				1691	kW		
											Котелът не може самостоятелно да удовлетвори потребностите на хотела за отопление, вентилация и БГВ, но е с необходимата мощност самостоятелно да осигури подготовка на БГВ извън отоплителен сезон.											

Дата на проверката : 4.04.2018 г.

Извършил проверката :

Собственик :



II. Котелна инсталация

1. КОТЕЛНО

Топлоснабдяването на сградата е локално. Отоплява се с радиатори и вентилационни камери с топлоносител гореща вода от котелно с водогрейни котли на природен газ. Котелното е разположено в сутерен 1 на блок 2 в специално помещение предвидено за тази цел, където са инсталирани три водогрейни котела OERTLI PK 540/18 с инсталирана топлинна мощност по 865 kW. Котел №1 е оборудван с нафтова горелка ELCO KLOCKNER тип ЕКО 5.100 L – Z “DE” с топлинен капацитет 470-1100 kW и разход на гориво 39-93 kg/h. Същият се използва единствено при аварийни ситуации на останалите котли. Котел №2 и Котел №3 са оборудвани с газови горелки OERTLI тип OES-541GI с топлинен капацитет от 160 до 1512 kW и максимален разход на природен газ по паспортни данни 160 Nm³/h, N_{el}=2,6 kW. Котлите осигуряват отоплението, вентилацията и битово горещо водоснабдяване на хотела.



Външен вид на водогрейните котли, горелки и табла за управление

Разходът на гориво се отчита чрез общ разходомер на природен газ.

Управлението на агрегата котел – горелка се осъществява посредством табло за управление, което чрез датчик следи температурата на изходящата от котела вода. Практикува се, обаче вариант на ръчно управление по преценка на техническите лица, назначени за обслужване на котелната централа.

Инсталацията работи с отворен разширителен съд, монтиран в стълбищната площадка на блок 5. Той е изолиран EPS.



Отворен разширителен съд, топлоизолиран

Циркулацията на топлоносителя е принудителна и се осъществява с циркулационни помпи. В котелното помещение са монтирани четири помпени групи:

- за БГВ
- за отопление блок 4
- за отопление блок 5
- за вентилационни камери, кухненски блок и ресторант

Всяка помпена група се състои от работна и резервна циркуляционна помпа Wilo IPL 65/120-2,2/2, $N_{el}=2,2 \text{ kW}$. Работния режим на работните помпи през периода на експлоатация е непрекъснат.

Котелната инсталация е добре поддържана. Арматурата е в изправност, изоляциите в границите на котелното с малки изключения са в добро състояние.



Разпределителен колектор и циркуляционни помпи за вентилационни камери



Разпределителен колектор и циркуляционни помпи за отопление

2. ОТОПЛИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ

Отоплителната инсталация е добре поддържана. Тя е двутръбна с принудителна циркулация, с параметри на топлоносителя $90/70^{\circ}\text{C}$. Вътрешната отоплителна инсталация е изпълнена от стоманени тръби като хоризонталната разпределителна мрежа е разположена в сутерените по тавана в очачени тавани, но има и такива, открит монтаж. Вертикалните щрангове в голяма част от инсталацията също са монтирани открито. Отоплителните тела са чугунени и стоманени радиатори в лошо експлоатационно състояние, в следствие на дългия експлоатационен период. Ефективността на отдаване също е влошена. Тръбната разводка също е в лошо състояние, вследствие образувалият се варовик по вътрешните повърхности.

Радиаторните вентили са обикновени, като на места са монтирани термостатични радиаторни вентили с термоглави. На част от сградата е направен основен ремонт (основно в сутерен 1 в частта на ресторанта и спа центъра), където отоплителните тела са подменени с алуминиеви радиатори.



Отоплителни тела



Отоплителни тела

За доотопляване на входното фоайе на сградата при ниски външни температури се използва топовъздушна завеса с вграден ел. нагревател. Годишния разход на ел. енергия за отопление пренебрежимо нисък в сравнение с този от природен газ.

Схема на повърхнините на котела и данните от измерванията на повърхностни температури и параметри на димните газове са показани в Приложение № 1

Изчислителната записка е изложена в Приложение № 2

Схема на котелното помещение е показана в Приложение № 3

3. БИТОВО ГОРЕЩО ВОДОСНАБДЯВАНЕ

Нуждите на сградата от битова гореща вода се покриват изцяло от водогрейните котли за сметка на изгражданото количество природен газ. В сградата е изградена инсталация за централизирано подаване на топла вода за битови нужди в санитарните възли на хотелската част, както помощни и спомагателни помещения на обслужващия персонал, кухненски блок, SPA център, басейн.



**Разпределителен колектор
и циркуляционни помпи за БГВ**



**Топлообменни апарати
и буферен съд за БГВ**

Основни потребители на битова гореща вода на сградата са баните в хотелските стаи, кухненски блок и тренировъчен плувен басейн с размери 25/13,50м. Няма монтирани контролно - измервателни уреди за измерване на потребената топлинна енергия за БГВ и количество гореща вода.

III. Обобщения, заключения и препоръки

Обследваните котли са монтирани и пуснати в експлоатация през 2009 г. Мощността им е достатъчна за да осигуряват отоплението, вентилацията и битово горещо водоснабдяване на хотела. Техническото им състояние е много добро. Работят на газово гориво – природен газ. Котлите работят в автоматичен режим. Горелките стартират и спират автоматично в зависимост от температурата на топлоносителя в отоплителната система. Монтираната автоматика е в изправност. Няма монтирани броячи на часовете на работа на горелките. Разходомераът за изразходваното количество природен газ е общ за двата котела. На разпределителите и събирателите в котелното помещение има монтирани манометри но няма монтирани термометри. Има монтирани термометри единствено на изходящите тръбопроводи на котлите. Няма термометри за отчитане на температурата на отработения топлоносител. В котелното помещение няма монтирани топломери за отчитане на действително потребената топлина. Настройките на горивните процеси е много добра. Ефективността на горене е в норми. Съдържанието на кислород в димните газове на котел №2 са малко над референтните стойности. Концентрацията на СО в димните газове и на двата котела е в нормата.

Вземайки в предвид всичко казано до тук препоръчваме:

1. Да се монтират термометри за отчитане на температурата на топлоносителя в събирателите в котелното помещение.
2. В дневника на огняра да се записват часовете на работа на всяка от горелките.
3. В началото на всеки отоплителен сезон да се извършва проверка на параметрите на димните газове и при необходимост настройка на горивния процес.

Дата на проверката : 4.04.2018 г.

Извършил проверката :

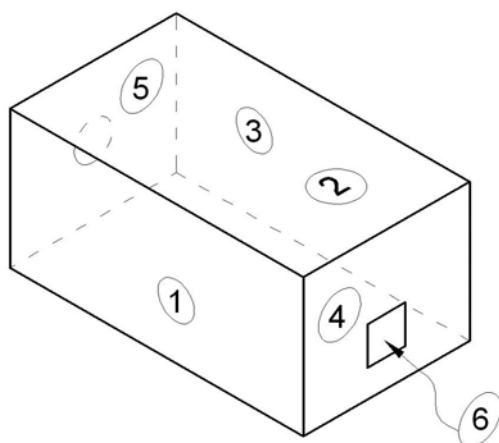
/ инж. И. Чанков - "ТЕРМАЛИНЖЕНЕРИНГ" ООД /

Собственик :



Приложение 1

Схема на повърхнините на котела



**Измерени повърхностни температури
Котел № 2**

Изм. №	Повърхност №					
	1	2	3	4	5	6
1	25	37,6	29	25,1	69,9	26,9
2	25,7	37,4	29,8	28,1	30,6	24,2
3	21,4	39,9	29,3	25,6	52,2	25,3
4	26,2	46,5	27,8	20	30,8	22
5	22,6	38,9	40	20,2	33,7	26,2
$t_{cp} \text{ }^{\circ}\text{C}$	24,18	40,06	31,18	23,80	43,44	24,92

**Измерени повърхностни температури
Котел № 3**

Изм. №	Повърхност №					
	1	2	3	4	5	6
1	34,8	41,9	33,8	33	52,3	41
2	33,6	46,8	33,6	32,4	33,2	39,6
3	33	42,2	33,1	31,2	38,5	41,2
4	38,7	41,1	34,7	33,4	39,5	42,2
5	31,3	44,3	32,4	31	37,6	39,4
$t_{cp} \text{ }^{\circ}\text{C}$	34,28	43,26	33,52	32,20	40,22	40,68

**Измерени параметри на
димните газове Котел № 2**

Измерен параметър	мярка	Измерване №			Средна стойност
		1	2	3	
$t_{дг}$	$^{\circ}\text{C}$	138,4	157	160,6	152,00
CO_2	%	7,42	7,62	7,59	7,54
q_A	%	6,8	7,7	8	7,50
λ	-	1,55	1,52	1,52	1,53
O_2	%	7,9	7,56	7,6	7,69
CO	ppm	20	10	20	16,67
uCO	ppm	3	2	3	2,67
$t_{околно}$	$^{\circ}\text{C}$	24,2	24	23,7	23,97
η	%	93,2	92,3	92	92,50
NO	ppm	39	40	40	39,67

**Измерени параметри на
димните газове Котел № 3**

Измерен параметър	мярка	Измерване №			Средна стойност
		1	2	3	
$t_{дг}$	$^{\circ}\text{C}$	143,9	164,2	158,6	155,57
CO_2	%	9,38	9,35	9,36	9,36
q_A	%	5,5	6,4	6,15	6,02
λ	-	1,22	1,2	1,21	1,21
O_2	%	4,12	3,94	3,99	4,02
CO	ppm	1,5	3,4	2,88	2,59
uCO	ppm	3017	4995	4449,34	4153,78
$t_{околно}$	$^{\circ}\text{C}$	28,6	29,1	28,96	28,89
η	%	94,5	93,6	93,85	93,98
NO	ppm	35	37	36,45	36,15