

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 емкостью 60 т, кислый процесс»

наименование темы

Студент Борщев Владимир Анатольевич

Фамилия, имя, отчество студента

курса 3 группы 64-ЭЛЭТ31

№ зач. кн. 191004

Допущен к защите

доцент, д.т.н., доцент

должность, ученая степень, уч. звание

подпись, дата

В.А. Лаврентьев

Инициалы Фамилия

# Определение геометрических параметров дуговых сталеплавильных печей

Объем жидкого металла в количестве, равном номинальной емкости печи:

$$V = v \cdot G,$$

$$V = 0,145 \cdot 60 = 8,7 \text{ м}^3.$$

Диаметр зеркала расплава:

$$D = 2000 \cdot C \cdot \sqrt[3]{V},$$

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

Внутренний диаметр кожуха:

$$D_{\text{к}} = D_{\text{ст}} + 2 \cdot 500,$$

$$D_{\text{к}} = 4836,68 + 1000 = 5836,68 \text{ мм.}$$

# Определение тепловых потерь через футеровку

Суммарные тепловые потери стены

$$Q_{\text{ст}} = Q_1 + Q_2,$$

$$Q_{\text{ст}} = 112690,6 + 96253,96 = 209 \text{ кВт.}$$

Тепловые потери через футеровку подины:

$$Q_n = q'' \cdot F_n$$

$$Q_n = 45,219 \cdot 2662 = 120,57 \text{ кВт}$$

Искомые суммарные тепловые потери через футеровку:

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

# Определение тепловых потерь через рабочее окно

Размеры основного рабочего окна:

Ширина:  $b'' = 817 \text{ мм}$

высота:  $h'' = 653 \text{ мм}$

Поверхность, воспринимающая излучение из печной камеры определяется приближенно:

$$F''_{\text{изл}} = (0,817 + 2 \cdot 0,15) \cdot (0,653 + 0,15) = 0,897 \text{ м}^2$$

Тепловые потери излучением через рабочее окно

$$Q_{\text{изл}} = 410 \cdot 0,8977 = 368,07 \text{ кВт}$$

# Тепловые потери с газами

Искомые тепловые потери с газами:

$$Q_{\varepsilon} = q_{\varepsilon} \cdot c_{\varepsilon} (t - t_0),$$

$$Q_{\varepsilon} = 2779,95 \cdot 0,316 \cdot (1500 + 20) = 1335 \text{ кВт}.$$

# Тепловые потери в период межплавочного простоя

Тепловые потери в период межплавочного простоя

$$Q_{np} = (Q_{\Phi} + Q_{изл} + 0,5Q_e) \cdot K_n,$$

$$Q_{np} = (576,07 + 368,07 + 0,5 \cdot 1335) \cdot 1,15 = 1853,386 \text{ кВт.}$$

# 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:

$$S' = \frac{P_{акт.сп.}}{K_{исп} \cdot \cos\phi},$$

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

Номинальный ток печи:

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

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



# Параметры печного трансформатора

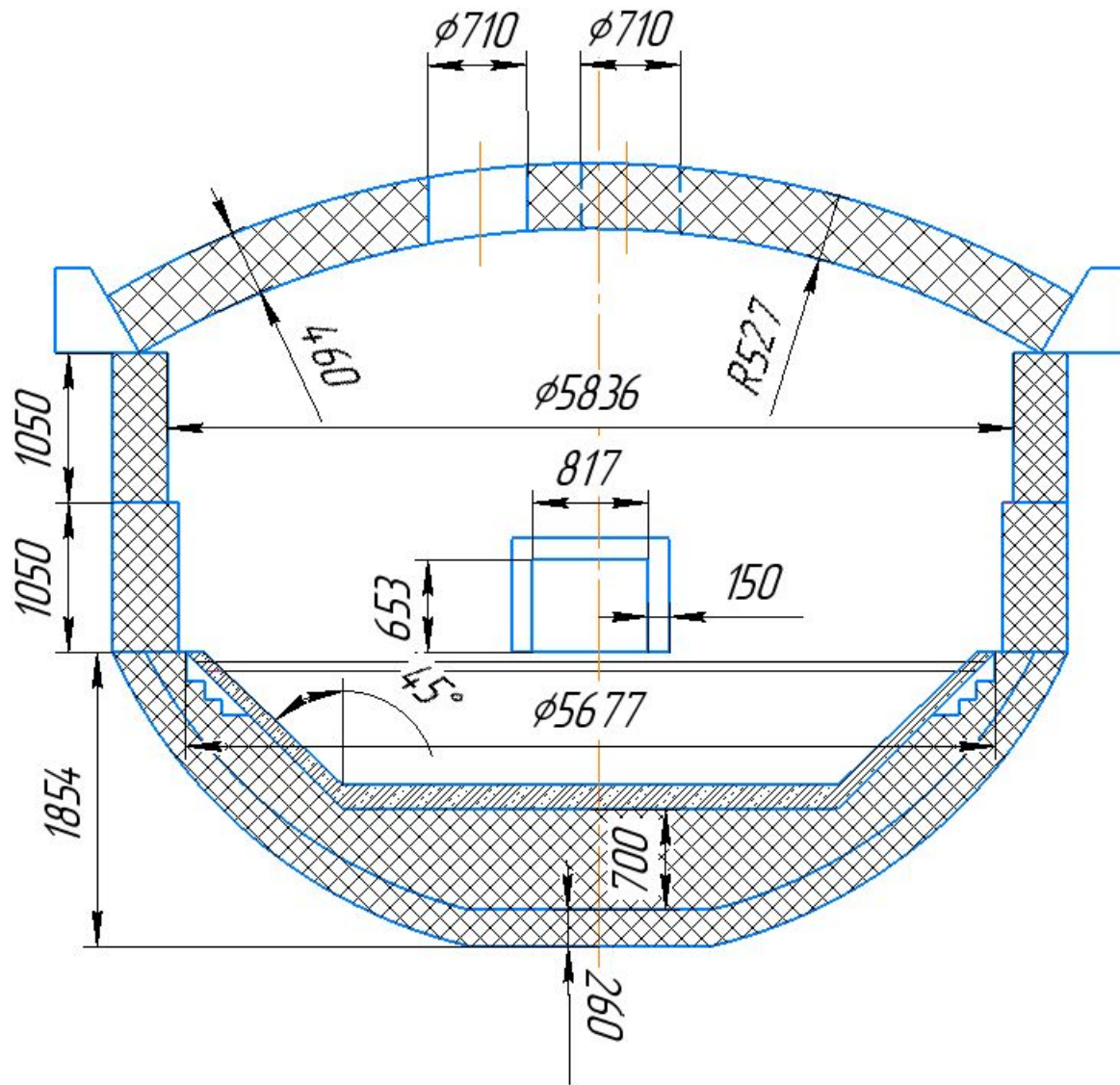
Тип трансформатора		ЭТЦНКД-63000/10-УХЛ4
Номинальная мощность, <u>кВА</u>		40000-26207
Номинальное напряжение обмоток, В	ВН	10000
	НН	810 - 440
Схема и группа соединения обмоток		Д/Д-2
Переключение ступеней напряжения		РПН
Число положений переключений		19
Вид охлаждения		ДЦ
Масса, т		114
Длина × Ширина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

# Диаметр графитированного электрода

Диаметр графитированного электрода:

$$D_{\text{э}} = \sqrt{\frac{28544,92}{6.28}} = 67,4 \text{ см} \approx 674 \text{ мм.}$$

# 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:

$$D_k = 5836,68 \text{ мм.}$$

2. Высота плавильного пространства печи:

$$H_n \approx 1854,672 \text{ мм.}$$

3. Тепловые потери через футеровку:

$$Q_{\dot{\varphi}} = 576,07 \text{ кВт.}$$

4. Дополнительные тепловые потери:

$$Q_{\dot{\sigma}on} = 3556,456 \text{ кВт.}$$

5. Количество энергии в период расплавления

$$W_{\dot{\sigma}l} = 28792,73 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

6. Мощность печного трансформатора

$$S' = 32260,76 \text{ кВА.}$$

7. Диаметр графитированного электрода

$$D_s = 700 \text{ мм.}$$