Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» Институт энергетики

> Кафедра «Электроэнергетика и электротехника» Направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

#### КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

Дуговые печи и установки специального нагрева		
наименование дисциплины по учебному плану		
на тему:		
«Расчет дуговой сталеплавильной печи ем	костью 60 т, кислый процесс»	
наименование тем	hi	
Студент Борщев Владия	мир Анатольевич	
Фамилия, имя,	отчество студента	
курса 3 группы 64-ЭЛЭТ31		
№ зач. кн191004		
Допущен к защите		
доцент, д.т.н., доцент	В.А. Лаврентьев	

подпись, дата

Инициалы Фамилия

должность, ученая степень, уч. звание

# Определение геометрических параметров дуговых сталеплавильных

Объем жидкого металла в количестве, равном номинальной емкости печи:

$$V = v \cdot G$$
,  
 $V = 0.145 \cdot 60 = 8.7 \text{ m}^3$ .

Диаметр зеркала расплава:

$$D = 2000 \cdot C \cdot \sqrt[3]{V}$$
,  
 $D = 2000 \cdot 1,064 \cdot \sqrt[3]{8,7} = 4276,68 \text{ mm}$ .

Внутренний диаметр кожуха:

$$D_{\kappa} = D_{\text{cr}} + 2.500,$$
  
 $D_{\kappa} = 4836,68 + 1000 = 5836,68 \text{ mm}.$ 

# Определение тепловых потерь через футеровку

Суммарные тепловые потери стены

$$Q_{cr} = Q_1 + Q_2,$$
  
 $Q_{cr} = 112690, 6 + 96253, 96 = 209 \text{ kBt.}$ 

Тепловые потери через футеровку подины:

$$Q_n = q^{"} \cdot F_n$$
  
 $Q_n = 45,219 \cdot 2662 = 120,57 \kappa Bm$ 

Искомые суммарные тепловые потери через футеровку:

$$Q_{\phi} = 209 + 246, 5 + 120, 57 = 576, 07 \,\kappa Bm.$$

# Определение тепловых потерь через рабочее окно

Размеры основного рабочего окна:

Ширина:  $b'' = 817 \, MM$ 

высота:  $h'' = 653 \, \text{мм}$ 

Поверхность, воспринимающая излучение из печной камеры определяется приближенно:

$$F''_{usn} = (0.817 + 2 \cdot 0.15) \cdot (0.653 + 0.15) = 0.897 M^2$$

Тепловые потери излучением через рабочее окно

$$Q_{usn} = 410 \cdot 0,8977 = 368,07 \kappa Bm$$

#### Тепловые потери с газами

Искомые тепловые потери с газами:

$$Q_{\varepsilon} = q_{\varepsilon} \cdot c_{\varepsilon} (t - t_0),$$
  
 $Q_{\varepsilon} = 2779,95 \cdot 0,316 \cdot (1500 + 20) = 1335 \kappa Bm.$ 

### Тепловые потери в период межплавочного простоя

Тепловые потери в период межплавочного простоя

$$Q_{np} = (Q_{\Phi} + Q_{usn} + 0.5Q_{e}) \cdot K_{H},$$

$$Q_{np} = (576.07 + 368.07 + 0.5 \cdot 1335) \cdot 1.15 = 1853.386 \kappa Bm.$$

### Полезная энергия для нагрева и расплавления металла и шлака

Искомая суммарная полезная энергия периода расплавления:

$$W_{\text{полезн}} = W_1 + W_2 + W_3,$$
 
$$W_{\text{полезн}} = 23073 + 696 + 2106 = 25875 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

### Мощность печного трансформатора

Мощность печного трансформатора:

$$S' = \frac{P_{a\kappa m.cp.}}{K_{ucn} \cdot cos\phi},$$

$$S' = \frac{19195,153}{0,85 \cdot 0,7} = 32260,76 \kappa BA$$

Номинальный ток печи:

$$I = \frac{S \cdot 10^3}{U_2 \cdot \sqrt{3}},$$

$$I = \frac{40000000}{810 \cdot 1,73} = 28544,92 A.$$

### Параметры печного трансформатора

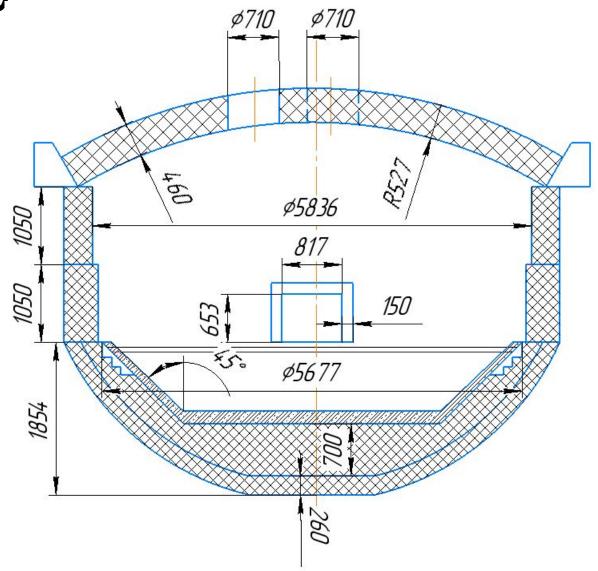
Тип трансформатора		ЭТЦНКД-63000/10-УХЛ4
Номинальная мощность, кВА		40000-26207
Номинальное напряжение обмоток, В	ВН	10000
	НН	810 - 440
Схема и группа соединения обмоток		Д/Д-2
Переключение ступеней напряжения		РПН
Число положений переключений		19
Вид охлаждения		ДЦ
Масса, т		114
Длина × Ширина× Высота		6170×4895×5570

### Диаметр графитированного электрода

Диаметр графитированного электрода:

$$D_9 = \sqrt{\frac{28544,92}{6.28}} = 67,4 cm \approx 674 mm.$$

Эскиз дуговой сталеплавильной печи



#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовой работе рассчитаны основные параметры дуговой сталеплавильной печи с загрузочной массой 60 тонн, процесс плавления кислый. В ходе расчетов были получены следующие значения:

1. Диаметр печи:

$$D_{\kappa} = 5836,68 \text{ mm}.$$

2. Высота плавильного пространства печи:

$$H_{\pi} \approx 1854,672 \text{ MM}.$$

3. Тепловые потери через футеровку:

$$Q_{\dot{\omega}} = 576,07 \,\kappa Bm.$$

4. Дополнительные тепловые потери:

$$Q_{\text{den}} = 3556,456 \, \text{kBm}.$$

5. Количество энергии в период расплавления

$$W_{3\pi} = 28792,73 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

6. Мощность печного трансформатора

$$S' = 32260,76 \kappa BA.$$

7. Диаметр графитированного электрода

$$D_{s} = 700 \, \text{мм}.$$