

ИНСТРУКЦИЯ

**за монтаж, настройка и сервизиране
на автоматизирана горелка за пелети “GP45” на
чугунен водогреен котел “VIADRUS U22”
(вариант С и D)**



www.greeneco therm.eu

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

Фирмата-производител изказва своите благодарности към клиентите, които са закупили произвежданите и доставяните продукти.

Фирмата-производител предоставя тази инструкция в помощ на екипа, който ще монтира, настройва и сервизира съоръжението. Фирмата-производител изисква техниците, които ще извършват горепосочените процедури да са преминали курс на обучение относно дейностите, извършвани по този продукт.

ВНИМАНИЕ :

- *Съгласно постановление на МС № 187/21.09.2000 г. изделието водогреен чугунен котел “VIADRUS U22” (вариант С и D) подлежи на надзор като съоръжение с повишена опасност и трябва да бъде вписано в регистъра за технически надзор на упълномощените за това лица по места по инициатива на купувача;*
- *В интерес на Вашата безопасност е необходимо да се запознаете внимателно и подробно с тази инструкция, както и с инструкцията за експлоатация и монтаж на автоматизирана горелка за пелети “GP45”, преди да предприемете действия по монтиране, настройка. Неспазването на по-долу описаните указания, а така също и неизпълнението на изискванията на действащите норми и директиви може да доведе до щети и непредвидими последици, за които фирмата-производител не носи отговорност;*

Инструкция за монтаж, настройка и сервиз на автоматизирана пелетна горелка “GP45” на секционен водогреен котел “VIADRUS U22” - вариант С и D; (Редакция : 31.03.2011 13:52)

СЪДЪРЖАНИЕ

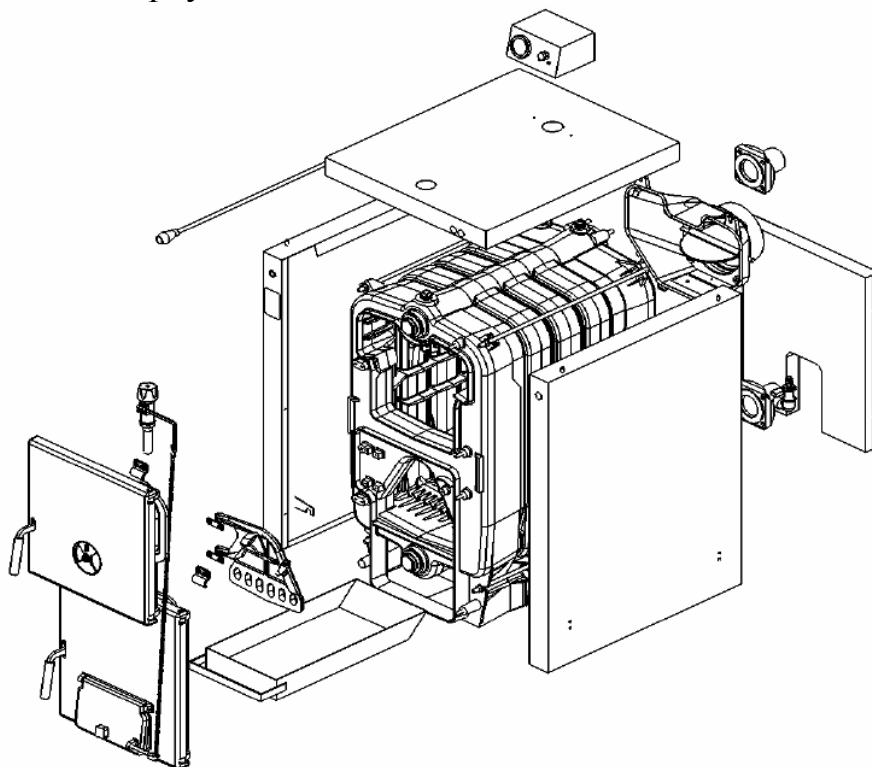
Стр.

1. Описание на преустройството на секционен водогрееен чугунен котел VIADRUS U22 с автоматизирана горелка за пелети “GP45”	4
1.1. Описание на секционен чугунен водогрееен котел “VIADRUS U22” (вариант С и D).....	4
1.2. Описание на автоматизираната горелка за пелети “GP45”	5
1.3. Основна информация за системата: автоматизираната горелка за пелети “GP45” и водогрееен котел “VIADRUS U 22”	6
1.4. Преустройството на секционен водогрееен чугунен котел “VIADRUS U22” с автоматизирана горелка за пелети “GP45”	7
2. Настройка на работата на автоматизирана горелка за пелети “GP45” при работа със секционен водогрееен котел “VIADRUS U22”..	19
2.1. Общи положения	19
2.2. Изисквания за характеристиките на горивото, което се използва при работа на горелка за пелети “GP45”.....	19
2.3. Параметрите за настройка на работата на автоматизираната горелка за пелети “GP45”	20
2.4. Номинален режим на работа на автоматизираната горелка за пелети “GP45”, монтирана на секционен водогрееен котел “VIADRUS U22”	22
2.5. Настройка на горивния процес	23
2.6. Алгоритъм за настройка на горивния процес.....	26
2.7. Регулиране на топлинната мощност на системата котел-горелка	26
2.7.1. Намаляване на топлинната мощност на горелката.....	27
2.7.2. Увеличаване на топлинната мощност на горелката.....	27
2.8. Спиране на работата на системата котел-горелка.....	27
2.9. Изключване на горелката и котела	28
• Аварийно спиране на горелката и котела.....	28
3. Запознаване на потребителя с процедурите по обслужване и настройка на съоръжението	29
4. Неизправности и начини за тяхното отстраняване	30

1. Описание на преустройството на секционен водогрееен чугунен котел VIADRUS U22 с автоматизирана горелка за пелети “GP45”

1.1.Описание на секционен чугунен водогрееен котел “VIADRUS U22” (вариант С и D)

Водогрейният чугунен котел “VIADRUS U 22” (вариант С и D) служи за отопление в локални инсталации, които могат да бъдат реализирани като системи с естествена циркулация на водата в системата или пък чрез принудително движение, осигурено от циркулационна помпа. Котелът се състои от n-секции ($n=4\ldots10$) и е предназначен за ръчно зареждане на камерата за гориво през горната му врата. Зареждането на котела с гориво става ръчно, като се отваря горната вратичка и се изсипва горивото (въглища или дърва) в горивната камера. Почистването на пепелния остатък става през долната вратичка също ръчно. Организацията на горивния процес, поради естеството на зареждане с гориво и регулиране на подаването на въздуха за горене обезпечават висок коефициент на полезно действие. Работата на котела също така зависи от тягата на комина, т.е. от състоянието на самия комин, и от температурата на димните газове, които директно влияят върху коминната тяга.



Фигура 1.1.1. Схематичен изглед на елементите на секционен чугунен водогрееен “VIADRUS U22” (“взривна схема”).

1.2.Описание на автоматизираната горелка за пелети “GP45”

Автоматизираната горелка за пелети “GP45” е самостоятелен модул, който лесно може да бъде монтиран към редица вече инсталирани котли и така да бъде заменено използваното до този момент гориво (например нефта, газ /природен газ, пропан-бутан/, въглища, дърва) с така нареченото денсифицирано био-гориво, каквото са дървесните пелети. Дървесните пелети позволяват лесно автоматизиране на процеса на горене и високоефективно оползотворяване на тяхната енергия. При утилизирването на дървесните пелети, както и при всяко друго твърдо гориво също остава пепелен остатък, но неговото количество е по-малко в сравнение с това, което например остава при изгарянето на дърва за огрев или въглища, поради състава на самите пелети. В същото време цената на топлинната енергия, получавана от оползотворяване на дървесните пелети е конкурентна спрямо тази, получавана от други енергоносители. Работата на автоматизираната горелка за пелети **“GP45”** съответства на функционалността на която и да е автоматична горелка на изкопаемо гориво (газ, нефта, мазут): включва се автоматично, запалването на горивото е автоматично, поддържането на ефективен горивен процес се управлява прецизно от вградения модул. Това са качества, които дават възможност да се постигне комфорт при експлоатация от вече популярните автоматизирани съоръжения, оползотворяващи изкопаеми горива, но самото биогориво е продукт от биомаса – екологичен и с атрактивна цена.

Автоматизираната горелка за пелети “GP45” е компактна модулна конструкция, в което са вградени:

- управляващ модул;
- вентилатор за подаване на въздух за горене с клапа за регулиране на дебита (на този вентилатор е монтиран датчик за обороти);
- електрически нагревател за запалване на горивото;
- фотоклетка, чрез която се “наблюдава” горивния процес и се прилага съответстваща програма за управление;
- аварийен термостат за отчитане на температурата в тръбата за подаване на гориво, чрез който автоматично се прекъсва неговото подаването при възникване на аварийни ситуации (преминаване на горещи димни газове през този тракт);
- лесна за обслужване скара на горивната камера, която периодично се изважда ръчно и се почиства от натрупания пепелен остатък;



Фигура 1.2.1. Външен изглед на автоматизирана горелка за пелети “GP45”.

1.3.Основна информация за системата: автоматизираната горелка за пелети “GP45” и водогреен котел “VIADRUS U 22”

Автоматизираната горелка за пелети “GP45” се монтира на преработена (през отвор) долна врата на водогрейния котел, като се използва присъединителен фланец. Също така в печната камера се монтират направляващи чугунени елементи, които осигуряват интензивен топлообмен между димните газове и топлообменника на котела.

Постиганата топлинна мощност на системата: автоматизирана горелка за пелети “GP45” и секционен водогреен чугунен котел “VIADRUS U 22” зависи от:

- броя на секциите на котела и неговата топлинна мощност;

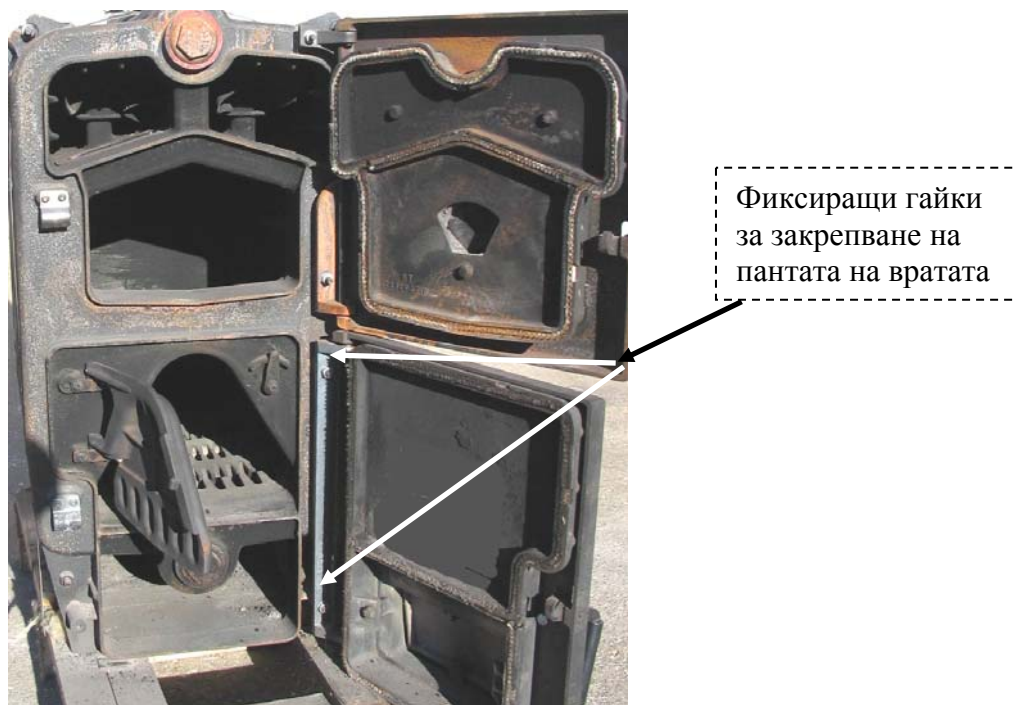
- степента на замърсяване на нагревните повърхности;
- степента на уплътнение на вратите на котела (състоянието на уплътняващите възжета);
- тягата на комина и настройката на изходящата клапа;

Ефективният коефициент на полезно действие на системата автоматизираната горелка за пелети “GP45” и секционен водогрееен чугунен котел “VIADRUS U22” в режим на номинална мощност достига 82% при 7 секционен котел - *постига се чрез настройка с използване на газ-анализатор (извършва се от специалист).*

ПОЯСНЕНИЕ : *в случай, че котелът е съставен от различен брой секции, тогава коефициентът на полезно действие на системата котел-горелка ще различен от посочения. Практиката показва, че при увеличаване на броя на секциите, коефициентът на полезно действие също се увеличава;*

1.4.Преустройството на секционен водогрееен чугунен котел “VIADRUS U22” с автоматизирана горелка за пелети “GP45”

1.4.1. Почистват се основно вътрешните стени на котела от пепелния остатък, сажди и др., които биха довели до възникване на термично съпротивление при работата на съоръжението;



Фигура 1.4.1. Изглед на водогрейния котел “VIADRUS U22” (вариант С) с отворени врати;

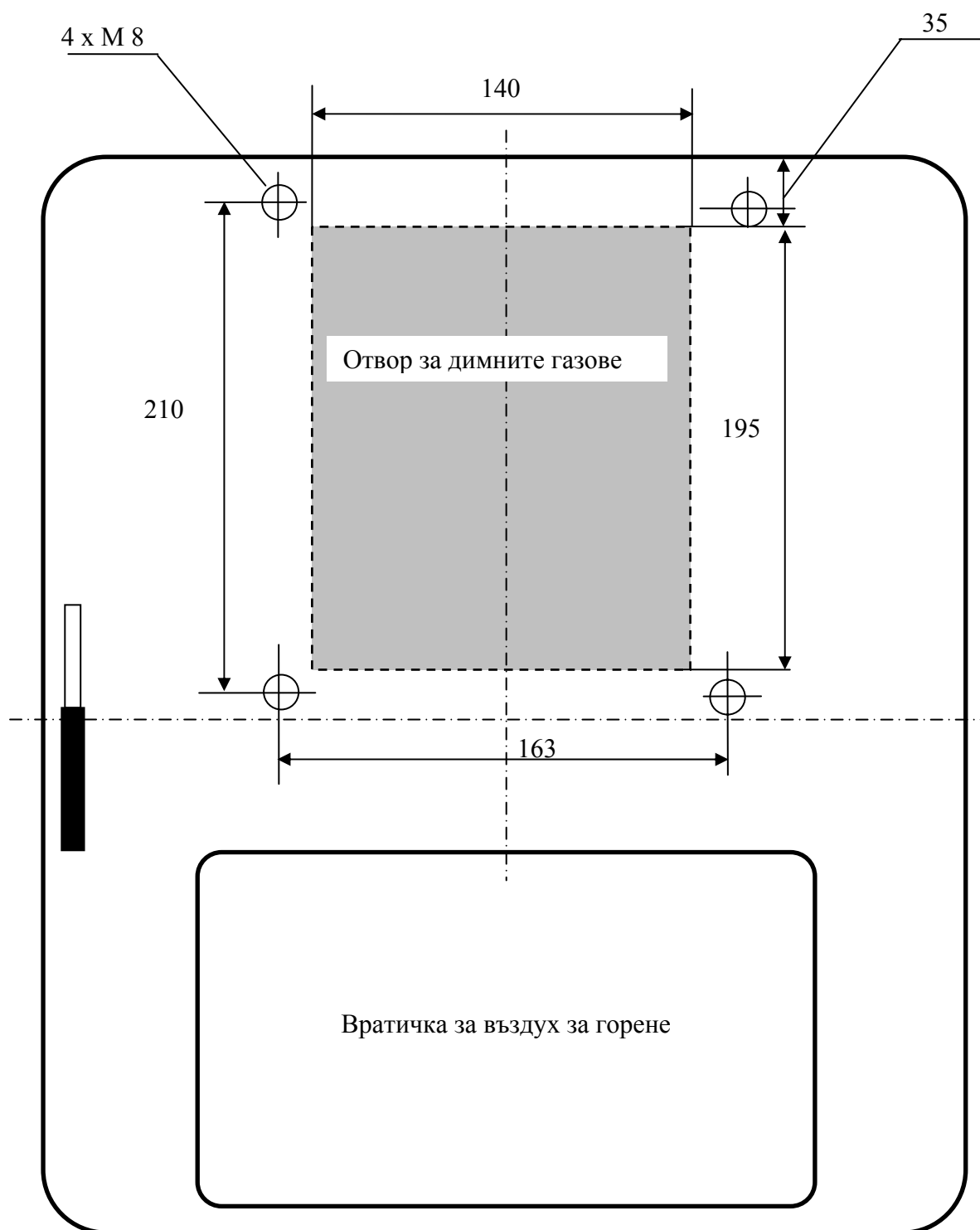
1.4.2. Демонтира се триъгълната по форма скарна решетка - в зоната на долната врата;



Фигура 1.4.2. Триъгълната по форма решетка на скарата за пепелта е демонтирана;

1.4.3. Демонтира се долната врата на котела, като се отвиват фиксиращите гайки на пантата, чрез която се монтира вратата към котелното тяло;

В случай, че долната врата на котела не е преработена, тогава се налага реализирането на отвор в тази врата, през които да преминават горещите димни газове, излизащи от горелката. Горелката се монтира към вратата посредством присъединителен фланец, който е част от окомплектовката на пелетната горелка от серията “GP45”. Присъединителният фланец се закрепва към вратата посредством болтове М8. Следващата фигура може да бъде използвана като схема/чертеж, който да послужи за база за преработка на вратата. След преработката на вратата, на нея се закрепва присъединителният фланец, като не се стяга, за може в последствие да се монтира пелетната горелка, след което се затягат присъединителните елементи.



Фигура 1.4.3. Схема/чертеж за преработка на долна врата на водогрейния котел VIADRUS U22 – *поглед отпред*;

ПОЯСНЕНИЕ : препоръчително е отворите за закрепване на присъединителния фланец да се направят „на място”, т.е. след като е направен проходния отвор за горелката и се определи точното място на фланеца;



Фигура 1.4.4. Външен изглед на преработената врата за монтаж на пелетна горелка от серията “GP45” към водогрееен котел “VIADRUS U22”;

ПОЯСНЕНИЯ :

- клапата за подаване на въздух при ръчна експлоатация на котела към горивната камера трябва да бъде затворена, а така също и клапата, която се намира на горната му врата;
- трябва да се провери дали уплътняващите въжета на вратичките прилепват добре към корпуса на котела. Ако се констатира наличие на пропуски, то трябва да се замени съответното уплътняващото въже и да се осигури плътност на тази зона;

1.4.4. Монтира се фланеца за закрепване на горелката към долна врата на котела, която е с реализиран отвор за монтаж на автоматизираната горелка за пелети “GP45”.

Пояснение : *фланецът за закрепване на горелката трябва да не бъде стегнат, след като се монтира горелката и се позиционира, следва да се затегнат всички присъединителни елементи и да се осигури надеждното закрепване и фиксиране на горелката към вратата на котела;*



Фигура 1.4.5. Фланец (за закрепване на автоматизираната горелка) и автоматизирана пелетна горелка “GP45”;

1.4.5. Монтират се чугунените направляващи плочи (т.н. „прави” и „крива” плоча), като се подреждат плътно една до друга във вътрешността на котелното тяло върху специално оформени т.н. „стъпала” в горната част по секциите на топлообменника. Така подредени, тези плочи осигуряват многоходово движение на димните газове в пещната камера и повишаване на интензивността на топлообмен с котелното тяло.

Внимание : монтирането на тези детайли е задължително, тяхната подредба и точен монтаж осигуряват висока ефективност на водогрейния котел при работата му с автоматизираната горелка за пелети “GP45”;



Фигура 1.4.6. Подредба на направляващите чугунени плочи, които формират ходовете на димните газове в горивната камера на котела;

Пояснения :

- Чугунените плочи са част от комплекта, който се използва за промяна на водогрейния котел с цел работа с гориво – дървесни пелети;
- броят на плоските (т.н. “прави”) плочи, които трябва да се монтират в пещната камера на котела зависи от броя на секциите, от които е формиран котела. Броят на тези плочи в зависимост от броя на секциите е даден в Таблица 1.4.1.;
- подреждането на направляващите чугунени плочи става последователно, като се започва от плоските плочи **отвътре навън** в пещната камера, като детайлите се поставят върху специални „стъпала” от секциите на топлообменника. Последно се монтира т.н. “крива плоча” с отвор, така че да затвори горивната камера. След това трябва да се наместят плочите и да така да се уплътнят една към друга;

Брой секции на котела	Брой “криви” плочи	Брой “прави” плочи
6	1	3
7	1	4
8	1	5
9	1	6
10	1	7

Таблица 1.4.1. Необходим брой чугунени плочи, които се монтират в пещната камера на водогреен котел VIADRUS U22.



Фигура 1.4.7. Специализираните чугунени детайли се монтират последователно върху специално оформени стъпала на секциите на котела (*монтирана е най-вътрешната чугунена плоча*);



Фигура 1.4.8. Специализираните чугунени детайли се монтират последователно върху специално оформени стъпала на секциите на котела;



Фигура 1.4.9. Монтиране на последната (т.н. „крива”) направляваща плоча;



Фигура 1.4.10. Направляващите чугунени плочи са монтирани и подредени;

ПОЯСНЕНИЯ :

- клапата за подаване на въздух при ръчна експлоатация на котела към горивната камера трябва да бъде затворена, а така също и клапата, която се намира на горната му врата;
- трябва да се провери дали уплътняващите въжета на вратичките прилепват добре към корпуса на котела. Ако се констатира наличие на пропуски, то трябва да се замени съответното уплътняващото въже и да се осигури плътност на тази зона;



Фигура 1.4.11. Преработената долна врата на котела е монтирана на котелното тяло. На вратата е присъединен и фланеца за монтаж на автоматизираната горелка за пелети;

1.4.6. Монтира се автоматизираната горелка за пелети “GP45” към присъединяващия фланец на преработената долна врата на котела;



Фигура 1.4.12. Автоматизираната горелка за пелети “GP45” е монтирана на долната врата на водогрения котел “VIADRUS U22” (*поглед откъм вътрешната страна на вратите на котела*);

ПОЯСНЕНИЕ : пелетната горелка “GP45” се монтира така, че нейната челна повърхност да е наравно с вътрешната повърхност на вратата на печната камера. Такъв начин на монтаж дава възможност за осигуряване на оптимални условия за работа на горелката и топлообмен на горещите димни газове с котела;

Фирма ЕРАТО си запазва правото да извършва промени по конструкцията на монтажния комплект за присъединяване на автоматизирана горелка за пелети “GP45” към водогреен котел “VIADRUS U22”.

1.4.7. Свързване на автоматизираната горелка за пелети “GP45” към електрическото захранване;

Свързването на горелката за пелети “GP45” към електрическата инсталация става съгласно приложената схема, посочена в документацията на горелката. Свързването ѝ трябва да се осъществи от оторизиран електротехник.

ВНИМАНИЕ : към котела трябва да бъде монтиран **работен и аварийен термостат** (или в един модул - **би-термостат**), които да управляват

работата на горелката съгласно приложената към горелката електрическа схема. ПОЯСНЕНИЕ : Тези термостати не са приложени в комплекта на горелката “GP45” и трябва да бъдат доставени и монтирани отделно.

1.4.8. Монтира се горивоподаващия шнек, който захранва автоматизираната горелка за пелети “GP45”. При монтажа на този шнек трябва да бъдат спазени изискванията, предписани в ръководството за монтаж и експлоатация на горелката за пелети;

Горивоподаващият шнек се монтира по такъв начин, че да може да извлича безпрепятствено гориво от бункера - от неговата най-ниска точка. Препоръчително е, в случай че бункерът се прави/сглобява на място, да се направи и т.н. ревизионен отвор, чрез който да може да бъде обслужвана загребващата област на шнека. Също така самата тръба на шнека трябва да бъде укрепена, така че да се осигури срещу разместване и евентуална промяна на ъгъла на наклон на оста на шнека спрямо хоризонталната равнина.

ПОЯСНЕНИЕ : *Ъгълът (между оста на шнека и хоризонтална равнина) на наклон на шнека влияе пряко върху производителността му, т.е. дебита на гориво, който той ще осигурява при определен режим на работа. Ето защо при промяна на този ъгъл е вероятно да се налага и промяна на настройките на горелката, така че да се осигури определена топлинна мощност;*

1.4.9. Свързване на горивоподаващия шнек към автоматизираната горелка за пелети “GP45”;

Свързването на шнека за подаване на гориво към горелката за пелети “GP45” става съгласно инструкцията, посочена в ръководството на горелката.

ПОЯСНЕНИЯ:

- *Производителят си запазва правото за промени по конструкцията на показаните модули, без да е необходимо за това да дава предварително информация към клиента;*
- *При първоначално пускане на горелката за пелети, а също така и след цялостно изчерпване на горивото в обема на шнека, той трябва да бъде запълнен с гориво отново – този процес е описан в ръководството на горелката. Тази операция трябва да бъде показана и обяснена и на крайния потребител;*

2. Настройка на работата на автоматизирана горелка за пелети “GP45” при работа със секционен водогреев котел “VIADRUS U22”

2.1. Общи положения

Настройка на работата на автоматизирана горелка за пелети “GP45” се извършва съгласно с описанието, дадено в ръководството на горелката. Препоръчително е с цел постигане на оптимални параметри на горивния процес и висока ефективност на работата на съоръжението да се използва газ-анализатор и самата настройка да се извършва от обучен специалист.

2.2. Изисквания за характеристиките на горивото, което се използва при работа на горелка за пелети “GP45”.

Изискванията за характеристиките на дървесните пелети, които се оползотворяват в автоматизираната горелка за пелети “GP45” са посочени в Ръководството на горелката, а така също са дадени в Таблица 2.2.1. и Таблица 2.2.2.

Параметър	Размерност	Стойност
Характерен размер на гранулиите	mm	6 – 12
Препоръчителна калоричност на горивото (долна топлина на изгаряне)	MJ/kg	>17.2
	kWh/kg	>4.7
Клас на пелетите съгласно ENplus	ENplus-A1	
Категория на дървесни пелети (съгласно с методиката, разработена от фирма ЕРАТО)	A, AB, B	
Пепелно съдържание	%	Виж Таблица 2.2.2.
Влажност	%	Max. 8 – 10%

Таблица 2.2.1. Параметри на препоръчителното гориво за работа на горелка за пелети “GP45” – дървесни пелети.

В следващата таблица е показана класификация на дървесни пелети в зависимост от физичните им параметри – по методика за оценяване, разработена и прилагана от фирма ЕРАТО;

Категория пелети	A ^d	DU
------------------	----------------	----

A	$A^d \leq 0.6\%$	$DU \geq 97.0\%$
AB	$A^d \leq 0.6\%$	$DU < 97.0\%$
B	$0.6 < A^d \leq 1.0\%$	$DU \geq 97.0\%$
BC	$0.6 < A^d \leq 1.0\%$	$DU < 97.0\%$
C	$1.0\% < A^d \leq 2.0\%$	$DU \geq 97.0\%$
CD	$1.0\% < A^d \leq 2.0\%$	$DU < 97.0\%$
D	$2.0\% < A^d \leq 3.0\%$	$DU \geq 97.0\%$
DE	$2.0\% < A^d \leq 3.0\%$	$DU < 97.0\%$
E	$A^d > 3.0\%$	$DU \geq 97.0\%$
EF	$A^d > 3.0\%$	$DU < 97.0\%$

Таблица 2.2.2. Класифициране на дървесни пелети в зависимост от физичните им параметри – по методика за оценяване, разработена и прилагана от фирма ЕРАТО;

където :

A^d - пепелно съдържание на суха маса , [%];

DU - механична устойчивост , [%];

ПОЯСНЕНИЕ : информация за характеристиките на дървесните пелети съгласно стандарт ENplus е дадена в ръководството на пелетната горелка;

2.3.Параметрите за настройка на работата на автоматизираната горелка за пелети “GP45”

В съответните ръководства за монтаж и експлоатация на горелките за дървесни пелети са дадени параметрите, които определят режима на работа и постигане на топлинната мощност на горелката и съответно на котела. Ето защо значението и начина на промяна на тези параметри трябва да бъдат обяснени на крайния клиент, за да му се предостави възможност гъвкаво и оптимално да използва съоръжението.

ПОЯСНЕНИЕ : Промяната на параметри, определящи работата на горелката следва да става само при познаване на процеса на работа на съоръжението и се препоръчва да се променят само от квалифициран персонал.

ЗАБЕЛЕЖКИ:

- В съответните ръководства в табличен вид са пояснени параметрите, чрез които се постига топлинна мощност на съоръжението;

- Производителят си запазва правото да променя стойностите на тези параметри, без да е длъжен да информира предварително за това своите клиенти;
- Настройката на топлинната мощност на водогрейния котел “VIADRUS U22” може да бъде реализирана като се определи разхода на гориво (масата на горивото, транспортирано от горивоподаващия шнек за определен период от време) и се отчете неговата калоричност и коефициента на полезно действие на системата: автоматизирана горелка за пелети и водогрейния котел. Ето пример за този подход:

О **Определя се разхода на гориво** (например за един час или за по-кратък период – 15 минути=1/4 час) - $m_{\text{гориво}}=9.4 \text{ kg/h}$. Пресмята се моментния разход на гориво, като се разделя на 3600 (1 час = 3600 секунди) и се получава - $m'_{\text{гориво}} = 0.002611 \text{ kg/s}$. Количеството на транспортираното от шнека гориво може да бъде определено и като се отчете разхода на гориво при номинална работа на горелката за определен период от време. Подробно обяснение за определянето на разхода на гориво е посочено в ръководството на горелката;

О **Отчита се калоричността на горивото** – $H_{\text{гориво}} = 17.2 \text{ MJ/kg} = 17200 \text{ kJ/kg}$ (посочена е калоричност на дървесни пелети). Дървесните пелети имат калоричност 4.77 kWh/kg (което отговаря на 17.2 MJ/kg);

О **Отчита се коефициента на полезно действие на системата: водогрееен котел “VIADRUS U22”и горелка за пелети “GP45” в режим на номинална мощност** - $\eta_{\text{котел}}=82\%=0.82$. **Пояснение :** стойността на коефициента на полезно действие зависи от броя на секциите на котела, от режима на работа на системата котел-горелка, от степента на замърсяване на награвните повърхности и от настройката на самата горелка;

О **Пресмята се топлинната мощност на системата:котел-горелка** - $P_{\text{котел}} = \eta_{\text{котел}} * H_{\text{гориво}} * m'_{\text{гориво}} = 0.82 * 17200 * 0.00261 = 36.8 \text{ kW}$. В случай, че е по-удобно да се използва калоричността на горивото в дименсия kWh/kg , то тогава пресмятането е $P_{\text{съоръжение}} = \eta_{\text{система}} * H_{\text{пелети}} * m'_{\text{пелети}} = 0.82 * 4.77 * 9.4 = 36.8 \text{ kW}$;

О **Аналогично се определя и топлинната мощност на системата котел-горелка при оползотворяване на друго гориво или за експлоатация при по-ниска мощност от номиналната;**

- По време на работа на горелката е възможно да възникнат неработни ситуации - например неуспешен опит на запалване, свършване на горивото в бункера и др., за които горелката дава съответна индикация. Нулирането (ресетирането) на нейната работата на съоръжението се осъществява чрез изключване и включване в

електрическото захранване на горелката “GP45”, след отстраняване на причината за възникване на такава ситуация;

2.4. Номинален режим на работа на автоматизираната горелка за пелети “GP45”, монтирана на секционен водогрееен котел “VIADRUS U22”

След извършване на процеса на стартиране на горелката (горивото е успешно разпалено) и котелът е загрял и циркулационната вода в отоплителната инсталация, а също така 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 работа на автоматизираната горелка за пелети, като чрез настройката ѝ се определя подходящия режим на работа. Същевременно с клапата, монтирана на смукателната част на вентилатора на горелката за подаване на въздуха се определя количество, което се подава от горелката, за да се реализира оптимален горивен процес.

В режим на номинална топлинна мощност се извършва т.н. “топла проба” на съоръжението и на отоплителната инсталация съгласно действащите нормативни разпоредби.

ЗАБЕЛЕЖКИ :

- При използване на циркулационна помпа за реализиране на преноса на топлинна енергия от водогрейния котел към отоплителната инсталация не се препоръчва температурата на връщащата (“студената”) вода да бъде по-ниска от 60°C, тъй като има възможност за възникване на локално (в топлообменника на котела) преохлаждане на димните газове и кондензиране на водната пара, която е един от крайните продукти от изгаряне на горивото;
- Не се препоръчва продължителна експлоатация на горелката при топлинна мощност по-ниска от 50% от номиналната, тъй като такива режими на работа не са ефективни и икономични, освен ако не се направи настройка на горивния процес именно в такъв режим на работа;

ПОЯСНЕНИЕ: *Ако е необходимо котелът да работи в режим на топлинна мощност, по-ниска от 50% от номиналната му, то е препоръчително към отоплителната система да се монтира топлоакумулатор, чрез който може да се осигури надеждна, икономична и ефективна работа на системата котел-горелка в инсталацията;*

- при “първо” пускане на котела в експлоатация може да се получи кондензиране на водни пари по нагревните повърхности на топлообменника. Този еднократен процес не предизвиква проблеми в работата на съоръжението;
- не се допуска работа на автоматизираната горелка за пелети в режими, които надвишават топлинната ѝ мощност, посочена в техническите ѝ параметри. В случай на превишаване на номиналната топлинна мощност на автоматизираната горелка за пелети “GP45” може да настъпят невъзвратими деформации в зоната на горивната камера на горелката, които да доведат до нейното аварирание – в такива случаи фабричната гаранция на горелката не се признава от производителя;

2.5. Настройка на горивния процес

Настройката на параметрите на горивния процес трябва да се извършват от обучен сервизен техник, а така също и съгласно с действащите норми и изисквания за работа на такъв тип съоръжения. Регулирането на параметрите на работа се осъществява само в условия на номинална топлинна мощност, когато съоръжението е в установен режим и не се наблюдават съществени изменения в неговата работа (например колебания на температурата на циркуляционната вода). Настройката на топлинната мощност на горелката се реализира чрез настройка на разхода на гориво, след което чрез настройка на разхода на въздух трябва да се постигне оптимален и икономичен горивен процес.

Принципно влиянието на излишъка на въздух върху горивния процес може да се види на **Фигура 2.5.1**. Оптималната стойност на коефициента на излишък на въздух се постига чрез настройка на параметрите на горивния процес и дебита на въздух, определен чрез позицията на клапата на вентилатора на горелката. Тъй като има различия както в характеристиките и качеството на използваното гориво, така и в тягата на комина, това изисква индивидуална настройка и регулиране конкретно на обекта, на който е инсталирано съоръжението. Коминната тяга на котела “VIADRUS U22” може да се регулира с клапата, която се намира на изхода на котела. Коминната тяга трябва да бъде регулирана съгласно с препоръчителните стойности за експлоатация на този котел, като се съблюдават и условията за надеждна и ефективна работа на горелка за пелети “GP45”. Също така при регулиране на тягата на комина трябва да се съблюдава изискването за експлоатация на горелката, да не се допуска протичане на димни газове през тръбата за подаване на гориво към нейната камера.

Настройките на горивния процес, реализиран от автоматизираната горелка за пелети трябва да осигуряват параметри на димните газове, съгласно

нормите на стандарт БДС EN 303-5 и данните за работа, посочени в Таблица 2.5.1.

В следващата таблица (извадка) са посочени граничните стойности за съдържанието на вредни вещества в димните газове при работа на автоматизирано съоръжение, оползотворяващо биогенно гориво :

Номинална топлинна мощност	Гранични стойности на съдържанието на вредни вещества в димните газове		
	СО	OGC	Пепел
	mg/m ³ при 10% O ₂ *		
kW			
≤50	3000	100	150
>50 до 150	2500	80	150
>150 до 300	1200	80	150

Таблица 2.5.1. Извадка от стандарт БДС EN 303-5 относно граничните стойности на съдържание на вредности в изходящите димни газове;

* посочените данни са преизчислени при 10% концентрация на кислород (O₂) в димните газове и са отнесени при абсолютно налягане 101325 Pa (1013 mbar) и температура 0°C;

където :

СО – концентрация на въглероден окис в димните газове , [mg/m³ при 10% O₂];

OGC – концентрация на органични газообразни субстанции (органично свързан въглерод) , [mg/m³ при 10% O₂];

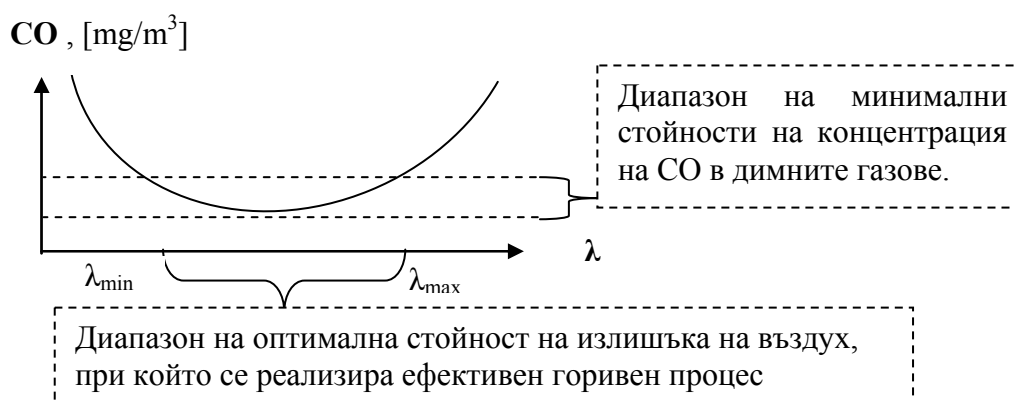
Пепел – концентрация на пепелни частици в димните газове, [mg/m³ при 10% O₂];

ВНИМАНИЕ : Дебитът на въздух за горене е от съществено значение за режима на работа на горелката и нейната ефективност – когато количеството на въздуха е по-малко от оптималното, този недостиг довежда до частично недоизгаряне на горивото. Също така, в случай че дебитът на въздуха е по-голям от оптималния, това води до охлаждане на зоната на горене и отново до частично недоизгаряне на подаваното гориво. Оптималното количество на подавания въздух за горене се определя чрез индивидуална настройка на горелката съгласно препоръчителната стойност на коефициента на излишък на въздух – λ (посочен в спецификацията на горелка за пелети) и разбира се

стойностите на концентрациите на вредни вещества в изходящите димни газове, определени чрез измерване с газ-анализатор.

ПОЯСНЕНИЕ: като правило може да се използва, че колкото коефициентът на излишък на въздух λ е с по-малка стойност (но задължително $\lambda > 1.0$), толкова е по-голям коефициентът на полезно действие на организирания горивен процес и съответно на системата котел-горелка. При настройка на дебита на въздуха, съответно на коефициента на излишък на въздух оказват влияние следните фактори, които трябва да се отчитат:

- температура на околната среда;
- състояние на околната атмосфера (температура, налягане, относителна влажност);
- размери и хидравлични загуби на комина – параметри, които определят неговата тяга;
- достъп на въздух към помещението, в което е монтиран котела;
- други особености – неплътности в уплътнителното въже на вратата на пещната камера и т.н.;



Фигура 2.5.1. Принципна зависимост на концентрацията на въглероден окис в димните газове – CO и коефициента на излишък на въздух – λ ;

Вижда се, че при ниски стойности на коефициента на излишък на въздух се повишава концентрацията на CO в димните газове – това се обяснява с неоптималното смесване на горивото и кислорода от въздуха. Възможно е при продължителна експлоатация в такъв режим вследствие на отделяните при горенето сажди те да полепнат по топлообменните повърхности на котела и така да се намали интензитета на топлопреминаване към топлоносителя. При повишен дебит на въздуха, съответно по-висок коефициент на излишък на въздух също се наблюдава покачване на концентрацията на CO в димните газове - това се обяснява с охлаждане на зоната на горене, въпреки по-доброто смесване в резултат на по-високите

скорости на изтичане на въздуха през отворите на горелката и съответно по-високата степен на турбулентност на газовата фаза. Ето защо настройката на горивния процес е дейност, която трябва да бъде извършена от квалифициран персонал чрез измерване на параметрите на димните газове.

2.6.Алгоритъм за настройка на горивния процес

Алгоритъмът за настройка на горивния процес на автоматизираната горелка за пелети “GP45” е посочен в нейното ръководство за монтаж, настройка и експлоатация.

- Настройват се параметрите на горелката, които формират дебита на гориво и съответно топлинната мощност на системата котел-горелка. Препоръчително е да се направи измерване на този дебит, а също така като първоначална позиция на клапата на вентилатора може да се използва позиция до 1/2 отворена;
- Настройва се позицията на клапата на вентилатора, който осигурява въздуха за горене :
 - Ако стойността на коефициента на излишък на въздух “λ” е по-голям от препоръчвания, тогава клапата на подаващия вентилатор се притваря;
 - Ако стойността на коефициента на излишък на въздух “λ” е по-ниска от оптималната, то тогава трябва да се отвори клапата, която регулира дебита на въздуха;

ПОЯСНЕНИЯ :

- при промяна на параметрите, които влияят на горивния процес трябва да се изчака докато това изменение започне да оказва въздействие върху работата на съоръжението – препоръчително е този период на изчакване да е около 15 минути;
- възможно е при притваряне на клапата за подаване на въздух за горене да се наблюдава повишаване на коефициента на излишък на въздух – това се обяснява с промяна на подналягането в пещната камера на котела и съответно на дебита на неорганизирания въздух, засмукван през канала за подаване на пелели и неплътностите;

2.7.Регулиране на топлинната мощност на системата котел-горелка

Регулирането на топлинната мощност на котела се извършва чрез настройка на режима на работа на пелетната горелка “GP45”, а също така и

на дебита на въздуха за горене – виж точка “*Настройка на горивния процес*”.

ВНИМАНИЕ : *При промяна на вида на използваното гориво (промяна на категорията на пелетите например) е препоръчително да се направи настройка на стойностите на параметрите, които определят топлинната мощност и режима на работа на съоръжението.*

2.7.1. Намаляване на топлинната мощност на горелката

Осъществява се чрез промяна на позицията на потенциометъра (завъртане в посока, обратна на часовниковата стрелка) на горелката, съответно на разхода на гориво се намалява;

2.7.2. Увеличаване на топлинната мощност на горелката

Осъществява се чрез промяна на позицията на потенциометъра (завъртане в посока на часовниковата стрелка) на горелката, съответно на разхода на гориво се увеличава;

ПОЯСНЕНИЕ : *при промяна в широки граници (над 20%) на топлинната мощност, съответно на разхода на гориво трябва да се направи и промяна на настройката на клапата за регулиране на дебита на въздуха, който се подава за реализиране на горивния процес. Намаляване на дебита на въздуха се реализира чрез притваряне на клапа, която е монтирана на входа на въздушния вентилатор, обратно – увеличаването на количеството въздух, което се подава към горелката се реализира чрез отваряне на клапата на този вентилатор;*

ВНИМАНИЕ: *регулирането на параметрите, които определят топлинната мощност на горелката трябва да се извършва от обучен клиент/персонал, за да се постигне оптимален горивен процес и ефективно оползотворяване на горивото. Препоръчително е настройването на топлинната мощност на съоръжението да се извършва с помощта на газ-анализатор;*

2.8. Спиране на работата на системата котел-горелка

Спирането на съвместната работа на системата котел-горелка става чрез спиране на работата на автоматизирана горелка за пелети “GP45”, съгласно с указанията, посочени в нейното ръководство.

ВНИМАНИЕ: *При условие, че котелът и горелката бъдат спряни от експлоатация трябва да се направи цялостно почистване на пепелния остатък от топлообменните стени на съоръжението, защото пепелният остатък има корозионно действие върху металните*

повърхности, което намалява експлоатационния живот на съоръженията. Също така в края на отоплителния сезон освен цялостно почистване на съоръжението трябва да се извърши и профилактика. Спазването на тези процедури дават възможност да се осигури дълъг експлоатационен срок на горелката и котела и тяхната надеждна съвместна работа.

2.9.Изключване на горелката и котела

Изключването на автоматизирана горелка за пелети “GP45” става съгласно указанията, посочени в нейното ръководство. След охлаждане на котела трябва да се изключи и самата горелка. Препоръчително е също така съоръжението да се почисти от натрупаната пепел.

• Аварийно спиране на горелката и котела

Възможно е при експлоатация на автоматизираната горелка за пелети “GP45” да възникнат аварийни ситуации. Някои ситуации от този род се отчитат от контролера на горелката и автоматично се изпълнява процедура по тяхното предотвратяване. Също така управляващият контролер индикира състоянието на горелката – виж описанието в ръководството на горелката.

При възникване на авария трябва да се провери каква е причината за нейното възникване и да се предприемат съответните мерки за отстраняването ѝ.

ВНИМАНИЕ : *при възникване на ситуация на авария – прегряване на котела се активира и допълнително монтирания задължителен аварийен термостат. Трябва да се установи причината за възникване на тази авария и да се предприемат съответните мерки за отстраняването ѝ. Този термостат трябва ръчно да се превключи като се отбие предпазната капачка и се натисне до превключване неговия бутон, след което отново се завива предпазната му капачка. Също така трябва да се рестартира горелката, като се изключи и отново включи.*

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

Необходимо е потребителят да бъде запознат подробно с предоставената инструкция за експлоатация на водогрейния котел “VIADRUS U22” и отделно с тази на автоматизираната горелка за пелети “GP45”, а също така и с начина на работа на системата котел-горелка, с начина на настройка и регулиране и с методиката за обслужване:

- **начин на зареждане на бункера с пелети** - пелетите се изсипват в бункера за гориво (*бункерът за гориво не е част от окомплектовката на пелетната горелка*);
- **начин на почистване на съоръжението от пепелния остатък** – периодично (поне веднъж на денонощие) клиентът трябва да почиства скарата на автоматизираната горелка за пелети “GP45”, което ще осигури условия за безпроблемно разпалване на горивото. Това почистване създава условия на ефективна и надеждна работа на горелката и на цялата система. Процедурата за почистване на котела е описана в инструкцията за експлоатация на самия водогрееен котел;

ВНИМАНИЕ : *редовното почистване от пепелния остатък на нагревните повърхности на водогрейния котел осигурява надеждната му и икономична работа и условия за дълъг срок на експлоатация на съоръженията;*

4. Неизправности и начини за тяхното отстраняване

При наличие на неизправност в работата на системата горелка-котел трябва да се познават проблемите и начините за тяхното отстраняване, описани в ръководството за потребителя за експлоатация на секционния водогреен котел “VIADRUS U22”, а също така и за автоматизираната горелка за пелети “GP45”. В следващата таблица се допълва тази информация с данни, които биха били от помощ на сервизен техник.

No	Неизправност	Причина	Начин на отстраняване
1.	Няма запалване на пелетите	Неработещ нагревател за запалване на горивото	Да се провери състоянието на електрическия нагревател;
2.	Няма подаване на пелети в зоната на горене на горелката	Неизправност в транспортния шнек	Да се провери функционирането на задвижващия мотор-редуктор; Да се провери свързването на двигателя към ел.управлението на горелката;
3.	Пропушване на димни газове от котела	Неплътности в котела	Да се провери функционирането на комина; Да се провери уплътнението на вратите на котела;
4.	Деформации на горелката в зоната на горивния процес	Прегряване на конструкцията на горелката	Необходима е подмяна на горелката и промяна на настройките, които определят горивния процес;
5.	Други проблеми	Трябва да се уточнят от сервизния техник	Препоръчително е да се направи консултация със сервизния екип на фирма Ерато

Таблица 4.1. Описание на неизправностите в работата на системата: секционен водогреен котел “VIADRUS U22” и автоматизирана горелка за пелети “GP45” и начините за тяхното отстраняване.