

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

Индукционные и высокочастотные установки

наименование дисциплины по учебному плану

на тему:

«Расчет индукционной канальной печи»

наименование темы

Вариант №7

Студент Рядченко Даниил Андреевич

Фамилия, имя, отчество студента

курса 3 группы б4-ЭЛЭТ31

№ зач. кн. 191031

Исходные данные

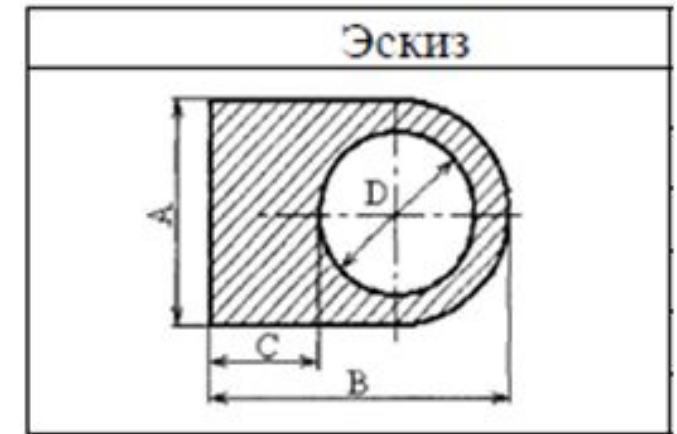
Материал	Латунь
Температура расплавки	$t_p = 1065^\circ\text{C}$
Плотность расплава	$\gamma_2 = 42 / \text{см}^3$
Удельное электросопротивление расплава	$\rho_2 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$
Плотность тока в плавильном канале	$\delta_2 = 10^7 \text{ А} / \text{м}^2$
Естественный $\cos \varphi$ печи	$\cos \varphi = 0,75$
Удельный расход энергии	$C_p = 190 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / \text{кг}$
Емкость печи	$G = 1200 \text{ кг}$
Время плавления	$\tau_{\text{пл}} = 0,28 \text{ ч}$
Напряжение сети	$U = 460 \text{ В}$
Частота	$f = 50 \text{ Гц}$
Общий К.П.Д. печи	0,9

Предварительная оценка сечения сердечника печного трансформатора

Активная мощность печи	$P_a = 905 \text{ кВт.}$
Полная мощность одной индукционной единицы	$S_{1a} = 403 \text{ кВА.}$
Поперечное сечение сердечника	$S_c = 0,067 \text{ м}^2.$
Диаметр окружности, описанной вокруг сердечника	$D_c = 0,34 \text{ м.}$

Определение числа витков и геометрических размеров индуктора

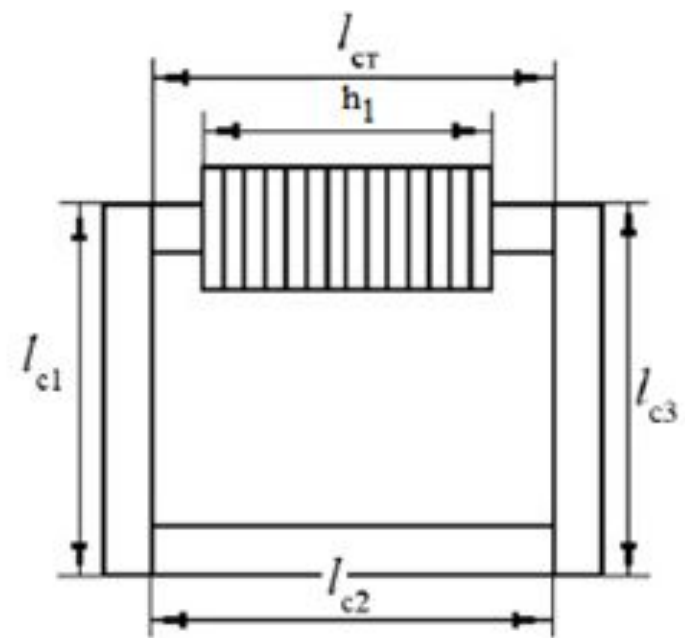
Число витков в индукторе	$w_1 = 25,67 \approx 26 \text{ вит.}$
Сила тока в индукторе	$I_1 = 656 \text{ А.}$
Сечение трубки индуктора	$S'_1 = 2,622 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$
Сечение трубки индуктора неравностенной стенки	$S_1 = 2,743 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$
Высота индуктора	$h_1 = 0,52 \text{ м.}$
Внутренний диаметр индуктора	$D_{\text{вн}} = 0,36 \text{ м.}$
Наружный диаметр индуктора	$D_{\text{нар}} = 0,384 \text{ м.}$



<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>
16	22	8

Расчет геометрических размеров сердечника печного трансформатора

Длина стержня магнитопровода	$l_{ст} = 0,577 \text{ м.}$
Длина участка ярма	$l_{c1} = 1,111 \text{ м.}$
Полная длина магнитопровода	$l_c = 3,377 \text{ м.}$
Ширина «окна»	$l = 0,592 \text{ м.}$
Радиальный размер	$d_c = 0,26 \text{ м.}$
Осевой размер	$a_c = 0,26 \text{ м.}$



Определение геометрических размеров канальной части индукционной единицы

Диаметр подового камня	$D_n = 0,424 \text{ м.}$
Внутренний диаметр канала	$D_{2вн} = 0,564 \text{ м.}$
Глубина проникновения	$\Delta_2 = 0,045 \text{ м.}$
Радиальный размер канала	$d_2 = 0,035 \text{ м.}$
Осевой размер канала	$a_2 = 0,05 \text{ м.}$
Сечение канала	$S_2' = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$
Длина наружной части подового камня	$D_\phi = 0,834 \text{ м.}$
Сила тока в канале	$I_2 = 17047 \text{ А.}$
Длина канала	$l_2'' = 0,941 + 2 \cdot 0,212 + 0,729 = 2,094 \text{ м.}$
Площадь рассеяния	$S_s = 0,781 \text{ м}^2.$

Расчет электрических параметров индукционной канальной печи

Активное сопротивление канала	$R_2 = 8,619 \cdot 10^{-4} \text{ Ом.}$
Активное сопротивление индуктора	$R_u = 0,585 \text{ Ом.}$
Индуктивное сопротивление индуктора	$X_u = 0,552 \text{ Ом.}$
Полные электрические потери	$P_{э.п.} = 3195 \text{ Вт.}$
Полное сопротивление индуктора	$\dot{Z}_u = 0,805 \text{ Ом,}$
Коэффициент мощности печи	$\cos \varphi_u = 0,73$
Электрический К.П.Д.	$\eta_{э} = 0,989.$
Тепловой К.П.Д.	$\eta_T = 0,909$
Конечная длина канала	$l_2'' = 0,941 + 2 \cdot 0,848 + 1,458 = 4,095 \text{ м.}$

Заключение

Геометрические параметры

Диаметр окружности вокруг сердечника	$D_c = 0,34 \text{ м.}$
Средний диаметр индуктора	$D_{1cp} = 0,372 \text{ м.}$
Внутренний диаметр канала	$D_{2вн} = 0,564 \text{ м.}$
Число витков индуктора	$w_1 = 26 \text{ вит.}$
Радиальный размер канальной единицы	$d_2 = 0,035 \text{ м.}$
Осевой размер канала	$a_2 = 0,05 \text{ м.}$
Площадь рассеяния	$S_s = 0,781 \text{ м}^2.$

Электрические параметры

Мощность печи	$P_a = 905 \text{ кВт.}$
Сила тока в индукторе	$I_1 = 656 \text{ А.}$
Общие электрические потери	$P_{э.п.} = 3195 \text{ Вт.}$
Активное сопротивление индуктора	$R_1 = 2,548 \cdot 10^{-3} \text{ Ом.}$
Активное сопротивление канала	$R_2 = 8,619 \cdot 10^{-4} \text{ Ом.}$
Индуктивное сопротивление индуктора	$X_u = 0,552 \text{ Ом.}$
Коэффициент мощности печи	$\cos \varphi_u = 0,73$
Электрический К.П.Д.	$\eta_{э} = 0,989.$
Тепловой К.П.Д.	$\eta_T = 0,909.$