



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»**

Дисциплина:

«Энергосберегающие режимы и технологии»

Расчетно-графическая работа

Тема:

**Расчет ожидаемой экономии
электроэнергии в электрических
сетях и трансформаторах**

Доцент кафедры, к. т. н.

Шайтор Николай Михайлович

Изучаемые вопросы

- 1. Задача №2.1** Потери мощности, электроэнергии и напряжения в кабельной сети
- 2. Задача №2.2** Потери, замена трансформатора при работе с перегрузкой
- 3. Задача №2.3** Потери, замена трансформатора при работе с недогрузкой
- 4. Задача №2.4** Потери, оптимальный режим работы трансформаторов на нагрузку

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Куликова Н.А., Титаренко О.Н. Организационно-методические указания по изучению дисциплины «Энергосберегающие режимы и технологии».- Севастополь: СНУЯЭиП, 20012.- 40 с.**
2. Ю.В. Копытов, Б.А. Чуланов. Экономия электроэнергии в промышленности: Справочник. -М.: Энергия, 1978. - 120с.
3. В.М. Мамалыга. Энергосберегающие режимы и технологии. Конспект лекций. - Киев: КПИ, 1995 г.
4. В.А. Гольстрем, Ю.Л. Кузнецов. Справочник по экономии топливно-энергетических ресурсов. - К.: Техника, 1985. - 383с.
5. А.Р. Никонов, П.В. Ползик. Расчеты экономии электроэнергии. - Минск: Гос.издан БССР, 1980. - 360с.
6. Б.И. Вейц. Экономия электроэнергии в промышленности. - Л.: Госэнерго-издат. 1947.

Цель занятий

Выполнить индивидуальные задания по определению ожидаемой экономии электроэнергии в сетях и трансформаторах для заданного варианта

Перечень практических занятий по данной теме

- ПЗ-1. Расчет потерь мощности, электроэнергии и напряжения в кабельной сети.
- ПЗ-2. Расчет возможности замены перегруженного трансформатора.
- ПЗ-3. Расчет возможности замены недогруженного трансформатора.
- ПЗ-4. Расчет оптимального режима работы параллельно включенных трансформаторов.

ПЗ -1 Задача 2.1

Кабельная сеть напряжением $U_{\text{л}}$ питает трансформаторную подстанцию. Трехжильный кабель имеет площадь сечения жил $S_{\text{к}}$. Средняя нагрузка трансформаторной подстанции за сутки $I_{\text{с}}$, а коэффициент мощности равен $\cos \varphi_{\text{пс}}$. Коэффициент формы графика нагрузки по току $K_{\text{ф}}=1,035$. Определить потери мощности, электроэнергии и напряжения в кабельной сети.

Варианты задания 2.1

Исходные данные для задачи №2.1

№ варианта Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U_{\text{л}}$, кВ	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6
$L_{\text{к}}$, км	3	4	5	6	7	4	5	6	7	8
$S_{\text{к}}$, мм ²	150	150	35	185	240	35	50	70	95	120
$I_{\text{с}}$, А	200	280	80	300	280	80	90	150	130	210
$\cos \varphi_{\text{пс}}$	0,84	0,86	0,85	0,87	0,88	0,9	0,88	0,85	0,83	0,84
Материал кабеля	А	М	А	М	А	М	А	М	А	М

Варианты задания 2.1

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта Параметры	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$U_{л}, \text{кВ}$	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6
$L_{к}, \text{км}$	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$S_{к}, \text{мм}^2$	35	50	70	95	120	25	150	185	240	50
$I_{с}, \text{А}$	70	120	115	180	170	70	200	305	260	120
$\cos \varphi_{\text{ДС}}$	0,85	0,86	0,87	0,88	0,9	0,86	0,85	0,84	0,86	0,87
Материал кабеля	А	М	А	М	А	М	А	М	А	М

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта Параметры	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$U_{л}, \text{кВ}$	3	3	3	3	3	10	10	10	10	10
$L_{к}, \text{км}$	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$S_{к}, \text{мм}^2$	50	70	95	120	150	180	185	240	70	95
$I_{с}, \text{А}$	120	110	210	180	260	190	280	250	150	180
$\cos \varphi_{\text{ДС}}$	0,82	0,81	0,80	0,87	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,9
Материал кабеля	М	А	М	А	М	А	М	А	М	А

Методика решения задачи 2.1

- Определим потери активной мощности.

$$\Delta P_c = 3 \cdot I^2 \cdot r,$$

$$r = \rho \frac{\ell}{S}, \text{ Ом.}$$

Для меди $\rho = 18,8 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{км}$, для алюминия $\rho = 31,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{км}$

- Потери активной энергии

$$\Delta W_c = 3 \cdot K_\phi^2 \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot r \cdot T, \text{ кВт} \cdot \text{ч/сут}$$

T – продолжительность учетного периода, ч.
 K_ϕ – коэффициент формы графика нагрузки по току

- Потери напряжения в сети, В

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3}}{K_{\text{п.н.}}} I (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi),$$

φ – угол сдвига векторов тока и напряжения в конце участка сети,

$K_{\text{п.н.}}$ - поправочный коэффициент, в расчетах принимают равным 0,89 – для кабелей, 0,97 – для воздушных линий. $x_0 = 0,07 \text{ Ом/км}$ для кабельных линий напряжением до 10 кВ, $x_0 = 0,12 \text{ Ом/км}$ для кабельных линий напряжением до 35 кВ.

- В % по отношению к номинальному напряжению

$$\Delta U \% = \Delta U \cdot \frac{100}{U_{\text{н}}}$$

Выводы. Потери мощности, электроэнергии и напряжения в кабельной сети соответственно составляют : (указать в цифрах).

ПЗ - 2 Задача 2.2

Трансформатор типа А работает с перегрузкой X , (%) от номинальной мощности трансформатора, проверить можно ли заменить трансформатор А на трансформатор Б. Определить потери мощности и электроэнергии. Исходные данные и варианты приведены в таблице 2.2.

Варианты задания 2.2 и 2.3

Таблица 2.2

Исходные данные для задач №2.2, №2.3

Параметры №вар.	$X,(\%)$	Трансформатор А	Трансформатор Б
1.	15	ТМ-100/35	ТМ-160/35
2.	20	ТМ-160/35	ТМ-250/35
3.	25	ТМ-250/35	ТМ-400/35
4.	30	ТМ-400/35	ТМ-630/35
5.	35	ТМ-630/35	ТМ-1000/35
6.	40	ТМ- 1000/35	ТМ-1600/35
7.	15	ТМ-1600/35	ТМ-2500/35
8.	20	ТМ-2500/35	ТМ-4000/35

Варианты задания 2.2 и 2.3

Исходные данные для задач №2.2, №2.3			
Параметры №вар.	X,(%)	Трансформатор А	Трансформатор Б
10.	30	ТМ-160/10	ТМ-250/10
11.	35	ТСЗ-160/10	ТСЗ-250/10
12.	40	ТСЗ-250/10	ТСЗ-460/10
13.	15	ТСЗ-460/10	ТСЗ-630/10
14.	20	ТМ-25/6	ТМ-40/6
15.	25	ТМ-25/10	ТМ-40/10
16.	30	ТМ-40/6	ТМ-63/6
17.	35	ТМ-63/6	ТМ- 100/6
18.	40	ТМ-100/10	ТМ-160/10
19.	15	ТМ-160/10	ТМ-250/10
20.	20	ТМ-250/10	ТМ-400/10
21.	25	ТМ-400/10	ТМ-630/10
22.	30	ТМ-630/10	ТМ- 1000/10
23.	35	ТМ- 1000/10	ТМ- 1600/ 10
24.	40	ТМ- 1600/10	ТМ-2500/10
25.	15	ТМ-63/20	ТМ- 100/20
26.	20	ТМ-630/20	ТМ- 1000/20
27.	25	ТМ- 1000/20	ТМ- 1600/20
28.	30	ТМ- 1600/20	ТМ-2500/20
29.	35	ТМ-2500/10	ТМ-4000/10
30.	40	ТМ-4000/20	ТМ-6300/20

Методика решения задачи 2.2

Замена перегруженных трансформаторов на подстанции на трансформаторы большей мощности производится, если выполняется условие

$$K_{3l} > K_{3l}^B,$$

где K_{3l} - коэффициент загрузки трансформаторов; K_{3l}^B - коэффициент верхнего предела экономически целесообразной загрузки

Коэффициент загрузки трансформаторов определяется по выражению

$$K_{3l} = \frac{S}{S_{нl}},$$

где S - фактическая полная мощность нагрузки; $S_{нl}$ - номинальная полная мощность трансформатора.

Коэффициент верхнего предела экономически целесообразной загрузки

$$K_{3l}^B = \sqrt{\frac{(\Delta P_{xl} + 1 - \Delta P_{xl}) \tau_{xx} \cdot \mathcal{E}_{\text{ЭХ}}}{\left(\Delta P_{kl} - K_{\text{ВТ}}^2 \Delta P_{kl} + 1 \right) \cdot \tau_{k3} \cdot \mathcal{E}_{\text{ЭК}}}},$$

где ΔP_x , ΔP_k - паспортные значения потерь соответственно х.х. и к.з.; $\mathcal{E}_{\text{ЭХ}}$ и $\mathcal{E}_{\text{ЭК}}$ - удельные затраты на потери электроэнергии соответственно х.х. и к.з. и определяемые по формуле

Методика решения задачи 2.2

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{100} \left(A + B \frac{K_M}{\tau} \right),$$

где A, B - коэффициенты определяемые по таблице (в расчетах можно принять $A=0,91, B=3880$); K_M - коэффициент, характеризующий отношение нагрузки элемента сети в период максимальной нагрузки к наибольшей нагрузке элемента сети ($K_M=0,85$); τ - продолжительность работы трансформатора в год (составляет $\tau_{\text{xx}}=8760$ часов), а $\tau_{\text{кз}}$ - продолжительность работы трансформатора в течение наибольших потерь для различных нагрузок (для коммунально-бытовой нагрузки - 2700 часов); K_{BT} - отношение номинальных мощностей заменяемого (I) и заменяющего ($I + 1$) трансформаторов

$$K_{\text{BT}} = \frac{S_{\text{HI}}}{S_{\text{HI}+1}},$$

где S_{HI} - номинальная мощность заменяемого трансформатора;
 $S_{\text{HI}+1}$ - номинальная мощность заменяющего трансформатора.

Методика решения задачи 2.2

Если условие $K_{3l} > K_{3l}^B$, выполняется, то осуществляем замену трансформатора и определяем:

1) нагрузочные потери э/э, кВт-ч

$$\Delta W_K = (\Delta P_{кл} - K_{вт}^2 \cdot \Delta P_{кл+l}) \cdot K_{3l} \cdot \tau_{к.з.} \cdot K_{\Pi},$$

2) потери э/э при х.х., кВт-ч

$$\Delta W_{\text{хх}} = (\Delta P_{\text{хл}+l} - \Delta P_{\text{хл}}) \cdot \tau_{\text{хх}};$$

3) суммарные снижения э/энергии, кВт-ч

$$\Sigma W = \Delta W_{\text{к}} - \Delta W_{\text{хх}};$$

4) потери активной мощности перегруженного трансформатора, кВтч

$$\Delta P_l = \Delta P_{\text{хл}} + K_{3l}^2 \cdot \Delta P_{\text{кл}};$$

Методика решения задачи 2.2

5) потери активной мощности заменяющего трансформатора

$$\Delta P_{l+l} = \Delta P_{xl+l} + K_{zl+l}^2 \cdot \Delta P_{kl+l},$$

$$K_{zl+l} = \frac{S}{S_{kl+l}}.$$

6) суммарное снижение потерь активной мощности

$$\Sigma \Delta P = \Delta P_l - \Delta P_{l+l}, \text{ (кВт).}$$

ВЫВОД:

Если окажется, что $\Delta W > 0$ (т.е. потери электроэнергии в результате замены снизятся) и $\Delta P > 0$ (т.е. потери мощности так же снижаются), то такая замена с точки зрения энергосбережения целесообразна.

ПЗ – 3 Задача 2.3

Трансформатор типа Б работает с недогрузкой X , (%) от номинальной мощности трансформатора, проверить можно ли заменить трансформатор Б на трансформатор А. Определить потери мощности и электроэнергии.

Варианты задания даны в задаче 2.2

Методика решения задачи 2.2

Определим коэффициент загрузки перегруженного трансформатора

$$K_{зл} = \frac{S}{S_{нл}}$$

Находим удельные затраты на потери электроэнергии при х.х. и к.з.

$$\Theta_{зк} = \frac{1}{100} \left(A + B \frac{K_{м}}{\tau_{к}} \right),$$

$$\Theta_{эx} = \frac{1}{100} \left(A + B \frac{K_{м}}{\tau_{x}} \right)$$

Методика решения задачи 2.3

Определим коэффициент нижнего предела экономии целесообразной загрузки

$$K_{3l}^H = \sqrt{\frac{(P_{Xl} - P_{Xl-1}) \cdot \tau_{XX} \cdot \Theta_{ЭХ}}{(K_{HT}^2 P_{Kl-1} - P_{Kl}) \cdot \tau_{КЗ} \cdot \Theta_{ЭК}}$$

$$K_{HT} = \frac{S_{Hl}}{S_{Hl-1}}$$

ВЫВОД:

Если $K_{3l} > K_{3l}^H$, то замену трансформаторов производить нецелесообразно.

ПЗ – 4 Задача 2.4

На подстанции установлены n трансформаторов мощностью S .
 Выбрать тип и оптимальный режим работы этих трансформаторов.
 Исходные данные и варианты заданий приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Исходные данные для задачи №2.4							
№вар.	1	2	3	4	5	6	7
Параметры							
Количество тр-ров, n	2	3	2	3	2	3	2
Мощность тр-ров, кВА	$S_1=$ $S_2=1000$	$S_1=S_2=$ $S_3=630$	$S_1=$ $S_2=400$	$S_1=S_2=$ $S_3=1000$	$S_1=$ $S_2=160$	$S_1=S_2=$ $S_3=160$	$S_1=$ $S_2=250$
№вар.	8	9	10	11	12	13	14
Параметры							
Количество тр-ров, n	3	2	3	2	3	2	3
Мощность тр-ров, кВА	$S_1=S_2=$ $S_3=250$	$S_1=$ $S_2=400$	$S_1=S_2=$ $S_3=160$	$S_1=$ $S_2=40$	$S_1=S_2=$ $S_3=40$	$S_1=$ $S_2=100$	$S_1=S_2=$ $S_3=63$
№вар.	15	16	17	18	19	20	21
Параметры							
Количество тр-ров, n	2	3	2	3	2	3	2
Мощность тр-ров, кВА	$S_1=$ $S_2=1000$	$S_1=S_2=$ $S_3=100$	$S_1=$ $S_2=1600$	$S_1=S_2=$ $S_3=400$	$S_1=$ $S_2=2500$	$S_1=S_2=$ $S_3=1600$	$S_1=S_2=$ $=25$

Варианты задания 2.4

Невар. Параметры	22	23	24	25	26	27	28
Количество тр-ров, п	3	2	2	2	2	2	2
Мощность тр-ров, кВА	$S_1=S_2=S_3=2500$	$S_1=S_2=40$	$S_1=S_2=63$	$S_1=S_2=100$	$S_1=S_2=160$	$S_1=S_2=250$	$S_1=S_2=400$
Невар. Параметры	29	30					
Количество тр-ров, п	2	2					
Мощность тр-ров, кВА	$S_1=S_2=1000$	$S_1=S_2=1600$					

Методика решения задачи 2.4

Оптимальный режим совместной параллельной работы трансформаторов состоит в том, что число включенных трансформаторов определяются условием, обеспечивающим минимальные потери активной мощности в этих трансформаторах при работе их по заданному графику нагрузки.

Методика решения задачи 2.4

Для определения оптимальной загрузки трансформаторов необходимо построить зависимость потерь активной мощности ΔP_T от полной мощности нагрузки $S_{\text{нг}}$.

Для этого можно воспользоваться графическим методом.

Сначала рассчитывают потери активной мощности

$$\Delta P_T = P_x + P_k \cdot \beta^2,$$

для одного трансформатора при различной загрузке

$$\beta = \frac{S_{\text{нг}}}{S_{\text{нт}}}.$$

Затем рассчитывают потери активной мощности при параллельной работе n трансформаторов

$$\Delta P_T = n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \Delta P_k \cdot \beta^2,$$

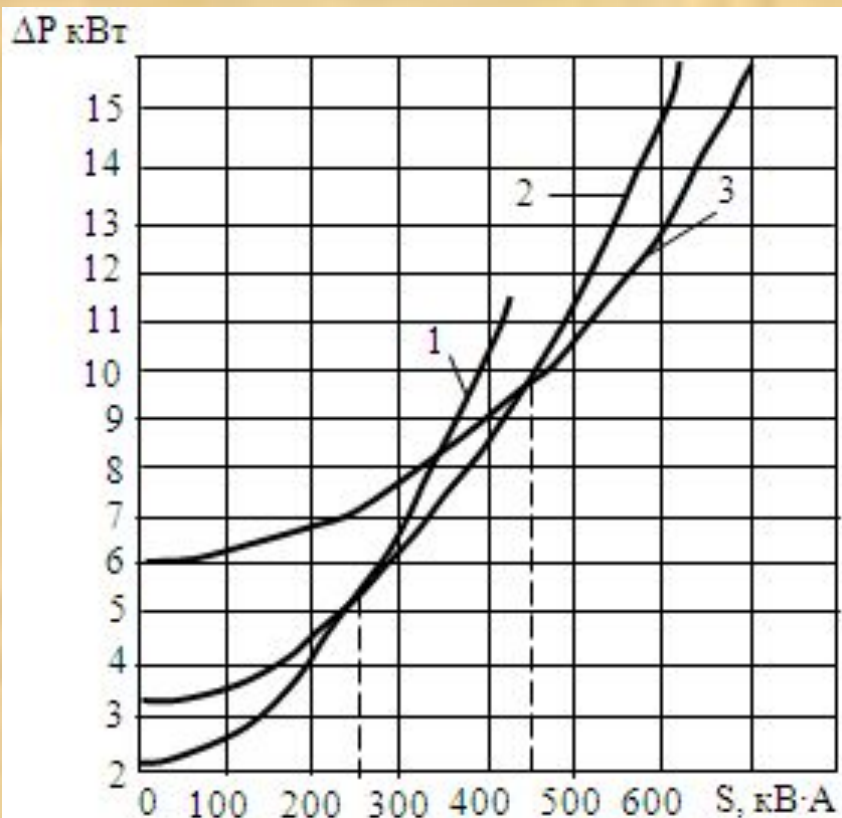
Методика решения задачи 2.4

1
6

Данные расчета для одного и для n трансформаторов сводят в таблицу. Затем строят зависимость потерь активной мощности ΔP_T , кВт, от полной мощности нагрузки $S_{нг}$, кВА, для одного, двух n трансформаторов.

Пример. На подстанции установлено два трансформатора мощностью 400 и 630 кВА. На графиках приведены результаты:

- 1-изолированная работа ТР 400 кВ·А;
- 2- изолированная работа ТР 630 кВ·А;
- 3-параллельная работа ТР 400 и 630 кВ·А



ВЫВОДЫ:

При нагрузке от 0 до 260 кВА целесообразно включить тр-р 400 кВА.

При нагрузках от 260 до 450 кВА целесообразно тр-р 400 кВА вывести из работы, включив тр-р 630 кВА.

При росте нагрузки >450 кВА целесообразна параллельная работа двух тр-ров.

(Так как чем ниже кривая – тем ниже потери).

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Приложение 1

Титульный лист РГР

СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ
КАФЕДРА ВИЭЭСС

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Энергосберегающие режимы и технологии»

на тему:

1. Расчет ожидаемой экономии электроэнергии в сетях и трансформаторах
2. Энергосбережение в системах электропривода

Вариант № _____
Выполнил: студент
учебной группы _____

Проверил: доцент Шайдор Н.М.

г. Севастополь
2020 год

Вопросы к защите РГР

- 1. Как определить потери в ЛЭП**
- 2. От чего зависят потери в ЛЭП**
- 3. Влияние материала кабеля на потери ЛЭП**
- 4. Влияние сечения кабеля на потери ЛЭП**
- 5. Как определить потери в трансформаторах**
- 6. От чего зависят потери в трансформаторах**
- 7. Постоянные потери в трансформаторах**
- 8. Нагрузочные потери в трансформаторах**
- 9. Как определить эффективность совместной работы тр-в**
- 10. Пояснить расчетные формулы для расчета потерь**
- 11. Пояснить суть графического метода расчета потерь тр-в**
- 12. Что означают точки пересечения на графиках потерь**
- 13. Обосновать оптимальные режимы работы тр-в**

Расшифровка типов трансформаторов:

ТС- сухие трансформаторы.

ТСЛ - сухие трансформаторы с литой изоляцией.

ТСЗЛ - сухие трансформаторы с литой изоляцией в защитном кожухе.

ТСН - сухие трансформаторы с изоляцией типа NOMEX .

ТМ - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха;

ТМН - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха с регулированием напряжения под нагрузкой;

ТМЗ - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха герметичный с защитной азотной подушкой;

ТМГ - трехфазный масляный с естественной циркуляцией масла и воздуха герметичный;

Приложение 4

1
9

Трансформаторы ТСЗ 6(10) кВ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт		Масса, кг
	Вн, кВ	НН, В				х.х., Вт	к. з., кВт*	
25	6 10	0,4	Д/Ун-11 У/Ун-0	4	4	195	450	280
40				4	3	230	780	350
63				4	3	300	1350	450
100				6	1,5	420	2100	550
160				6	1,5	600	2700	770
250				6	1	750	3700	930
400				6	1	1150	5900	1300
630				6	0,8	1300	7100	1750
630				8	0,8	1000	7600	1750
800				6	0,8	1800	7600	1750
1000				6	0,8	2000	8900	2500
1000				8	0,8	1500	9000	2500
1250				6	0,8	2600	11400	2850
1250				6	0,8	2200	12000	2950
1600				6	0,6	3300	11500	3800
2000				6	0,6	3300	15000	4050
2500				6	0,6	4100	19500	4900
3150	6	0,6	4600	24000	5600			

Приложение 5

Трансформаторы ТМ 35 кВ

Мощность, кВА	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, кВт		Напряжение короткого за- мыкания, U _к , %	Ток холостого хода, I _{хх} , %
	ВН	НН		холостого хода	короткого за- мыкания		
25	35	0,4	У/Ун-0	0,14	0,65	6,5	2,5
100	35	0,4	У/Ун-0	0,4	1,4	6,0	1,7
160	35	0,4	У/Ун-0	0,7	1,8	6,0	1,7
250	35	0,4	У/Ун-0	0,78	3,9	6,0	1,7
400	35	0,4	У/Ун-0	0,95	6,6	6,0	1,5
630	35	0,4	У/Ун-0	1,2	7,8	6,0	1,3
1000	35	0,4; 3,15; 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,0	12,2 11,6	7,2 6,5	1,4
1600	35	0,4; 3,15; 6,3; 10,5	У/Ун-0 У/Д-11	2,75	18,0 16,5	7,2 6,5	1,3
2500	35	6,3; 10,5	У/Д-11	3,9	23,5	7,2	1,0
4000	35	6,3; 10,5	У/Д-11	5,3	33,5	7,5	0,9
6300	35	6,3; 10,5	У/Д-11	7,6	46,5	7,5	0,8
4000	6; 10	6,3	У/Д-11	5,2	33,5	7,5	0,9
6300	6; 10	6,3	У/Д-11	7,4	46,5	7,5	0,8

Приложение 6

1
9

Трансформаторы ТМ (Г) 6, 10, 20 кВ

Мощность, кВА	Напряжение		Схема и группа соединения	Uк, %	Iхх, %	Потери, Вт					
	ВН, кВ	НН, В				х.х, Вт	к.з, кВт*				
16	6; 10	400 В 230 В 690 В 6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11 У/ЗН-11	4,5	3,5	85	440				
25				5	3,5	115	720				
32	6; 10; 20			4,5	3,0	150	700				
40				5	3,0	155	920				
63	6; 10			400 В 230 В 690 В	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11 У/ЗН-11	4,7	1,6	220	1280		
	20								1330		
100	6; 10; 20			6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11 У/ЗН-11	4,7	1,6	270	1970		
160	6					400 В 230 В 690 В	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11 У/ЗН-11	4,5	1,5	410	2700
	10; 20										2700
250	6; 10; 20					6,0 кВ* 10,0 кВ*	Д/УН-11 У/УН-0 УН/Д-11 У/ЗН-11	4,5	1,2	530	3850
400								4,5	1,2	870	5600
630								5,5	1,2	1240	7600
800								5,5	1,0	1370	9600
1000								5,5	1,0	1600	10800
1250								6	1,0	1800	12400
1600								6	0,6	2100	16500
2000		6	0,5					2600	24000		
2500		6	0,5					2750	27000		
3200		6	0,5					3500	36000		
4000		6	0,5					5000	3800		