

ИНСТРУКЦИЯ

за монтаж и експлоатация
на пиролизен водогреен котел, работещ на дърва от
серията
PYROTHERM



[http:// www.greenecothersm.eu](http://www.greenecothersm.eu)

Производител	ЗММ Хасково АД
Адрес	България, Хасково 6300, бул.“Съединение” 67
Телефон	+359 800 15 145
Fax	+359 38 603070
e-mail	greenecootherm@erato.bg
home page	www.greenecootherm.eu

Фирмата-производител Ви благодари за направения от Вас избор.

ВНИМАНИЕ!

В ИНТЕРЕС НА ВАШАТА БЕЗОПАСНОСТ Е ДА СЕ ЗАПОЗНАЕТЕ ПОДРОБНО И ВНИМАТЕЛНО С ТАЗИ ИНСТРУКЦИЯ ПРЕДИ ДА ПРЕДПРИЕТЕ ДЕЙСТВИЯ ПО МОНТИРАНЕТО И ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА ТОВА СЪОРЪЖЕНИЕ. НЕСПАЗВАНЕТО НА УКАЗАНИЯТА, ОПИСАНИ ПО – ДОЛУ МОЖЕ ДА ДОВЕДЕ ДО ЩЕТИ И ФАТАЛНИ ПОСЛЕДИЦИ, ЗА КОИТО ФИРМАТА-ПРОИЗВОДИТЕЛ НЕ НОСИ ОТГОВОРНОСТ.

Инструкция за потребителя за монтаж и експлоатация на пиролизен водогреен котел, работещ на дърва от серията “PYROTHERM”
(Редакция : 16.11.2011 13:26:00)

Съдържание

стр.

1. Описание и предимства на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”, работещ на дърва	5
1.1. Основна информация за котела	5
1.2. Основна информация за процеса пиролиза	5
2. Технически данни за пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”	8
4. Монтаж и инсталация	19
5.1. Основни изисквания за използваното гориво	27
5.2. Основни изисквания при експлоатация на отоплителната инсталация	27
5.3. Въвеждане на пиролизния водогреен котел от серията “Pyrotherm” в експлоатация	29
5.3.1. Интерфейсно табло за управление на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”	31
5.3.2. Захранване на котела	33
5.3.3. Запалване на горивото и подгряване на котела	34
5.3.4. Настройване на термовентила за регулиране на дебита на въздуха за горене	37
5.3.5. Номинален режим на работа на котела	39
5.3.6. Зареждане на камера за гориво	40
5.3.7. Настройка на работата на котела	43
5.3.8. Отчитане и настройка на топлинната мощност	48
5.3.8.1. Намаляване на топлинната мощност на котела	49
5.3.8.2. Увеличаването на топлинната мощност на котела	50
5.4. Работа на котела в режим на затихване (“stand-by” режим)	50
5.5. Спиране на работата на котела	52
5.6. Изключване на котела	53
• Аварийно спиране на котела	53
5.7. Почистване на котела от натрупана пепел	54
5.8. Запознаване на потребителя с процедурите по обслужване и настройка на съоръжението	60

5.9. Безопасност и непредвидени рискове.....	60
5.10. Неизправности и начини за тяхното отстраняване.....	62
5.11. Попълване на гаранционната карта на съоръжението.....	64
5.12. Действия след приключване на жизнения цикъл на съоръжението.....	64
6. Електрическа схема на съоръжението.....	65
УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА КАЧЕСТВО.....	66
СПИСЪК НА ПРОВЕДЕНИТЕ ГАРАНЦИОННИ РЕМОНТИ.....	68

1. Описание и предимства на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”, работещ на дърва

1.1. Основна информация за котела

Пиролизният водогреен котел от серията “Pyrotherm” се монтира в системи за локално топлоснабдяване, а също така и за подгръване на битова гореща вода. Котелът оползотворява дърва за огрев с влажност до 20% (параметрите на горивото са посочени по-долу), като получената топлинна енергия се усвоява от топлообменната повърхност на котелното тяло и се предава на топлоносителя (най-често циркуляционна вода) в отоплителната инсталация. Котелът представлява заварена стоманена конструкция, оптимизирана с цел постигане на висока ефективност и икономична работа на съоръжението, а така също и лесно обслужване и опростена процедура по почистване.

Водогреиният котел от серията „Pyrotherm” е съоръжение, в което горивото се зарежда ръчно с неговата камера. Самият горивен процес се осъществява в печната камера на котела.

Комплектът на пиролизният водогреен котел от серията “Pyrotherm” окомплектован със следните принадлежности :

- *Водогреен пиролизен котел от серията “Pyrotherm” - 1 брой;*
- *Направляваща керамика за печната камера - 1 брой;*
- *Термовентил за регулиране на дебита на въздуха– 1 брой;*
- *Стоманена четка за почистване – 1 брой;*
- *Гребло за почистване – 1 брой;*
- *Инструкция за потребителя за монтаж и експлоатация на пиролизен водогреен котел, работещ на дърва: “Pyrotherm 25”, “Pyrotherm 32”, “Pyrotherm 42” и “Pyrotherm 52” – 1 брой;*

1.2. Основна информация за процеса **пиролиза**

Процесът **пиролиза** представлява химическо разграждане на материя чрез нагръване. Думата е съставена от гръцките думи „*pyro*” – огън и „*lysis*” – разграждане. Самият процес на пиролиза на дървесината се реализира при определени условия, като продуктите от реализирането на този процес са летливи горими газове, които се оползотворяват, така както се изгаря газово гориво. Горимите газове се отвеждат от камерата с горивен материал и се изгарят в печната камера на котела с висока интензивност и ефективност. Това е процес, който дава много предимства – горивният процес може да бъде оптимизиран и така да се

постигне икономично оползотворяване на дървесния материал като гориво. Конструкцията на водогрейния котел от серията “Pyrotherm” създава условия за реализиране на по-горе описания процес и затова е прието да се нарича „пиролизен”. Запалването на горивото и зареждането на камерата му с ново се извършва ръчно, а също така ръчното отстраняване на пепелния остатък се извършва периодично с цел поддържане на оптимален процес на топлообмен и икономична експлоатация.

Съоръжението може да оползотворява следното гориво - дървесни цепеници със следните параметри:

- чиста дървесина, не се допуска използване на материали с неприсъщи примеси като боя, лакови покрития, органични или неорганични включвания;
- дължина на дървесните цепеници трябва да е съобразена с дълбочината на камерата за гориво на котела – *виж спецификацията за конкретния модел на котела*;
- напречният размер (диаметър) на дървесните цепеници трябва да е : $D \leq 200\text{mm}$;
- съдържание на влага на работна маса трябва да е : $W^f \leq 20\%$;
- възможно е заедно с основното гориво да се оползотворяват и дървесни стърготини, талаш и други дребни частици, но повече от 20% от общото количество от зареденото гориво;

Съоръжението се състои от

- стоманен топлообменник за загряване на топлоносителя;
- вентилатор за отвеждане на димните газове от котела;
- камера за зареждане с гориво;
- клапа за запалване на горивото в режим подгриване;
- ошамотена горивна камера;
- конвективната част на топлообменника, в която се подгрива и въздуха за горене;
- табло за наблюдение и управление на съоръжението;
- топлинна изолация от минерална вата;

Съоръжението е снабдено с

- термо-манометър за наблюдение на работните параметри на циркуляционната вода;

- термостат за управление работата на вентилатора за отвеждане на димните газове;
- термостат за индикация на режима на работа на котела и необходимост от почистване - опция;
- аварийен термостат за предпазване на съоръжението от прегряване;
- серпентина за аварийно охлаждане на котела при превишаване на неговата работна температура;

Предимства на котела

- котелът е предназначен да оползотворява дървесна биомаса, което го прави екологично чист и не допринася за замърсяване на околната среда и глобалното затопляне на планетата;
- цената на получаваната топлинна енергия от оползотворяване на биомасата като локален енергиен източник в по-малка степен се влияе от световните цени на горивата и така стойността на добиваната енергия е конкурентна спрямо конвенционалните източници на топлинна енергия;
- ръчна експлоатация на котела с възможност за регулиране на неговата работа, което гарантира максимален топлинен комфорт и икономия на гориво;
- висока ефективност;
- ниски вредни емисии;
- възможност за подгряване на битова гореща вода (БГВ);
- опростена поддръжка и обслужване;
- минимални експлоатационни разходи;

2. Технически данни за пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”

- Топлинно-технически параметри на котел от серията “Pyrotherm” при оползотворяване на дърва за огрев са дадени в **Таблица 2.1**;
- Размери и технически параметри на водогреен котел от серията “Pyrotherm” са дадени в **Таблица 2.2**;
- Параметри на препоръчителното гориво са посочени в **Таблица 2.3**;

Параметър	Размерност	Стойност			
		25	32	42	52
Модел		25	32	42	52
<i>Номинална мощност</i>	<i>kW</i>	25	32	42	52
<i>Диапазон на регулиране на топлинната мощност</i>	<i>kW</i>	13 - 25	16 - 32	21 - 42	26 - 52
<i>Използвано гориво</i>	<i>Дърва за огрев с влажност до 20%</i>				
<i>Разход на дърва за огрев при номинална мощност</i>	<i>kg/h</i>	7.9	10.2	13.3	16.5
<i>Необходимо количество въздух за реализиране на ефективен горивен процес</i>	<i>kg/h</i>	93	120	157	195
	<i>m³/h</i>	81	104	136	169
<i>Масов дебит на димните газове</i>	<i>g/s</i>	28.1	36.1	47.3	58.6
<i>Среден разход на дърва за огрев при работа в отоплителна инсталация</i>	<i>kg/h</i>	5.5	7.0	9.3	11.5
<i>Ефективност в режим на номинална мощност</i>	<i>%</i>	85			
<i>Температура на изходящите димни газове в режим на номинална мощност</i>	<i>°C</i>	180 – 250			
<i>Отпадък при изгаряне на горивото</i>	<i>Пепел (минерална маса)</i>	<i>Количеството зависи от пепелното съдържание в горивото</i>			

Таблица 2.1. Топлинно-технически параметри на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” при оползотворяване на дърва за огрев;

Параметър		Размерност	Стойност			
Модел			25	32	42	52
Тегло		kg	330	330	370	450
Воден обем		dm ³	59	59	78	89
Вместимост на камерата за гориво (маса на дървата за отопление)		dm ³	100	100	130	170
		kg	16 - 20	16 - 20	20 - 24	25 - 30
Време за горене при номинална мощност		час	2 - 3			
Макс. дължина на горивото		mm	330	330	500	700
Габаритни размери на котела	W - Широчина	mm	780			
	D - Дълбочина		975	975	1123	1321
	H - Височина		1282			
Работно свръхналягане на водата		MPa	0.2			
Тип на разширителния съд към инсталацията		-	отворен или затворен			
Пробно свръхналягане		MPa	0.4			
Препоръчителна работна температура на водата		°C	80 - 85			
Минимална температура на входящата вода		°C	60			
Тяга на комина		hPa	0.18 - 0.24			
Присъединителни връзки	Подаваща/Връщаща вода	G	1½"		2"	
	Дренажен отвор	G	¾"			
	Аварийна серпентина	G	½" (вход и изход)			
	Диаметър на дымоотвода	mm	150			
Хидравлично съпротивление на циркуляционната вода при номинална мощност		hPa	3.54	5.27	14.23	8.37
Захранващо напрежение		-	L1, N, PE, 50Hz; 230V;			
Захранващ кабел		-	3 x 1.5mm ²			
Ел. мощност		VA	32	32	65	65
Индекс на защита		-	IP20			
Клас на котела		-	3			

Таблица 2.2. Размери и технически параметри на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”

Параметър	Размерност	Стойност
Вид на горивото	Дърва за огрев	
Дължина на цепениците	mm	виж таблица 2.2.
Влажност	%	≤ 20%
Минимална калоричност на горивото (долна топлина на изгаряне)	MJ/kg	>13.9
	kWh/kg	>3.9

Таблица 2.3. Параметри на препоръчителното гориво – нацепени и изсушени дърва за огрев;

ПОЯСНЕНИЕ: една от най-важните характеристики на горивото е неговата калоричност. Калоричността (или още наречена топлина на изгаряне) на дървесината е в пряка функция от съдържанието на влага (под формата на механично свързана вода) в материала. Биомасата е естествен продукт и съдържание на влага в пресния дървесен материал варира в рамките от 40% до 60%, зелената (прясно отрязана) биомаса съдържа до около 80% влага.

С цел постигане на икономична работа на съоръжението и оптимален горивен процес е необходимо горивото да е с колкото е възможно по-ниска влажност (до 20%), което практически се постига чрез естествено изсушаване на дървесината през летния период на годината. Самото сушене на горивото да се осъществи в естествени условия в продължение поне 8 до 12 месеца, (като през летния сезон става най-интензивното изсушаване), като е препоръчително и нацепване на дървесината с цел ефективно и равномерно изсушаване на целия материал. Също така горивото трябва да бъде предпазвано от овлажняване (например при дъжд или сняг). Практиката показва, че дървесината (предназначена за енергийно оползотворяване) се изсушава до ниски стойности на съдържанието на влага, когато се съхранява при атмосферни условия в период на една до две календарни години. Също така съхранението на дървесината за продължителни периоди от време води до намаляване на калоричността на материала;

Стойността на Долната Топлина на Изгаряне - (топлината, която се отделя при изгаряне на горивото, без да е оползотворена топлинната енергията на водните пари, съдържащи се в димните газове) се определя по следната зависимост:

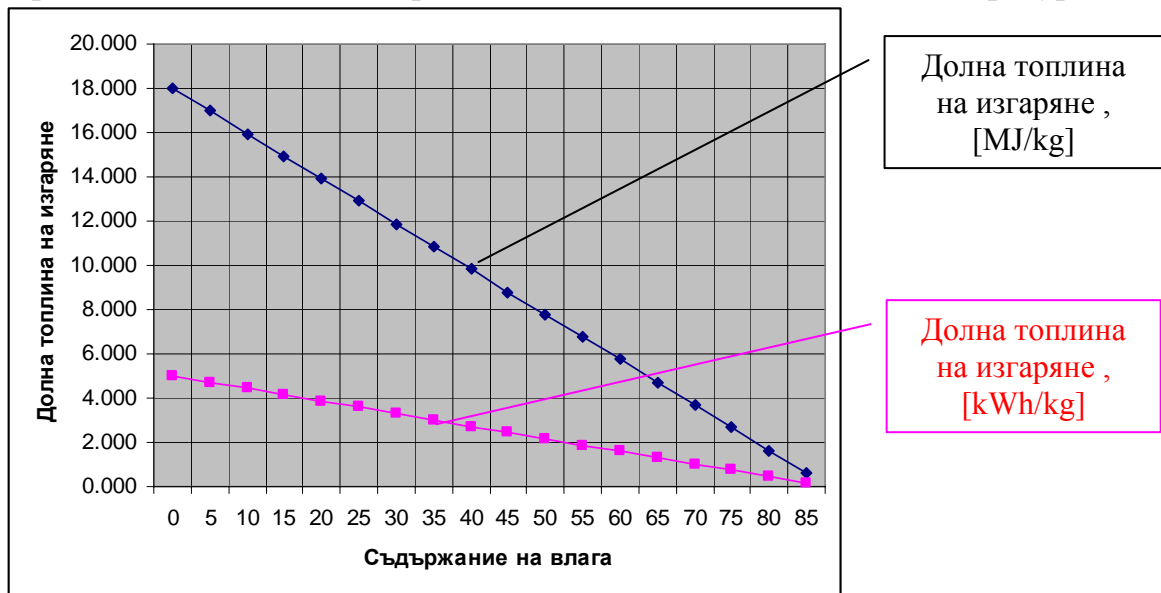
$$ДТИ = \frac{ГТИ * (100 - W^r) - 2.44W^r}{100}, [MJ/kg], \text{ където :}$$

ДТИ – Долна Топлина на Изгаряне на горивото, [MJ/kg];

ГТИ = 18.0 [MJ/kg] – Горна Топлина на Изгаряне на горивото (това е топлината, която се отделя от горивото, като е оползотворена

скритата топлина на изпарение на водните пари, т.е. те са кондензирани);

Функционалната зависимост на долната топлина на изгаряне от съдържанието на влага в горивото е показана и на следващата фигура:



Фигура 2.1. Долна топлина на изгаряне (калоричност) на дървесината като функция на съдържанието на влага;

Съдържание на влага W^r	Долна топлина на изгаряне	
	ДТИ	
[%]	[MJ/kg]	[kWh/kg]
0	18.000	5.000
5	16.978	4.716
10	15.956	4.432
15	14.934	4.148
20	13.912	3.864
25	12.890	3.581
30	11.868	3.297
35	10.846	3.013
40	9.824	2.729
45	8.802	2.445
50	7.780	2.161
55	6.758	1.877
60	5.736	1.593
65	4.714	1.309
70	3.692	1.026
75	2.670	0.742
80	1.648	0.458
85	0.626	0.174

Таблица 2.4. Калоричност на дървесината във функция на съдържанието на влага W^r ;

3. Описание на конструкцията на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”.

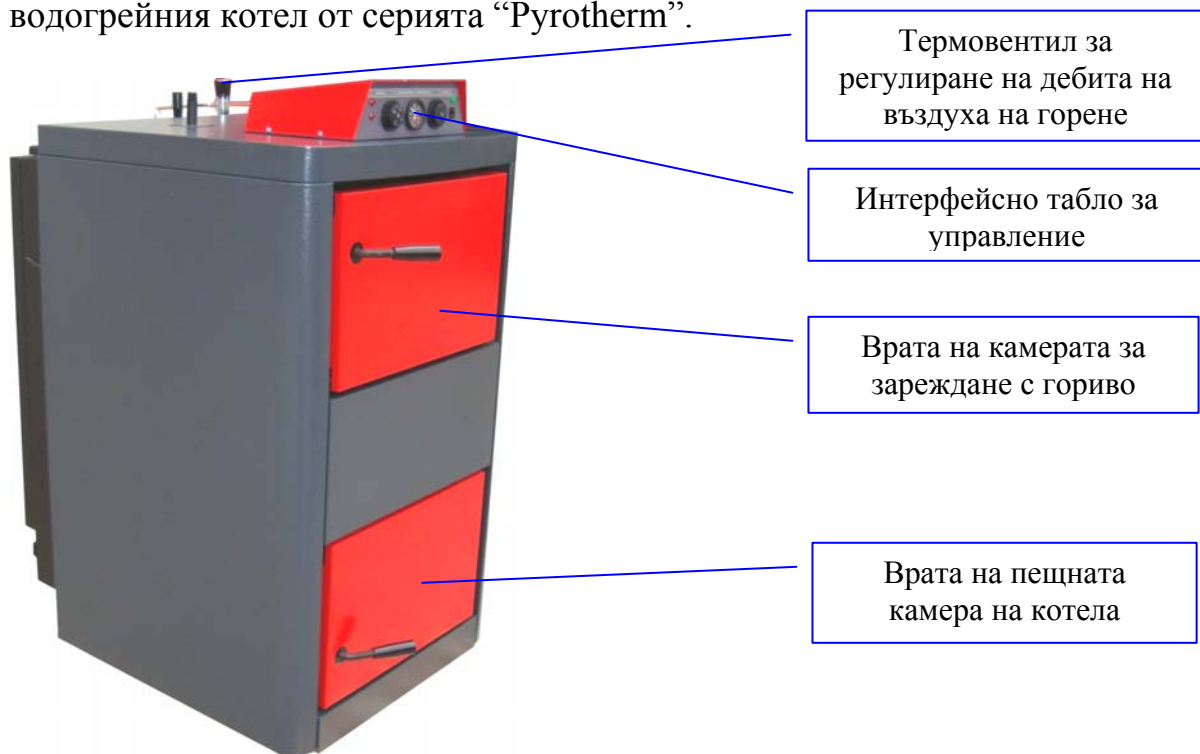
Конструкцията на водния тракт (водогрейния топлообменник) на котела отговаря на изискванията за устойчивост съгласно действащия стандарт за такъв тип съоръжения : *БДС EN 303-5/2000 – „Котли за централно отопление част 5 - Котли на твърдо гориво с номинална топлинна мощност до 300 kW - терминология, изпитване и обозначения”*.

Котелът се състои от следните елементи/модули:

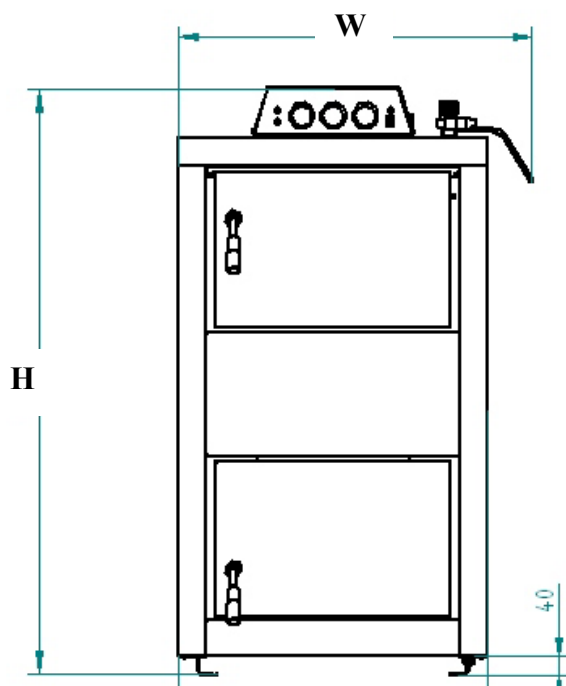
- **Топлообменникът** представлява стоманена заварена конструкция от листов материал. В горната част на котела е оформена камера за зареждане с гориво, в която се реализира процеса на отделяне на летливите вещества от дървесината. В долната част на топлообменника е оформена пещна камера, в която са монтирани горивна дюза и шамотна облицовка на пещната камера;
- **Горивна дюза**, направена от шамотен материал, намираща се в долната част на камерата за зареждане с гориво, осигуряваща условия за ефективен процес на отделяне на летливите вещества (горимите газове, отделени при процеса на газификация на горивото) и тяхното изгаряне;
- **Шамотният направляващ елемент**, монтиран в пещната камера осигурява оптимален горивен процес и помага за цялостното изгаряне на горивото;
- **Вентилаторът за отвеждане на димните газове** е монтиран в задната част на котела;
- **Въздухо-разпределителна кутия**, в която може да се настройва дебитата на първичния въздух чрез клапа. Тази кутия също така служи и за подгряване на въздуха за горене преди да бъде използван за процеса на горене. Входящото сечение на тази кутия е снабдено с клапа, управлявана от термовентил, който чрез верига служи за притваряне на входящото сечение при повишаване на температурата на циркуляционната вода;
- **Входящият щуцер за подаващата вода** е с вътрешна резба (размер – виж Таблица 2.2) и се намира отзад в лявата долна част на котела, **изходящият щуцер** е с вътрешна резба (размер – виж Таблица 2.2) се намира в лявата горна задната част на котела. Чрез тези изводи котелът се свързва към отоплителната система;

- **Дренажният отвор** е извод с вътрешна резба (размер – виж Таблица 2.2), на който трябва да се монтира дренажен (изпускателен) кран;
- **Аварийната разтоварваща серпентина** служи за охлаждане на циркуляционната вода в котелното тяло при превишаване на гранично висока температура. Тази серпентина е с присъединителна външна резба G^{1/2}”;
- **Димоотводът** (с външен диаметър Ф150 mm) се намира в горната задна част на котела и е разположен след конвективния тракт на котела и служи за охлаждане на димните газове и подгръване на въздуха за горене;
- **Стоманеният топлообменник** и неговият капак са изолирани с **минерална изолационна вата**, която ограничава топлинните загуби към околната среда;
- **Вратите** на камерата за гориво и на печната камера са изработени от чугун, осигуряващи добра топлоизолация и уплътнение на газовия обем на котела;
- **Външни декоративни капаци** са изработени от стоманена листова ламарина и са обработени с качествено цветно покритие;

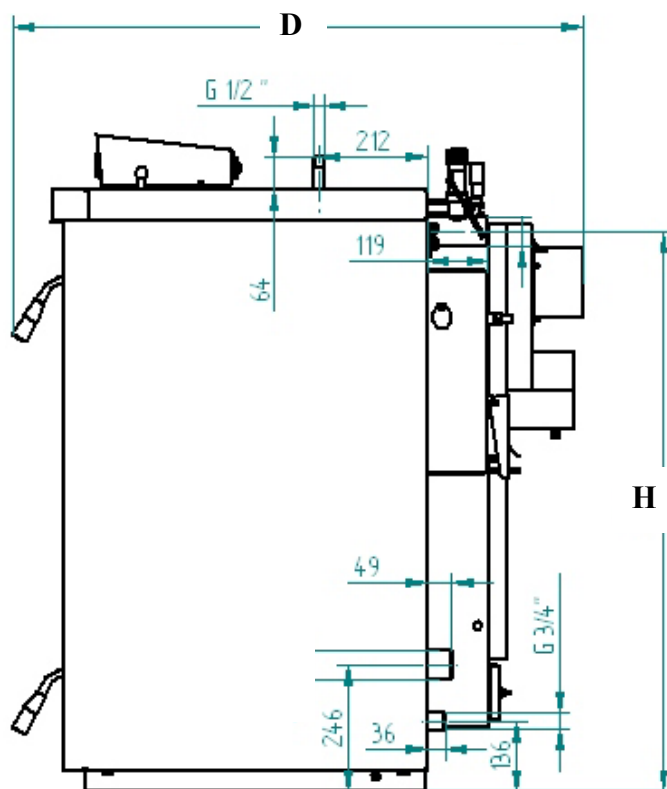
На следващите фигури са посочени основните елементи и размери на водогрейния котел от серията “Pyrotherm”.



Фигура 3.1. Общ изглед на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” и означение на основните елементи и модули;

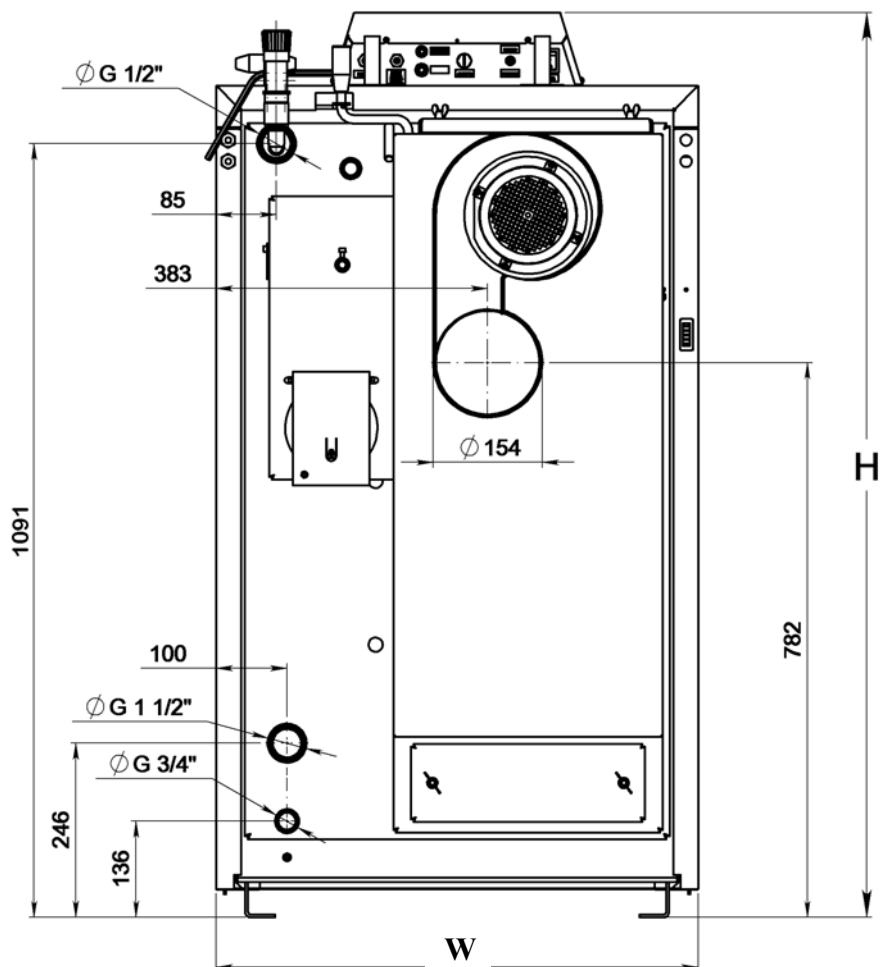


Фигура 3.2. Изглед на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – поглед отпред;

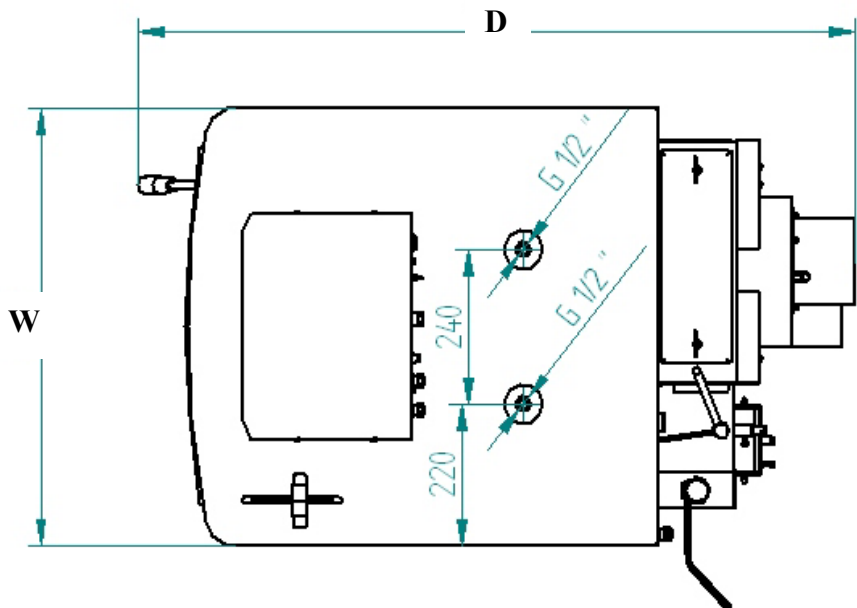


Фигура 3.3. Изглед на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – поглед от страни;

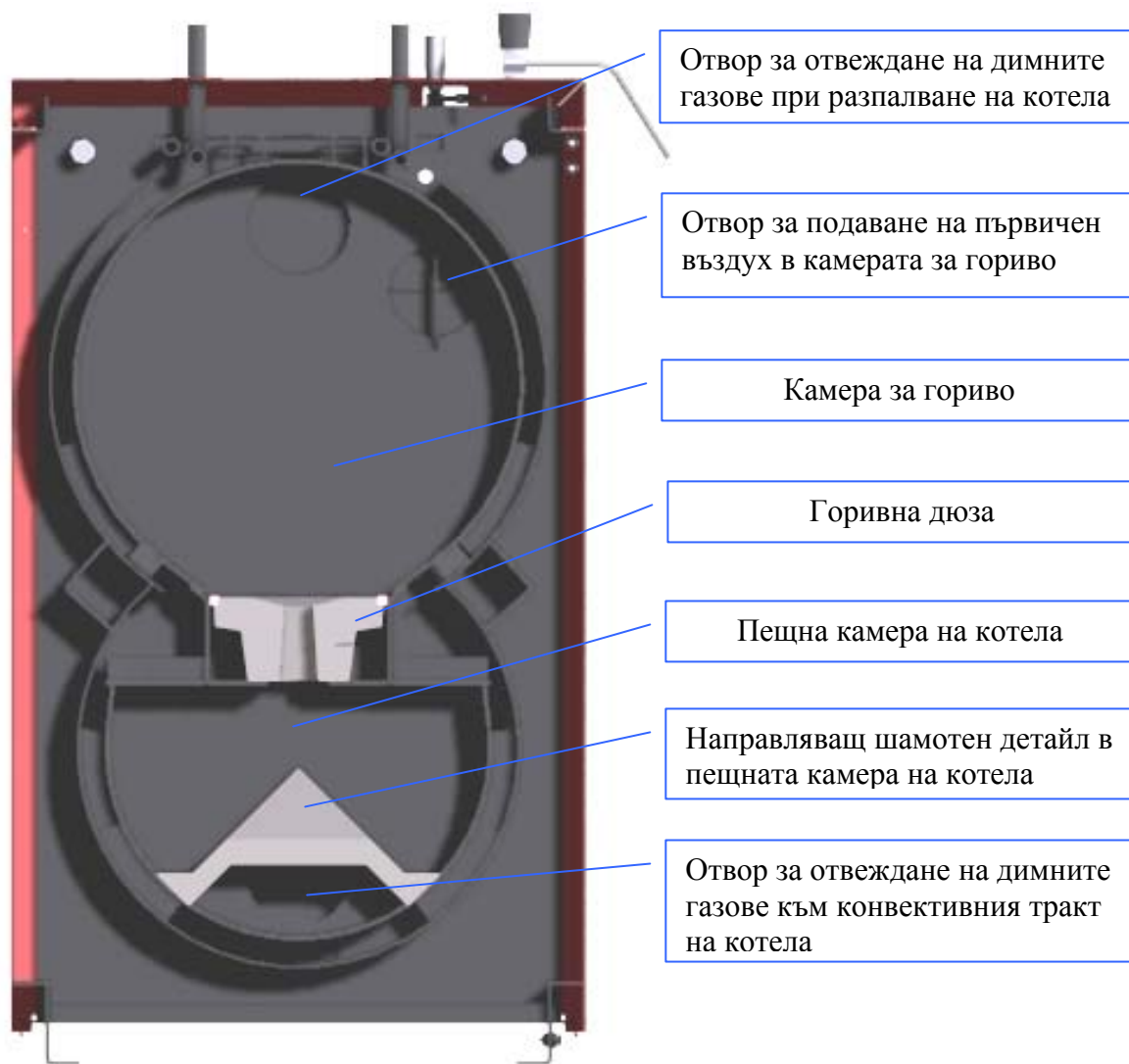
ПОЯСНЕНИЕ : стойностите на размерите, означени с :**W**, **H** и **D** са посочени в таблица 2.2;



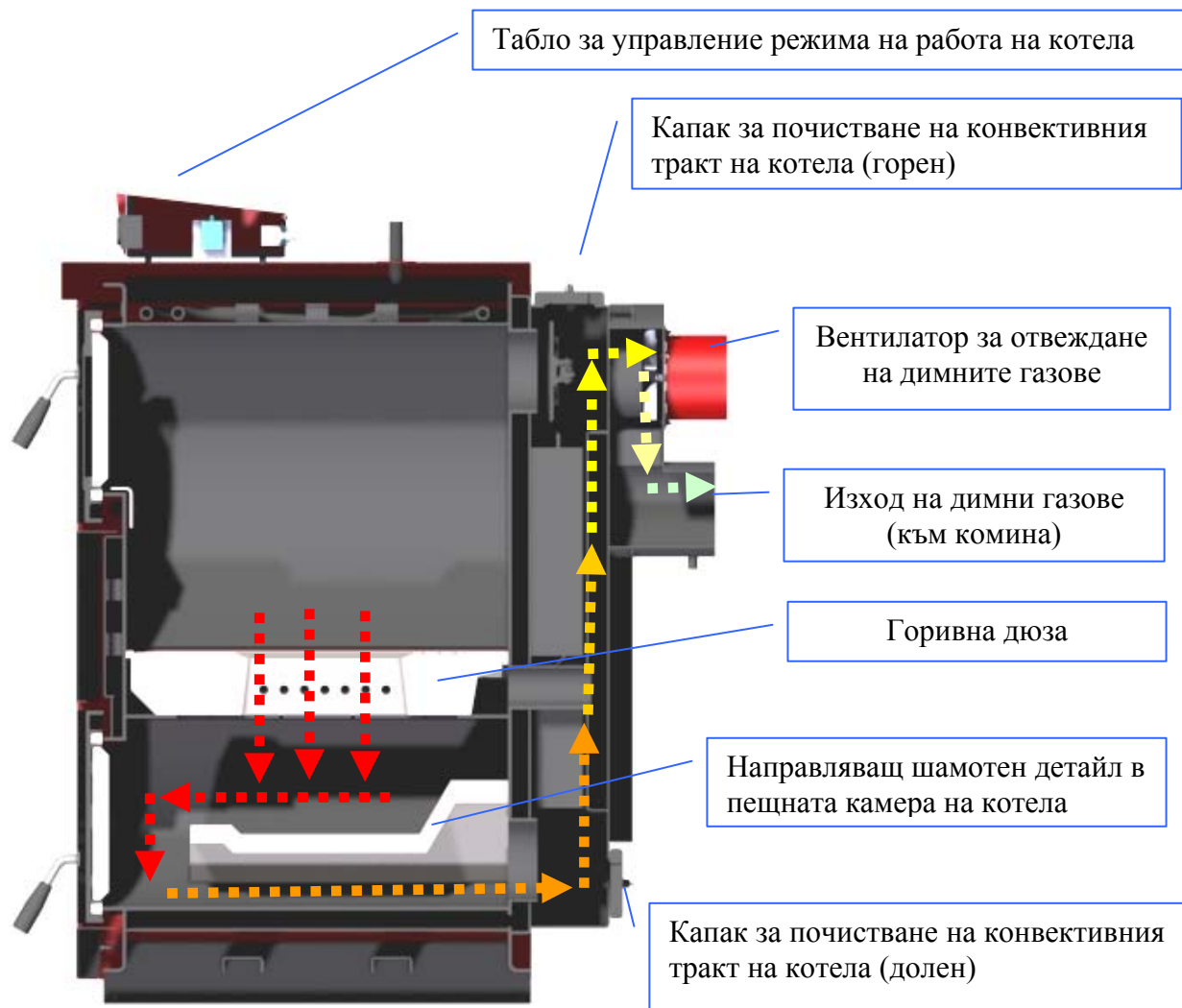
Фигура 3.4. Изглед на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – поглед отзад;



Фигура 3.5. Изглед на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – поглед отгоре;



Фигура 3.6. Напречен разрез на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”;



Фигура 3.7. Надлъжен разрез на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”;

Производителят си запазва правото да прави промени по конструкцията на съоръжението, без да се задължава да информира за това крайните клиенти.

4. Монтаж и инсталация

Норми и предписания.

Основни изисквания при инсталиране на пиролизния водогреен котел от серията “Pyrotherm”:

- Помещението, предвидено за инсталиране на котела, трябва да осигурява постоянен приток на свеж въздух, необходим за горивния процес и добро вентилиране;
- Не се допуска инсталиране на котела в обитаеми помещения, включително коридори;
- Присъединяването на котела към отоплителната инсталация трябва да се извърши само от квалифициран техник;
- Монтажът и поддръжката на котлите на твърдо гориво се извършват от специализирани фирми с право на провеждане на тази дейност;
- Пиролизният водогреен котел от серията “Pyrotherm” е възможно да бъде свързан към отоплителна система както с **отворен**, така и със **затворен** разширителен съд, който е оразмерен при проектирането на инсталацията;
- Водогрейният котел от серията “Pyrotherm” се свързва към отоплителна система с **ОТВОРЕН** или **ЗАТВОРЕН** разширителен съд. В случай, че системата е със **затворен** разширителен съд, то в нея трябва да бъде инсталиран предпазен вентил по налягане, който отваря при превишаване на работното налягане на котела (0.25MPa) и този вентил трябва да е със сертификат съгласно с PED 97/23;
- Преди въвеждане на котела в експлоатация трябва да се осигури цялостно напълване и обезвъздушаване на отоплителната инсталация;
- Обслужването на котела трябва да се извършва само от пълнолетни лица, които са запознати с инструкцията за експлоатация на съоръжението;

ВНИМАНИЕ : при транспорт на котела трябва да се вземат мерки за предпазване от повреда и евентуално счупване на шамотния детайл, който се намира в печната камера на котела;

Инсталирането на котела изисква подготовка на предварителен проект, съобразен с действащите норми и предписания:

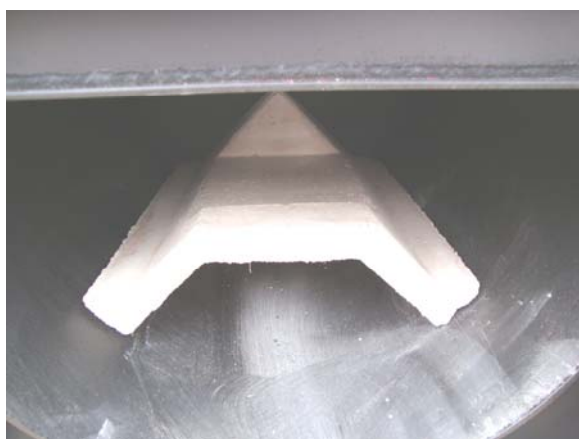
- Към отоплителната система - БДС EN 303-5/2000 - „Котли за централно отопление - част 5: котли за централно отопление на твърдо гориво с номинална топлинна мощност максимално 300 kW-терминология, изисквания, проби и обозначение”;
- Към комина;
- Противопожарни предписания;
- Към електрическата мрежа - БДС EN 60 335-1/1997 - “Обезопасяване на битови електрически уреди”;
- Отворът за захранване на котелното помещение с пресен въздух трябва да е със сечение минимум 0.04 m²;
- Разполагане на котела с цел лесна манипулация.
 - Котелът се разполага върху негорима подложка с минимална височина 50 mm;
 - Минималното пространство за манипулация пред котела трябва да бъде 1000 mm;
 - Минималното допустимото разстояние между задната част на котела и стена не трябва да бъде по-малко от 400 mm;
 - Минималното разстояние от дясната и от лявата страна на съоръжението до стена трябва бъде 500 mm, за да се осигури свободен достъп до страничните капаци и задната част на котела;
 - Минималното разстояние на свободното пространство над котела трябва да бъде поне 600 mm, за да се осигури лесен достъп до елементите за управление на котела и капака на конвективния тракт за неговото почистване;

ПОЯСНЕНИЯ : след като котелът е поставен на място, трябва да бъдат извършени следните действия по неговата окомплектовка и подготовка:

- трябва да бъде поставен и позициониран шамотния елемент в пещната камера на котела;



Фигура 4.1. Шамотен направляващ елемент, който се поставя в пещната камера на котела;



Фигура 4.2. Шамотният направляващ елемент е монтиран в пещната камера на котела;

ВНИМАНИЕ: при поставянето и позиционирането на шамотния направляващ елемент трябва да се внимава той да не бъде наранен, евентуално счупен. Също така той се поставя под горивната дюза на котела, като трябва да бъде допрян до задната вертикална стена на пещната камера на котела.

- Монтира се термовентила за регулиране на дебита на въздуха за горене.



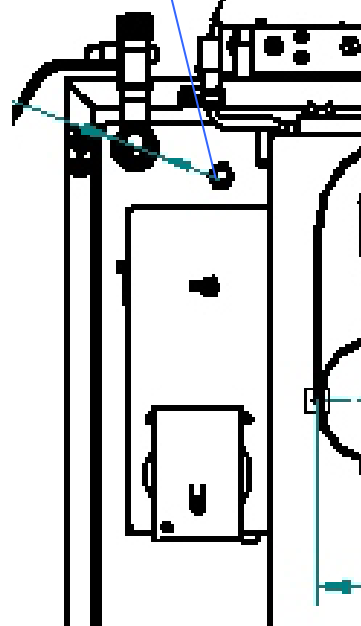
Фигура 4.3. Термовентилът за регулиране на дебита на въздуха за горене е монтиран и е свързан с веригата, която задвижва клапата за регулиране на дебита на засмуквания от котела въздух;

ПОЯСНЕНИЕ : *регулирането на дължината на веригата и степента на затваряне на входящото сечение на канала за въздуха за горене се извършва при работещ котел, достигнал работни параметри. При първоначална работа на котела е необходимо така да бъде отворена клапата, така че да осигури достъп на въздух за процеса на горене;*

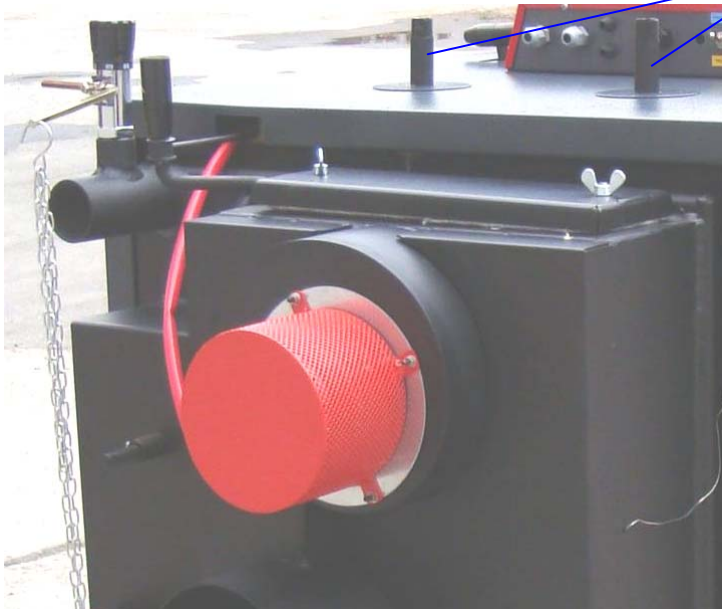
- Монтира се предпазния термовентил за подаване на питейна вода за аварийно охлаждане на котела при превишаване на пределна температура на циркуляционната вода.

ПОЯСНЕНИЕ : *сензорът на термовентила се завива в щуцер, намиращ се в горната част на топлообменника на котела. Работният модул на термовентила се завива на един от двата края (без значение кой, в зависимост от локалните възможности на инсталацията) на серпентината за аварийно охлаждане на котела. Входът на работния модул на предпазния термовентил се свързва с тръба към водопроводната инсталация (захранва се с питейна вода) или друг източник на чиста вода под налягане. Изходящият край на серпентината за аварийно охлаждане на котела се свързва към дренажна тръба, така че отведената вода да бъде безопасно подведена към канализацията;*

Щуцер за монтаж на сондата на термовентила за аварийно охлаждане на котела



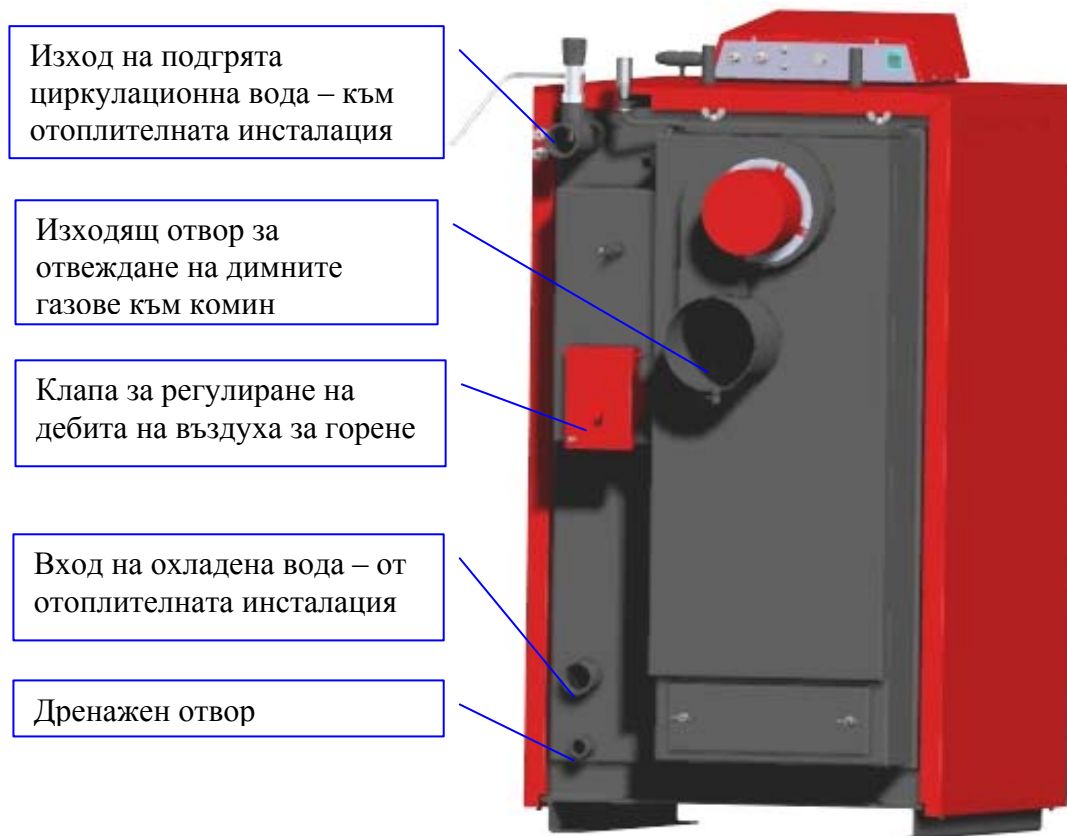
Фигура 4.4. Изглед към щуцера на котела за монтаж на гилзата за сондата на термовентила за аварийно охлаждане на котела;



Вход/изход на серпентината за аварийно охлаждане на котела

Фигура 4.5. Изглед на котела с посочени краища на серпентината за аварийно охлаждане на котела;

- Свързват се подаващия и връщащия тръбопроводи от отоплителната инсталация към съответните щуцери на котела.



Фигура 4.6. Изглед на котела с посочени щуцери за свързване към отоплителната инсталация и изход към комина;

- Разполагане на котела в съответствие с изискванията за присъединяване към електрическата мрежа - съоръжението се разполага така, че да се гарантира свободен достъп до щепселната кутия (230V/50Hz);

ВНИМАНИЕ : *приключването на монтажа и изпълнението на топлиите проби на котела се отбелязва в гаранционната карта, където задължително се попълват полетата с необходимата информация.*

- Отоплителната инсталация и котела се напълват с циркуляционна течност – най-често се използва питейна вода. Водата, използвана за пълнене на котела и на отоплителната система трябва да е прозрачна, без цвят, без утайки, масла и агресивни химически примеси. Твърдостта на водата трябва да съответства на допустимите норми, описани в следващата таблица. В случай, че параметрите на използваната вода не отговарят на посочените в таблицата, то следва да се използва вода с подходящи характеристики или да ѝ се направи химическо третиране.

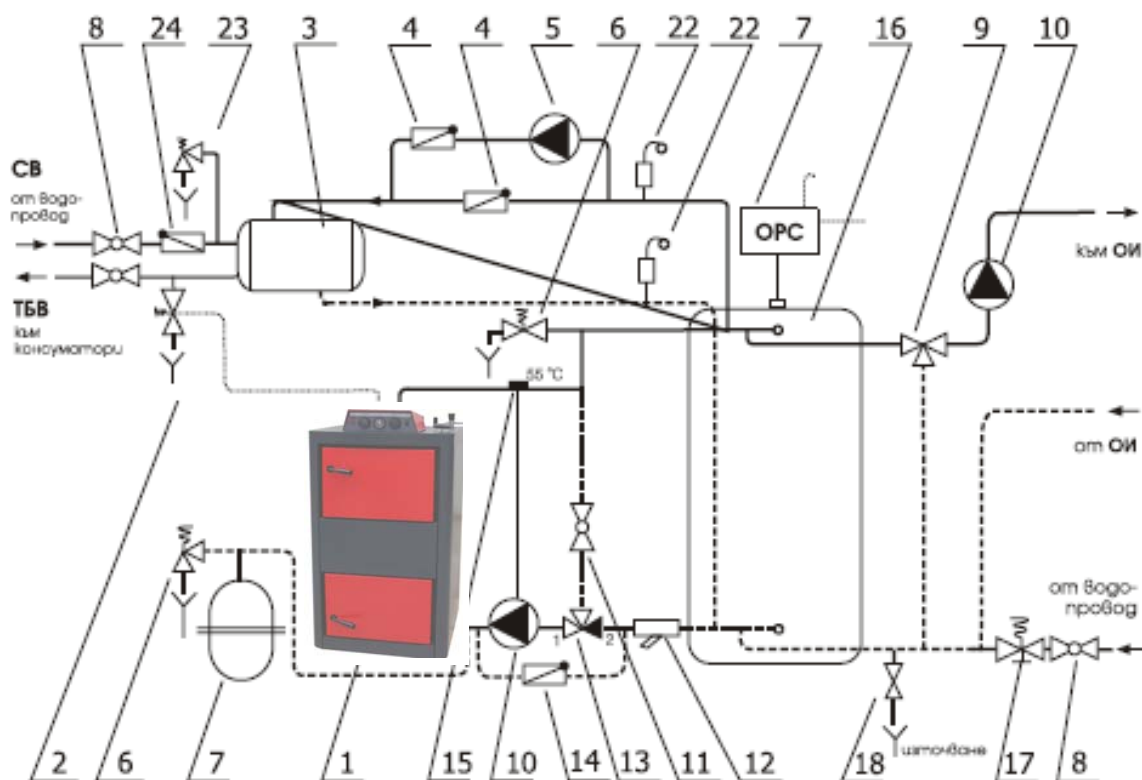
Използваната за напълване в отоплителната система вода трябва да отговаря на следните изисквания (съгласно БДС 15207-81):

Параметър	Размерност	Стойност
Обща твърдост	mg.eq/kg	30
Съдържание на кислород	mg/kg	100
Съдържание на свободен сулфит	mg/kg	2
Масло и тежки нефтопродукти	mg/kg	3
Обща твърдост	mg/kg	50
Съдържание на соли	mg/kg	6000
Съдържание на диспергирани вещества	mg/kg	5
Обща алкалност	mg/kg	30
pH	-	8.0 – 9.5
Съдържание на свободен CO ₂	mg/kg	не се допуска

Таблица 4.1. Изисквания за използваната вода като циркуляционна течност.

В случай на свързване към отоплителни системи, при които водата е в контакт с мед (например медни тръби) стойността на pH на водата не трябва да бъде по-голяма от 10.

Производителят препоръчва реализирането на следната хидравлична схема за свързване на водогреен котел от серията “Pyrotherm” към отоплителната инсталация с топлоакумулатор и смесителен вентил е показана на фигура 4.7.



Фигура 4.7 Препоръчителна хидравлична схема за свързване на водогреен котел от серията “Pyrotherm” към отоплителна система, смесителен вентил и топлоакумулатор;

Номер	Наименование	Номер	Наименование
1	Водогреен котел от серията “Pyrotherm”	11	Сферичен кран
2	Предпазен вентил	12	Воден филтър
3	Бойлер БГВ	13	Термовентил TV
4	Възвратен вентил	14	Възвратен вентил
5	Циркулационна помпа 1	15	Контактен термостат
6	Предпазен вентил	16	Топлоакумулатор
7	Отворен или затворен разширителен съд	17	Автомат за допълване на вода
8	Сферичен кран	18	Кран за пълнене и източване
9	Трипътен смесителен вентил	22	Автоматичен обезвъздушител с клапа
10	Циркулационна помпа 2	23	Предпазен вентил
		24	Възвратна клапа

Таблица 4.2. Наименование на елементите, означени на фигура 4.7

ПОЯСНЕНИЕ : Съгласно със стандарт БДС EN 303-5 топлоакумулаторът е задължителен елемент от отоплителна система, в която е монтиран котел на твърдо гориво. Оразмеряването на топлоакумулатора се извършва по методика, описана в този стандарт (БДС EN 303-5), а също така може да се използва и разработената от фирмата-производител на съоръжението процедура.

5. Въвеждане на съоръжението в експлоатация

ВНИМАНИЕ : Котелът се въвежда в експлоатация само от специализирана фирма, упълномощена за извършване на такава дейност.

5.1. Основни изисквания за използваното гориво

- за да се постигне пълно изгаряне е необходимо да се използва само сухо гориво, с характеристики, които са посочени в изискванията за горивото. Производителят препоръчва горивото да се съхранява в сухи и проветриви помещения или под навес, при което са взети мерки то да бъде защитено от овлажняване;
- забранява се складиране на горивото в непосредствена близост до котела или на разстояние по-малко от 500 mm от него;
- оптималното разстояние, което производителят препоръчва между котела и горивото е минимум 1000 mm. За предпочитане е горивото да се съхранява в съседно помещение;
- при инсталиране на котела и съхраняване на горивото трябва да се спазват противопожарните изисквания. Препоръчително е на удобно и безопасно място да се монтира пожарогасител;

5.2. Основни изисквания при експлоатация на отоплителната инсталация

- В случай, че отоплителната инсталация е реализирана с **отворен** разширителен съд, тогава трябва да се има в предвид следното: *отоплителните системи с отворен разширителен съд позволяват непосредствен контакт между отопляващата (циркуляционната) вода и околната атмосфера. По време на отоплителния сезон водата в разширителния съд абсорбира кислород (през разделителната повърхност между течността и околния въздух), който повишава корозионното действие на циркуляционната течност върху металните повърхности, а също така се наблюдава и изпарение на циркуляционната течност (водата). За доливане трябва да се използва само вода, която отговаря на изискванията за употреба като циркуляционна течност съгласно БДС 15207-81. По време на отоплителния сезон е необходимо да се поддържа постоянно количеството на водата в отоплителната система. При доливане с вода трябва да се внимава да не се внася въздух в системата. Циркуляционната вода трябва да се използва само по предназначение. Недопустимо е източването на водата от котела и системата, освен в случай на ремонт.*

Препоръчително е периодично на всеки 14 дена (или на друг период, в зависимост от местните условия и особености на системата) да се извършва проверка на нивото на водата в отоплителната инсталация.

- В случай, че отоплителната инсталация е реализирана със **затворен** разширителен съд, тогава трябва да се има в предвид следното: *отоплителните системи със затворен разширителен съд представляват системи под налягане и не допускат непосредствен контакт между циркуляционната вода и околната атмосфера. Ето защо такъв тип системи практически не са застрашени от абсорбиране на кислород от атмосферата. Също така обаче, такива системи са под налягане, което трябва да бъде следено, за да може тя да функционира безпроблемно - както повишаването на налягането в системата е опасно, тъй като се повишава механичното натоварване на нейните елементи (и възможността за дефектиране нараства), така и понижаването на налягането също може да доведе до неправилното ѝ функциониране – дори до засмукване на въздух от околната среда. Ето защо по време на отоплителния сезон е необходимо да се следи и поддържа постоянно налягането на водата в отоплителната система. При допълване с вода (с цел повишаване на налягането) трябва да се внимава да не се внася въздух в системата. Циркуляционната вода трябва да се използва само по предназначение. Недопустимо е източването на водата от котела и системата, освен в случай на ремонт. Препоръчително е периодично на всеки 14 дена да се извършва проверка на налягането на водата в отоплителната инсталация.*

При необходимост отоплителната система се допълва с вода, но само когато котелът е в изстинало състояние. Това е необходимо, за да се избегне повреждането на стоманения топлообменник поради възникване на термични напрежения при навлизане на студена вода.

В случай, че котелът и отоплителната инсталация няма да бъдат в експлоатация за продължителен период от време и има възможност да се получи локално замръзване на циркуляционната вода, то е препоръчително да се източат водата от системата. Също така трябва да се има в предвид, че наличието на вода в отоплителната инсталация и котела предпазва металните им повърхности от контакт с кислорода във въздуха и възникване на корозия.

5.3. Въвеждане на пиролизния водогреен котел от серията “Pyrotherm” в експлоатация

ОСНОВНИ ПОЛОЖЕНИЯ:

- Обслужването на котела трябва да се извършва в съответствие с инструкцията за поддръжка и експлоатация;
- Котелът се обслужва само от пълнолетни лица, запознати с инструкцията за експлоатация на съоръжението. **ВНИМАНИЕ** : *не се допуска присъствието на деца в близост до котела*;
- Всяка намеса в работата на съоръжението, която би довела до възникване на опасност за здравето на обслужващия персонал или други косвено свързани лица е недопустима;
- В случай, че в котелното помещение е възможно да проникнат/възникнат лесно запалими газове, а също така при извършване на ремонт, при който се отделят такива газове (*например при лакиране със запалими бои и материали, при лепене на подови настилки*), котелът трябва да бъде изведен от експлоатация;
- По време на работа на котела трябва периодично да се проверява от обслужващия персонал/клиента;
- Потребителят не трябва да извършва ремонтни дейности по съоръжението. При възникване на проблем по време на експлоатация на котела трябва да се потърси решение в таблицата с описаните в това ръководство проблеми и начините за тяхното отстраняване и евентуално да бъде потърсена компетентна помощ от фирмата, която го сервизира;
- Забранява се каквато и да е промяна на конструкцията и електрическата инсталация на котела;
- Забранява се използването на гориво, което не е специфицирано като такова, което може да бъде оползотворявано в този котел;
- Забранява се повишаване на топлинната мощност на котела над номиналната, също така и неговото прегряване;
- Забранява се разполагането на запалими материали върху и/или в близост до котела на разстояние, което е по-малко от безопасното;
- Пепелният остатък от горивният процес се събира в огнеупорни съдове с капаци и след охлаждане до температура на околната среда се изхвърля на подходящи за целта места. При отстраняване на пепелта не се допуска наличието на запалими материали на разстояние по-малко от 1500mm от котела. Също така пепелта от оползотворяване на

дървесината би могла да бъде оползотворявана с цел наторяване на почвата;

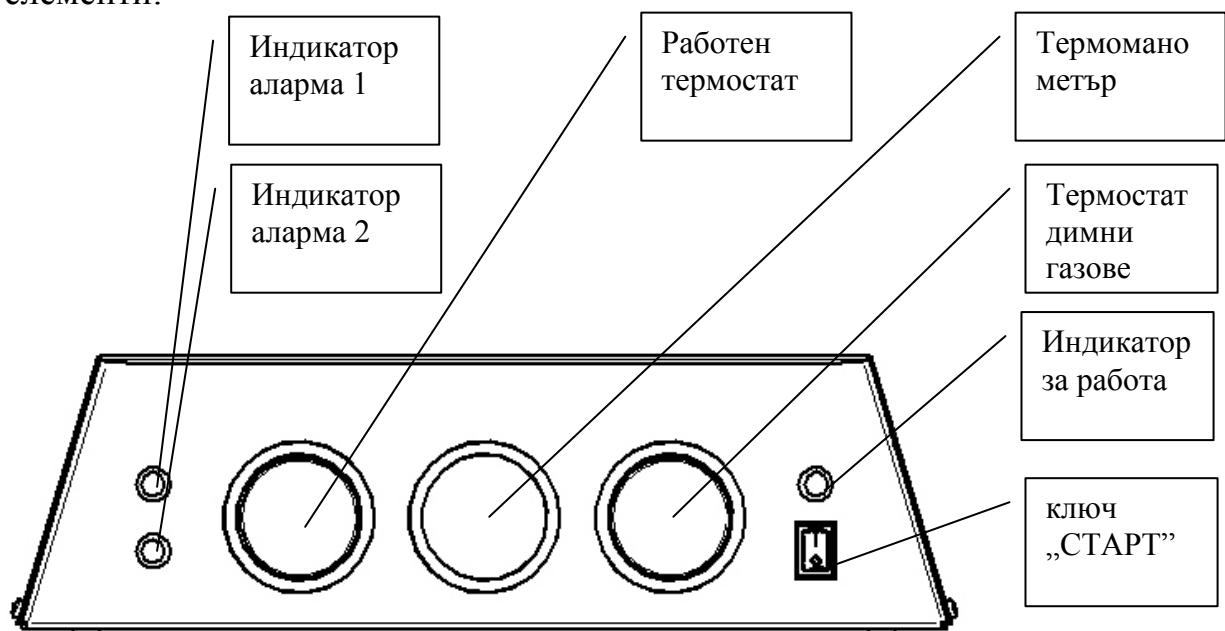
- След края на всеки отоплителен сезон котела, а също така и комина, към който е свързан, трябва да бъдат основно почистени от натрупаната пепел, сажди и катрани;
- Продължителността на горене на котела зависи от режима на експлоатация, а така също и от качеството на използваната дървесина. Практиката показва, че дървесина : **бук, дъб, ясен, явор, овоцни дървета** са материали, които позволяват относително по-продължителна експлоатация на котела между две зареждания с гориво, тъй като специфичната обемна калоричност (калоричността за единица обем на дървесината) на тези материали е най-висока спрямо тази на останалите дървесни видове. Следват : **кестен, бреза, ела**, които имат по-ниска специфична обемна калоричност (т.н. **второ качество** по отношение на горивно-експлоатационни характеристики), докато **липата, тополата, върбата и бряста** са с най-ниски стойности на специфичната обемна калоричност. Също така смолистый материал със средно и ниско качество може да доведе до интензивно замърсяване на камерата за гориво с катрани. Трябва да се има в предвид, че пресният дървесен материал (който не е изсушен до посочените параметри) има ниска калоричност и използването на такова гориво води до значително завишен разход спрямо номиналния, а също така и чувствително понижена топлинна мощност на котела и до неговото значително замърсяване и дори до корозия на нагревните повърхности от наслоените катрани;

Пиролизният водогреен котел от серията „**Pyrotherm**” е съоръжение с ръчно зареждане на горивото. Неговата топлинна мощност зависи както от характеристиките на горивото (най-вече неговата влажност), така и от начина и режима на експлоатация на котела. Практиката показва, че ефективен процес на пиролиза в такъв тип водогрейни котли се осъществява при температура на циркуляционната вода в топлообменника на котела над 60°C, ето защо при експлоатацията му трябва да се осигуряват условия за такъв режим на работа. Ако температурата на циркуляционната вода е по-ниска от посочената, това води до намаляване на интензитета на отделяне на горими газове от дървесината при нейното нагряване, а също така и до кондензиране на тези газове по стените на топлообменника. Това е силно неблагоприятен процес от гледна точка на дълготрайността на котела, защото кондензираните катрани имат корозионно активно действие и този процес води до намаляване на дебелината на стената на котела и съответно неговата дълготрайност (в крайна сметка води до протичане на топлообменника). Също така

практиката показва, че при продължителна работа на котела без намеса от страна на обслужващия го персонал, в камерата за гориво може да се наблюдава така нареченото „засводяване” на дървесните цепеници и евентуално до запушване на входа на дюзата на горелката с относително дребни частици - въглени, което води до повишаване на съпротивлението на горивната дюза и до намаляване на интензитета на отделяне на летливи газове и респективно до намаляване на постиганата от котела топлинна мощност. Ето защо е препоръчително периодично да се прави ръчно разбъркване (разрохкване) на горивото в камерата (а също така и на жарта) и почистване на отвора на дюзата (със специализиран инструмент – ръжен, при спазване на мерките за лична безопасност) с цел подобряване на процеса на горене и отвеждане на летливите газове към зоната на пещната камера.

5.3.1. Интерфейсно табло за управление на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”

На предния панел на интерфейското табло са монтирани следните елементи:



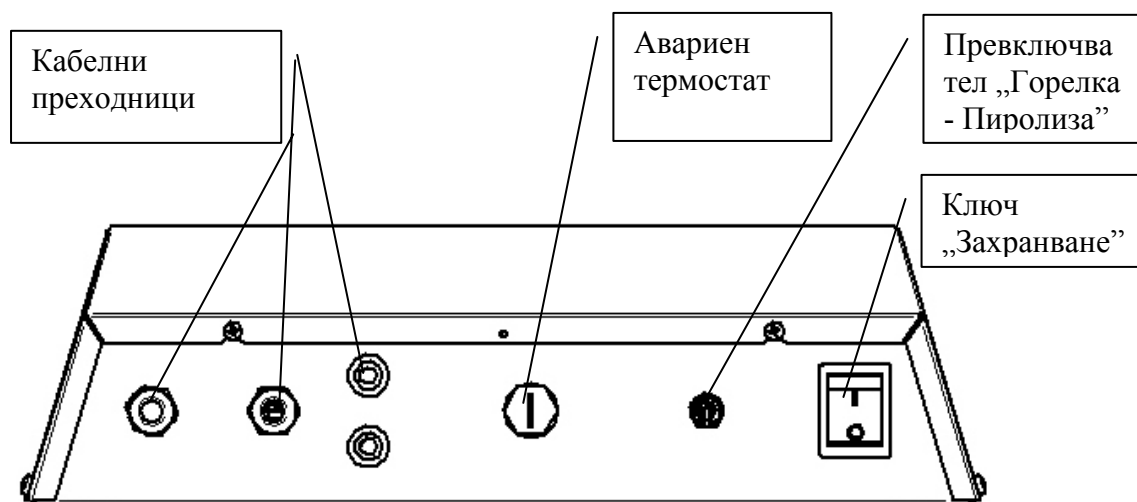
Фигура 5.1. Интерфейсно табло с контролни и управляващи уреди на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – *поглед отпред.*

- Индикатор „Аларма 1” - *аварийно прегряване на котела – служи за индикация на активирането на аварийния термостат поради превишаване на аварийната температура на водата в котела (прегряване);*
- Индикатор „Аларма 2” опция – *служи за индикация за повишаване на температурата на димните газове над определена стойност и*

необходимост от почистване на топлообменните повърхности на котела;

- Работен термостат – служи за задаване на горна граница на температурата на циркуляционната вода, до достигането на която вентилаторът за принудително отвеждане на димните газове работи и поддържа интензивен процес на горене;
- Термо-манометър – комбиниран уред, който служи за измерване и индикация на температурата и налягането на циркуляционната вода в котела;
- Термостат димни газове – служи за задаване на минимална температура на димните газове. При понижаване на температурата на димните газове под определената от този термостат се спира работата на вентилатора за отвеждане на димните газове, за да може да се поддържа жар в камерата за гориво;
- Индикатор за работа – свети при наличие на задание за работа (получен от работния термостат и/или друг управляващ модул);
- Ключ „СТАРТ” – служи за превключване режима на работа на котела (задание „СТАРТ”, при което се включва или изключва захранването на вентилатора за отвеждане на димните газове);

На задния панел на интерфейсното табло са монтирани следните елементи:



Фигура 5.2. Интерфейсно табло с контролни и управляващи уреди на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm” – поглед отзад.

- Ключ “Захранване” – служи за централно включване и изключване на котела от електрическата мрежа;
- Аварийен термостат – служи за предпазване на котела от прегряване. Фабрично е настроен да изключва при превишаване на температурата на котелната вода над 95°C;

5.3.2. Захранване на котела

Котелът трябва да бъде свързан към електрическата инсталация, като са спазени правилата на техниката за безопасност;

Водогреният котел от серията “Pyrotherm” се включва посредством ключа „ЗАХРАНВАНЕ” към електрическата мрежа.

Преди ръчното запалване на разпалващото количество от дървесината в камерата за гориво на котела е необходимо да се провери функционалността на елементите/модулите на котела, които осигуряват неговата надеждна работа, а също така и на отоплителната система:

- вентилатор за отвеждане на димните газове;
- клапа за разпалване;
- положение и състояние на шамотния направляващ профилен детайл в пещната камера на котела;
- термовентил за регулиране на дебита на въздуха за горене, а също така и неговата настройка;
- функционалността на управляващите и отчитащите модули (термостати, термо-манометър);
- уплътнения на вратите;
- циркуляционна помпа (ако в отоплителната инсталация е монтирана такава помпа);

Камерата за гориво трябва да бъде заредена с малко количество разпалки (например сухи летви, съчки, борина), като се оформи купчина от този материал над зоната на дюзата, намираща в долната част на камерата за гориво. Препоръчително е общата маса на дървесните частици, които ще се използват за разпалване да е до около 5kg. Трябва да се съблюдава да не бъде изцяло запушен отвора на дюзата с материал, което би попречило за лесното преминаване на димните газове през нея след разпалване на горивото;

5.3.3. Запалване на горивото и подгряване на котела

ВНИМАНИЕ : преди запалване на котела е необходимо да се провери дали шамотния детайл в печната камера на котела е правилно поставен (центриран и допрян до задната стена).

- Работният термостат на котела се настройва на 80°C или на друга желана температура на циркуляционната вода. **ВНИМАНИЕ** : с цел поддържане на ефективен процес на пиролиза (газификация) на дървесината е необходимо температурата на циркуляционната вода да бъде над 60°C;
- Термостатът за димните газове се настройва на минимална стойност;
- Изключва се вентилатора за отвеждане на димните газове (чрез превключване на ключа „СТАРТ“). Информация за работата на вентилатора е работата на индикаторната лампичка, която се намира над него;

Запалването на гориво и подгряването на котела се извършва на етапи, както следва:

- Отваря се клапата за запалване на горивото – лостът за преместване на тази клапа се намира в дясно на горната врата на котела (върху горния капак), задвижва се постъпателно чрез издърпване;



Лост за преместване на клапата за запалване

ПОЯСНЕНИЕ: в посочената позиция клапата е затворена;

Фигура 5.3. Лостът за преместване на клапата за запалване е преместен и клапата е затворена.

- Отваря се вратата на камерата за зареждане с гориво и се подрежда подготвения горивен материал, така че да се получи купчина, през която лесно да преминава въздух, което дава възможност за лесно и бързо запалване на началното количество гориво. Вратата на

пещната камера на котела трябва да бъде затворена. След това ръчно се запалва подготвения материал в камерата. Препоръчително е от гледна на лесно и надеждно разпалване на горивото да бъде съставено от изсушен боров дървесен материал, нацепен на тънки летви/трески. За разпалване на горивото е възможно да се използва и хартия (например стари вестници), но трябва да се провери дали при нейното горене не се отделят задушливи и вредни вещества, които биха застрашили здравето и живота на човека, извършващ запалването на горивото в котела. **ВНИМАНИЕ** : *забранява се използването на каквито и да било разпалващи течности*. Пример за подготовката за разпалване и подредба на горивото в камерата на котела е показан на фигура 5.4;



Фигура 5.4. Подреждане на началното количество гориво, необходимо за разпалване на котела;

- Горивото, което е подредено в камерата за зареждане на котела се запалва ръчно (чрез кибрит за разпалване на печки, камини или със запалка), като се спазват правилата за безопасност. След запалване на първоначалното количество от материала за разгаряне, се притваря вратата на камерата за горивото (горната врата), като се съблюдава димни газове да не излизат през нея. Отделените димни газове преминават през клапата за разпалване на котела и се отделят в атмосферата през комина;

ПОЯСНЕНИЯ :

- *в зависимост от локалните условия (характеристики на комина и атмосферни условия), скоростта на разгаряне може да бъде различна – необходимо е наблюдение и натрупване на опит за реализиране на този режим;*

- *при разпалване, а също така и при номинална работа на котела е необходимо да се съблюдава да не се реализира интензивно горене в камерата за горивото (горната камера), тъй като това може да доведе до съществено повишаване на температурата на димните газове с коминния тракт и евентуално до повреждане на работното колело на вентилатора за отвеждане на димните газове;*
- След като се постигне добро разгаряне на горивото в котела, се включва вентилатора за отвеждане на димните газове (превключва се ключа “СТАРТ”), затваря вратата на камерата за гориво и се затваря клапата за разпалване – лостът за задвижване на тази клапа се избутва в задно положение (в положението, показано на **Фигура 5.3.**). Това води до промяна на хода на димните газове, при което горивният процес започва да се реализира с пещната камера на котела, което води до подгряване на тази зона и до повишаване на температурата на циркуляционната вода в котела;
- Завърта се термостата за димните газове до работно положение. Работното положение на този термостат се определя опитно, чрез наблюдения за режима на разпалване;
- Настройва се терморегулатора за определяне на количеството на въздуха за горене. При разпалване е необходимо клапата за определяне на количеството на въздуха за горене да бъде отворена. След разгаряне на горивото в котела и постигане на работни параметри е необходимо да се направи настройка и на този регулатор (виж *т.5.3.4*);

ПОЯСНЕНИЕ: *загрятата циркуляционна течност под действието на гравитационните сили започва да преминава от котелното тяло към отоплителната инсталация (т.е. реализира се така наречената естествена циркулация), което се констатира със загряване на тръбите на инсталацията след котела, дори и циркуляционната помпа да не е работеща (в случай, че отоплителната инсталация е реализирана като такава с принудителна циркулация). Също така, циркуляционната помпа започва да работи когато температурата на водата достигне заданието по температура, на което е настроен управляващия я модул (най-често термостат) и с нейната работа започва преноса на топлинна енергия към отоплителната инсталация/консуматора;*

ЗАБЕЛЕЖКИ:

- при първо пускане на котела в експлоатация може да се получи кондензиране на водни пари по нагревните повърхности на топлообменника (т.е. възможно е да се наблюдава протичане на вода през вратата на печната камера на котела и евентуално на капачката за почистване на конвективния тракт в задната част на топлообменника). Този еднократен процес не предизвиква проблеми в работата на съоръжението;
- не се препоръчва отваряне на вратата за зареждане на котела с гориво (горната врата) при изключен вентилатор за отвеждане на димните газове и затворена клапа за разпалване, тъй като това би дало възможност горими газове да бъдат отделени в котелното помещение (интензивно обгазяване);

5.3.4. Настройване на термовентила за регулиране на дебита на въздуха за горене

Термовентилът за определяне на количеството на въздуха, необходим за реализиране на ефективен процес на горене се регулира в режим на номинална мощност на котела. *ПОЯСНЕНИЕ : до достигане на номиналната мощност, неговата настройка трябва да бъде такава, че да бъде отворена клапата за определяне на въздуха за горене.*

Термовентилът служи за регулиране на количеството на въздуха, необходим за реализиране на ефективен процес на горене. Също така този вентил служи и за предпазване от прегряване на котела. Този вентил отчита температурата на циркуляционната вода в котела, като се променя позицията на лост от неговата конструкция – при ниска температура на водата в котела този лост отваря клапата за регулиране на количеството на въздуха, при повишаване на температурата на циркуляционната вода лостът се премества и започва да притваря тази клапа (*т.е. термовентилът е с т.н. „пряко действие” и не се нуждае от външен източник на енергия за своята работа*). Положението на клапата за регулиране на въздуха за горене, задвижвана от термовентила се проверява визуално.

ВНИМАНИЕ: *термовентилът трябва да е така настроен, че при температура на циркуляционната вода 90°C, клапата за регулиране на въздуха трябва да бъде затворена.*

Настройването на термовентила се извършва по следния начин :

- котелът се загрява докато температурата на циркуляционната вода достигне 80°C (отчетена от термоманометъра, намиращ се на предния панел на таблото за управление на котела);

- Настройва се позицията на ръкохватката на термовентила на температура, равна на температурата на циркуляционната вода в котела;
- Регулира се веригата (която свързва лоста на термовентила с клапата за определяне на дебита на въздуха за горене) чрез преместване на кукичката, така че клапата за определяне на въздуха за горене да бъде отворена до позиция, която е определена от винта, осигуряващ минималната хлабина на тази клапа. При това регулиране трябва да се осигури веригата да бъде опъната;
- Ако е необходимо – да се регулира и минималното отваряне на клапата за определяне на въздуха за горене – извършва се чрез стопорния винт. ПОЯСНЕНИЕ : *не трябва да се затваря изцяло клапа за определяне на въздуха за горене, защото това ще доведе до т.н. “задушаване” на котела и до отлагане на катрани по нагревните повърхности на котела. Клапата трябва да бъде отворена на разстояние 3 – 8mm, в зависимост от локалните условия (тяга на комина, топлинна мощност на котела, характеристики на горивото);*



ПОЯСНЕНИЕ : *начинът на настройка на термовентила е описан и в ръководството му;*

5.3.5. Номинален режим на работа на котела

След извършване на процеса на стартиране на котела (горивото е успешно разпалено и се е разгоряло, наблюдава се стабилен процес на газификация на горивото и стабилен горивен процес в пещната камера) и котелът е загрял циркуляционната вода в отоплителната инсталация и самата отоплителна инсталация се е темперирала, може да се приеме, че съоръжението е в режим на номинална работа. В този режим се правят настройки на горивния процес и на други елементи за контрол и управление на системата. В този режим температурата на циркуляционната вода в котела трябва да е в работния си диапазон – от 65 до 85°C. Практиката показва, че такъв режим се постига за период от 1 до 2 часа от запалването на котела, в зависимост от консумираната топлинна енергия и топлотехническите характеристики на отоплителната система и сградата (консуматора). В този режим котелът поддържа постоянни параметри на димните газове – температура, концентрация на продуктите на горене, а така също и на циркуляционната вода – топлинна мощност и температура на подаващата вода. Трябва да се отчита, че котелът е с ръчно захранване с гориво, при което се налага периодичното му зареждане, което би могло да води до леко дебалансиране (изменение) на работните параметри на съоръжението и отоплителната система (в зависимост от честотата на зареждането и количеството на зареденото гориво).

ПОЯСНЕНИЕ : *оптимален режим на работа на котела се постига при температура на циркуляционната вода в котела в диапазона 65 - 85°C. Именно при такава работна температура се осъществява контролируем оптимален процес на газификация на твърдото гориво и висока ефективност на процеса на горене. Ако в отоплителната инсталация е монтирана циркуляционна помпа, управлението ѝ трябва да бъде съобразено с тази особеност – препоръчително е температурата, при която тя се включва да е около 65°C. В случай, че котелът се експлоатира при по-ниска температура от посочената, се създават условия за повишено отделяне на катрани (и натрупването им по стоманените повърхности), което води до замърсяване на топлообменните повърхности, а също така и до корозия вследствие на химическите реакции, протичащи между стоманените стени на котела и катраните;*

В режим на номинална топлинна мощност се извършва т.н. “топла проба” на съоръжението и на отоплителната инсталация (консуматора) съгласно действащите нормативни разпоредби, а също така и настройка на работата на котела и системата за съвместна работа.

ЗАБЕЛЕЖКИ:

- При използване на циркуляционна помпа за реализиране на преноса на топлинна енергия от котела към отоплителната инсталация не се

препоръчва температурата на връщащата (“студената”) вода от системата да бъде по-ниска от 60°C, тъй като има възможност за възникване на локално (в топлообменника на котела) преохлаждане на димните газове и значително намаляване на ефективността на процеса на горене, а също и до кондензиране на водната пара, която е краен продукт от изгаряне на горивото;

- Не се препоръчва продължителна експлоатация на съоръжението при топлинна мощност, по-ниска от минималната, посочена в спецификацията на котела, тъй като такива режими на работа не са ефективни и икономични, а също така биха могли да се създадат условия, при които да се отделят вредни и застрашаващи живота и здравето на човек химични съединения (най-вече въглероден окис), а също така и намаляващи ресурса на самото съоръжение (катрани, които кондензират по топлообменните повърхности и предизвикват тяхната интензивна корозия);
- При необходимост от продължителна работа на котела в режими с топлинна мощност по-ниска от номиналната, фирмата-производител препоръчва монтиране и свързване на топлоакумулатор (буферен съд) към отоплителната система, за да се осигури ефективна, икономична и надеждна работа на котела при номинална за него топлинна мощност и акумулиране на топлинната енергия, която моментно не се консумира, а се съхранява в този топлоакумулатор и след това се използва за отопление или подготовка на битова гореща вода например (виж фигура 4.5);

5.3.6. Зареждане на камера за гориво

В режим на номинална работа котелът периодично трябва да бъде зареждан с гориво, за което е необходимо да се изпълнява следната процедура:

- Отваря се клапата за разпалване (чрез издърпване на лоста напред – виж следващата фигура), така че газовете в камерата за гориво да започнат да се отвеждат пряко към комина;



Фигура 5.6. *Позиция на лоста за преместване на клапата за разпалване на котела – клапата е **отворена** в това положение на лоста;*

- Изкачва се около 5 - 10 секунди, след което отваря вратата на камерата за зареждане с гориво. Отварянето да става на етапи, първо да бъде отворена врата леко, така че да се получи малък процеп, през който да навлиза околнен въздух в камерата за гориво, но да не се допуска отделяне на димни газове през нея навън към околното пространство;
- След това се отваря вратата на камерата за гориво и се зарежда с нова дървесина. При зареждането с гориво трябва да се внимава – да не се допуска изгаряне на кожата и/или вдишване на газове от човека, който извършва тази операция. Препоръчително е да се работи с лични предпазни средства. Горивото се зарежда, като се подреждат успоредно и надлъжно на горивната дюза цепениците в камерата, така че по възможност да се оползотвори в максимална степен този обем. Препоръчително е преди да започне самото зареждане с ново гориво, да се направи разбутване на жарта около/върху дюзата на котела, така че да се осигури възможност за безпрепятствено преминаване на горимите газове през нейния отвор (т.е. с ръжен или друг подходящ инструмент да се разбърка жарта и да се отстранят въглените от процепа на горивната дюза);
- Затваря се вратата на камерата за гориво и се затваря клапата за разпалване;

ПОЯСНЕНИЕ : *зареденото прясно гориво трябва подгрято, при което се наблюдава понижение на работната температура на котела. Практиката показва, че след около половин час след зареждането на*

горната камера с гориво се наблюдава повишаване на топлинната мощност на котела и достигане на номинални параметри;



Фигура 5.7. Изглед на камерата за гориво на котела след около 30 минути от зареждането ѝ с дървесина;

От приложената фигура се вижда, че заредената дървесина е претърпяла изсушаване и дори частична въглефикация – горивото изглежда черно, с интензивно отделяне на горими газове (пушек), като горивният процес в горната камера се интензифицира (разгаря се) само при отваряне на вратата, в номинален режим на работа в тази зона не следва да се наблюдава горивен процес.

При допълване на камерата за гориво да се спазват следните правила:

- Зареждането да става с предварително подготвено гориво, така че да става бързо – да се минимизира възможността горими газове да се отделят в котелното помещение при отваряне на горната врата на котела;
- Горивото да се разполага надлъжно (успоредно) на дюзата на камерата, като се съблюдава отделните парчета да не се заклинват едно в друго и да не затварят процепа на дюзата;
- Да не се допуска блокиране (и невъзможност за затваряне) на врата на камерата за гориво;
- В случай, че камерата се зарежда с разнороден материал – едрите и по-влажни парчета да се разполагат в средата на камерата, а по-

дребните и по-сухи частици/цепеници от горивото да се разполагат по периферията ѝ. Това подреждане дава възможност за предотвратяване на образуването на така нареченото засводяване на горивото над дюзата;

ПОЯСНЕНИЯ :

- *практиката показва, че след около 30 минути от времето, в което е заредена камерата с гориво (при работещо съоръжение), котелът повишава своята топлинна мощност и достига номинални параметри. След това котелът поддържа работните си параметри за продължителен период от време (в рамките на часове, в зависимост от количеството заредено гориво);*
- *когато температурата на циркуляционната вода в котела бъде загрята до заданието за работната температура, дефинирана от работния термостат на котела, се изключва вентилатора за отвеждане на димните газове и котелът преминава в режим на затихване (т.н. „stand-by” режим) и горивото не се консумира така интензивно. Все пак една част от горивото се консумира, за да се поддържа процеса на тлеене на дървесината. В режим на затихване топлинната мощност е около 10% от номиналната за котела;*

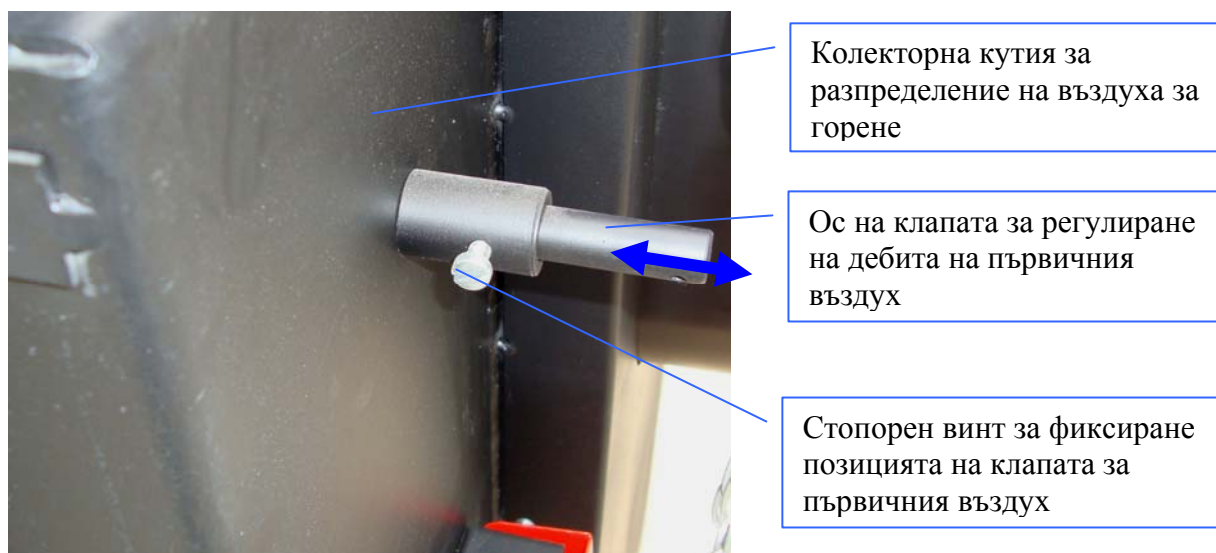
5.3.7. Настройка на работата на котела.

В номинален режим се извършва настройка на горивния процес, така че да се създадат условия за ефективно и оптимално оползотворяване на енергията от горивото, икономична и надеждна работа на съоръжението. Тази настройка е препоръчително да се извърши от специалист, като се прави измерване на параметрите на димните газове с газ-анализатор.

Настройката на горивния процес се осъществява чрез регулиране на дебита на въздуха за горене и неговото разпределение. Въздухът за горене се засмуква към камерата за гориво и дюзата за горене от вентилатора за принудително отвеждане на димните газове. Този въздух се разпределя в колектор, като в него се загрява и след това преминава в камерата за гориво (това е т.н. „първичен” въздух) и към дюзата за горене (това е т.н. „вторичен” въздух). Разпределението на дела на първичния и съответно на вторичния въздух се извършва чрез регулиране на позицията на клапата за това регулиране (намираща се над отвора за засмукване на въздуха за горене). Първичния въздух, който се засмуква в камерата за гориво, служи за поддържане на процеса на пиролиза. Вторичният въздух служи за изгаряне на горимите (летливите) газове, които се отделят при процеса на

пиролиза и преминават през дюзата на котела. Това дава възможност да се реализира оползотворяване на дървесния газ в условия на оптимизирано и лесно за управление газово горене. Регулирането на позицията на тази клапа е прецизна дейност и изисква познания за горивния процес, а също така и търпение от страна на настройващия. Практиката показва, че промяна в позицията на клапата се отразява на горивния процес след извършване на въздействието, като пълният ефект от промяната на настройката се наблюдава едва след известен период от време – около 15 до 30 минути.

Регулирането на разпределението на въздуха за горене става чрез промяна на позицията на клапата за регулиране на дебита на първичния въздух, а също така и чрез регулиране на клапата за определяне на общото количество на въздуха, консумиран за реализиране на горивния процес. На следващите фигури са показани : оста на клапата за регулиране на дебита на първичния въздух и ревизионен отвор, чрез който може да се провери позицията и състоянието на тази клапа.

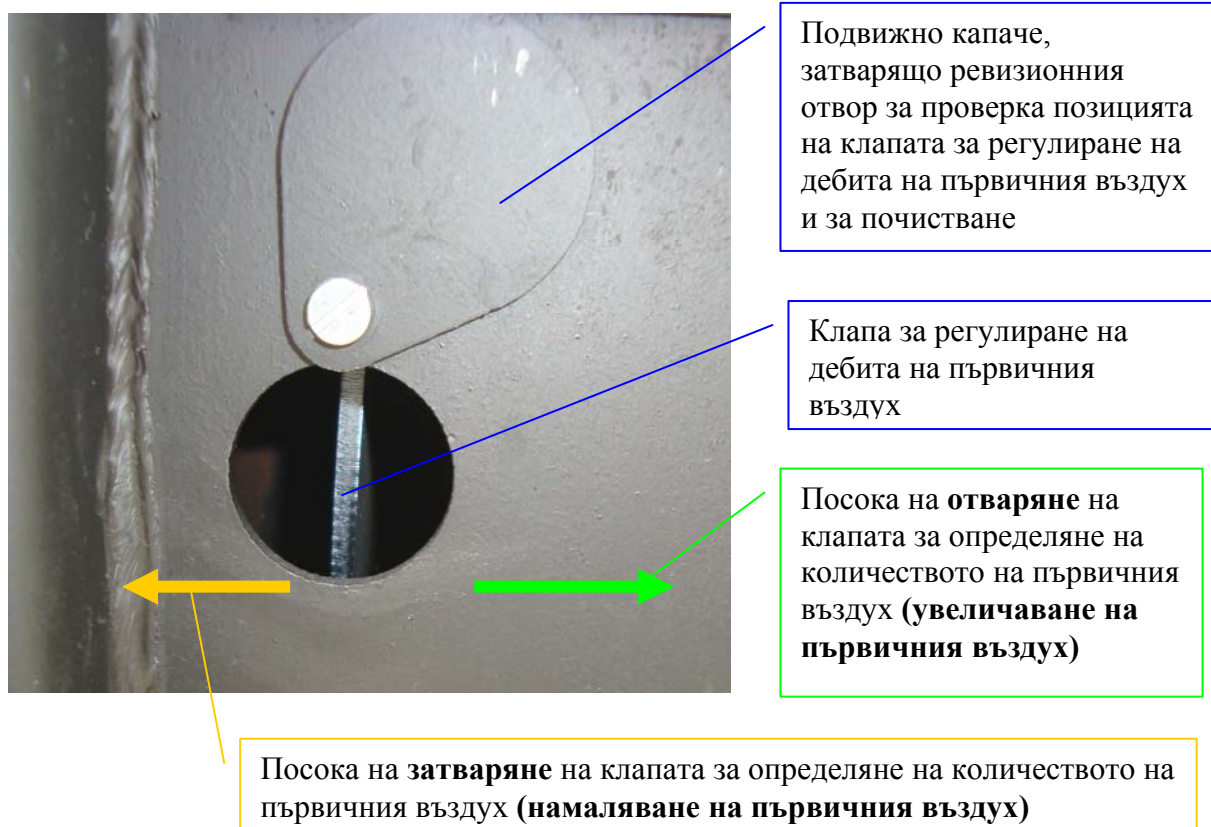


Фигура 5.8. Изглед към оста на клапата за регулиране на количеството на първичния въздух;

Позицията на клапана се променя чрез отвиване на фиксиращия винт, след което оста му се премества ръчно (осово) на малко разстояние (около 1 до 2 mm), след което отново се фиксира чрез стопорния винт.

ПОЯСНЕНИЕ : *малкото преместване на клапата оказва съществено влияние на дебита на първичния въздух, т.е. регулирането е чувствително спрямо такова изменение на разпределението на въздуха за горене. Ето защо всяка промяна на настройките на въздуха за горене трябва да се извършва внимателно и да се изчаква достатъчно дълго време (поне 30*

минути), за да може изменението да окаже влияние върху режима на работа на котела. Практиката показва, че при оползотворяване на гориво, което отговаря на изискванията, посочени в таблицата за параметрите на препоръчаното гориво, оста на клапата трябва да бъде затворена (т.е. преместена максимално навътре към котела). При оползотворяване на гориво с повишена влажност, за да се постигне оптимален процес на пиролиза в камерата за гориво, се налага повишаване на количеството на първичния въздух, което се реализира чрез отваряне (пак на малки стъпки) на клапата за първичния въздух.



Фигура 5.9. Изглед към клапата за регулиране на дебита на първичния въздух;

ПОЯСНЕНИЕ : подвижното капаче е монтирано само с цел лесно определяне на позицията на клапата за регулиране на дебита на първичния въздух. В режим на експлоатация това капаче трябва да затваря отвора;

- **Настройката на горивния процес**

Регулирането на параметрите, които определят топлинната мощност на котела трябва да се извършва от обучен клиент/персонал, за да се постигне оптимален горивен процес и ефективно оползотворяване на

горивото. Препоръчително е настройването на режима на работа на съоръжението да се извършва с помощта на газ-анализатор.

- Дебитът на **първичния въздух**, който се регулира чрез позицията на клапата, определя въздуха, необходим за поддържане на режима на пиролиза на зареденото гориво в горната камера на котела. Чрез тази клапа се регулира интензивността на процеса на отделяне на дървесния газ, респективно може да се променя в известна степен топлинната мощност на котела. Като правило може да се използва зависимостта – колкото е по-висока влажността на горивото, толкова по-голям трябва да бъде дебитът на първичния въздух, т.е. клапата за регулиране на дебитът на първичния въздух трябва да бъде преместена в посока отваряне (издърпване по посока навън от котела), след което отново да бъде фиксирана. **ВНИМАНИЕ** : *при малко изменение на позицията на клапата за регулиране на първичния въздух се променя чувствително (силно) неговия дебит, ето защо е необходимо прецизно регулиране – препоръчително е преместването на клапата да става с малка стъпка (например 1 mm);*
- Дебитът на **вторичния въздух** се променя при промяната на позицията на клапата на първичния въздух, като при отварянето ѝ се увеличава дебитът на първичния въздух за сметка на вторичния. Този въздух преминава през кутия за подгриване и след това през отворите на дюзата и се смесва с горимите газове, отделени при газификацията на дървесината, при което се реализира оптимално горене и отделяне на топлинна енергия;

Общото количество на въздуха, засмукван от котела се определя от позицията на клапа, която се задвижва от терморегулация вентил. Този вентил чрез верига променя позицията на клапата (нейния наклон спрямо равнината на входящото сечение на канала за въздуха) за регулиране на общия въздух, постъпващ в котела. Настройката на горивния процес трябва да бъде извършена от обучен специалист с помощта на газ-анализатор. Практиката показва, че дори след добре настроен процес на горене е възможно да се наложи изменение на настройките поради много фактори – промяна на характеристиките на горивото, изменение на потребната топлинната мощност и др. Ето защо следват указания, които дават възможност за настройка на параметрите на горивния процес от неспециалист и постигане на висока ефективност при експлоатация на котела.

За първоначална настройка на горивния процес е необходимо да се направи визуална оценка на цвета на пламъка – това се осъществява чрез леко отваряне на вратата на пешната камера (долната врата на

котела) и бързо отчитане на цвета на пламъка, след което вратата се затваря.

ПОЯСНЕНИЕ: *при отваряне на врата на пещната камера на котела се намалява подналягането (разреждането) в обема на тази зона и горивният процес силно се променя, ето защо за коректно анализиране на процеса на горене е необходимо да се прави наблюдение на пламъка веднага, след бързо отваряне на вратата, преди това отваряне да е оказало съществено влияние върху горенето.*

Пламъкът, излизащ от дюзата е насочен надолу и трябва да достига шамотния направляващ детайл, поставен на дъното на пещната камера. Цветът на пламъка при оптимален горивен процес (процес при който горенето се осъществява при нисък излишък на въздух и минимални концентрации на емисиите на вредни съединения (най-вече въглероден окис (CO), азотни окиси (NO_x) и неизгорели въглеводороди) в изходящите димни газове) е наситено жълт със синеещи области.

В случай, че пламъкът е:

- наситено червен – *това показва, че има недостиг на вторичен въздух – необходимо е да се увеличи дебита на вторичния въздух чрез отваряне на клапата;*
- светложълт или с малка дължина – *това е индикация, че има излишък на вторичен въздух и е необходимо дебитът му да бъде намален чрез притваряне на клапата за регулиране на дебита на общото количество въздух, контролирано от термовентила, задвижващ клапа чрез верига;*
- пламък с ниска интензивност (бавен пламък) – *това показва, че дебитът на първичния въздух трябва да бъде увеличен – необходимо е да се отвори клапата за регулиране на дебита на първичния въздух;*
- дим в пламъка – *това показва, че има недостиг на вторичен въздух и увеличено производство на горими газове и катрани. Ето защо е необходимо да се намали дебита на първичния въздух и същевременно да се увеличи дебита на вторичния въздух, след като се изчака определен период от време – това става чрез затваряне на клапата за регулиране на дебита на първичния въздух (да се придвижи оста навътре към котела с малки стъпки);*

Критерий за оптимално горене също така е състоянието на шамотния направляващ детайл, който е монтиран в пещната камера – повърхността му трябва да бъде бяла до светлосива на цвят, а количеството на натрупаната пепел – относително малко, без да се наблюдават неизгорели частици (въглени и други, тъмни на цвят дървесни частици).

Настройката на горивния процес може да бъде оценена и чрез наблюдение на цвета на дима, излизащ от комина, към който е свързан котела. Ако димните газове са тъмни, това показва, че има недостиг на вторичен въздух или горивото е с по-високо съдържание на влага. Димът от комина трябва евентуално да се забелязва, като предимно се наблюдава пречупване на светлинните лъчи поради по-високата температура на димните газове (спрямо тази на околната среда). Продуктите на горене – водните пари (H_2O) и въглероден двуокис (CO_2) при работната температура на димните газове на котела не са видими за човешкото око. Също така при ниска температура (при температури под $-10^{\circ}C$) на околната среда е възможно да се наблюдава кондензиране на водните пари в димните газове, което може да се наблюдава като бял дим, излизащ от комина.

ПОЯСНЕНИЕ: Дебитът на въздуха за горене е от съществено значение за режима на работа на съоръжението, неговата топлинна мощност и ефективност – когато количеството на въздуха е по-малко от оптималното, този недостиг довежда до частично недоизгаряне на горивото. Също така, когато разходът на въздуха е повече от оптималния, това води до охлаждане на зоната на горене и отново до частично недоизгаряне на подаваното гориво.

5.3.8. Отчитане и настройка на топлинната мощност

Отчитането на топлинната мощност на котела (в случай, че в отоплителната система не са включени измервателни уреди) може да бъде реализирано като се определи разхода на гориво (килограми дървесина за определен период от време) и се отчете калоричността на горивото и коефициента на полезно действие на съоръжението. Ето пример за този подход:

- **Определя се разхода на гориво** за определен период от време (например за един час) - $m_{\text{гориво}} = 10.7 \text{ kg/h}$. Пресмята се моментният разход на гориво, като се разделя на 3600 (1 час = 3600 секунди) и се получава $m'_{\text{гориво}} = 0.002972 \text{ kg/s}$;
- **Отчита се калоричността на горивото** – $H_{\text{гориво}} = 13.9 \text{ MJ/kg} = 13900 \text{ kJ/kg}$; В случай, че не се знае съдържанието на влага в

дървесината, тогава трябва да се оцени влажността ѝ и да се отчете калоричността на горивото – (виж фигура 2.1., таблица 2.1);

- **Отчита се коефициента на полезно действие** в режим на номинална мощност - $\eta_{\text{котел}}=85\%=0.85$ (или КПД при очакваната топлинна мощност);
- **Пресмята се топлинната мощност на котела** -
 $P_{\text{котел}} = \eta_{\text{котел}} * N_{\text{гориво}} * m'_{\text{гориво}} = 0.85 * 13900 * 0.002972 = 35.12 \text{ kW}$;
- Аналогично се определя и топлинната мощност на съоръжението при оползотворяване на друго гориво (като вид или с различаваща се от посочената по-горе калоричност) или за по-ниска мощност от номиналната;

ПОЯСНЕНИЯ:

- При промяна на топлинната мощност на котела (например при изменение на типа на горивото или на неговата влажност) е препоръчително да се направи и настройка и разпределение на въздуха за горене чрез клапата за регулиране на разпределението на дела на първичния въздух;
- При намаляване на топлинната мощност на котела (на практика реализирано чрез намаляване на честотата на зареждане на камерата му с дървесина или чрез намаляване на количеството заредена дървесина) се намалява коефициента на полезно действие на съоръжението. Тази промяна е в рамките на няколко процента, но трябва да се отчита, при оценката за разхода на гориво;
- При замърсяване на нагревните повърхности на котела с пепел, сажди и катрани, се намалява интензивността на топлообмен между газовете и стоманените стени, което също довежда до понижаване на коефициента на полезно действие на котела и съответно до намалена полезно отдадена топлинна енергия към отоплителната система;

5.3.8.1. Намаляване на топлинната мощност на котела

На практика намаляването на топлинната мощност на котела се осъществява чрез намаляване на количеството зареждано гориво в горната камера. Също така намаляването на топлинната мощност на съоръжението може да се осъществи чрез увеличаване на периода между две зареждания с дървесина. В случай че се налага продължителна работа на котела в този режим е препоръчително да

се използва система, снабдена с топлоакумулатор, така че да се поддържат постоянни работни параметри на съоръжението при висока ефективност, постигана в режим на номинална топлинна мощност;

5.3.8.2. Увеличаването на топлинната мощност на котела

На практика увеличаването на топлинната мощност на котела се осъществява чрез увеличаване на количеството зареждано гориво в горната камера. В случай че се налага продължителна работа на котела в този режим е препоръчително да се направи цялостна настройка на горивния процес – чрез промяна на позицията на клапата за разпределение на първичния и вторичния въздух. Същевременно е необходимо да се намали периода между две зареждания на камерата с горивен материал, поради по-високия разход при повишената топлинна мощност.

ВНИМАНИЕ: *абсолютно е забранено увеличаване на топлинната мощност над номиналната за съоръжението;*

ПОЯСНЕНИЕ: *практиката показва, че намаляването и увеличаването на топлинната мощност на котела се постига трудно, особено при стремеж за поддържане на висока ефективност на котела. Ето защо е препоръчително съоръжението да се експлоатира при постоянни параметри, а измененията на консумацията на топлинната енергия се компенсира от паралелно свързан топлоакумулатор. Практиката показва, че отоплителна система, в която е свързан топлоакумулатор притежава отлични експлоатационни параметри и икономична работа на котела, позволяваща гъвкаво зареждане с гориво и консумация на топлинната енергия – виж фигура 4.5;*

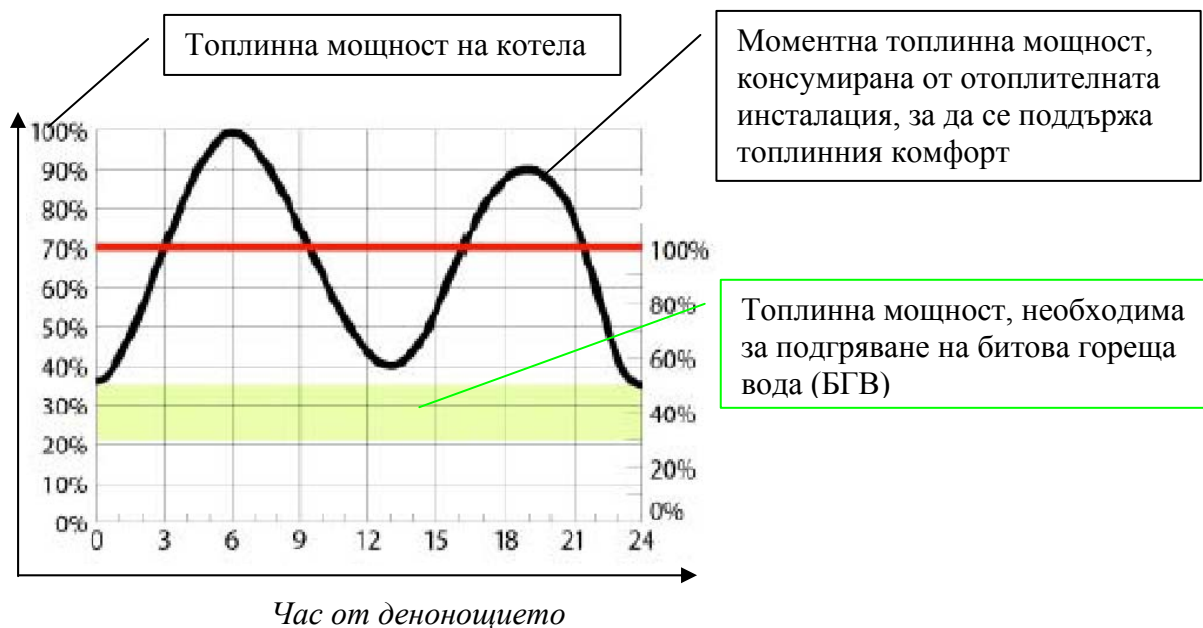
5.4. Работа на котела в режим на затихване (“stand-by” режим)

При експлоатация на котела в отоплителна инсталация се наблюдава значително изменение на консумираната топлинна мощност в рамките на едно денонощие. Промяната на топлинната мощност на котела се обуславя от режима на неговата работа – при изчерпване на горивото в камерата топлинната мощност на съоръжението намалява, също така след зареждането му с дървесина след известен период (около 30 минути) започва интензивно отделяне на дървесен газ и това води до повишаване на топлинната мощност. Също така трябва да се отчита, че ефективността (КПД-то) на съоръжението се изменя в зависимост от топлинната мощност. Това показва, че котелът и отоплителната система не винаги ще са балансирани (количеството топлинна енергия да бъде консумирана на

момента от отоплителната инсталация. Ето защо в случаите, когато топлинната мощност на котела превишава тази на инсталацията се преустановява работата на вентилатора за отвеждане на димните газове и до чувствително понижаване на неговата мощност – това е така нареченият „режим на затихване”. Практиката показва, че при изключване на вентилатора за отвеждане на димните газове спира процеса на горене и се стабилизира процес на тлеене на дървесината в камерата за горивото. В този режим котелът все още генерира топлинна енергия и мощността на съоръжението е около 10% от неговата номинална топлинна мощност. Също така при понижаване на температурата на циркуляционната вода, което се отчита от работния термостат на котела, който включва захранването на вентилатора за отвеждане на димните газове, са необходими 3 до 5 минути и котелът отново започва да работи в номинален режим.

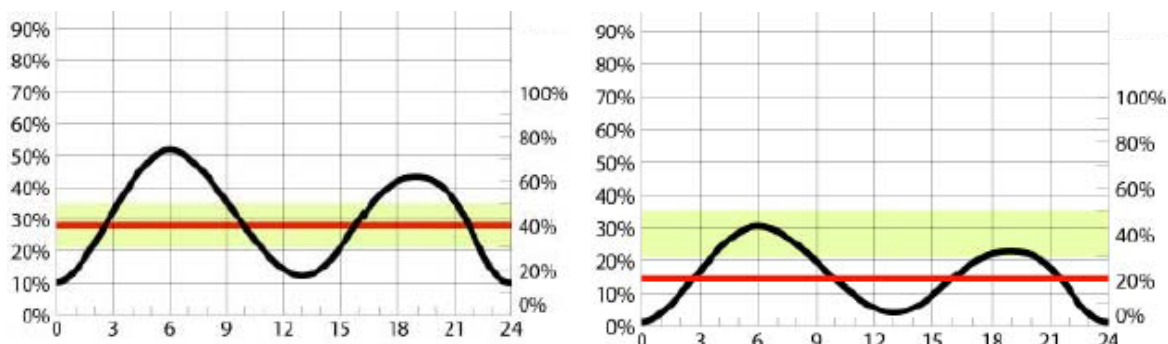
ПОЯСНЕНИЕ: при понижаване на температурата на димните газове под стойността, определена от термостата за димните газове (това става при изчерпване на дървесината, заредена в камерата за гориво на съоръжението), котелът също преминава в режим на затихване, при което се осигуряват условия за съхранение на жарта в тази камера и е необходимо само да се зареди камерата с ново гориво, след което котелът отново ще премине в номинален режим;

Следващите фигури показват изменението на топлинния товар в рамките на едно денонощие на една типична отоплителна инсталация в зависимост от температурата на околната среда.



Фигура 5.10. Топлинна мощност, консумирана от типична отоплителна инсталация при температури на околната среда -15°C ;

Вижда се, че консумацията на топлинна енергия е силно неравномерна в рамките на едно денонощие, като максимумът е обикновено в сутрешните часове. При експлоатацията на котела е практически невъзможно да се регулира неговата работа така, че да осигурява потребната за момента топлинна енергия. Ето защо е препоръчително реализиране на отоплителна инсталация, в която да е свързан топлоакумулатор.



Фигура 5.11. Топлинна мощност, консумирана от типична отоплителна инсталация при различни температури на околната среда 0°C (лявата фигура) и при $+15^{\circ}\text{C}$ (дясната фигура);

Също така при постигане на заданието за температурата, дефинирана от работния термостат на котела, се спира работата на вентилатора за отвеждане на димните газове и котелът преминава в така наречения „режим на затихване”, при което получаваната от него топлинна мощност е около 10% от номиналната му мощност. При понижаване на температурата на циркуляционната вода под тази, която е определена чрез работния термостат на котела се включва вентилатора за отвеждане на димните газове и котелът много бързо (за около 3 до 5 минути) постига своите номинални параметри (при условия, че в камерата за гориво има дървесина);

5.5. Спиране на работата на котела

Спиране на работата на съоръжението става чрез спиране на зареждането му с гориво. Догарянето на останалото гориво и жарта в котела изисква време – може периодът на догаряне да достигне няколко часа в зависимост от топлинната мощност и количеството заредено гориво. В случай, че не е необходима работа на съоръжението, то след като е спрял горивния процес (горивото е угаснало) в съоръжението, трябва да се извърши почистване от пепелния остатък, сажди и катрани, отложени по нагревните му повърхности.

ВНИМАНИЕ: При условие, че котелът бъде спрял от експлоатация трябва да се направи цялостно почистване на пепелния остатък от топлообменните стени на съоръжението, защото пепелта има

корозионно действие върху стоманените повърхности, което намалява експлоатационния живот на съоръжението. Също така в края на отоплителния сезон освен цялостно почистване на съоръжението трябва да се извърши и профилактика от специализиран сервиз, при което се прави оценка за състоянието на детайли и модули от котела и може да се планира ремонт или тяхната евентуална подмяна. Профилактиката дава възможност да се направи щателен оглед и оценка на състоянието на котела и да се вземат мерки за подмяна на дефектирани или износени детайли и модули. Спазването на тези процедури дават възможност да се осигури дълъг експлоатационен срок на котела и неговата надеждна работа.

5.6. Изключване на котела

Изключването на съоръжението става на стъпки, като първо се спира зареждането с гориво. След догаряне на горивото и жарта и охлаждане на котела трябва да се изключи посредством ключа “Захранване”, който се намира на задния панел на таблото за управление на съоръжението. Препоръчително е също така съоръжението да се почисти от натрупаната пепел.

- **Аварийно спиране на котела**

Възможно е при експлоатация на котела да възникнат ситуации, при които котелът да влезе в режим на авария (поради превишаване на допустимата работна температура) – това се показва чрез активиране на аварийния термостат, който е отчел прегряване на котела, а също така на таблото за управление се активира и индикаторната лампа „Авария”. Необходимо е да се вземат мерки за предотвратяване на причината за прегряване на котела и неговото постепенно охлаждане. След охлаждане на котела се отвива капачката на алармения термостат и се натиска (чрез използване на остър предмет) бутона му докато той отново бъде включен, след което се завива предпазната му капачка. Трябва да се извърши цялостен оглед на котела и оценка на ситуацията – *препоръчително е да се извърши от специалист.* След проверка и осигуряване, че котелът е в работоспособно състояние и няма повреди по неговата конструкция, които биха довели до възникване на застрашаващи условия, той може да бъде пуснат в експлоатация отново. Препоръчително е при повторното му пускане в експлоатация да се подходи внимателно (бавно подгриване), като се прави наблюдение и проверка за възникване на течове и други нехарактерни явления;

ВНИМАНИЕ: *спирането на процеса на горене в камерата за гориво не трябва да става чрез принудително гасене (чрез вода или други гасителни течности), тъй като това би могло да доведе до невъзвратими повреди по топлообменника и горивната дюза. Препоръчително е да бъде охладено*

съоръжението до безопасни температури и след това да се направи оглед и оценка на неговото състояние;

5.7. Почистване на котела от натрупана пепел

Почистването на котела от натрупаната вследствие на оползотворяването на дървесината пепел трябва да се извършва **периодично**, което дава възможност да се поддържа неговата висока ефективност и надеждност.

Почистването на пещната камера е препоръчително да се извършва преди всяко запалване и зареждане с гориво и/или на период от няколко дена, в зависимост от количеството оползотворено гориво и режима на работа на котела.

ВНИМАНИЕ : *при почистването на котела се отделя леснолетлива пепел – препоръчително е използването на лични предпазни средства (маска, която да предпазва от вдишване на микрочастиците);*



Фигура 5.12. Инструменти (гребло и четка) за почистване на котела от пепелния остатък;

ПОЯСНЕНИЯ:

- *редовното почистване на нагревните повърхности на котела осигурява надеждната му и икономична работа и условия за дълъг срок на експлоатация на съоръжението;*
- *критерий за ефективен горивен процес и добра работа на котела е цвета и състоянието на пепелния остатък и наличието на остатъчни въглени - цветът на пепелта трябва да бъде сив - светло сив, а количеството на неизгорели въглени трябва да е минимално;*
- *почистването на пещната камера от натрупаната пепел може да се извършва и при работещ котел, но само в крайни случаи – препоръчително е котелът да е охладен и след това бъде почистван. В случай, че се налага почистване на пепелния остатък, когато котелът е в режим на работа, тогава трябва да се вземат предпазни мерки срещу изгаряне на кожата (или възникване на*

пожар например), а също така и да се осигури интензивно проветрение на котелното помещение. В този случай се отваря клапата за разпалване, така че димните газове да бъдат насочени директно към комина, след което се поставя контейнер за пепел пред котела и се отваря вратата на пещната камера. След това се почиства пепелния остатък, като внимателно и бързо се събира в контейнера, затваря се вратата на пещната камера и клапата за разпалване и след това се изсипва горещата пепел и въглени в контейнер, където безопасно да бъдат охладени до температурата на околната среда;



Фигура 5.13. Почистване на пещната камера на котела от пепелния остатък и неизгорели въглени с помощта на греблото;

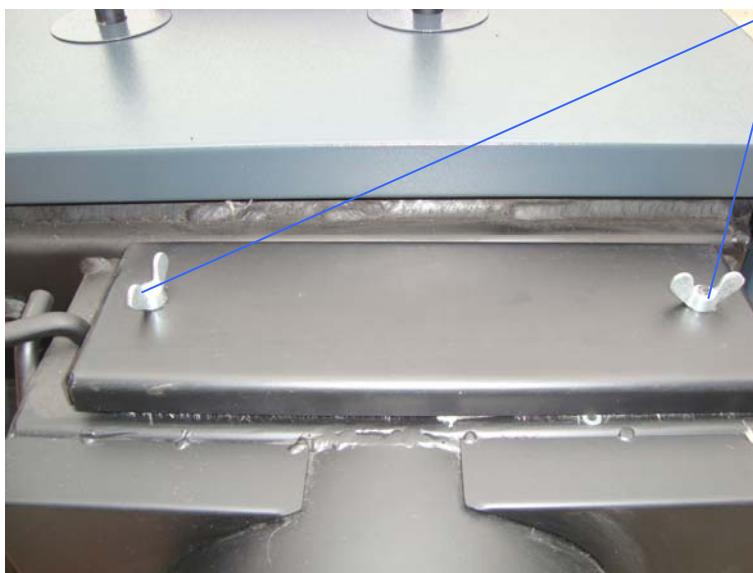
ПРЕПОРЪКА – пред котела да се постави лопата и събраната пепел от пещната камера да се издърпа внимателно, така че да попадне в лопатата (или друг подходящ контейнер). Събраната пепел да бъде отделена в контейнер или друг подходящ съд, който да бъде затворен с капак, така че безопасно да бъде охладена до температурата на околната среда;

Почистването на конвективния тракт на котела е препоръчително да се извършва на период от 1 месец, като отново трябва да се отчита режима на работа на котела и количеството на оползотвореното гориво. Практиката показва, че една значителна част (около 30 до 40%) от съдържаната в горивото минерална маса се увеличава от димните газове – това води до натрупване на фини пепелни частици по конвективния тракт на котела, а

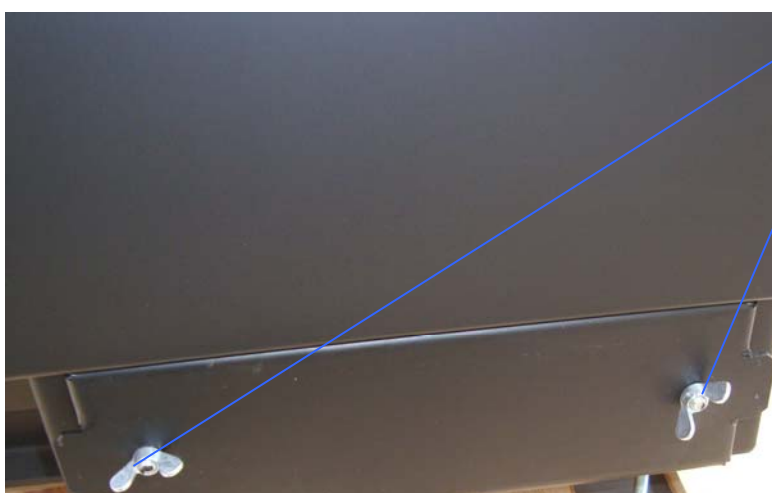
също така по работното колело на вентилатора за отвеждане на димните газове и в комина. Въпреки, че на пръв поглед това количество изглежда относително малко, то в продължителен период от време се стига до натрупване на големи количества пепел, което води до запушване на коминния тракт и до чувствително намаление на коминната тяга.

Почистването на конвективния тракт на котела става по следния начин :

Отвиват се крилчатите гайки, чрез които се фиксират капачките на конвективния тракт и внимателно се демонтират самите капачки. Възможно е уплътняващите възета на тези капачки да са залепвали за котелното тяло, което да затрудни тяхното демонтиране.

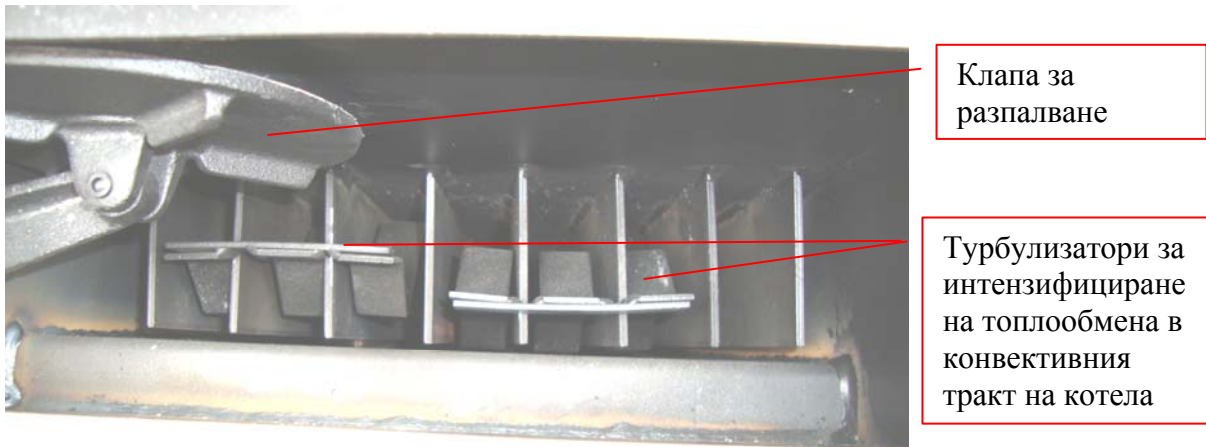


Фигура 5.14. Капачка на горния отвор за почистване на конвективния тракт на котела;



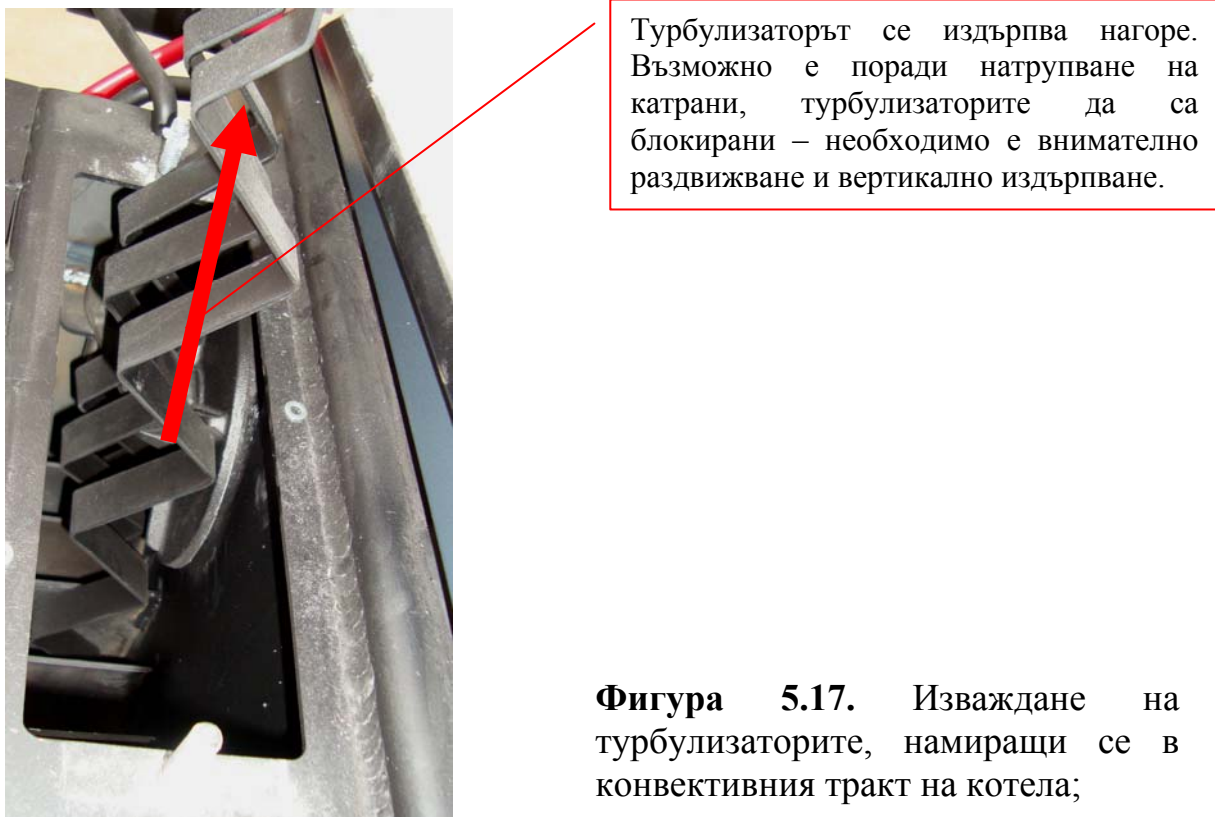
Фигура 5.15. Капачка на долния отвор за почистване на конвективния тракт на котела;

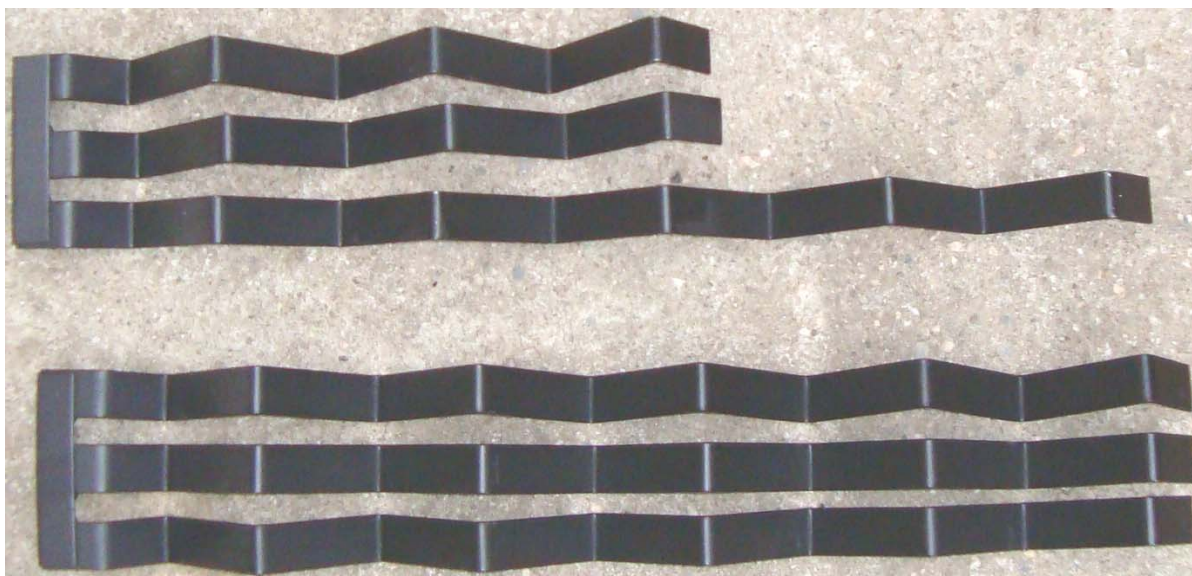
След като се отвият крилчатите гайки и се демонтират капачките на конвективния тракт на котела, се пристъпва към демонтиране (изваждане) на турбулизаторите, които са поместени в конвективния тракт на котела.



Фигура 5.16. Турбулизатори, монтирани в конвективния тракт на котела;

Почистването на конвективния тракт се извършва чрез телена четка, като през горния отвор се прокарва четката до дъното на този тракт. В края на почистването се изгребва пепелния остатък от зоната на долния обем на конвективния тракт на котела.





Фигура 5.18. Турбулизаторите са демонтирани от котела;

ПОЯСНЕНИЕ: турбулизаторите на котела се различават един от друг по конструкция и трябва да се обърне внимание кой от къде е изваден - единият турбулизатор е с по-къси ламели от другия – това дава възможност за недопускане на грешки при техния монтаж;

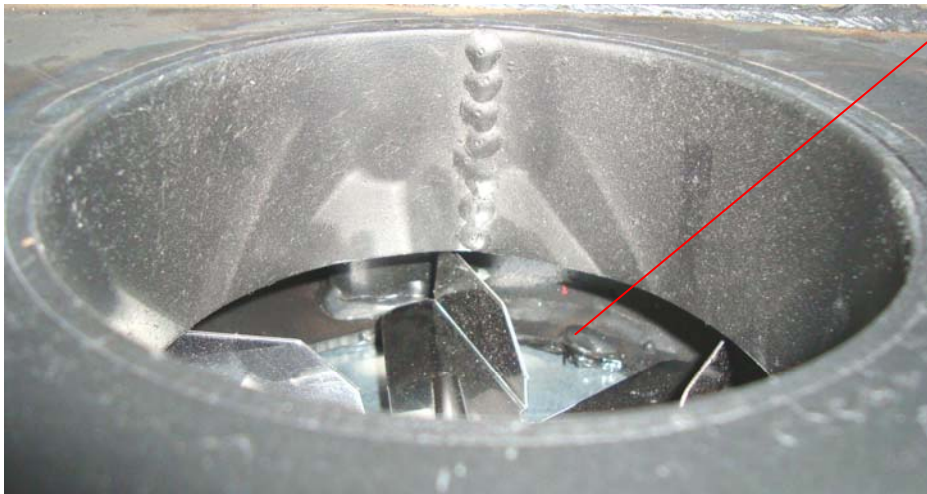
Почистването на конвективния тракт става чрез телена четка, както е показано на следващата фигура.



Фигура 5.19. Почистване пепелния остатък, наптрупан по повърхностите на конвективния тракт на котела с телена четка;

След като бъдат почистени ходовете на димните газове в конвективния тракт на котела, може внимателно да се почисти и работното колело на вентилатора за отвеждане на димните газове – **ВНИМАНИЕ** – това трябва

да се извършва с четка с мек косъм (да не се използва телена четка или други предмети) през отвора на входящото сечение на този вентилатор.



Работно колело
на вентилатора
за отвеждане на
димните газове

Фигура 5.20. Изглед към входящото сечение на вентилатора за отвеждане на димните газове;

ПОЯСНЕНИЕ : *препоръчително е вентилаторът за отвеждане на димните газове да бъде демонтиран и основно почистен, след което отново да бъде монтиран на котела – при тази операция е задължително котелът да бъде изключен от електрическата инсталация;*

След щателното почистване на конвективния тракт и прилежащите му топлообменни повърхности е необходимо да се отстрани пепелният остатък, който се е събрал в обема на долния капак – виж следващата фигура.



Фигура 5.21. Изглед към отвора за почистване на пепелния остатък, попаднал в тази зона след почистването на конвективния тракт на котела;

След приключване на процеса на почистване, демонтираните елементи (турбулизатори, капачки на отворите за почистване) се монтират по обратния на разглобяването ред;

5.8. Запознаване на потребителя с процедурите по обслужване и настройка на съоръжението

Необходимо е потребителят да се запознае подробно с:

- инструкцията за експлоатация на съоръжението;
- с начина на работа на съоръжението;
- с начина на настройка и регулиране;
- с методиката за обслужване на котела;
- с начина на почистване на пещната камера;
- с начина на почистване на конвективния тракт на котела;
- **начин на зареждане на камерата за гориво** – дървесните цепеници се подреждат в камерата, така че да се даде възможност за лесно преминаване на горимите газове през дюзата на котела. Препоръчително е с цел постигане на ефективна работа на котела да се използват нацепени дърва с влажност, не по-висока от тази, която е посочена в изискванията за горивото на котела. Дървесината трябва да се подрежда така, че да не се намалява проходното сечение на дюзата и отвеждането на получаваните летливи газове от камерата с гориво към пещната камера на котела;
- **начин на запалване** – *начинът на запалване на горивото е описан в т. 5.3.3;*
- **начин на почистване на съоръжението от пепелния остатък** – периодично клиентът трябва да почиства пепелния остатък, натрупан в камерата и по другите топлообменни повърхности на котела. Описание за методиката на почистване е описана в т.5.7;
- **почистване на вентилатора за отвеждане на димните газове** - необходимо е да бъде извършвано при поява на нехарактерен шум при неговата работа. Също така в края на всеки отоплителен сезон трябва да се извършва цялостно почистване на работното колело на вентилатора от натрупани сажди, катрани и пепелни частици;

5.9. Безопасност и непредвидени рискове

Рискове, свързани с употреба на съоръжението:

Водогрейният пиролизен котел от серията “ Pyrotherm” е конструиран и произведен в съответствие с основните изисквания за безопасност на

действащите Европейски стандарти и директиви. Условия за опасност могат да възникнат в следните случаи:

- *Водогрейният пиролизен котел от серията “Pyrotherm” се използва неправилно;*
- *Съоръжението е инсталирано от неквалифициран персонал;*
- *Инструкциите и изискванията за безопасно използване, описани в това ръководство не са спазени;*

Непредвидени рискове:

Съоръжението е проектирано, конструирано и изработено в съответствие с действащите стандарти за безопасност. Въпреки че са обмислени възможните рискови ситуации, произтичащи от неправилна експлоатация, има вероятност да възникнат следните рискове:

- ***Рискове от изгаряне**, причинени от високата температура вследствие на горивния процес и/или достъпа до вратата на пещната камера, при почистване в зоната на горене или от недоизгорял материал, при разбутване на горивото в камерата за гориво, при обслужване на котела и допир до нагreti негови повърхности;*
- ***Рискове от електрически удар** при непряк контакт. Котелът е свързан към електрическата мрежа и управляващите модули са обособени в електрическо табло, оборудвано с необходимите устройства за защита срещу претоварване и късо съединение. Задължително е заземяването на котела от оторизиран техник;*
- ***Риск от нараняване на пръстите** по време на работа при отваряне/затваряне, почистване. Препоръчва се да се използват подходящи за целта индивидуални предпазни средства;*
- ***Риск от задушаване** в случай на недостатъчна тяга на комина, запушване на конвективния тракт на котела или недобро уплътнение на дымоотводния тракт. Също така при почистване на пепелния остатък е възможно да се вдиша фина пепел, която да дразни дихателните пътища на почистващия – препоръчително е да се носи предпазна дихателна маска;*

5.10. Неизправности и начини за тяхното отстраняване

№	Неизправност	Причина	Начин на отстраняване
1.	Ниска температура в отопляваните помещения	Недостатъчна топлинна мощност	Необходимо е да се намали периода между две зареждания с гориво и/или да се увеличи количеството на зарежданата дървесина Необходима е настройка на топлинната мощност на котела – виж т. 5.3.7 Да се провери влажността на горивото, евентуално да се замени с по-сухо такова
		Ниска температура на заданието на работния термостат на котела	Необходимо да се повиши стойността на заданието на работния термостат (максимално до 90°C)
		Ниска температура на заданието на стайния термостат (ако е свързан такъв)	Необходимо е да се повиши заданието за температурата на стайния термостат
2.	Висока температура в отопляваните помещения	Висока температура на заданието на работния термостат	Необходимо да се намали стойността на заданието на работния термостат (препоръчително е минимално до 60°C)
		Висока температура на заданието на стайния термостат (ако е свързан такъв)	Необходимо е да се намали заданието за температурата на стайния термостат
		Висока топлинна мощност на котела	Необходимо е да се намали количеството на зарежданото гориво или честотата на зареждане на камерата на котела с дървесина
3.	Прегряване на котела	Липса на топлинен товар или неправилна настройка на топлинната мощност	Необходима е проверка за правилната работа на отоплителната инсталация и евентуална настройка на параметрите на работа –

		на котела или работата на отоплителната инсталация	<i>извършва се от специалист.</i> След охлаждане на съоръжението и отстраняване на проблема се деактивира аварийния термостат (отвива се предпазното капаче, натиска се бутона и отново се завива капачето), след което се пуска котела.
4.	Пламъкът на горивния процес е “мътен” и коминът дими	Гориво с ниско качество (влажност надвишаваща 20%)	Необходима е подмяна на горивото с такова, притежаващо необходимите параметри
		Неподходяща настройка на параметрите на съоръжението	Необходима е настройка на разпределението на въздуха – виж т. 5.3.7.
5.	Наличие на неизгоряло гориво в печната камера	Неефективно изгаряне на горивото	Необходима е настройка на разпределението на въздуха за горене – виж т. 5.3.7
6.	Висока температура на димните газове (ако е монтиран термометър)	Замърсени топлообменни повърхности	Необходимо е почистване на топлообменните повърхности на котела
7.	Поява на кондензат на водни пари по нагревните повърхности на печната камера	Ниска температура на подаващата вода	Необходима е настройка на термостата на циркулационната помпа. Препоръчително е температурата за работа на циркулационната помпа да е минимум 65°C
8.	Поява на дим в котелното помещение след известен период на експлоатация	Недостатъчна тяга на комина	Необходимо е да бъде подгрят комина, така че да се осигурят условия на надеждна работа.
			Необходимо е да се направи експертна оценка на комина – дали е с необходимата височина,

			сечение, изолация и конфигурация – <i>извършва се от специалист;</i>
		Замърсен или задръстен с пепел комин	Необходимо е почистване на коминния тракт
		Замърсен или задръстен с пепел конвективен тракт	Необходимо е почистване на конвективния тракт – виж т. 5.7
		Неефективно уплътнение на вратите от уплътняващите термоустойчиви въжета	Необходима е подмяна на въжетата с нови – <i>извършва се от специалист</i>
9.	Други, не описани по-горе неизправности		Необходима е консултация с и/или намесата на сервизен техник

Таблица 5.1. Описание на неизправностите в работата на котела и начините за тяхното отстраняване.

5.11. Попълване на гаранционната карта на съоръжението

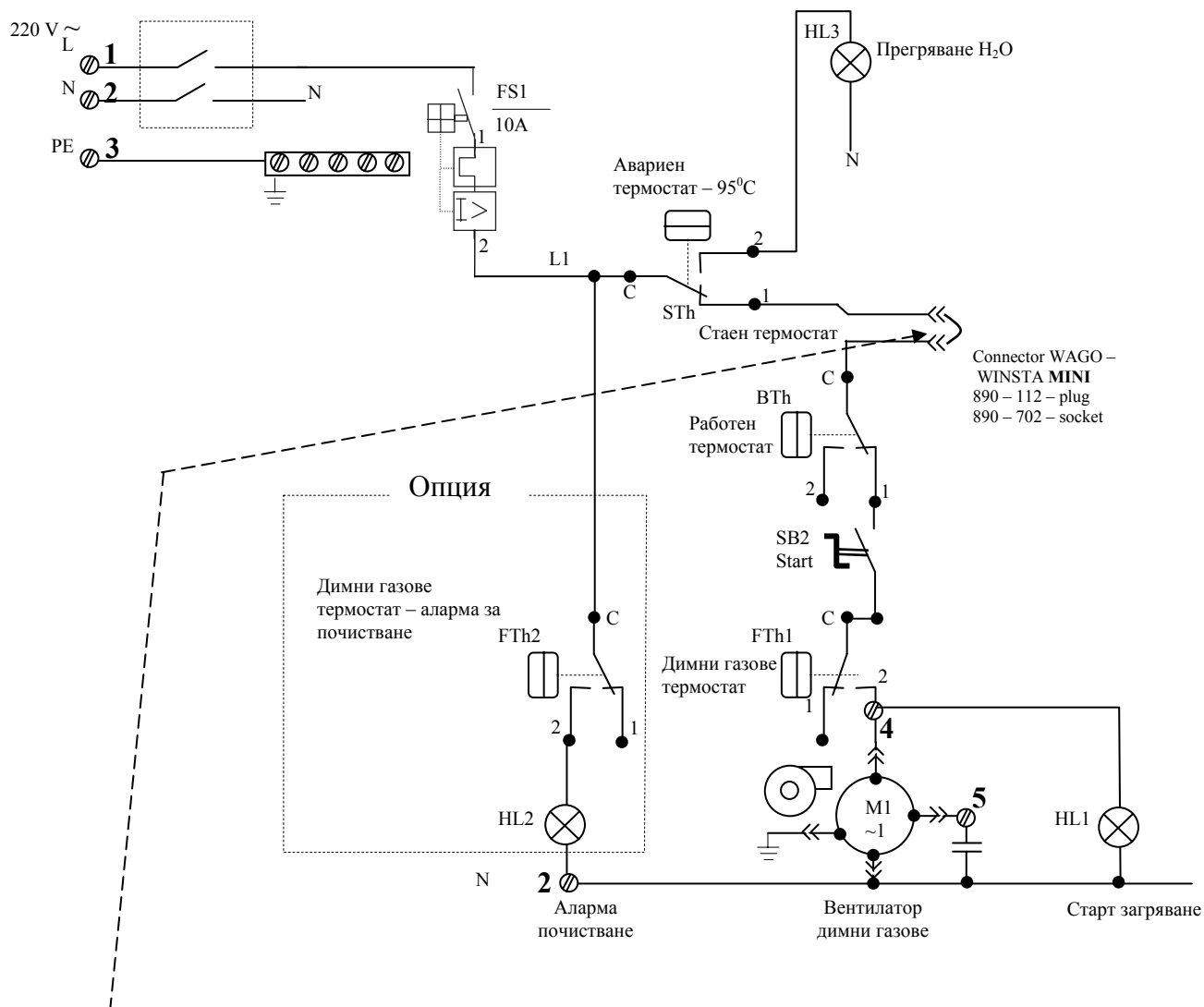
Приложената ГАРАНЦИОННА КАРТА се попълва, като се записва необходимата информация в посочените полета, като в местата за подпис и печат е необходимо да се положат съответните подписи и печат, за да се осигури валидността на ГАРАНЦИОННАТА КАРТА на съоръжението.

5.12. Действия след приключване на жизнения цикъл на съоръжението

След приключване жизнения цикъл на продукта, унищожаването му става по начин, щадящ околната среда. За целта се разкомплектова и модулите се предават в пунктовете за обратно изкупуване - като вторични суровини, при спазване принципите на разделното събиране.

6. Електрическа схема на съоръжението

На **Фигура 6.1** е дадена електрическата схема на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”.



ВНИМАНИЕ: конекторът на стайния термостат трябва да бъде поставен. В него има фабрично направен т.н. мост. Стайният термостат се свързва на мястото на този мост.

Фигура 6.1. Принципна електрическа схема на пиролизен водогреен котел от серията “Pyrotherm”;

Инструкции за почистване на пиролизен котел

Pyrolica

При почистване съоръжението трябва да е изключено и охладено!

Задължително ползвайте лични предпазни средства!

ЕРАТО АПЕЛИРА! Четете Инструкцията за монтаж и експлоатация!



Отворете горната врата и почистете стените на котела чрез изстъргване.



Отворете долната врата и почистете пепелния остатък в огнепопен съд, първо отгоре...



... и след това отдолу.



Отворете горното капаче в задния край на съоръжението.



Извадете турбулизаторите.



Почистете с шомпол. Поставете тубрулизаторите. Монтирайте капака.



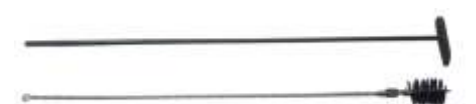
Отворете долното капаче в задния край на съоръжението.



Почистете пепелния остатък.



Монтирайте капака.



Инструменти за почистване.

Бункера за дърва и горивната камера се почистват преди всяко запалване на котела.

Ходовите на димните газове се почистват веднъж месечно.