



7009 Русе, ул. "ТЕЦ Изток"  
Факс: 082/844 068;  
Централа: 082/ 883 311

Web: www.toplo-ruse.com  
E-mail: toplo@toplo-ruse.com

Утвърдил: .....  
Главен инженер на  
„Топлофикация Русе“ ЕАД  
/инж. Стефан Маринов/

## ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ

**ОТНОСНО:** *Проектиране на инсталация за очистване на димните газове от серни окиси ( $SO_x$ ) при изгаряне на въглища от находища „Кетнерово“ и ОЕГ от „Брикетна фабрика“, генерирани от парогенератори ст. № 4 и № 5 в ТЕЦ „Русе-Изток“*

### I. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

В ТЕЦ „Русе-Изток“ в момента са работоспособни парогенератори № 4, № 7 и № 8. Котел № 5 е аварирал през месец януари 2016 г., но ще бъде възстановен и преработен от течено на сухо шлакоотделяне. По-късно подобна реконструкция ще се извърши и на Блок № 4. Горивната база на двата котела от руски въглища, марка „Т“ ще се преориентира към вносни въглища от находище „Кетнерово“, за Блок № 4 и смес 50:50 от находище „Кетнерово“ и ОЕГ от „Брикетна фабрика“ за ПГ № 5.

### II. ЦЕЛ

Целта на настоящото проектиране е да се постигне съществено редуциране на серните окиси до допустимите нива за съществуващи инсталации.

1.) Съгласно „Референтен документ за най-добри налични технологии“ (LCP BREF) на Европейската Комисия се определят следните норми за емисии във въздуха при изгаряне на въглища и/или лигнит, с обща номинална топлинна мощност на горивната инсталация  $\geq 300$  MW :

#### 1.1. Средно годишна норма за допустими емисии

- за серни окиси  $SO_2 = 10 - 130$  mg/Nm<sup>3</sup> на сух газ и O<sub>2</sub> при 6%;

При изгаряне на местни лигнитни въглища богати на сяра и доказване, че не е възможно по икономически и технически причини да се достигнат

нивата на емисиите на SO<sub>2</sub> съгласно НТНТ, то тогава горните стойности на диапазона на нивата на емисиите могат да бъдат следните:

- за **серни окиси**  $SO_2 = RCG * 0,01 = 200 \text{ mg/Nm}^3$  на сух газ и O<sub>2</sub> при 6%;

RCG – концентрацията на SO<sub>2</sub> в суровия (неочистен) димен газ, като средна годишна стойност, при 6% O<sub>2</sub> ;

Постигане степен на сероочистване 96%.

### **1.2. Средно дневна норма или средно през периода на вземане на проби**

- за **серни окиси**  $SO_2 = 25 - 165 \text{ mg/Nm}^3$  на сух газ и O<sub>2</sub> при 6%;

При изгаряне на местни лигнитни въглища богати на сяра и доказване, че не е възможно по икономически и технически причини да се достигнат нивата на емисиите на SO<sub>2</sub> съгласно НТНТ, то тогава горните стойности на диапазона на нивата на емисиите могат да бъдат следните:

- за **серни окиси**  $SO_2 = RCG * 0,01 = 200 \text{ mg/Nm}^3$  на сух газ и O<sub>2</sub> при 6%;

RCG – концентрацията на SO<sub>2</sub> в суровия (неочистен) димен газ, като средна годишна стойност, при 6% O<sub>2</sub> ;

Постигане степен на сероочистване 96%.

## **2.) Съгласно приложение V от Директива 2010/75/ЕС**

### **Норми за допустими емисии**

- за прах  $\text{прах} = 20 \text{ mg/Nm}^3$  на сух газ и O<sub>2</sub> при 6%.

## **ОПИСАНИЕ НА ОБЕКТА**

По долу е дадено проектното описание на обектите, включени към СОИ.

### **1. Блок № 4**

В „Топлофикация Русе“ ЕАД в експлоатация е един котел 1В-365-139, който работи в блочна схема с турбина. Той е барабанен тип, вертикално тръбен, предназначен е за каменни въглища марка „Т” с прахово горене и течно шлакоотделяне.

*Параметри на работното тяло:*

Проектни данни на завода – производител:

- номинална производителност	365 t/h;
- налягане в барабана	15,8 MPa;
- налягане на прегрялата пара	13,9 MPa;
- температура на прегрялата пара	535 °C;
- температура на ГПП	535 °C;
- налягане на ГПП	3,26 MPa;
- температура на СМП	389 °C;
- налягане на СМП	3,62 MPa;
- номинален разход на междинно прегрялата пара	328 t/h;
- температура на питателната вода	240 °C.

*Проектно гориво - „Донбас” марка „Т”*

- долна топлотворна способност	$Q_1^r$ - 6300 kcal/kg;
- пепел на работна маса	$A^r \sim 15,5 \div 16,5\%$ ;
- влажност на работна маса	$W^r - 6\%$ ;
- сяра на работна маса	$S^r - 1,3\%$ ;
- летливи на горима маса	$V^{daf} - 8\%$ .

Температура на топене на пепелта:

- начало на деформация	$T_1 - 1000 \div 1150\text{ °C}$ ;
- начало на размекването	$T_2 - 1100 \div 1300\text{ °C}$ ;
- истинско течно състояние	$T_3 - 1150 \div 1350\text{ °C}$ .

*Проектни ТИП:*

- загуба на топлина с изходящите газове	$q_2 - 6,815\%$ ;
- загуба на топлина от механично недоизгаряне	$q_4 - 4\%$ ;
- загуба в околната среда	$q_5 - 0,433\%$ ;
- загуба с физическата топлина на шлака	$q_6 - 0,17\%$ ;
- КПД на котела – проектен	$\eta_k^{np} - 88,57\%$ ;
- температура на изходящите газове -	$t_{изх.г} - 140\text{ °C}$ ;
- температура на въздуха след калориферите -	$t''_{кал} - 50\text{ °C}$ ;
- температура на студения въздух -	$t_{ст.в-х} - 30\text{ °C}$ ;
- температура на горещия въздух (юнгщрьом) -	$t_{г.в-х} - 350\text{ °C}$ ;
- температура на изхода от пещта -	$t''_п - 1237\text{ °C}$ ;
- коефициент на излишък на въздух в изх.газове -	$\alpha''_{изх.г} - 1.61$ ;
- коефициент на излишък на въздух на изхода от пещта	$\alpha''_п - 1.25$ ;
- просмуквания на въздух в пещта	$\Delta\alpha_п - 0.05$ .

*Нагревни повърхности*

<u>Пещ (полуоткрита) с обща повърхност</u>	$S_п - 1890\text{ m}^2$
(предпещна камера $S''_п - 507,7\text{ m}^2$ ).	
Обем на предпещната камера	$V_{пп} - 499\text{ m}^3$ ;
Обем на пещта	$V_п - 1867\text{ m}^3$ ;
Топлинно натоварване на предпещта	$q^v - 186\text{ KW/m}^3$ ;
Топлинно натоварване на горната част на пещта	$q''^v - 171\text{ KW/m}^3$ ;
Широчина/дължина	11895 x 7545 mm;
Височина на пещта	$H_п - 27000\text{ mm}$ .

Паропрегреватели (по хода на парата):

- Таванен паропрегревател повърхност	$F_{\text{ТПП}} - 271 \text{ m}^2$ ;
- Конвективен паропрегревател I ст. повърхност	$F_{\text{КПП I}} - 733 \text{ m}^2$ ;
- Стенен паропрегревател повърхност	$F_{\text{СПП}} - 75 \text{ m}^2$
- Средни ширми повърхност	$F_{\text{СШПП}} - 468 \text{ m}^2$ ;
- Крайни ширми повърхност	$F_{\text{КШПП}} - 535 \text{ m}^2$
- Изходящ паропрегревател повърхност	$F_{\text{ИЗХ ПП}} - 727 \text{ m}^2$
- Междинен прегрев	
- Конвективен паропрегревател III ст. повърхност	$F_{\text{КПП}} - 1702 \text{ m}^2$ ;
- Изходящ паропрегревател повърхност	$F_{\text{ИЗХ ПП}} 1294 \text{ m}^2$ .

Място на впръсковете:

I-ви впръск - между КПП и стенния паропрегревател;

II-ри впръск – между средни и крайни ширми;

III-ти впръск между крайни ширми и изходящия ПП;

Авариен впръск след входящия паропрегревател.

Економайзер повърхност

$F_{\text{ЕКО.}} - 1846 \text{ m}^2$ ;

Въздухоподогревател Юнгцрьом

2 броя;

Диаметър на ротора

6900 mm;

Височина на горещите пакети в един ред

950 mm;

Височина на хладните пакети

300 mm.

Горивна уредба

Основни горелки 10бр. вихрови горелки, разположени в един ред на  $\nabla 10.2 \text{ m}$  - 5 на предния и 5 на задния екран.

Характеристики на основните горелки:

- сечение на вторичния въздух  $0,433 \text{ m}^2$ ;

- сечение на първичния въздух  $0,16 \text{ m}^2$ ;

Производителност на един питател - минимална  $2 \text{ t/h}$ ;

- максимална  $8 \text{ t/h}$ ;

Бридови горелки – 8 бр.:

- сечение на вторичния въздух  $0,0168 \text{ m}^2$ ;

- сечение на аеросместа  $0,063 \text{ m}^2$ .

Разпалваща горивна уредба:

На 6 от основните горелки са монтирани газо-мазутни горелки.

Мазутни горелки

Мазут:

Производителност  $\sim 2200 \text{ kg/h}$ ;

Температура на мазута  $t_{\text{маз}} \sim 90 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Налягане на мазута  $P_{\text{маз}} \sim 0,4 \div 0,6 \text{ MPa}$ .

Пара - налягане на парата  $P_{\text{п}} \sim 0,8 \div 1,3 \text{ MPa}$

Температура на парата  $t_{\text{п}} \sim 250 \text{ }^\circ\text{C}$

Газ:

Разход  $\sim 1100 \div 1850 \text{ nm}^3/\text{h}$

Въздушни вентилатори:

На котела са монтирани два въздушни вентилатора тип 1800 С42, които имат следните характеристики:

- производителност	226800 m <sup>3</sup> /h;
- пълен напор	390 mm/H <sub>2</sub> O;
- двигател	тип МТ262-6;
- обороти	980 min <sup>-1</sup> ;
- мощност	500 KW;
- номинално напрежение	6000 V;
- номинална сила тока	59 A;
- максимално допустима температура на въздуха	100 °С.

#### Димни вентилатори:

На котела са монтирани два ДВ тип ARM2-2500-90 със следните характеристики:

- производителност	450000 m <sup>3</sup> /h;
- напор	3500 Pa;
- двигател	тип ДАЗО-13558 МУ1;
- номинална мощност	800 KW;
- номинално напрежение	6000V;
- обороти	744 min <sup>-1</sup> .

#### Вентилатори за първичен въздух:

На котела са монтирани два вентилатора тип DL2000 - GYRK - производителност (t<sub>гв</sub> = 400°C) –86400 m<sup>3</sup>/h;

- напор	450 mmH <sub>2</sub> O;
- двигател	MOV 186 T;
- номинална мощност	235 KW;
- напрежение	6000 V;
- номинален ток	28,4 A;
- обороти	960 min <sup>-1</sup> .

#### Прахоприготвящи системи

Котелът е оборудван с две индивидуални ППС с прахови бункери. Горивото се подава към мелниците с помощта на питатели тип Р600 с производителност 5,75 ÷ 34,5 t/h.

Мелници тип БТМ 300/500, които имат следните характеристики:

- производителност за въглища „Донбас” – марка „Т”	27 t/h;
- обороти на мелницата	17,5 min <sup>-1</sup> ;
- двигател – тип	MT 263-6;
- мощност	630 KW;
- номинално напрежение	6000 V;
- номинална сила тока	75,1 A;
- обороти на двигателя	– 1420 min <sup>-1</sup> .

Сушенето на горивото е с горещ въздух. Вентилацията се осъществява от два мелнични вентилатора тип DL2000 - GYPK, които имат следните характеристики:

- производителност (t = 95oC)	60000 m <sup>3</sup> /h;
-------------------------------	--------------------------

- напор	800 mm/H <sub>2</sub> O;
- двигател	тип M186;
- мощност на двигателя	235 KW;
- напрежение	6000 V;
- Сепаратори – тип „Раймонд“	d ~ 3750 mm;
- Циклони – тип	SEA 1600/2.

Различия между проектните и съществуващите технически характеристики на оборудването, топлинната схема, начин на експлоатация и външните фактори, оказващи влияние на техникоикономическите показатели на котлите (ТИП).

1. Конструктивни различия • Няма конструктивни различия в сравнение с проекта, в компоновката, нагревните повърхности, в праховите ГУ, ППС, ДВ, ВВ и др., оказващи влияние на ТИП.

2. Топлинна схема • Предварителното подгръване на въздуха в калориферите е заменено с подгръване с рецикулация на горещ въздух, който се подава на смукателния въздуховод на ВВ.

3. Начин на експлоатация • Няма различия с параметрите на работното тяло и горещия въздух в сравнение с проектните значения, освен по-ниската температура на питателната вода и увеличените разходи на впръсковете..

ППС работят в режим без спиране. • Температурата на студения въздух пред РВП при номинален товар е намалена от 50 °С на 36 °С.

## 2. Парогенератор № 5

В „Топлофикация Русе“ ЕАД работят 3 (три) броя котли тип БКЗ-Е 220-100Ж, работещи в паралел с две пароотборни турбини.

Котел БКЗ-Е220-100Ж е еднобарабанен, вертикалноотръбен, предназначен за каменни въглища марка „Т“, с прахово горене и течно шлакоотделяне.

*Параметри на работното тяло:*

Разчетните данни на завода производител са:

- номинална производителност	220 t/h;
- налягане в барабана	11,1 МПа;
- налягане в прегрятата пара	9,81 МПа;
- температура на прегрятата пара	540 °С;
- температура на питателната вода	215 °С.

*Проектно гориво „Донбас“ марка „Т“:*

- калоричност долна на работна маса	$Q_i^r$ – 6077 kcal/kg;
- пепел на работна маса	$A^r$ – 18,7%;
- влага на работна маса	$W_t^r$ – 6,5%;
- сяра на работна маса	$S^r$ – 2,94%;
- летливи на суха безпепелна маса	$V^{daf}$ – 15%.

Температура на топене на пепелта:

- начало на деформацията	$T_1$ - 990 ÷ 1170 °С;
--------------------------	------------------------

- размекване
- течно състояние
- истинско течно състояние

$$T_2 - 1050 \div 1400^\circ\text{C};$$

$$T_3 - 1100 \div 1400^\circ\text{C};$$

$$T_0 - 1360^\circ\text{C}.$$

*Проектни ТИП:*

- загуба на топлина с изх.газове
- загуба на топлина от механично неизгаряне
- загуба на топлина в околната среда
- загуба на топлина с шлака
- КПД разчетен
- КПД гарантиен
- температура на изходящите газове
- температура на въздуха след калориферите
- температура на студения въздух
- температура на горещия въздух
- температура на изхода от пещта
- излишък на въздух на изхода от пещта
- излишък на въздух след ЕКО II ст.
- просмуквания в пещта
- просмуквания в ППС

$$q_2 - 5,72\%;$$

$$q_4 - 2\%;$$

$$q_5 - 0,5\%;$$

$$q_6 - 0,187\%;$$

$$\eta - 91,6\%;$$

$$\eta - 90,0\%;$$

$$t_{\text{изх.г}} - 145^\circ\text{C};$$

$$t''_{\text{кал}} - 60^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{св}} - 30^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{гв}} - 380^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{л}} - 1144^\circ\text{C};$$

$$\alpha_{\text{п}} - 1,2$$

$$\alpha_{\text{ЕКО II}} - 1,25;$$

$$\Delta\alpha_{\text{п}} - 0,05;$$

$$\Delta\alpha_{\text{ппс}} - 0,1.$$

*Обеми по работно тяло*

- Воден обем на котела
- Парен обем на котела
- Воден обем на ЕКО

$$63 \text{ m}^3;$$

$$27 \text{ m}^3;$$

$$9,7 \text{ m}^3.$$

*Нагревни повърхности:*

Пещ (полуоткрита)

Обща повърхност	$S_{\text{п}} = 838 \text{ m}^2$ (ошипована част $S_{\text{п}}' - 166 \text{ m}^2$ );
Обем	$V_{\text{п}} - 982 \text{ m}^3;$
Топлинно натоварване	$q_{\text{в}} - 170 \text{ KW/m}^3;$
Ширина/Дължина	7187 x 6656 mm;
Височина на пещта	$H_{\text{п}} - 24400 \text{ mm};$
Тръби	$\varnothing 60 \times 5 \text{ mm};$
Стъпка	$S_1 - 64 \text{ mm}.$

Паропрегреватели (по ход на парата):

- Таванен паропрегревател повърхност  $F_{\text{тпп}} - 120 \text{ m}^2;$
- Конвективен ПП I ст. повърхност  $F_{\text{кпп I}} - 913 \text{ m}^2;$
- Ширми повърхност  $F_{\text{шпп}} - 394 \text{ m}^2;$
- Конвективен ПП III ст. повърхност  $F_{\text{кпп III}} - 258 \text{ m}^2;$
- Конвективен ПП IV ст. Повърхност  $F_{\text{кпп IV}} - 245 \text{ m}^2;$
- Регулиране на температурата на прегрялата пара – чрез впръск на

собствен кондензат. Място на впръскване:

- I впръск между крайни и средни ширми
- II впръск между КПП III ст. и КПП IV ст.

$$D_{\text{max I впр.}} \sim 7,5 \text{ t/h};$$

$$D_{\text{max II впр.}} \sim 5,3 \text{ t/h}.$$

Система за почистване

Описание – 3 броя парни обдухвачи. Обдухване – 2 пъти в денонощие общо 1344 kg на ден ( $D_{\text{пара}} \sim 56 \text{ kg/h}$ ).

Економайзер (Две степени в разсечка с горещия пакет на ВП). Описание по хода на газовете.

- ЕКО II ст. Повърхност  $F_{\text{ЕКО II ст.}}$  600 m<sup>2</sup>;
- ЕКО I ст. Повърхност  $F_{\text{ЕКО I ст.}}$  4144 m<sup>2</sup>.

Въздухоподгревател:

Тип на ВП – рекуперативен, вертикално тръбен. Описание по хода на газовете:

- ВП II ст. Повърхност 4346 m<sup>2</sup>;
- ВП I ст. Горен пакет повърхност  $F_{\text{ВП I ст. г}} - 7848 \text{ m}^2$ ;
- Долен пакет повърхност  $F_{\text{ВП I ст. д}} - 1672 \text{ m}^2$ .

Горивна уредба:

Ъглово тангенциалната ГУ се състои от 8 основни и 4 бридови прахови горелки. Основните вертикални правотокови горелки са групирани по две в четири блока, монтирани на скосените ъгли на предкамерата на пещта.

Характеристики на основните горелки:

- скорост на първичния въздух 24,3 m/s;
- скорост на вторичния въздух 32,1 m/s;
- Производителност на 1 прахоподавач:
  - = минимална 1,4 t/h;
  - = максимална 5,0 t/h;
- Бриди - скорост на бридите 39,1 m/s.

Разпална ГУ:

K5, K7 и K8 са оборудвани с по 4 броя паро-мазутни горелки със следните характеристики:

Мазут:

- Производителност 2000 ÷ 2500 kg/h;
- Температура на мазута  $t_{\text{маз}} \sim 90^\circ\text{C}$ ;
- Налягане на мазута  $P_{\text{маз}} \sim 0,4 \div 0,6 \text{ MPa}$ ;

Пара:

- Налягане на парата 0,8 ÷ 1,3 MPa;
- Температура на парата 250°C.

На ПГ № 5 е монтирана допълнително и газова разпална ГУ – 4 бр. газова горелки, вградени в долния ред прахови горелки.

Въздушни вентилатори:

На всеки котел са монтирани 2 бр. въздушни вентилатори тип ВДН-20НУ със следните характеристики:

- производителност със запас 5% при  $t_{\text{св}} = 30^\circ\text{C}$  103000 m<sup>3</sup>/h;
- пълен напор със запас 10% 442 mmH<sub>2</sub>O;
- двигател ДАЗО-13-42-6 МУ1;
- обороти 980 min<sup>-1</sup>;
- мощност 400 KW;
- номинално напрежение 6000V;



- номинален ток 49 А;
- максимално допустима температура на въздуха 100°C.

#### Димни вентилатори

На всеки котел са монтирани по два вентилатора тип ДН-24 със следните характеристики:

- производителност със запас 5% 199000 m<sup>3</sup>/h;
- пълен напор със запас 10% при t<sub>дг</sub> =137°C 276 mmH<sub>2</sub>O;
- двигател ДАЗО 13558 МУ1;
- обороти 734 min<sup>-1</sup>;
- мощност 400 KW;
- номинално напрежение 6000 V;
- номинален ток 50 А;
- максимална температура на газовете 250°C.

#### Прахоприготвящи системи

Всеки котел е оборудван с две индивидуални ППС с прахови бункери. Горивото се подава към мелницата чрез ПСВ тип СПУ-700 х 3000 с максимална производителност 40 t/h. Регулирането на оборотите е честотно.

Мелниците са тип ТБМ 287/470 със следните характеристики:

- производителност - „Донбас” марк „Т” 19,6 t/h;
- обороти на мелницата 19,2 min<sup>-1</sup>;
- двигател тип ДАЗО 13708 МУ1;
- мощност 500 KW;
- номинално напрежение 6000V;
- номинален ток 61 А;
- обороти на двигателя 980 min<sup>-1</sup>.

Подсушаването на горивото е с горещ въздух. Вентилацията се осъществява с мелнични вентилатори тип ВМ-17 със следните характеристики:

- производителност с 5% запас 49400 m<sup>3</sup>/h;
- пълен напор при температура 125°C 980 mmH<sub>2</sub>O;
- двигател тип ДАЗО 12364 МУ1;
- мощност на двигателя 320 KW;
- напрежение 6000 V;
- номинален ток 39 А;
- обороти 1480 min<sup>-1</sup>;
- Сепаратори тип СПЦВЗ 300/1200;
- Циклони тип ЦН15 ø 2 360 mm;
- Прахоподавачи 8 броя тип ППЛ-5.

- Транспортиране на праха в пещта с горещ въздух. Система на почистване на димните газове – сухо, електрофилтри.

Различия между проектните и сега съществуващите технически характеристики на оборудването, топлинната схема, начин на експлоатация и на външните фактори, които влияят на технико-икономическите показатели на котлите (ТИП).

1. Различия между отделните котли - Различия между ПГ № 5, ПГ № 7 и ПГ № 8 влияещи на ТИП няма.

2. Конструктивни различия • Различия в компоновката на котела, нагревните повърхности, Праховите ГУ, ППС, ДВ и ВВ, спрямо проекта, влияещи на ТИП няма.

3. Топлинна схема • Предварителното подгриване на въздуха в калорифери е заменено с подгриване с рецикулация на горещ въздух, който се подава на смукателната страна на ВВ.

4. Начин на експлоатация • Различия в параметрите на работното тяло и горещия въздух спрямо проектните стойности – няма. • При високи и средни товари впръсковите се превключват от собствен кондензат на питателна вода. • ППС работят в режим без спиране, като температурите след мелниците се поддържат с използването на слабо подгрят въздух. • Температурата на студения въздух пред ВП е намалена от 60°C на 45°C при номинален товар.

До тук бе описано проектното състояние на обекта.

Блок № 4 и ПГ № 5 ще се включат към една сероочистваща инсталация след като претърпят основни промени.

#### **Котел 1В-365-139 ст. N° 4 (Блок № 4)**

Този котел е сегашния си вид може да работи до 31.12.2019 г. За да продължи работата си след тази дата трябва да бъде реконструиран за работа на твърдо шлакоотделяне за снижаване на азотните окиси. Горивната база на котела се определя да бъде вносно гориво от „Кетнерово“ с посочените характеристики.

В таблица N° 3 са дадени всички характеристики на димните газове от този котел влизащи в СОИ.

#### **Котел БКЗ-100-Ж ст. N° 5 (ПГ №5)**

Този котел ще претърпи сериозни промени след като аварира през м.януари 2016 г. Изцяло ще се подмени пещната камера за изгаряне на въглища от „Кетнерово“ и ОЕГ от „Брикетна фабрика“ в съотношение 50:50 и сухо шлакоотделяне. Ще бъде премахнат ВП II ст. И ще се увеличи ЕКО II ст.

Въпреки, че новата горивна база е с по-високи летливи ( $V^{daf}$ ), принципно ППС се запазват същите, като ще се предвидят мерки, осигуряващи безопасната им работа.

В таблица N° 4 са посочени всички характеристики на димните газове от котела, влизащи в СОИ.

### **IV. ПРЕСМЯТАНЕ НА ОБЕМИТЕ НА ДИМНИТЕ ГАЗОВЕ, ГЕНЕРИРАНИ ОТ КОТЛИ СТ. N° 4 И N° 5 В ТЕЦ “РУСЕ-ИЗТОК”**

Ще бъде изградена сероочистваща инсталация на Блок N°4, тип 1В-365-139 и ПГ N°5, тип БКЗ-Е220-100Ж. И двата котела са барабанни, вертикално

тръбни, предназначени за изгаряне на каменни въглища марка „Т“ с прахово изгаряне.

### 1. Горивна база

Горивото, които ще изгарят котлите в централата, е показано в таблица №1. Горивната база на ПГ №5 е смес в съотношение 50/50 руско гориво и обогатено енергийно гориво с произход „Брикел“, а за Блок №4 само руско гориво:

**Таблица №1**

№	Показател	Означен- чение	Димен- сия	Гориво	
				Руско „Кетнерово“	ОЕГ „Брикел“
1	Пепел на суха маса	A <sup>d</sup>	%	13,42	33,0
2	Работна влага	W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	%	12,1	10,0
3	Пепел на работно гориво	A <sup>r</sup>	%	11,8	29,7
4	Въглерод на работно гориво	C <sup>r</sup>	%	60,74	38,70
5	Водород на работно гориво	H <sup>r</sup>	%	4,66	3,30
6	Кислород на работно гориво	O <sup>r</sup>	%	8,33	13,89
7	Азот на работно гориво	N <sup>r</sup>	%	1,81	0,81
8	Сяра горима на работно гориво	s <sub>c</sub> <sup>r</sup>	%	0,56	3,60
9	Калоричност, долна работна	Q <sub>ir</sub>	kcal/kg	5769	3600

**Таблица №2**

### Основни характеристики на сместа за котлите

№	Показател	Означен- чение	Димен- сия	котел тип	
				БКЗ-Е220-100Ж	1В-365-139
1	Пепел на суха маса	A <sup>d</sup>	%	23,33	13,42
2	Работна влага	W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	%	11,05	12,1
3	Пепел на работно гориво	A <sup>r</sup>	%	20,75	11,8
4	Въглерод на работно	C <sup>r</sup>	%	49,72	60,74

	гориво				
5	Водород на работно гориво	H <sup>r</sup>	%	4,00	4,66
6	Кислород на работно гориво	O <sup>r</sup>	%	11,11	8,33
7	Азот на работно гориво	N <sup>r</sup>	%	1,31	1,81
8	Сяра горима на работно гориво	s <sub>c</sub> <sup>r</sup>	%	2,10	0,56
9	Калоричност, долна работна	Q <sub>i</sub> <sup>r</sup>	kcal/kg	4684,5	5769

## 2. Блок №4, тип 1В-365-139

Изчисленията са направени на база реално експлоатационни характеристики на котела от пред и следремонтни изпитания. Приети са следните изходни данни:

Полезна топлинна мощност на котела -  $Q_{\text{пол}} = 285 \text{ MW (245 Gcal/h)}$ ;

Коефициент на полезно действие на котела-  $h_{\text{ка}}^{\text{бп}} = 0,89 \%$ ;

Разход на гориво -  $B = 48 \text{ t/h (D}^{\text{пн}} = 365 \text{ t/h)}$ ;

Излишък на въздух след димния вентилатор-  $a \sim 1.75$ ;

Съдържание на кислород -  $O_2 = 9,0 \%$

Температура след димосмукателя -  $t_{\text{дв}} \sim 155 \text{ }^\circ\text{C}$

Таблица №3

### Гориво, качествен състав на димните газове - 1В-365-139

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Озна- чение	Димен- сия	Стойност
<b>Гориво, елементарен състав</b>				
1	Работна влага	W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	%	12,1
2	Пепел на работно гориво	A <sup>r</sup>	%	11,8
3	Въглерод на работно гориво	C <sup>r</sup>	%	60,74
4	Водород на работно гориво	H <sup>r</sup>	%	4,66
5	Кислород на работно гориво	O <sup>r</sup>	%	8,33
6	Азот на работно гориво	N <sup>r</sup>	%	1,81

6	Сяра горима на работно гориво	$S_c^r$	%	0,56	
7	Калоричност, долна работна	$Q_l^r$	kcal/kg	<b>5769</b>	
8	Разход на гориво	B	t/h	48	
9	Кислород в димните газове	$O_2$	%	<b>6</b> (норм)	<b>9,0</b>
10	Коефициент на излишък на въздух след електрофилтъра	a	-	<b>1.4</b> (норм)	<b>1,75</b>
<b>Газове, количествен състав</b>					
11	Температура на димните газове	$t_{дв}''$	°C	155	
12	Теоретично необходимо количество въздух	$V_B^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	6,376	
13	Обем на въглеродния двуоксид	$V_{CO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	1,133	
14	Обем на сярения двуоксид	$V_{SO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0,0039	
15	Обем на триатомните газове	$V_{RO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	1,137	
16	Теоретичен обем на азота	$V_{N_2}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	5,051	
17	Обем на азота	$V_{N_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	7,066	8,829
18	Теоретичен обем на сухите газове	$V_{сг}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	6,189	
19	Обем на сухите газове	$V_{сг}$	Nm <sup>3</sup> /kg	<b>8,739</b>	<b>10,971</b>
20	Теоретичен обем на водните пари	$V_{H_2O}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	0,770	
21	Обем на водните пари	$V_{H_2O}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0,811	0,847
22	Обем на кислорода	$V_{O_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0,536	1,004
23	Обем на димните газове	$V_{дг}$	Nm <sup>3</sup> /kg	<b>9,55</b>	<b>11,818</b>
24	Обемно влагосъдържание	$X^{vol}$	% <sup>vol</sup>	8,49	7,17
25	Масово влагосъдържание	X	%	5.20	4.41
26	Плътност на димните газове – реални условия	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	<b>0.843</b>	<b>0.839</b>
<b>Емисии на серни оксиди</b>					
27	Обемна концентрация на серни оксиди на сух газ	$m_{SO_x}$	ppm	449	357
	Обемна концентрация на серни оксиди на влажен газ	$m_{SO_2,x}$	ppm	410	332
	Концентрация на серни оксиди на сух газ, O <sub>2</sub> =6 %	SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<b>1314</b>	-
28	Обем димни газове от котел <b>1В-365-139</b>	$V_{ка}$	10 <sup>-3</sup> Nm <sup>3</sup> /h	<b>570</b>	

### 3. Парогенератор №5, тип БКЗ-Е220-100Ж

Изчисленията са направени при следните изходни данни, въз основа на резултати от режимно-настроечни изпитания и предварително предоставени данни от проекта на фирма "Тотема" за реконструкция на котела.

Полезна топлинна мощност на котела -  $Q_{\text{пол}} = 157 \text{ MW (135 Gcal/h)}$ ;  
 Коефициент на полезно действие на котела-  $\eta_{\text{ка}}^{\text{бп}} = 0,889 \%$ ;  
 Разход на гориво -  $B = 32 \text{ t/h (D}^{\text{н}} = 220 \text{ t/h)}$ ;  
 Излишък на въздух след димния вентилатор -  $a \sim 1.62$ ;  
 Съдържание на кислород -  $O_2 = 8,0 \%$   
 Температура след димосмукателя -  $t_{\text{дв}}'' \sim 145 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

**Таблица № 4**

**Гориво, качествен състав на димните газове БКЗ-Е220-100Ж**

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Озна- чение	Димен- сия	Стойност	
<b>Гориво, елементарен състав</b>					
1	Работна влага	$W_t^r$	%	11,05	
2	Пепел на работно гориво	$A^r$	%	20,75	
3	Въглерод на работно гориво	$C^r$	%	49,72	
4	Водород на работно гориво	$H^r$	%	4,0	
5	Кислород на работно гориво	$O^r$	%	11,11	
6	Азот на работно гориво	$N^r$	%	1,31	
6	Сяра горима на работно гориво	$S_c^r$	%	2,1	
7	Калоричност, долна работна	$Q_i^r$	kcal/kg	4684,5	
8	Разход на гориво	B	t/h	32	
9	Кислород в димните газове	$O_2$	%	6 (норм)	8,0
10	Коефициент на излишък на въздух след електрофилтъра	a	-	1.4 (норм)	1,62
<b>Газове, количествен състав</b>					
11	Температура на димните газове	$t_{\text{дв}}''$	$^\circ\text{C}$	145	

12	Теоретично необходимо количество въздух	$V_B^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	5.180	
13	Обем на въглеродния двуоксид	$V_{CO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.928	
14	Обем на сярния двуоксид	$V_{SO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.0147	
15	Обем на триатомните газове	$V_{RO_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.942	
16	Теоретичен обем на азота	$V_{N_2}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	4.103	
17	Обем на азота	$V_{N_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	5.740	6.621
18	Теоретичен обем на сухите газове	$V_{CG}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	5.045	
19	Обем на сухите газове	$V_{CG}$	Nm <sup>3</sup> /kg	<b>7.117</b>	<b>8.233</b>
20	Теоретичен обем на водните пари	$V_{H_2O}^o$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.664	
21	Обем на водните пари	$V_{H_2O}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.698	0.716
22	Обем на кислорода	$V_{O_2}$	Nm <sup>3</sup> /kg	0.435	0.669
23	Обем на димните газове	$V_{дг}$	Nm <sup>3</sup> /kg	<b>7.815</b>	<b>8.949</b>
24	Обемно влагосъдържание	$X^{vol}$	% <sup>vol</sup>	8.93	8.00
25	Масово влагосъдържание	$X$	%	5.47	4.91
26	Плътност на димните газове – реални условия	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	<b>0.863</b>	<b>0.861</b>
<b>Емисии на серни оксиди</b>					
27	Обемна концентрация на серни оксиди на сух газ	$m_{SO_x}$	ppm	2065	1785
	Обемна концентрация на серни оксиди на влажен газ	$m_{SO_2,x}$	ppm	1881	1643
	Концентрация на серни оксиди на сух газ, O <sub>2</sub> =6 %	SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<b>6052</b>	-
28	Обем димни газове от котел <b>БКЗ-Е220-100Ж</b>	$V_{KA}$	10 <sup>-3</sup> Nm <sup>3</sup> /h	<b>290</b>	

**4. Входни данни за пресмятане на материалния, обемен и топлинен баланс на инсталацията:**

Температура на димните газове на вход - **140 ÷ 160** [°C]

Кислород в димните газове - вход инсталация - **8 ÷ 10** [%]

Среднопретеглена концентрация на серни оксиди на сух газ, O<sub>2</sub>=6 %  
- **3 000** [mg/Nm<sup>3</sup>]

Максимален обем димни газове за почистване, нормални условия  
**900 000 [Nm<sup>3</sup>/h]**

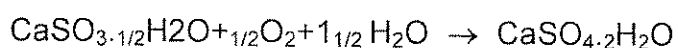
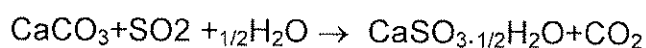
Максимален обем димни газове за почистване реални условия  
при  $t_r = 150 \text{ }^\circ\text{C}$  **G = 1 400 000 m<sup>3</sup>/h**

## V. РАЗХОД НА АДТИВ ЗА СОИ

### 1. Разход на адитив за Блок №4 тип 1В-365-139

- Разход при използване на реагент  $\text{CaCO}_3$

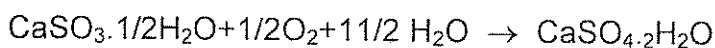
Химическите реакции се описват със следните уравнения:



Разхода на варовик за този котел е  $D_{\text{CaCO}_3} = 0,924 \text{ t/h}$

- Разход при използване на реагент  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Очищването на серните оксиди се описва основно със следното уравнение:



Разхода на хидратна вар за този котел е  $D_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,684 \text{ t/h}$

- Количество сух продукт  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Разхода на гипс е:  $D_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 1,59 \text{ t/h}$

### 2. Разход на адитив за котел ст. №5 тип БКЗ-Е220-100Ж

- Разход при използване на реагент  $\text{CaCO}_3$

Разхода на варовик за този котел е  $D_{\text{CaCO}_3} = 2,31 \text{ t/h}$

- Разход при използване на реагент  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Разхода на хидратна вар за този котел е  $D_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 1,71 \text{ t/h}$

- Количество сух продукт  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Разхода на гипс е:  $D_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 3,98 \text{ t/h}$

### 3. Материален баланс при едновременна работа на два котела

Разход на варовик  $D_{\text{CaCO}_3} = 3,234 \text{ t/h}$

Разход на хидратна вар  $D_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 2,394 \text{ t/h}$



Разход на гипс е:  $D_{CaSO_4 \cdot 2H_2O} = 5,57 \text{ t/h}$ .

## VI. ОПРЕДЕЛЯНЕ СЕЧЕНИЕТО НА ГАЗОВАТА ПРОТОЧНА ЧАСТ

### Изходни данни:

1. Обем на димни газове при нормални условия –  $G = 900\,000 \text{ nm}^3/\text{h}$ ;

2. Температура на димните газове –  $t_{cp} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ .

В абсорбера температурата на димните газове пада експоненциално до около  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , като средната температура е  $t_{cp} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ .

3. Обем на димните газове при реални условия:

$$G_p = 900\,000 \cdot (273+80)/273 = 1\,164\,000 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Допустимите скорости на газа в абсорбера са  $3 - 4 \text{ m/s}$ .

Понеже не е фиксирана точно работата на К-4 (студен резерв или на свободния пазар) приемаме  $w_{cp} = 4 \text{ m/s}$  (граница).

Сечение на газовата част:

$$F_r = 1\,164\,000 / (3600 \cdot 4) = 80,8 \text{ m}^2 \quad (10 \text{ m} \times 8 \text{ m}).$$

При престой на газовете в абсорбера около  $5 \text{ s}$  за активната дължина се получава  $20 \text{ m}$ . Конструктивно за оформяне на входа и място за капкоуловителите се добавят още  $4 + 5 \text{ m}$ , така че общата дължина е  $l = 29 \text{ m}$ .

Взимайки предвид относително ниското съдържание на  $SO_x$  (максимум  $6000 \text{ mg/Nm}^3$ ), както и новите строги допустими емисии приемаме:

$$L/G = 22 \text{ l}/1000 \text{ nm}^3.$$

От тук следва, че необходимата помпена мощност  $L$  ще бъде:

$$L = 22 \cdot 900 = 19\,800 \text{ l}.$$

За целта на проектирането е избрано рециркуляционните помпи да бъдат тип шламови, с дебит от  $4000 \text{ m}^3/\text{h}$  и напор поне  $30 \text{ m}$ . На база  $L/G$  (liquid/gas ratio) е сметнат общ дебит на оросяване  $20\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ , от което следва че общият брой на помпите е пет. На колектора на всяка помпа ще бъдат монтирани по  $27$  дюзи Lechler тип  $401.182.6D.00.00.0$ . Дюзите са с аксиален плътен конус с ъгъл на разпръскване  $120^\circ$  и дебит при  $1 \text{ bar}$   $V_w = 2387 \text{ l}/\text{min}$ . Общият брой на дюзите е  $135$ . Напорите на помпите, както и колекторите се препоръчва да бъдат от полиетилен високо налягане.

### **Определяне сечението на входната част**

При газова част на абсорбера 10 x 8 m сечението на входната част ще бъде 13 x (~6) m, понеже от двете страни се оставя по 1,5 m за монтаж на бъркалките.

Водният обем (V) се определя от хидравличния коефициент ( $K_x$ ) и конструктивните възможности:

$$K_x = L/V ; 10 = 20\,000/V, V = 2000 \text{ м}^3.$$

Хидравличният коефициент  $K_x$  се приема в граници от 10 до 20.

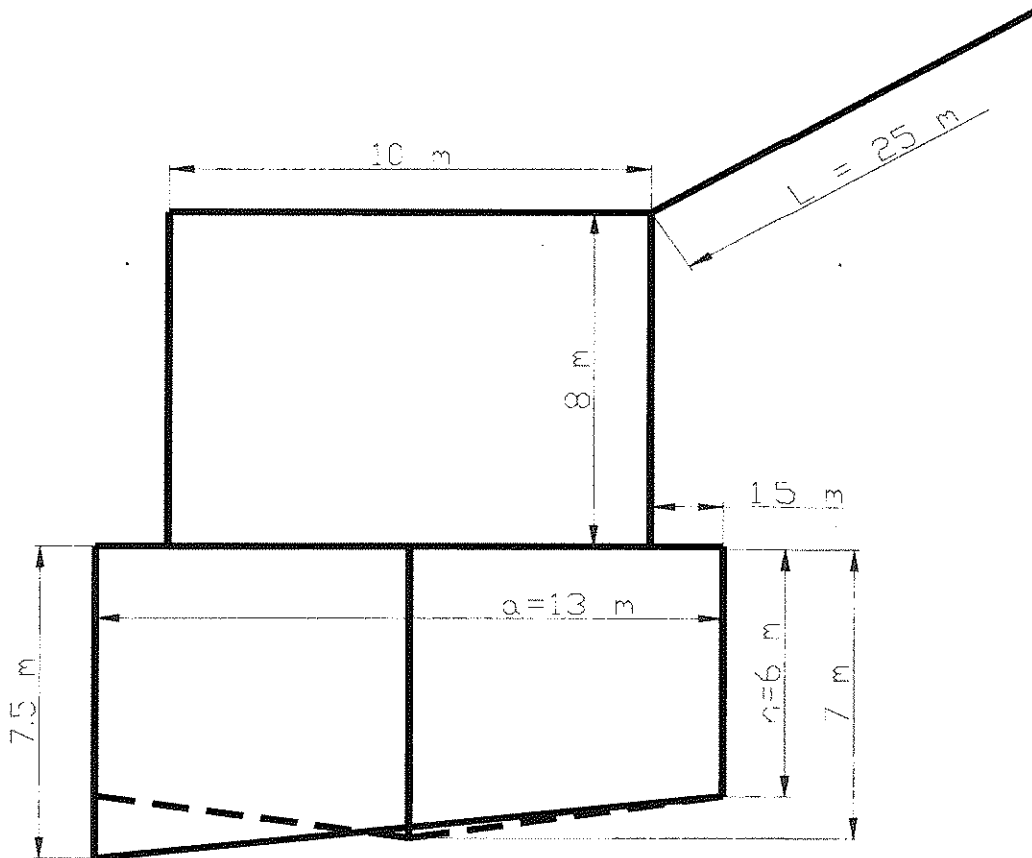
Височината на водния обем ще се получи от израза:

$$V = h \cdot a \cdot l \text{ или}$$

$$2\,000 = h \cdot 13 \cdot l'; h = 2000 / (13 \cdot 25) = 6,15 \text{ m},$$

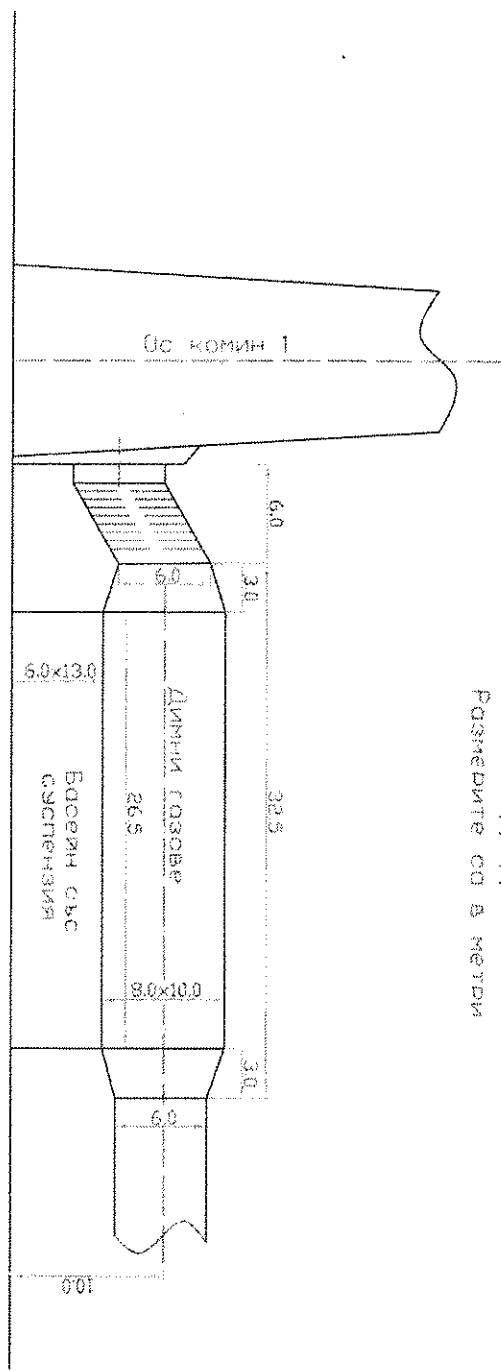
където:  $l'$  – активната дължина на водния обем  $l' = 25 \text{ m}$ .

На фиг. 1 е посочено сечението на абсорбера.



Фиг.1





А-А  
Размерите са в метри

Фиг. 3 КОИ 1 – Разрез А-А

На фиг. 2 е показан разположението на СОИ и газоходите върху генплана на централата, а на фиг. 3 е показан разрез A-A.

На отделни чертежи са показани план и разрез на СОИ.

## V. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПРОЕКТИРАНЕТО

1. Проектните части да се изготвят в съответствие с действащата нормативна уредба за подготовка за извършване и изготвяне на проекти съобразно спецификата при проектиране на съответните части. Всички проектни части да се изготвят във фаза работен проект.

2. Да се разработят следните части:

2.1 **Част Технологична** - съгласно чл.116 до чл. 123 вкл. от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка – Приетата технология по отношенииена технико-икономическите показатели. Характеристики на технолог. процес. Избрано технологично оборудване. Описание на измервателните контури и контурите за автоматично регулиране.

- Чертежи – Технологични планове и схеми. Тръбни диаграми.
- Изчислителна част – Технологични изчисления. Количествена сметка. Спецификация на оборудването.

2.2 **Част Архитектура** съгласно чл.33 до чл.38 включително от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка – Предложените решения за хидроизолация и пожарна безопасност. Предвидени строителни материали. Естетическо оформяне на интериор и екстериор.

- Чертежи – Ситуационно решение. Разпределение на етажите и план на покривната линия. Фасадни изображения ,надлъжни и напречни разрези.

- Количествена сметка за необходимите СМР. Спецификация на материалите и дограма.

2.3 **Част Строителни конструкции:** съгласно чл.50 до чл.57 включително от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка - Описание на конструкцията. Данни за техн. характеристики на използваните материали. Описание на условията за монтаж. Мерки за безопасност при изпълнение на СМР

- Изчислителна част – Статични и динамични изчисления на елементите на конструкцията с осигуряване на сеизмичност

- Чертежи - Ситуация на фундаментите, Котражни планове, Армировъчни планове, Монтажни планове;

- Количествена сметка за СМР.

2.4 **Част Електрическа** (електроснабдяване ,електрообзавеждане и ел. инсталации) съгласно от чл.64 до чл.70 включително от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка - Описание на техническите решения. Данни за техн. характеристики на използваната апаратура.
- Изчислителна част - Избор на трансформатор. Оразмеряване на кабели и комутационна апаратура. Изчисляване на осветителната и силова ел. инсталации. Изчисления за мълниезащитна и заземителна инсталации.
- Чертежи – Еднолинейни схеми на ел. захранването и на уредба ниско напрежение. Принципни и монтажни схеми на ел. обзавеждането. Принципни и монтажни схеми КИП и А. Схеми на разположение на оборудването от различните инсталации върху плановете на сградата. Схеми на мълниезащитна и заземителна инсталации.
- Количествена сметка и спецификация на оборудването.

2.5 **Част «ВУК»** съгласно от чл.71 до чл.79 включително от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка - Изходни данни и общи изисквания за водоснабдяването и отвеждането на отпадни води. Начини за оразмеряване на инсталацията и крайни данни от изчисленията.
- Изчислителна част – Хидравлични изчисления за водоснабдителната и канализационната мрежа и съоръжения.
- Чертежи – Ситуационен план с нанесени трасета на водоснабдителни и канализационни водопроводи. Монтажни планове. Детайли по преценка и детайли на нестандартните елементи.
- Количествена сметка и спецификация на оборудването.

2.6 **Част Топлоснабдяване, Отопление, Вентилация и Климатизация,** Раздели: Топлоснабдяване; Отоплителни инсталации; Вентилационни инсталации и въздушно отопление; Климатични инсталации съгласно чл. 80, ал. (1), точки от 1 до 4 от Наредба №4 от 21 май 2001г. и чл. 81 до чл. 88 включително от същата наредба.

- Инсталация за вентилация на помещението:  
-Подробна обяснителна записка за предложената схема;
- Монтажни схеми;
- Спецификация на оборудването на инсталацията и материалите;
- Изчислителна част с количествена сметка по видове СМР .

2.7 **Част Геодезия** съгласно от чл.107 до чл. 111 включително от Наредба №4 от 21 май 2001г.

- Обяснителна записка
- Чертежи – Генерален план с отразена основна ситуация. Чертежи за вертикално планиране.
- Количествена сметка за количествата земни работи.

2.8 **Част «КИПиА»** да се разработи съвместно при разработката по части Технологична и Електрическа, със съответния обхват на работите при проектиране на част КИПиА.

2.9 **Част Пожаробезопасност:** съгласно разпоредбите на Закона за устройство на територията (ЗУТ) в пълно съответствие с Наредба № 13-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, във връзка с Наредба № 81213-647 от 1 октомври 2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите.

- Обяснителна записка – Общи нормативни изисквания. Основните характеристики на материалите, свързани с удовлетворяване на пасивни и активни мерки за пожарна безопасност техническите спецификации, определени със Закона за техническите изисквания към продуктите. Обосновки за приети решения за степента на огнеустойчивост и начин на изпълнение.

- Пасивни мерки за пожарна безопасност
- Активни мерки за пожарна безопасност
- Чертежи - Ситуация с нанесено разположение и данни за видовете пожарогасителни и известителни, инсталации. Евакуационни планове.
- Количествена сметка и спецификация на оборудването.

2.10 **Част Здравословни и безопасни условия на труд** - съгласно Закон за ЗБУТ в България.

2.11 **Част План за безопасност и здраве** – съгласно Наредба № 2 от 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи

2.12 **Част План за управление на строителните отпадъци** - съгласно Закон за управление на отпадъците и Наредба за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали, приета с ПМС № 277 от 5.11.2012 г.

Всички части да съдържат количествени сметки и спецификация на материалите.

При изготвяне на проекта да се използват възможно в най-голяма степен съществуващите свободни сгради в близост до парогенератори №4 и №5.

### **3. НАЧИН НА ИЗПЪЛНЕНИЕ:**

Чрез възлагане.

### **4. МЯСТО НА ИЗПЪЛНЕНИЕ:**

Площадката на ТЕЦ „Русе- Изток“, към „Топлофикация Русе“ ЕАД.

### **5. ЛИЦЕНЗИОННИ, РАЗРЕШИТЕЛНИ ИЛИ РЕГИСТРИЦИОННИ РЕЖИМИ:**

Да се представят валидни удостоверения на проектантите по съответните части за пълна проектантска правоспособност. Проектантите да са регистрирани в камарата на инженерите в инвестиционното проектиране (КИИП), в съответствие със Закон за камарите на архитектите и инженерите в инвестиционното проектиране.

### **6. СРОК ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ:**



До 70 дни от подписване на договор за проектиране.

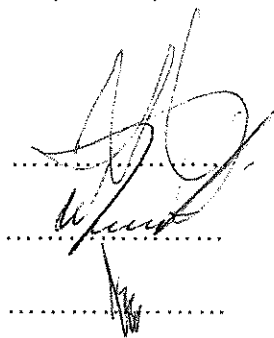
гр. Русе, м.май 2017 г.

Изготвили,

Н-к Котелен цех

Р-л отдел „УИП“

Р-л гр. „Екология“

Three handwritten signatures are written over three horizontal dotted lines. The top signature is the most prominent and appears to be 'Иво Ханджиев'. The middle signature is smaller and appears to be 'Илко Илиев'. The bottom signature is also smaller and appears to be 'Теодора Христова'.

инж.Иво Ханджиев

инж.Илко Илиев

Теодора Христова

## ИНФОРМАЦИОНЕН ЛИСТ ЗА УЧАСТНИКА

Наименование на участника и адрес по регистрация	
Точен адрес за кореспонденция ; пощенски код	
Представявано от ; длъжност	
Лице за контакти – телефон, мобилен и електронен адрес	
Факс номер	
Идентификационен номер по ДДС; ЕИК	
Банкови реквизити – Банка, IBAN, BIC	
Електронна поща	

*Подпис и печат*

*Име, Фамилия*

## ОБРАЗЕЦ НА ОФЕРТА

На основание публикувано обявление за събиране на оферти по чл.20 ал.3 в сайта на "Топлофикация Русе" ЕАД профила на купувача

### О Ф Е Р Т А

От: .....

#### Прилагаме:

1. Информационен лист
2. Декларация, че сме се запознали с особеностите и ще се съобразим с действителните обстоятелства на обекта.
3. Хонорар-сметка, изготвена съгласно изискванията на Възложителя и Техническото задание.
4. Копие от документ за пълна проектантска правоспособност
5. .... /други документи /

#### Предлагаме:

**1. Да разработим и съгласуваме, съгласно Техническо задание, Работен инвестиционен проект на инсталация за очистване на димни газове от серни окиси (SO<sub>x</sub>) при изгаряне на въглища от находища „Кетнерово“ и ОЕГ от „Брикетна фабрика“, генерирани от парогенератори № 4 и № 5 в ТЕЦ „Русе – Изток на стойност ..... лв. без ДДС по приложена хонорар сметка изготвена съгласно Наредба № 1 за минимални цени в инженерното инвестиционно проектиране.**

**2. Цена за авторски надзор** в размер на ..... лв. без ДДС за час.

**3. Срок на изпълнение:** До ..... дни след сключване на договор /макс. 70/;

**4. Схема на плащане:** Плащането да се извърши по банков път в срок до 60 дни, считано от представяне на приемо-предавателен протокол за предаване на проекта (5 броя на хартиен носител и на магнитен носител CD или DVD)

**5. Срок на валидност** на предложението: 90 дни

**6. Декларираме, че приемаме** условията на проекта на договора без забележки.

ИЗПЪЛНИТЕЛ: .....  
(подпис, печат)

## ДОГОВОР – проект

Днес, ..... 2017 год. в гр. Русе между :

**“ТОПЛОФИКАЦИЯ РУСЕ” ЕАД**, вписано в Търговския регистър. със седалище гр. Русе и адрес на управление: гр. Русе 7009, ул. “ТЕЦ - изток”  
тел: 082/883 311; факс 082/ 84 40 68; Email: [tecrus@toplo-ruse.com](mailto:tecrus@toplo-ruse.com)  
идентификационен номер по ДДС : BG 117 005 106 , ЕИК : 117 005 106,  
представявано от инж. Севдалин Желев Желев – Изпълнителен Директор,  
наричан в договора за краткост **ВЪЗЛОЖИТЕЛ**;

и от друга страна

„.....” ..... вписано в Търговския регистър, със седалище  
и адрес на управление: ..... ;  
телефон: ..... ;  
идентификационен номер по ДДС: ..... ; ЕИК: .....  
представявано от ..... – .....  
наричан по-долу за краткост **ИЗПЪЛНИТЕЛ**

се сключи настоящия договор при следните условия

### I. ПРЕДМЕТ НА ДОГОВОРА

Чл. 1. (1). ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ възлага, а ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ приема да разработи Инвестиционен Работен проект на инсталация за почистване на димни газове от серни окиси (SO<sub>x</sub>) при изгаряне на въглища от находища „Кетнерово” и ОЕГ от „Брикетна фабрика”, генерирани от парогенератори № 4 и № 5 в ТЕЦ „Русе – Изток”.

(2). ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ се задължава да извърши проектирането в съответствие с изискванията на действащите нормативни актове и Техническото задание за проектиране - Приложение № 1, което е неразделна част от този договор.

(3). ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ се задължава да създаде на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ необходимите условия за изпълнение на възложената съгласно този договор работа, както и да му заплати за извършената работа по цени, при условията и в сроковете, уговорени в този договор.

### II. ДОКУМЕНТАЦИЯ. ИЗМЕНЕНИЯ

Чл. 2. ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ предава на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ изходните данни и документите, необходими за изработването и одобряването на проекта. За предаването се съставя протокол.

### III. ЦЕНИ. НАЧИН НА ПЛАЩАНЕ

Чл. 3. Общата цена за изпълнение на дейностите по чл. 1 от този договор е в размер на ..... лв. ( ..... лева), съгласно оферта – Приложение № 2.

Чл. 4. Всички такси и разноски във връзка със съгласуването на проекта са за сметка на ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ, като същите ще бъдат възстановени на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ след предоставяне на съответния платежен документ, удостоверяващ разхода.

Чл. 5. (1) Плащането на цената по чл. 4 се извършва в 30 дневен срок от издаване подписване на констативен протокол за приемане на извършената работа от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ без забележки и представена фактура от ИЗПЪЛНИТЕЛЯ;

(2) Ако при приемане на проекта са констатирани недостатъци, срокът по предходната алинея започва от отстраняването им.

### IV. СРОКОВЕ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ПРОЕКТИРАНЕТО

Чл. 6. (1) Разработването и предаването на проекта ще се извърши **до** .....  
(.....) **работни дни**, считано от подписване на протокол за предаване на изходни

данни за проектиране.

Чл. 7. При промяна на нормативната уредба след сключването на този договор, която налага преработването на проекта, страните предоговарят условията на този договор.

Чл. 8. (1). При завършване на проектните дейности, по чл. 1 (1) от настоящия договор, ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ отправя до ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ писмена покана да прегледа и да приеме проекта.

(2). Предаването на проекта се извършва с двустранен протокол, подписан от страните.

(3) В протокола по предходната алинея могат да се посочат срокове за отстраняване на констатираните недостатъци.

Чл. 9. (1). Възложителят има право да откаже да приеме проекта, ако открие съществени недостатъци, които го правят негоден за изпълнение.

(2). Недостатъците се отстраняват от ИЗПЪЛНИТЕЛЯ за негова сметка в срока, посочен в протокола по предходния член, като той дължи за дните на отстраняването на недостатъците неустойка за забава в размер на 20% от стойността на договора.

## **V. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ИЗПЪЛНИТЕЛЯ**

Чл.10. За изпълнение на дейностите по чл. 1, ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ се задължава:

- а). Да изработи възложеното му от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ в срок;
- б). Да изработи проекта така, че да отговаря на действащите нормативни изисквания и на заданието за проектиране;
- в). Да предаде с приемо-предавателен протокол изработения проект в 5 (пет) екземпляра на ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ и на магнитен носител във формат PDF или друг алтернативен.

Чл. 11.(1). Когато в заданието за проектиране се внасят изменения от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ и те се окажат неподходящи за правилното изпълнение на работата или не отговарят на нормативните изисквания, ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ е длъжен да уведоми писмено ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ и да иска извършването на нужните промени.

(2). ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ отговаря пред другата страна за причинените ѝ вреди, ако не изпълни задължението си по предходната алинея.

Чл. 12. Изпълнителят не носи отговорност за извършени без негово съгласие промени в проекта и не е длъжен да ги приема.

Чл. 13.(1). ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ изпълнява дейността по Договора в съответствие с нормативните актове, регламентиращи извършването на възложената работа.

(2). ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ отговаря за законосъобразността, качеството, пълнотата и приложимостта на изработения от него проект.

(3). ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ се задължава при необходимост да съгласува със съответните институции решенията си.

Чл. 14. ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ има право:

- а) Да иска от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ необходимото съдействие за изпълнение на работата;
- б) Да иска от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ приемане на работата в срок;
- в) Да получи уговореното възнаграждение за изпълнената работа.

## **VI. ПРАВА И ЗАДЪЛЖЕНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ**

Чл. 15. ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ е длъжен:

- а). Да окаже необходимото съдействие на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ за изпълнение на възложената му работа;
- б). Да приеме изработеното от ИЗПЪЛНИТЕЛЯ с оглед изискванията на този договор;
- г). Да уведоми ИЗПЪЛНИТЕЛЯ за исканите промени в срок, който позволява отразяването им в проекта и е договорен между страните предварително с анекс към този договор.

Чл. 16. ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ има право да внася изменения в заданието за проектиране, за което уведомява ИЗПЪЛНИТЕЛЯ.

Чл. 17.(1). ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ може да осъществява контрол по изпълнението на този договор, стига да не възпрепятства работата на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ и да не нарушава оперативната му самостоятелност.

(2). Указанията на ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ са задължителни за ИЗПЪЛНИТЕЛЯ, освен ако са в нарушение на правила и нормативи или водят до съществено отклонение от заданието за проектиране.

Чл. 18. ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ е длъжен да заплаща дължимото възнаграждение за приетата работа съобразно реда и условията и договорения размер съгласно чл. 3 от договора;

### **VII. НЕИЗПЪЛНЕНИЕ. ОТГОВОРНОСТ**

Чл. 19. При забава за завършване и предаване на проекта ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ дължи неустойка в размер на 1 % от общата цена по чл. 4, за всеки просрочен ден, но не повече от 20 % от договорената цена.

Чл. 20. Ако при извършване на възложената работа ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ се е отклонил от поръчката или ако изпълнената работа има недостатъци, ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ разполага с едно от следните права по избор:

- а). да определи подходящ срок, в който Изпълнителят безвъзмездно да поправи работата си;
- б). да отстрани за сметка на Изпълнителя отклоненията от поръчката, респективно недостатъците от работата;
- в). да поиска намаление на възнаграждението съразмерно с намалената цена или годност на изработеното;
- г). да развали договора при условията на чл. 28, ал. 2, буква „г“ или ал. 3 от договора.

Чл. 21. Ако недостатъците, констатирани при приемането на предмета на договора не бъдат отстранени в договорения срок или ако такъв липсва - в един разумен срок, ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ дължи неустойка в размер на 20 % от стойността на договора.

### **VIII. ИЗПЪЛНЕНИЕ И/ИЛИ ПРЕКРАТЯВАНЕ НА ДОГОВОРА:**

Чл. 22.(1). Настоящият договор се счита за изпълнен след приемане и одобрение на проекта от ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ.

(2). Настоящият договор може да се прекрати и преди условието по ал.1

- а). По взаимно съгласие между страните;
- б). С настъпване на обективна невъзможност за изпълнение на възложената работа – форсмажорни обстоятелства, продължили повече от 10 (десет) дни;
- в). С едностранно писмено волеизявление с 5 дневно предизвестие;
- г). В случай на виновно неизпълнение на задълженията по договора, ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ може да го развали като отправи до ИЗПЪЛНИТЕЛЯ покана за доброволно изпълнение в срок от 10 (десет) дни, с указание че с изтичането на срока и при липса на изпълнение ще счита договора за развален.

(3). ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ може да развали този договор без предизвестие и преди срока за завършване и предаване на възложените работи, ако установи, че ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ:

- а). при извършване на възложените работи се отклонява съществено от уговореното в този договор;
- б). извършва възложените работи с много ниско качество;
- в). ще забави предаването на възложените работи с повече от 10 (десет) дни;

(4). В случай, че работата бъде спряна по обективни причини, които не могат да се вменят във вина на никоя от страните по договора, то неговото действие се прекратява с двустранен протокол. В този случай ВЪЗЛОЖИТЕЛЯТ дължи на ИЗПЪЛНИТЕЛЯ възнаграждение за извършената работа до прекратяване на договора.

Чл. 23. При разваляне на настоящия договор при условието на чл. 28, ал. 2, буква „г“ или ал. 3, ИЗПЪЛНИТЕЛЯТ дължи неустойка в размер на 20 % от договорената цена.

### **IX. ДРУГИ УСЛОВИЯ**

§ 1. Настоящият договор влиза в сила от датата на подписването му.

§ 2. Всяка от страните по този договор се задължава да не разпространява информация за другата страна, станала ѝ известна при или по повод изпълнението на този договор. Задължението за конфиденциалност е в сила и след изпълнение и прекратяване на договора.

§ 3. Ако при извършване на възложените работи възникнат препятствия за изпълнение на този договор, всяка от страните е задължена да предприеме всички зависещи

от нея разумни мерки за отстраняване на тези препятствия, дори когато тя не носи отговорност за отстраняване на тези препятствия;

§ 4. (1). Страните по настоящия договор следва да отправят всички съобщения и уведомления помежду си само в писмена форма.

(2). Писмената форма се смята за спазена и когато те са отправени по факс, e-mail или друго техническо средство, което изключва възможността за неточно възпроизвеждане на изявлението.

§ 5. Нищожността на някоя клауза от договора или на допълнително уговорени условия не води до нищожност на друга клауза или на договора, като цяло.

§ 6. (1) За всеки спор относно съществуването и действието на сключения договор или във връзка с неговото нарушаване, включително спорове и разногласия относно действителността, тълкуването, прекратяването, изпълнението или неизпълнението му, както и за всички въпроси неуредени в този договор се решават, като се прилага българското гражданско и търговско право;

(2). При непостигане на съгласие спорът се отнася за решаване по съдебен ред пред компетентния съд.

§ 7 Ако някоя от страните промени посочените в договора адреси, без да уведоми другата страна, всички писма, съобщения, призовки и други подобни документи да се считат за редовно връчени.

§ 8 Всички приложения, спецификации и списъци, отнасящи се към настоящия договор се считат за неделима част от него.

**ПРИЛОЖЕНИЯ, неразделна част от договора:**

1. Приложение № 1 – Техническо задание за проектиране
2. Приложение № 2 – Хонорар сметка

Този договор се сключи в два еднообразни оригинални екземпляра, по един за всяка от страните.

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ,  
"ТОПЛОФИКАЦИЯ РУСЕ" ЕАД  
ИЗП. ДИРЕКТОР:**

.....  
/инж. С. Желев/

**ИЗПЪЛНИТЕЛ,**

„.....“ .....  
.....:  
.....  
/...../