

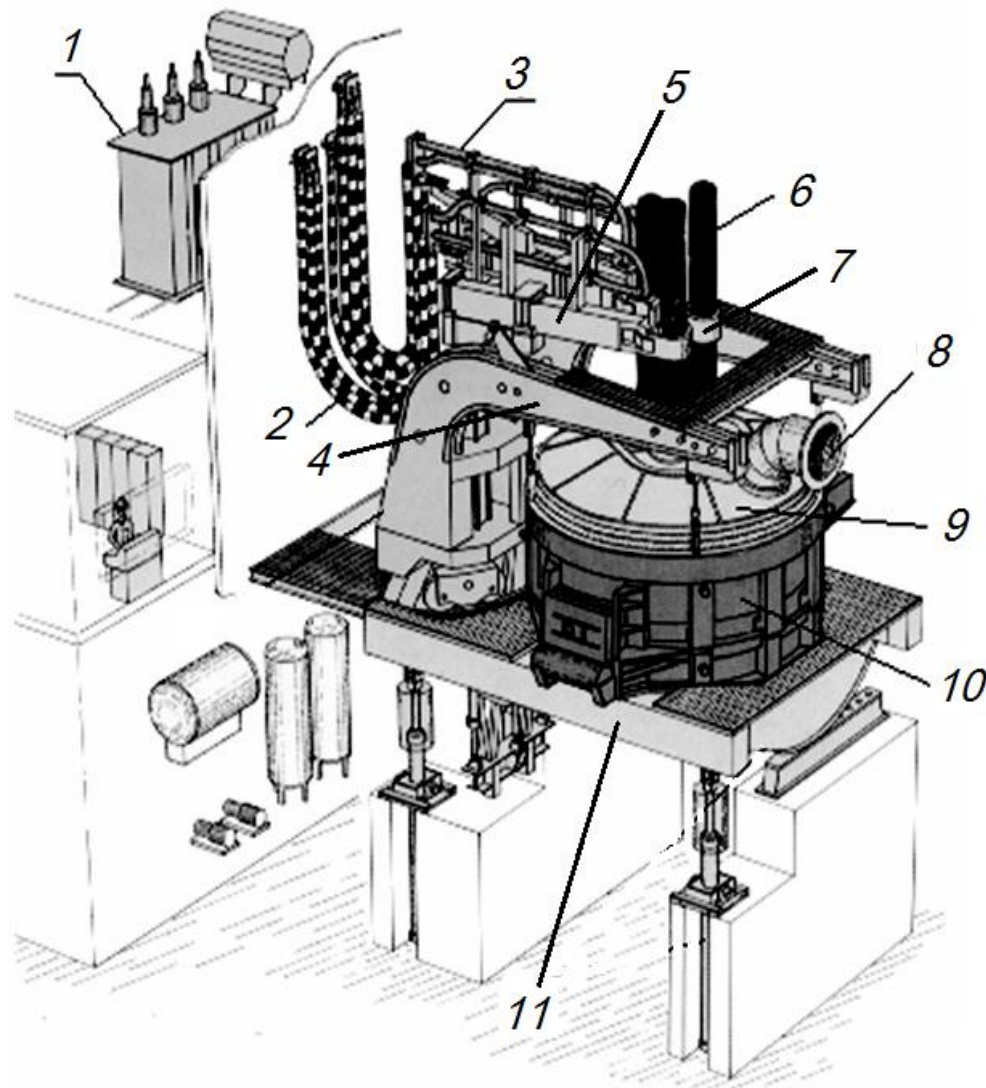
Электрические и рабочие характеристики ДСП

Электротермические процессы и
установки

Лабораторная работа №1

Элементы конструкции ДСП

- 1 – печной трансформатор
- 2 – гибкая часть токоподвода
- 3 – жесткая подвижная часть токоподвода
- 4 – консоль подвески свода
- 5 – рукав электрододержателя
- 6 – электрод
- 7 – хомут
- 8 – газоход
- 9 – свод
- 10 – стена рабочего пространства
- 11 – наклоняющаяся платформа



Вторичный токоподвод

- 1 – стена помещения печного трансформатора;
- 2 - компенсаторы тепловых расширений;
- 3 - мост расшихтовки;
- 4 - неподвижная контактная плита (башмак);
- 5 - гибкая часть (кабельная гирлянда);
- 6 – подвижная контактная плита (башмак);
- 7 - сильноточные водоохлаждаемые трубошины;
- 8 - контактная щека и прижим электрода;
- 9 - электрод

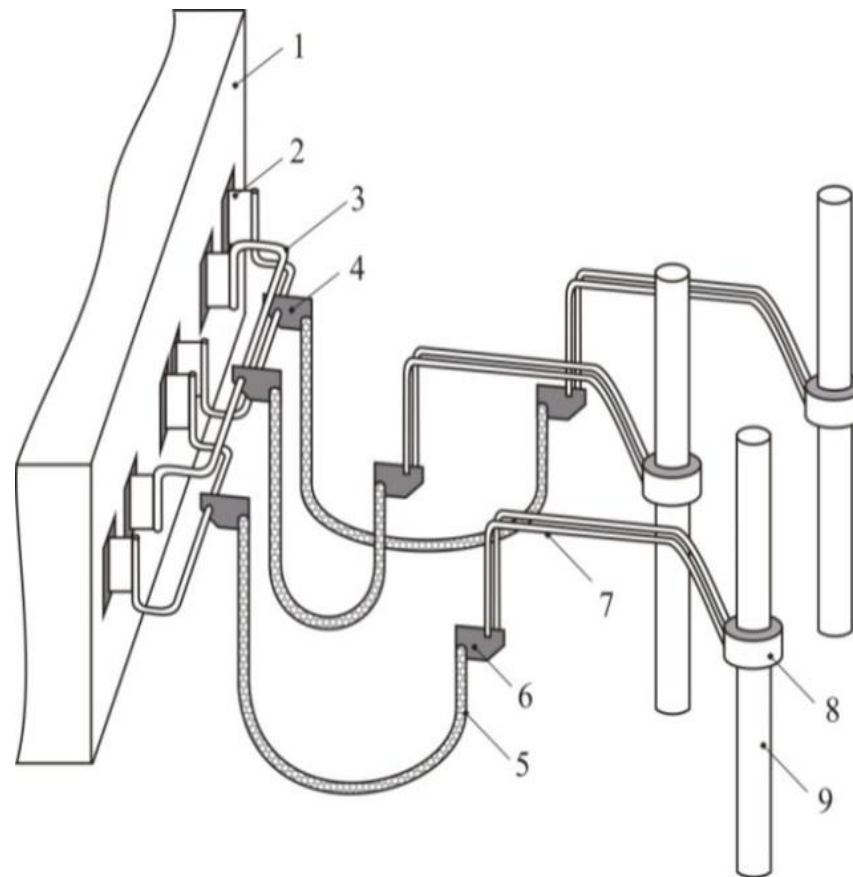
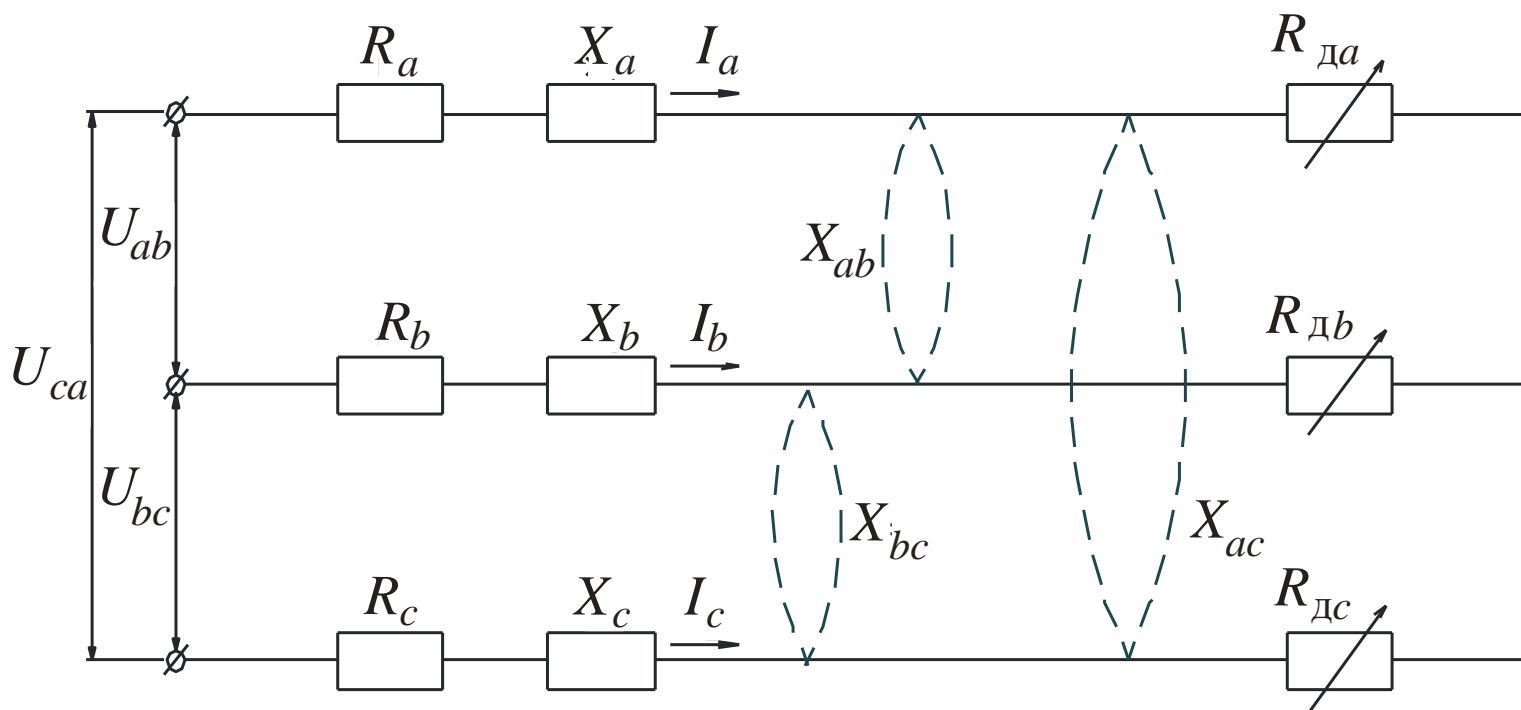
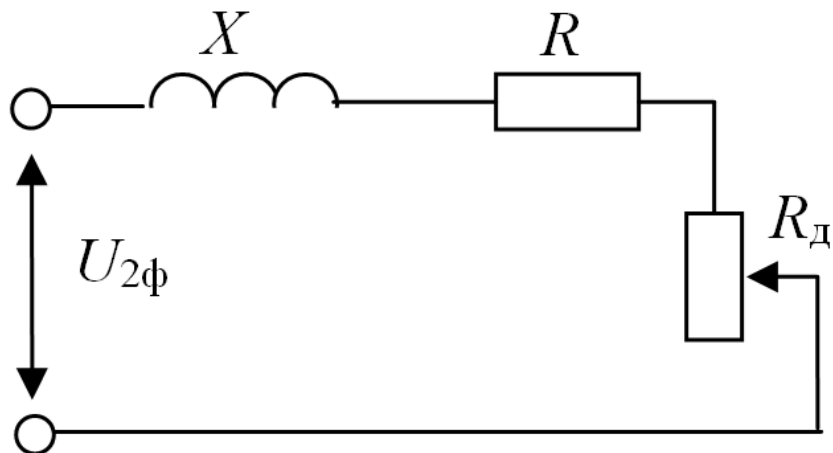


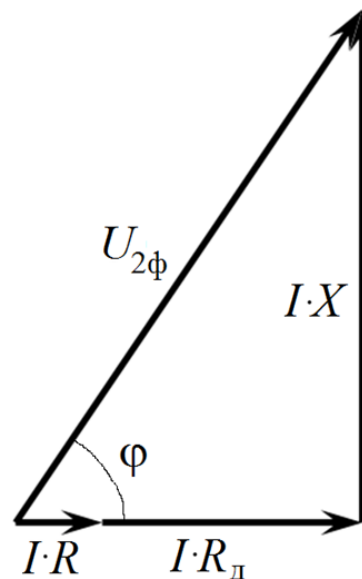
Схема замещения электропечного контура



Однофазная схема замещения ДСП



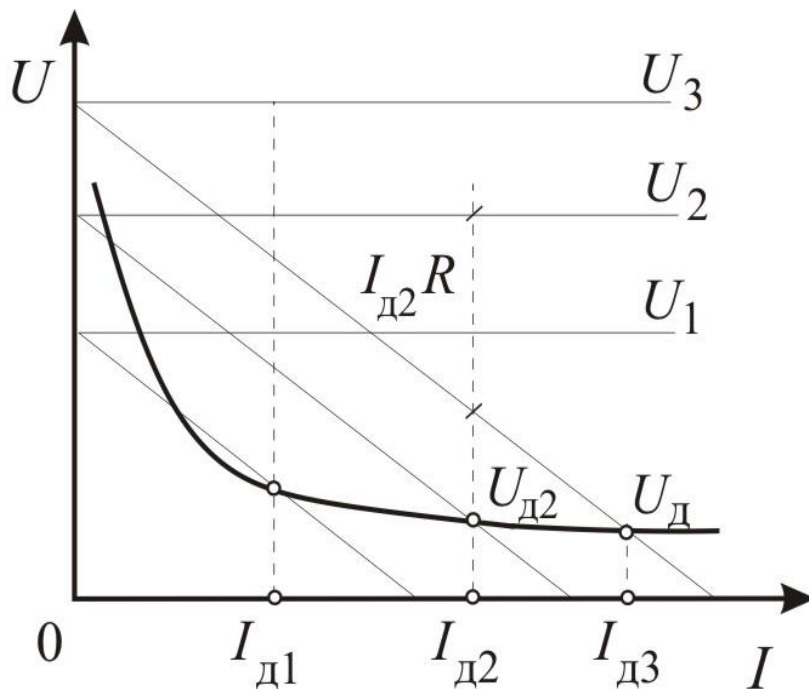
$R=0,5 \div 1,5 \text{ МОм}, X=2,0 \div 5,0 \text{ МОм}.$



$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{x^2 + r^2}}$$

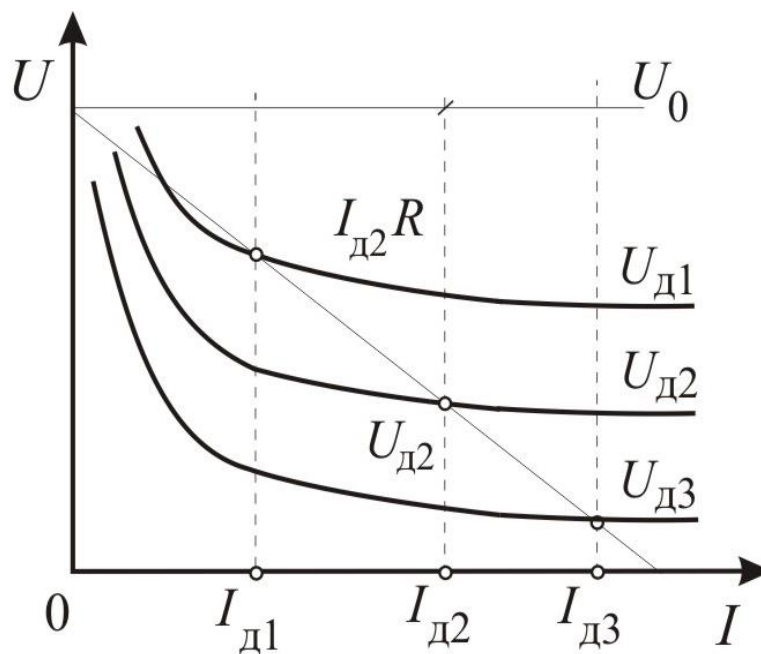
$$U_{2\phi} = I \cdot R + I \cdot R_{д} + I \cdot X.$$

Способы регулирования электрического режима цепи с дугой



Изменение напряжения питания

Способы регулирования электрического режима цепи с дугой



Изменение длины дуги

Электрические характеристики

$P_{\text{эп}} = I_2^2 R$ - мощность электрических потерь, Вт;

$P_{\text{д}} = I_2^2 R_{\text{д}} = I_2 \sqrt{U_{2\phi}^2 - (I_2 X)^2} - I_2^2 R$ - мощность дуги, Вт;

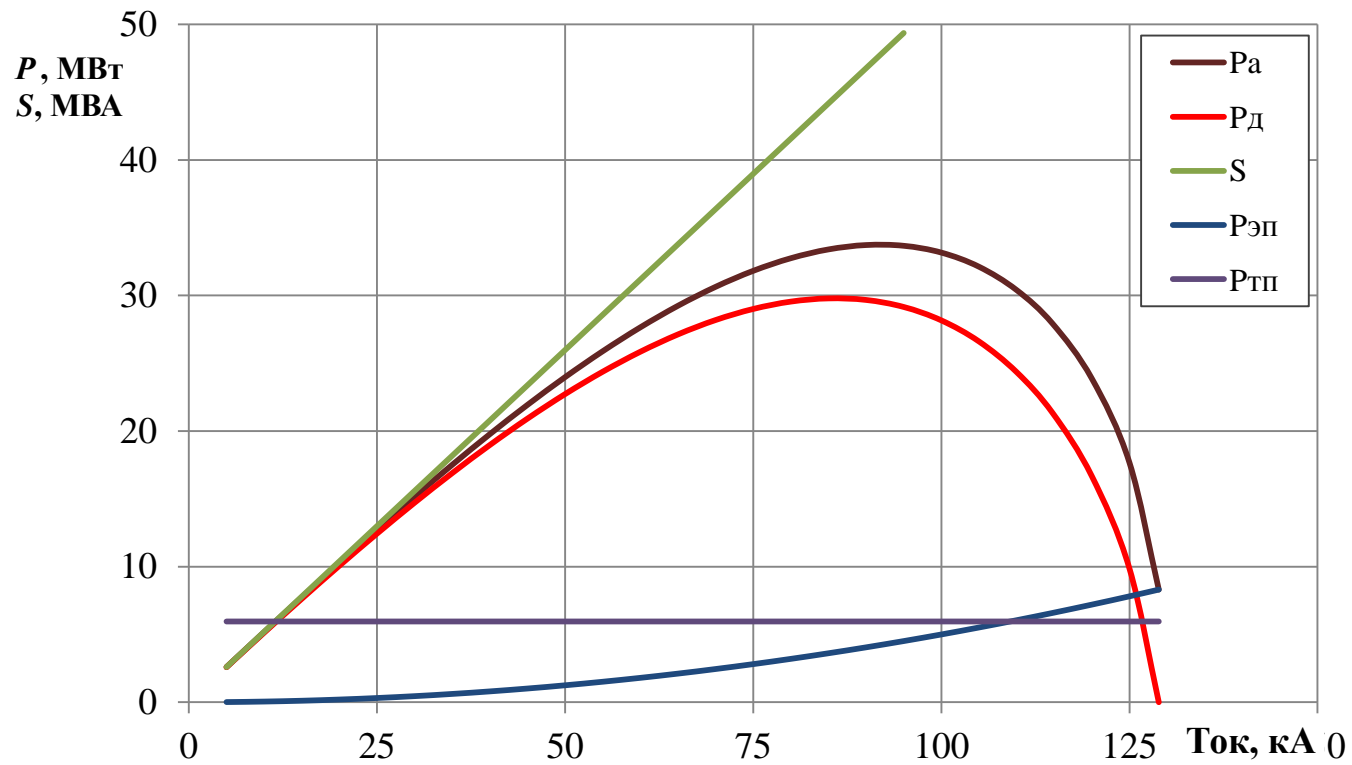
$P_{\text{а}} = P_{\text{д}} + P_{\text{эп}} = I_2^2 (R_{\text{д}} + R) = I_2 \sqrt{U_{2\phi}^2 - (I_2 X)^2}$ - полная активная
мощность фазы печи, Вт;

$\eta_{\text{э}} = P_{\text{д}} / P_{\text{а}}$ - электрический КПД печи;

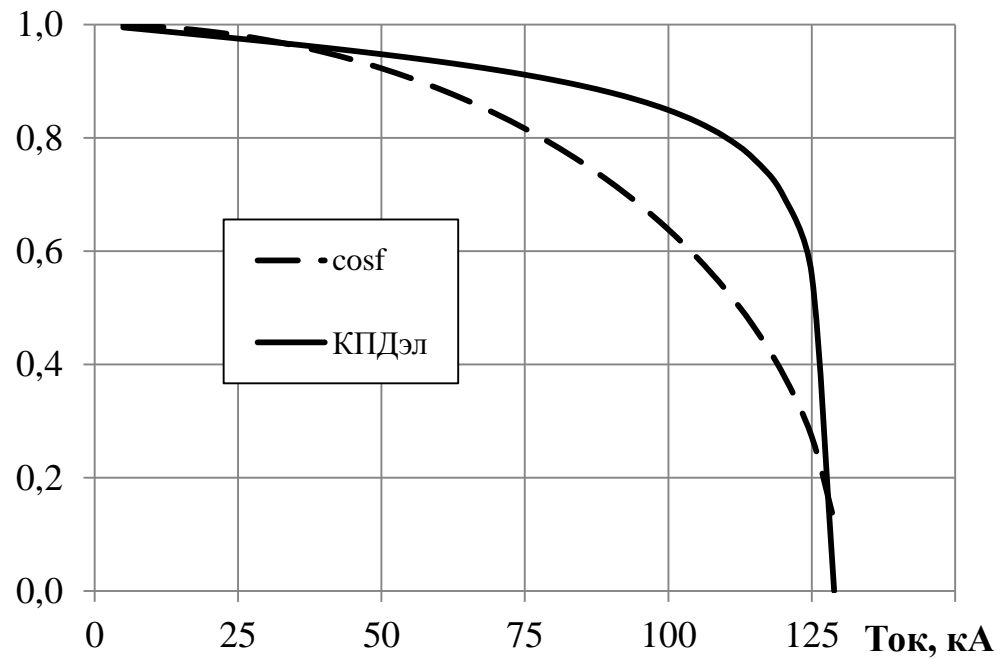
$S = I_2 U_{2\phi}$ - кажущаяся мощность печи, В·А;

$\cos \varphi = P_{\text{а}} / S = \sqrt{1 - (I_2 X)^2 / U_{2\phi}^2}$ - коэффициент мощности
установки.

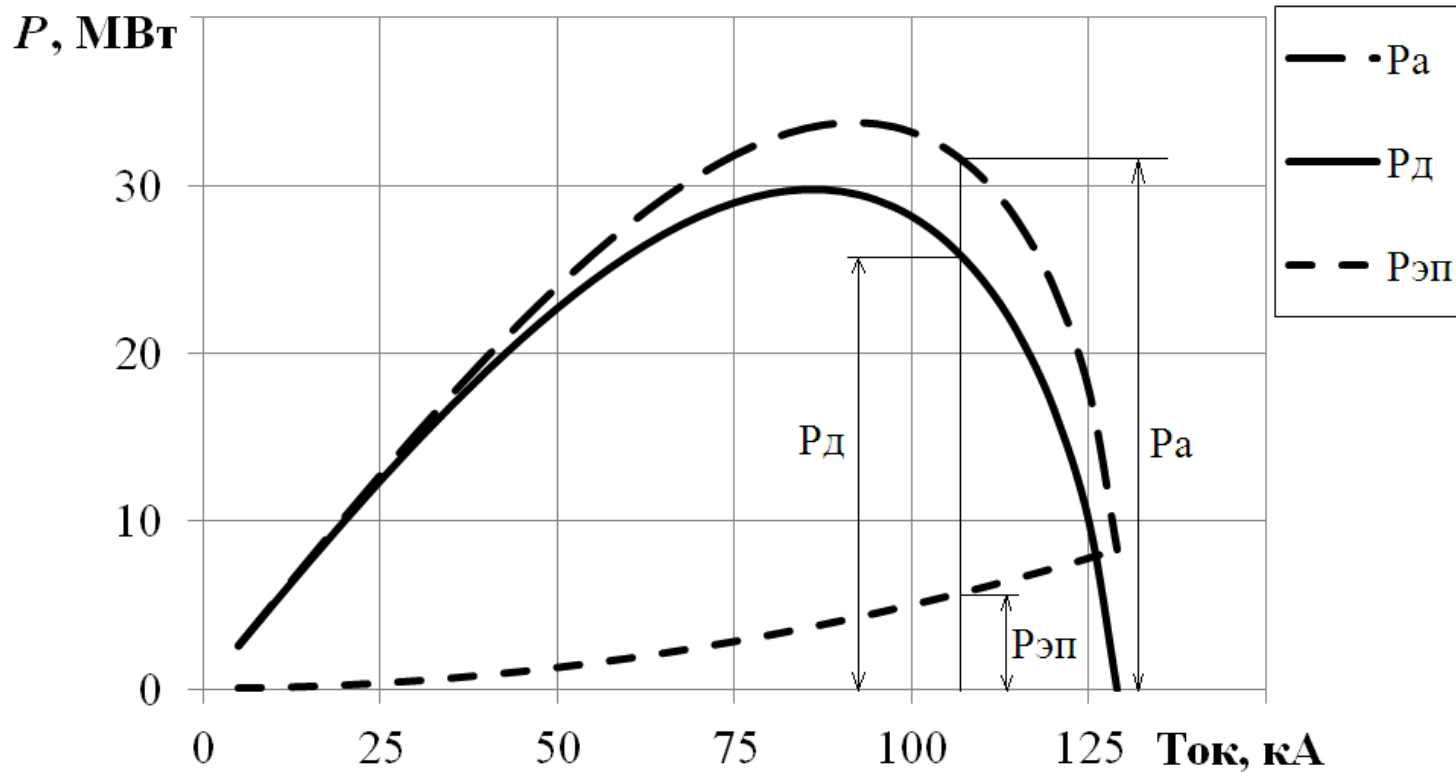
Электрические характеристики



Электрические характеристики

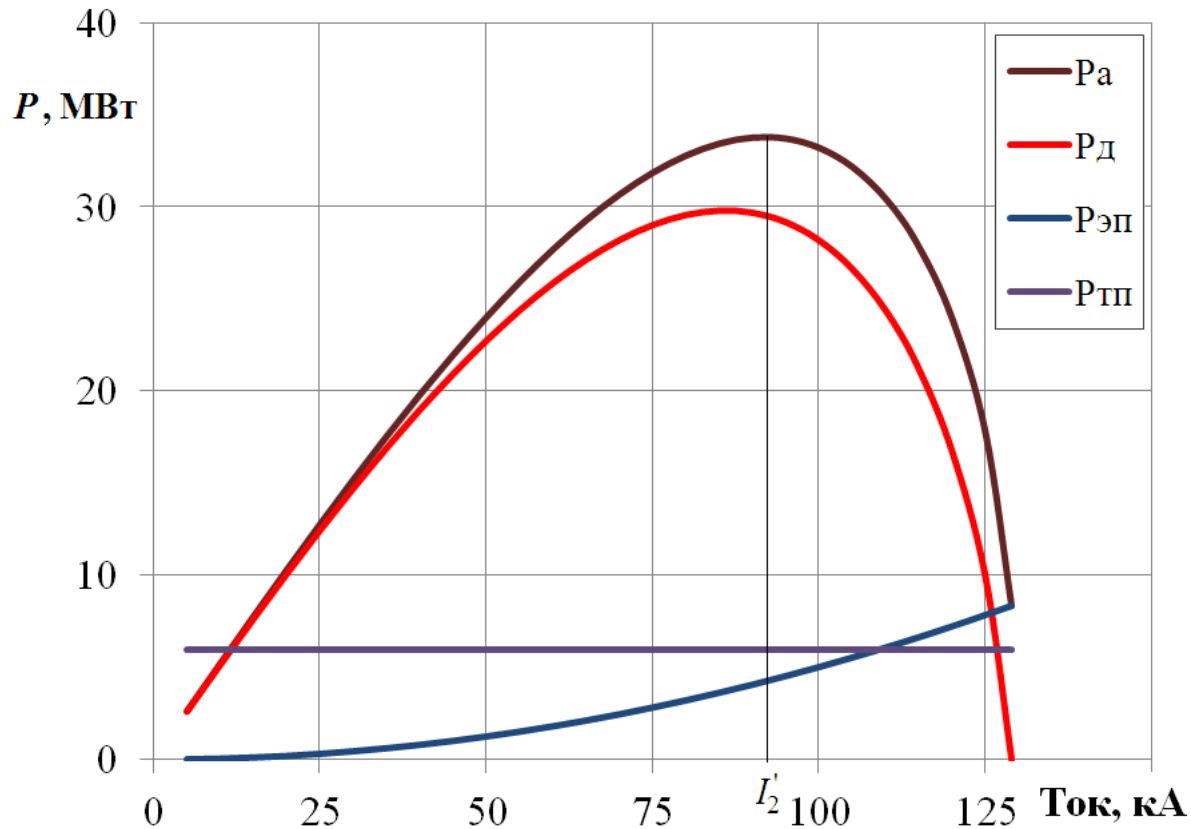


Баланс активной энергии



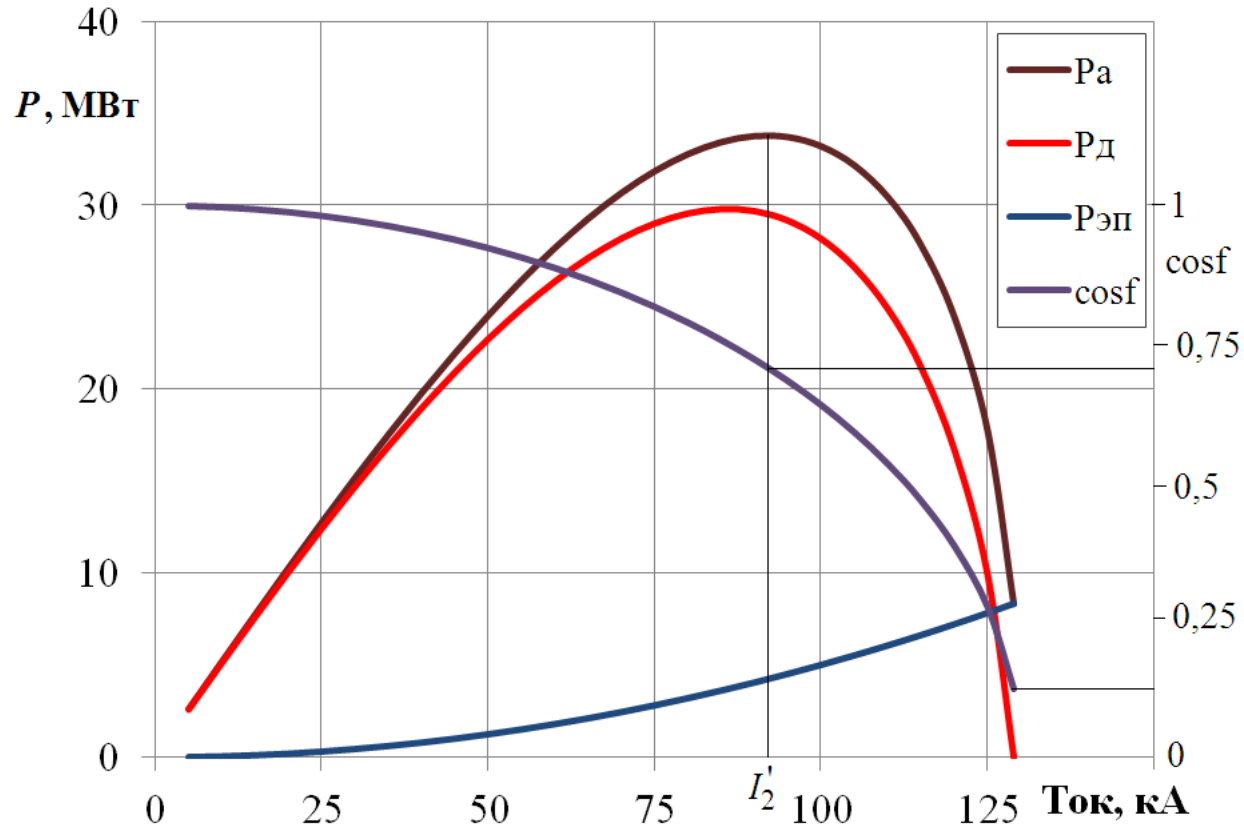
$$P_a = P_d + P_{\text{эп}} = I_2^2 (R_d + R)$$

Максимум активной мощности

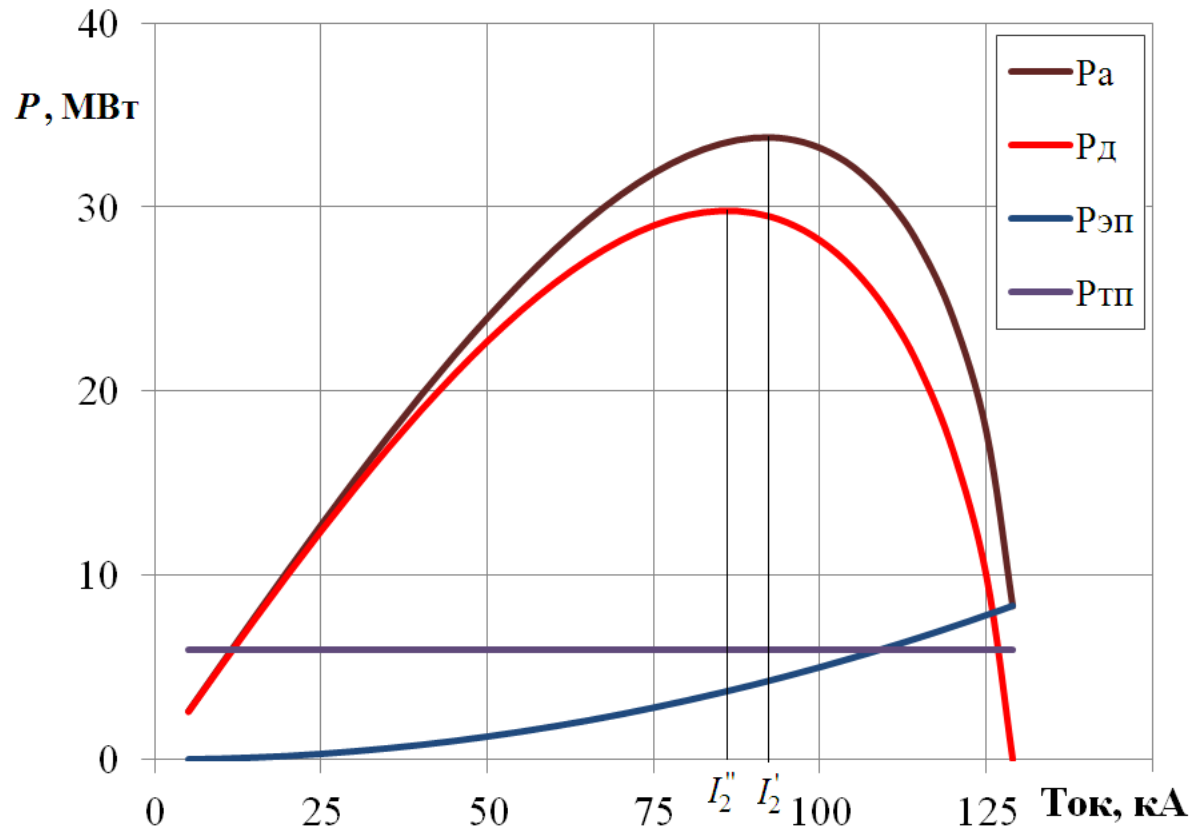


$$P_a^{\text{Max}} = U_{2\phi}^2 / (2X), \quad I_2' = U / (\sqrt{2}X).$$

Коэффициент мощности

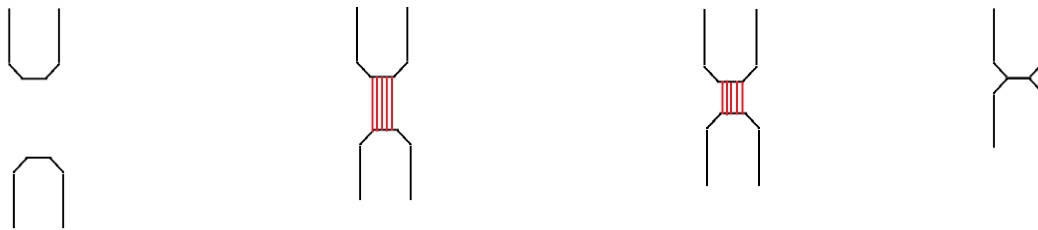
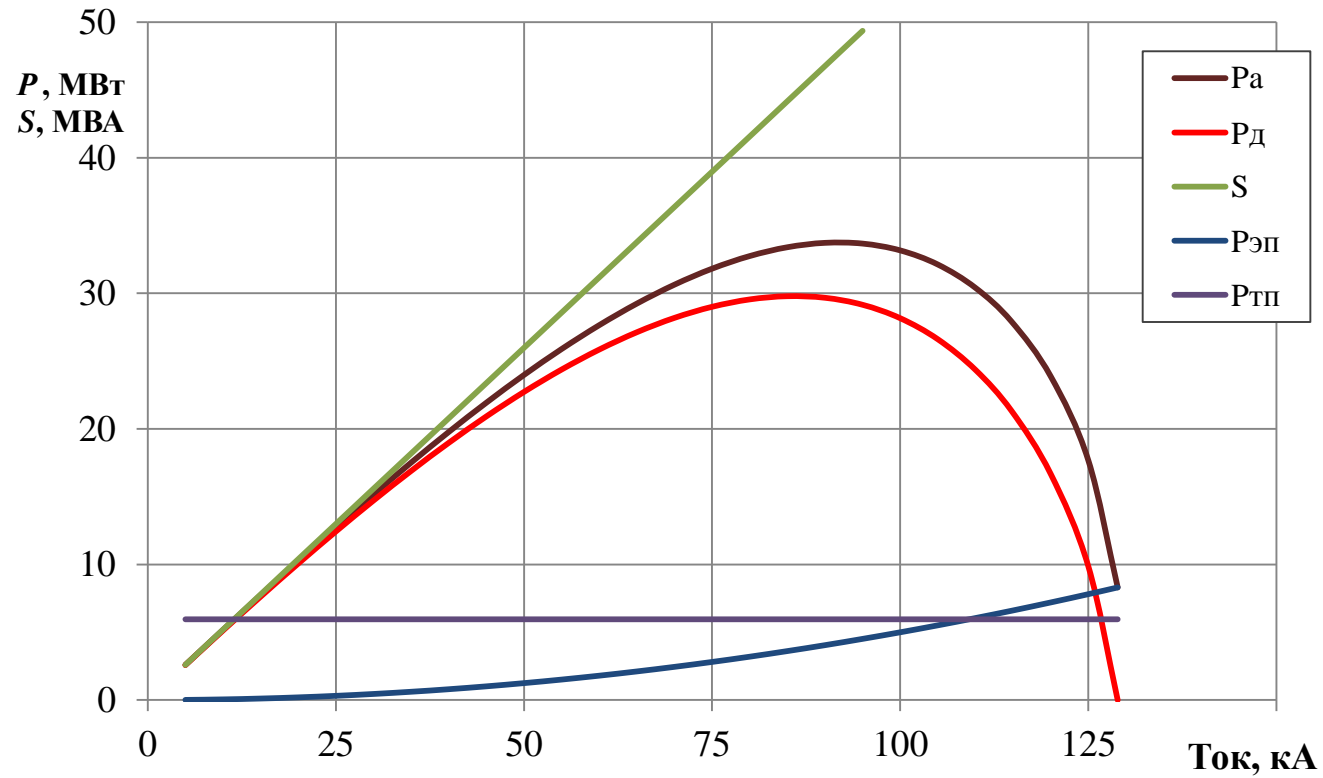


Максимум мощности дуги

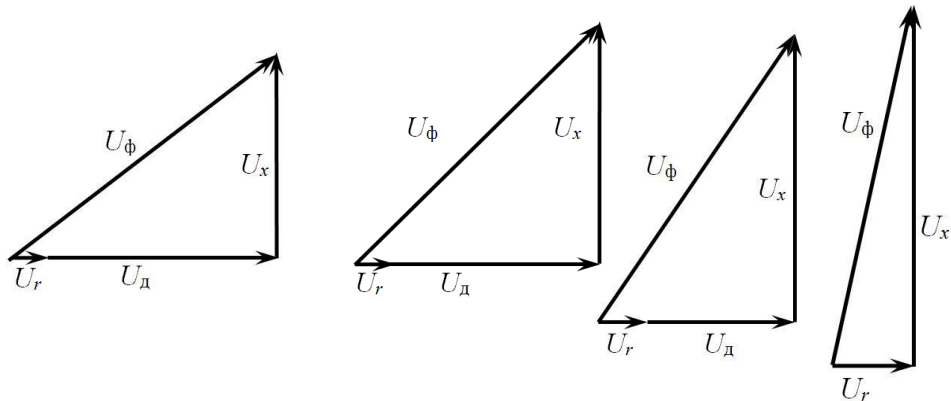
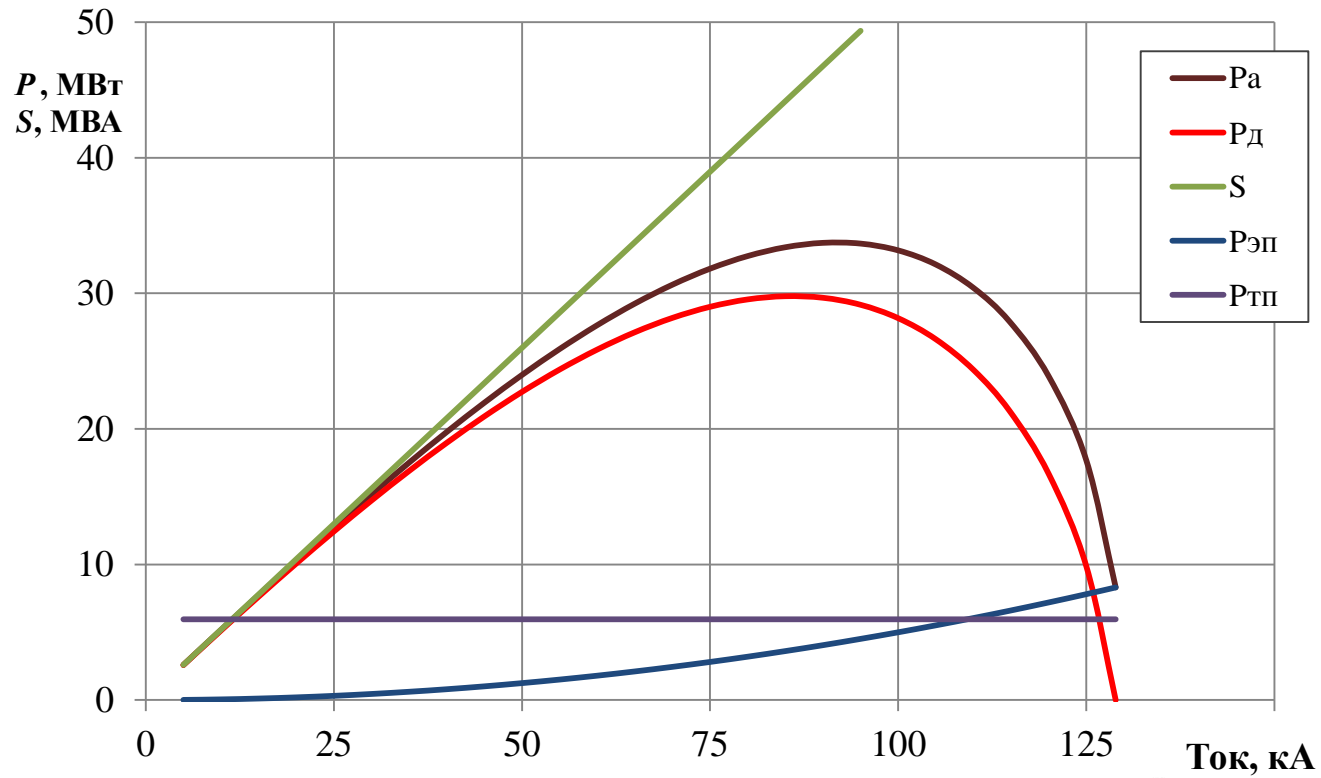


$$P_d^{\max} = \frac{U_{2\phi}^2}{2(R+Z)}, \quad I_2'' = \frac{U_{2\phi}}{\sqrt{2Z \cdot (R+Z)}} \quad Z = \sqrt{X^2 + R^2}$$

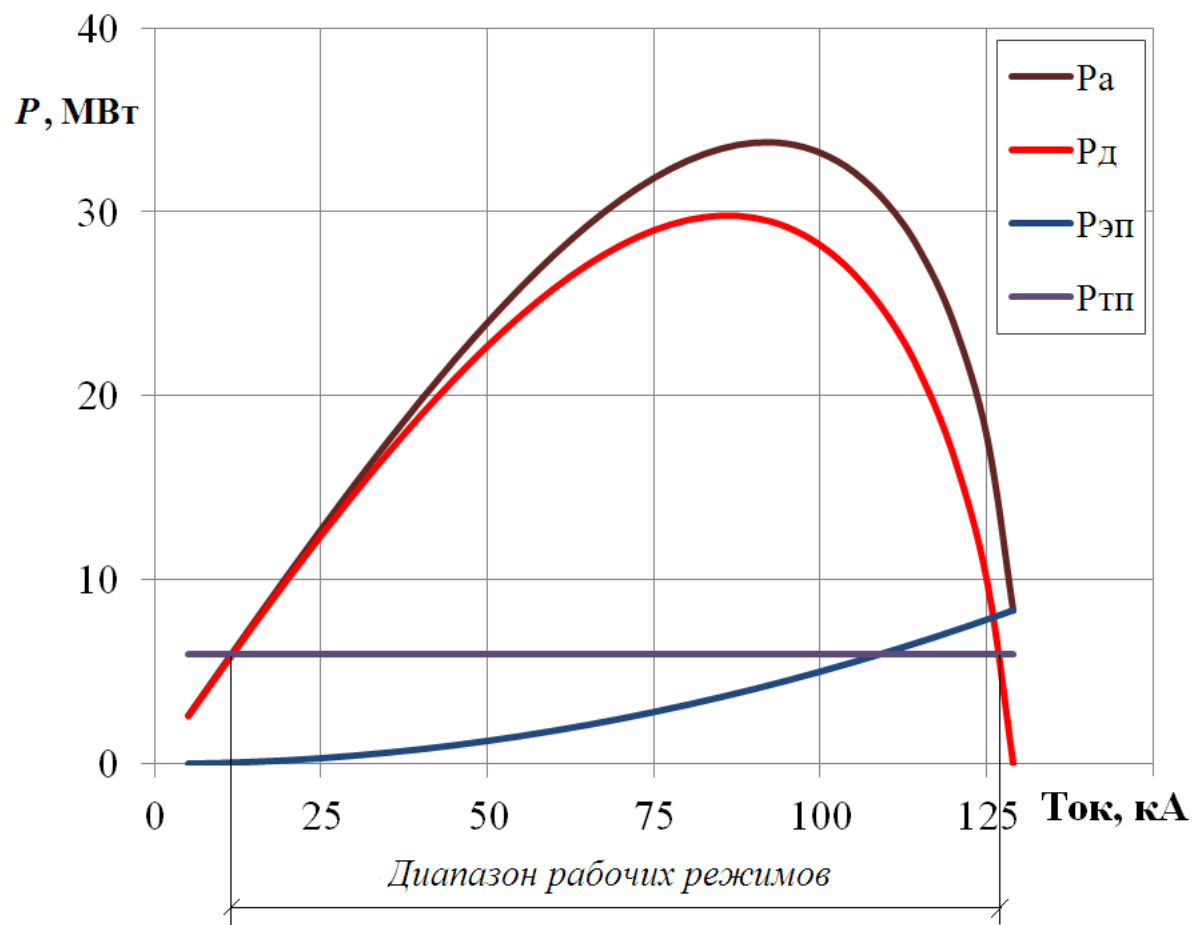
Электрические характеристики



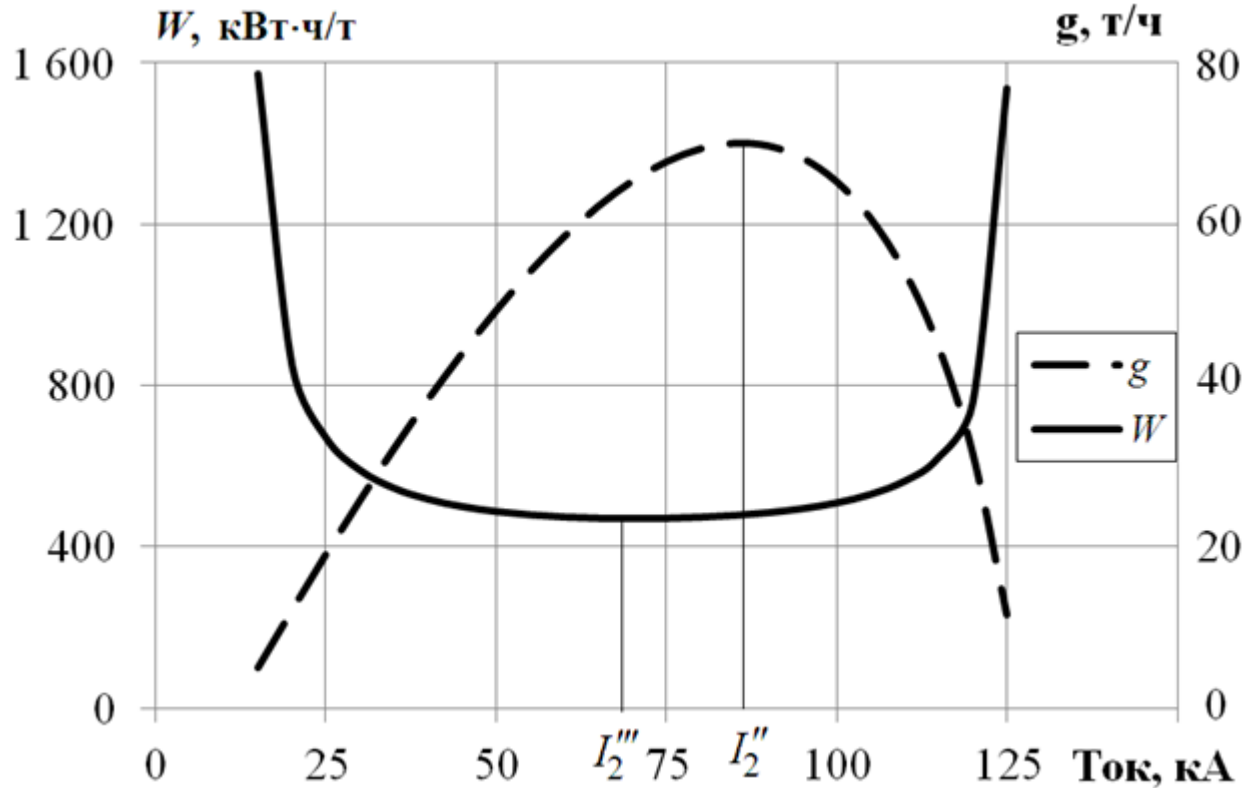
Электрические характеристики



Рабочие характеристики



Рабочие характеристики



Производительность $g = P'_n / 380 = (P_d - P_{\text{ш}}) / 380$, ·т/час

Удельный расход электроэнергии $W = P_a / g$, ·кВт·ч/т.

Задание

- Построить электрические и рабочие характеристики ДСП по известным активному и индуктивному сопротивлениям вторичного токоподвода и напряжению печного трансформатора на высшей ступени напряжения.
- Отдельно построить графики
 - мощностей,
 - коэффициента мощности и электрического КПД,
 - производительности,
 - удельного расхода электроэнергии.

Варианты исходных данных

№ варианта	$U_{л}, В$	$X, мОм$	$R, мОм$
1	270	3,05	0,70
2	318	4,14	0,78
3	368	3,29	0,637
4	417	3,35	0,575
5	486	3,1	0,58
6	573	3,5	0,3
7	761	4,19	0,28
8	592	4,6	0,65
9	695	4,5	0,63
10	750	3,86	0,54
11	864	4,28	0,62
12	535	2,88	0,56

Варианты исходных данных

№ варианта	$U_{л}, В$	$X, мОм$	$R, мОм$
13	724	4,04	0,66
14	820	3,98	0,62
15	942	4,44	0,68
16	980	4,82	0,72
17	455	2,88	0,45
18	296	2,68	0,65
19	220	2,24	0,78
20	398	3,27	0,68
21	614	3,28	0,58
22	656	3,74	0,52
23	898	4,32	0,59
24	1200	5,44	0,60
25	1400	5,84	0,64

Контрольные вопросы

1. Нарисуйте схему замещения электропечного контура ДСП, позволяющую получить аналитические зависимости для электрических характеристик.
2. Каково основное допущение, позволяющее строить электрические характеристики по однофазной схеме замещения?
3. В каких единицах измеряются производительность и удельный расход электроэнергии дуговой установки?
4. В чем состоит баланс активной мощности дуговой установки.
5. Какова цель построения электрических характеристик дуговой установки?
6. Чем определяется диапазон допустимых электрических режимов?
7. Чем определяется диапазон допустимых рабочих режимов?
8. Запишите выражение для тока короткого замыкания по однофазной схеме замещения электропечного контура дуговой установки.
9. Чему равен коэффициент мощности в режиме максимума активной мощности?
10. Запишите выражение для расчета характеристики электрических потерь дуговой установки.
11. Чем определяется величина коэффициента мощности в режиме короткого замыкания?
12. Нарисуйте векторную диаграмму однофазного контура с дугой в режиме короткого замыкания, максимума активной мощности, коротких дуг, длинных дуг.
13. Каков диапазон параметров вторичного токоподвода ДСП?
14. Чему равен коэффициент мощности в режиме максимума активной мощности?
15. Каким способом регулируют ток в ДСП на одной ступени напряжения печного трансформатора?