



Кубанский государственный  
аграрный университет

приоритет2030<sup>^</sup>

# Практическое занятие №1

## Расчет потерь электроэнергии

---

**Потешин М.И.**

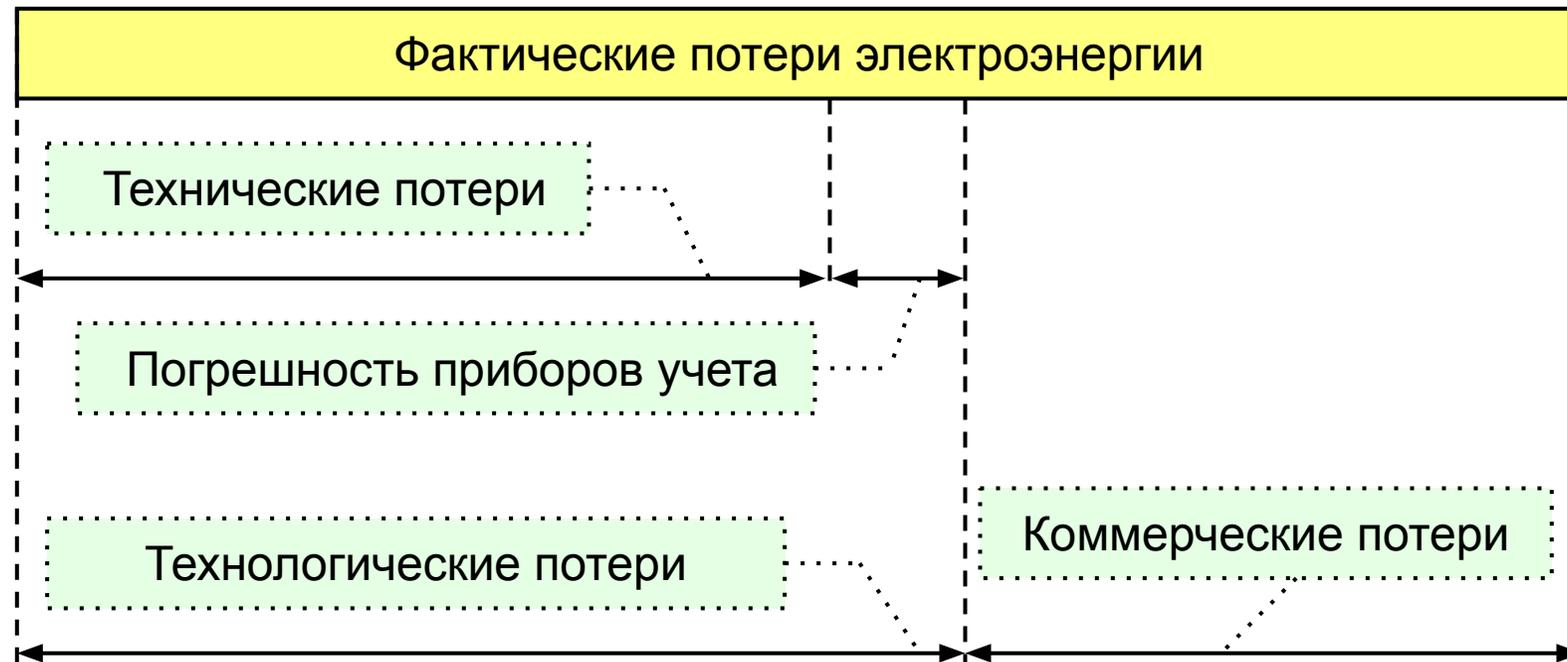
доцент





Структура потерь

## Структура фактических потерь электроэнергии





## Термины

С экономических позиций **потери** — это та часть **электроэнергии**, на которую ее зарегистрированный полезный отпуск потребителям оказался меньше **электроэнергии**, полученной сетью от производителей **электроэнергии**.

**Фактические (отчетные) потери электроэнергии** — разность между электроэнергией, поступившей в сеть, и электроэнергией, отпущенной потребителям, определяемая по данным системы учета поступления и полезного отпуска электроэнергии.

**Технические потери электроэнергии** — потери электроэнергии, обусловленные физическими процессами в проводах и электрооборудовании, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям.

**Технологические потери** — сумма технических потерь, расхода электроэнергии на СН подстанций и потерь, обусловленных погрешностями системы учета электроэнергии.



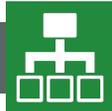
## Термины

**Коммерческие потери** — потери, обусловленные хищениями электроэнергии, несоответствием показаний счетчиков оплате электроэнергии и другими причинами в сфере организации контроля потребления энергии.

**Потери электроэнергии, обусловленные погрешностями приборов ее учета** — недоучет электроэнергии, обусловленный техническими характеристиками и режимами работы приборов учета электроэнергии на объекте (отрицательная систематическая составляющая погрешности системы учета).

**Расход электроэнергии на СН подстанций** — расход электроэнергии, необходимый для обеспечения работы технологического оборудования подстанций и жизнедеятельности обслуживающего персонала, определяемый по показаниям счетчиков, установленных на трансформаторах СН подстанций.

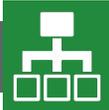
**Нормирование потерь электроэнергии** — установление приемлемого (нормального) по техническим и экономическим критериям уровня потерь электроэнергии (норматива потерь), включаемого в тарифы на электроэнергию.



Структура потерь

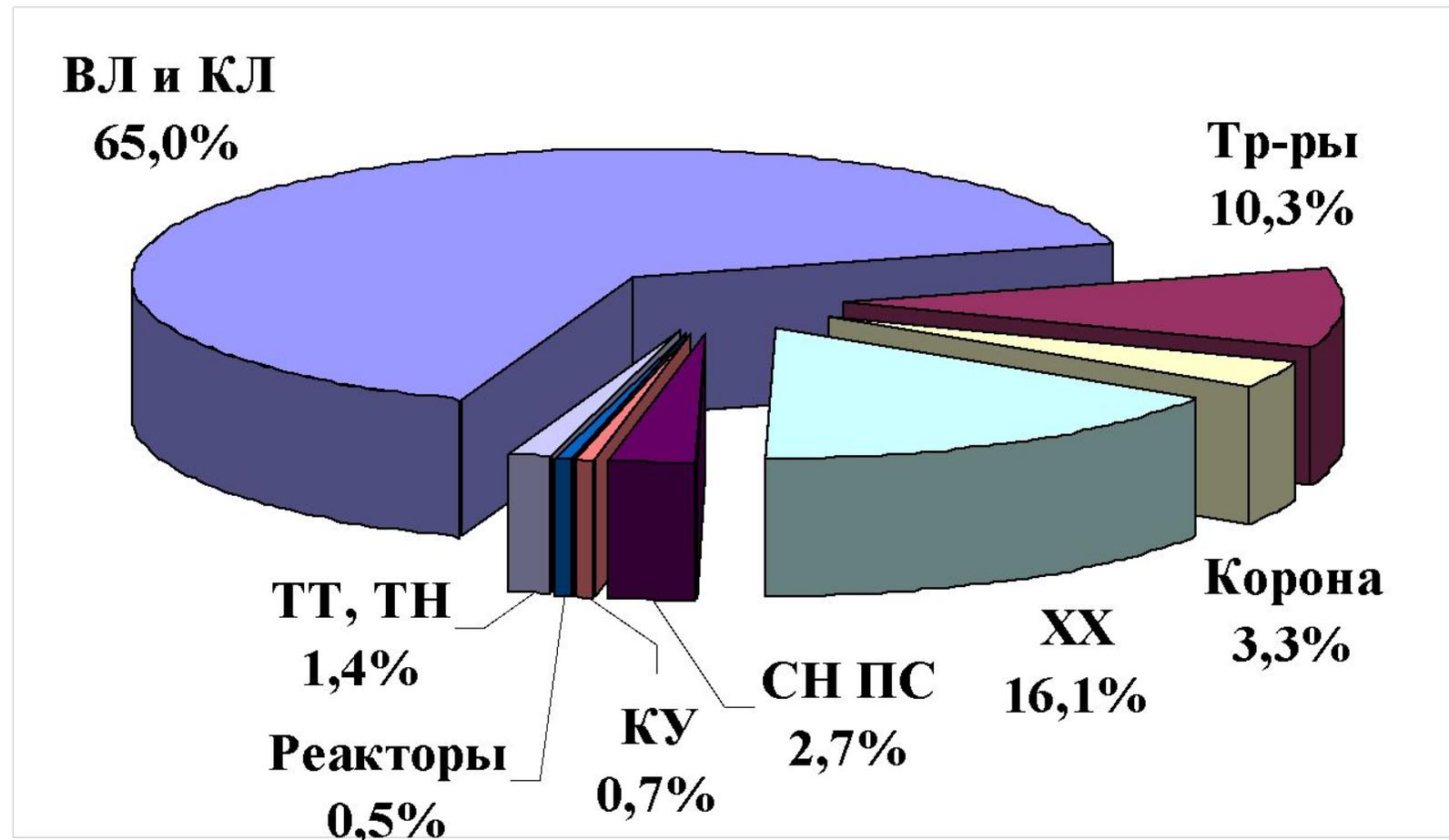
Детальная структура отчетных потерь





Структура потерь

## Составляющие структуры технических потерь электроэнергии в электрических сетях





Потери электроэнергии в электрических счетчиках прямого включения 0,22–0,66 кВ принимаются в соответствии со следующими данными, кВт.ч в год на один счетчик:

однофазный, индукционный – 18,4;  
трехфазный, индукционный – 92,0;  
однофазный, электронный – 21,9;  
трехфазный, электронный – 73,6.



## Задача №1

**Потери электроэнергии в трансформаторе рассчитываются по формуле:**

$$\Delta W_T = \Delta W_{xx} + (\Delta W_H^1 \times W_T / 100), \text{ кВт*час,}$$

где  $\Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} \times T_0 \times (U_i / U_{НОМ})^2$  - потери холостого хода силового трансформатора, кВт\*час;

$\Delta W_H^1 = (\Delta W_H / W_T) \times 100\%$  - относительные нагрузочные потери силового трансформатора, %;

$\Delta W_H = K_k \times \Delta P_{cp} \times T_p \times K_{\phi}^2$  - нагрузочные потери силового тр-ра, кВт\*час;

$K_{\phi}^2 = (1 + 2Kз) / 3Kз$  — квадрат коэффициента формы графика за расчетный период, у.е.;

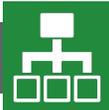
$Kз = [W_T / (S_H \times T_p \times \cos \phi)] \times 10^{-3}$  - коэффициент загрузки тр-ра (заполнения графика), у.е.;

$\Delta P_{cp} = 3 \times I_{cp}^2 \times R \times 10^{-3}$  - потери мощности в силовом тр-ре, кВт;

$I_{cp} = W_T / (\sqrt{3} \times U_{cp} \times T_p \times \cos \phi)$  – средняя нагрузка за расчетный период, А;

$R = (\Delta P_{кз} \times U_{НОМ}^2 / S_{НОМ}^2) \times 10^{-3}$  - активное сопротивление силового тр-ра, Ом;

$K_k$  — коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки (справочная величина, принимается равным 0,99), у.е.



Задача №1

**Потери электроэнергии в линии электропередачи**

$$\Delta W_{\text{кл}} = 1,1 \cdot n \cdot \rho \cdot I^2 \cdot L / g \cdot 0,001 \cdot T$$

где  $n$  - число фаз линии

$\rho$  - удельное сопротивление материала, Ом\*мм<sup>2</sup>/м

$I$  - среднеквадратичный ток линии, А

$L$  - длина линии, м

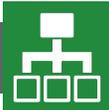
$g$  - сечение провода, мм<sup>2</sup>

$T$  - время работы за расчетный период, час

1,1 - коэфф. учитывающий сопрот конт., скрутку жил и способ прокладки линий

**Справочные удельные сопротивления меди, алюминия и стали:**

Cu	0,0189	Ом*мм <sup>2</sup> /м
Al	0,0271	Ом*мм <sup>2</sup> /м
Сталь	0,14	Ом*мм <sup>2</sup> /м



### 1. Рассчитать потери электроэнергии в трансформаторе

	Тип трансформатора	ТМ 630/6/0,4
$S_{HT}$	номинальная мощность трансформатора, МВА;	0,63
$U_{НОМ}$	номинальное напряжение, кВ;	6
$W_T$	потребленная активная электроэнергия за месяц, кВт*час;	37108
$\Delta P_{ХХ}$	потери мощности холостого хода трансформатора, кВт;	1,31
$\Delta P_{кз}$	потери мощности короткого замыкания, кВт;	7,6
$T_P$	число часов работы трансформатора под нагрузкой за расчетный период, час;	720
$T_о$	время присоединения трансформатора за расчетный период к сети, час;	720
$K_k$	коэффициент различия конфигураций;	0,99
$\cos\phi$	средневзвешенный коэффициент мощности для трансформатора.	0,9



Задача №1

2. Рассчитать потери электроэнергии в **линии электропередачи:**

**Дано:**

**n** - число фаз линии = 3

**p** - удельное сопротивление материала, Ом\*мм<sup>2</sup>/м = 0,0271

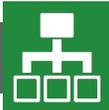
**I** - среднеквадратичный ток линии, А =5,3407

**L** - длина линии, м =50

**g** - сечение провода, мм<sup>2</sup> = 240

**T** - время работы за расчетный период 720 час

**1,1** - коэфф. учитывающий сопрот конт.,скрутку жил и способ прокладки линий



Задача №1



Кубанский государственный аграрный университет

**Благодарю за внимание!**



Должность, ФИО докладчика

350044, Россия, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

e-mail: почтовый адрес@...\_...

[www.kubsau.ru](http://www.kubsau.ru)

