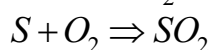
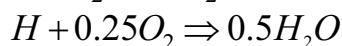
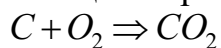


Таблица 2.5

	% массы	W	A	S	C	H	N	O	Сумма
Расчетные характеристики	Рабочей	33,0000	6,0000	0,2000	43,7000	3,0000	0,6000	13,5000	100,0000
	Сухой	0,0000	8,9552	0,2985	65,2239	4,4776	0,8955	20,1493	100,0000
	Горючей	0,0000	0,0000	0,3279	71,6393	4,9180	0,9836	22,1311	100,0000
Продукция СУЭК	Рабочей	32,8000	6,3168	0,2016	43,6149	2,9942	0,5988	13,4737	100,0000
	Сухой	0,0000	9,4000	0,3000	64,9031	4,4556	0,8911	20,0501	100,0000
	Горючей	0,0000	0,0000	0,3311	71,6370	4,9179	0,9836	22,1304	100,0000

Расчёт горения угля

Реакции горения угля:



При горении 1 кг угля расходуется следующее количество кислорода:

$$\begin{aligned}
 V_{O_2} &= \frac{C/100}{12} \cdot 1 \cdot 22.4 + \frac{H/100}{1} \cdot 0.25 \cdot 22.4 + \frac{S/100}{32} \cdot 1 \cdot 22.4 - \frac{O/100}{16} \cdot 0.5 \cdot 22.4 = \\
 &= \frac{43.6149}{12} \cdot 1 \cdot 22.4 + \frac{2.9942}{1} \cdot 0.25 \cdot 22.4 + \frac{0.2016}{32} \cdot 1 \cdot 22.4 - \frac{13.4737}{16} \cdot 0.5 \cdot 22.4 = \\
 &= 0.8889 \frac{\text{нм}^3_{O_2}}{\text{кг}_{\text{угля}}}
 \end{aligned}$$

Воздуха требуется:

$$V_{\text{возд}} = V_{O_2} \cdot \frac{1}{0.21} = 0.8889 \cdot \frac{1}{0.21} = 4.2329 \frac{\text{нм}^3_{\text{возд}}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

Выход продуктов горения (при влагосодержании воздуха

$$d_e = 10 \frac{e_{H_2O}}{\text{нм}^3_{\text{воздуха}}}) :$$

$$V_{CO_2} = \frac{C/100}{12} \cdot 1 \cdot 22.4 = \frac{43.6149}{12} \cdot 1 \cdot 22.4 = 0.8141 \frac{\text{нм}^3_{CO_2}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

$$V_{H_2O} = \frac{H/100}{1} \cdot 0.5 \cdot 22.4 + \frac{W/100}{0.804} + \frac{V_{\text{возд}} \cdot 10/1000}{0.804} =$$

$$= \frac{2.9942}{1} \cdot 0.5 \cdot 22.4 + \frac{32.8/100}{0.804} + \frac{4.2329 \cdot 10/1000}{0.804} = 0.7960 \frac{\text{нм}^3_{H_2O}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

$$V_{SO_2} = \frac{S/100}{32} \cdot 1 \cdot 22.4 = \frac{0.2016}{32} \cdot 1 \cdot 22.4 = 0.0014 \frac{\text{нм}^3_{SO_2}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

$$V_{RO_2} = V_{CO_2} + V_{SO_2} = 0.8141 + 0.0014 = 0.8156 \frac{\text{нм}^3_{RO_2}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

Кроме того, в газах присутствует азот:

$$V_{N_2} = V_{\text{возд}} \cdot 0.79 + \frac{N/100}{14} \cdot 0.5 \cdot 22.4 =$$

$$= 4.2329 \cdot 0.79 + \frac{0.5988/100}{14} \cdot 0.5 \cdot 22.4 = 3.3488 \frac{\text{нм}^3_{N_2}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

Расход дымовых газов:

$$V_{\text{дг}} = V_{RO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} = 0.8156 + 0.7960 + 3.3488 = 4.9603 \frac{\text{нм}^3_{\text{дг}}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

Аналогичные расчёты выполнены и для $\alpha = 1.05$. Все результаты сведены в таблицу:

Таблица 2.6

Расход газов, $\text{м}^3/\text{кг}_{\text{угля}}$	V_{O_2}	$V_{\text{возд}}$	V_{CO_2}	V_{H_2O}	V_{SO_2}	V_{RO_2}	V_{N_2}	$V_{\text{дг}}$
При $\alpha = 1$	0,8889	4,2329	0,8141	0,7960	0,0014	0,8156	3,3488	4,9603
При $\alpha = 1.05$	0,9333	4,4445	0,8141	0,7986	0,0014	0,8156	3,5162	5,1748
Продукты сгорания при $\alpha = 1.05$	0,0444	---	0,8141	0,7986	0,0014	0,8156	3,5162	5,1748

Расход сухих газов (коэффициент расхода окислителя в камере сгорания $\alpha_m = 1.05$):

$$V_{\text{сг}} = V_{\text{дг}} + (\alpha_m - 1) \cdot V_{\text{возд}} - V_{H_2O} = 5.1748 + (1.05 - 1) \cdot 4.4445 - 0.7986 =$$

$$= 4.5984 \frac{\text{нм}^3_{\text{сг}}}{\text{кг}_{\text{угля}}}$$

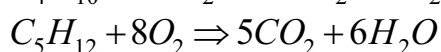
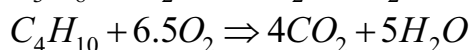
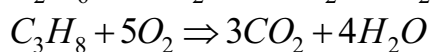
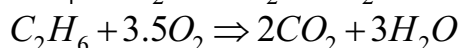
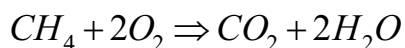
В качестве дополнительного топлива используется природный газ состава:

Таблица 2.7

CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂	CO ₂
90,58	4,50	1,06	0,54	1,63	1,55	0,14

Расчёт горения природного газа

Реакции горения природного газа:



При горении 1 нм³ природного газа расходуется следующее количество кислорода:

$$V_{O_2} = \frac{CH_4 \cdot 2 + C_2H_6 \cdot 3.5 + C_3H_8 \cdot 5 + C_4H_{10} \cdot 6.5 + C_5H_{12} \cdot 8}{100} =$$

$$= \frac{90.58 \cdot 2 + 4.50 \cdot 3.5 + 1.06 \cdot 5 + 0.54 \cdot 6.5 + 1.63 \cdot 8}{100} = 2.1876 \frac{нм^3_{O_2}}{нм^3_{газа}}$$

Воздуха требуется:

$$V_{возд} = V_{O_2} \cdot \frac{1}{0.21} = 2.1876 \cdot \frac{1}{0.21} = 10.4171 \frac{нм^3_{возд}}{кг_{угля}}$$

Выход продуктов горения (при влагосодержании воздуха

$$d_6 = 10 \frac{e_{H_2O}}{нм^3_{воздуха}}):$$

$$V_{CO_2} = \frac{CH_4 + C_2H_6 \cdot 2 + C_3H_8 \cdot 3 + C_4H_{10} \cdot 4 + C_5H_{12} \cdot 5 + CO_2}{100} =$$

$$= \frac{90.58 + 4.50 \cdot 2 + 1.06 \cdot 3 + 0.54 \cdot 4 + 1.63 \cdot 5 + 0.14}{100} = 1.1321 \frac{нм^3_{CO_2}}{нм^3_{газа}}$$

$$\begin{aligned}
 V_{H_2O} &= \frac{CH_4 \cdot 2 + C_2H_6 \cdot 3 + C_3H_8 \cdot 4 + C_4H_{10} \cdot 5 + C_5H_{12} \cdot 6}{100} + \frac{V_{возд} \cdot 10/1000}{0.804} = \\
 &= \frac{90.58 \cdot 2 + 4.50 \cdot 3 + 1.06 \cdot 4 + 0.54 \cdot 5 + 1.63 \cdot 6}{100} + \frac{10.4171 \cdot 10/1000}{0.804} = \\
 &= 2.2434 \frac{нм^3_{H_2O}}{нм^3_{газа}}
 \end{aligned}$$

Кроме того, в газах содержится азот:

$$V_{N_2} = \frac{N_2}{100} + V_{возд} \cdot 0.79 = \frac{1.55}{100} + 10.4171 \cdot 0.79 = 8.2450 \frac{нм^3_{N_2}}{нм^3_{газа}}$$

Расход дымовых газов:

$$V_{дг} = V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{N_2} = 1.1321 + 2.2434 + 8.2450 = 11.6205 \frac{нм^3_{дг}}{нм^3_{газа}}$$

Аналогичные расчёты выполнены и для $\alpha = 1.05$. Все результаты сведены в таблицу:

Таблица 2.8

Расход газов, $м^3/м^3_{ПГ}$	V_{O_2}	$V_{возд}$	V_{CO_2}	V_{H_2O}	V_{N_2}	$V_{дг}$
При $\alpha = 1$	2,1876	10,4171	1,1321	2,2434	8,2450	11,6205
При $\alpha = 1.05$	2,2970	10,9380	1,1321	2,2498	8,6565	12,1478
Продукты сгорания при $\alpha = 1.05$	0,1094	---	1,1321	2,2498	8,6565	12,1478

Расход сухих газов (коэффициент расхода окислителя в плавильной камере $\alpha_{dm} = 1.05$):

$$\begin{aligned}
 V_{сг} &= V_{дг} + (\alpha_{dm} - 1) \cdot V_{возд} - V_{H_2O} = \\
 &= 12.1478 + (1.05 - 1) \cdot 10.9380 - 2.2498 = 10.4449 \frac{нм^3_{сг}}{м^3_{газа}}
 \end{aligned}$$