

ДОГОВОР ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (АНАЛИЗ ДАННЫХ, ФИГУРИРУЮЩИХ В ДОГОВОРЕ)

Климова Галина Николаевна

к.т.н., доцент кафедры ЭПП ТПУ



Величины, требующие внимания при заключении договора

- Категория потребителя по степени надежности и бесперебойности электроснабжения  Перерыв в электроснабжении; Объемы аварийной и технологической брони.

Величины, требующие внимания при заключении договора (продолжение)

- Заявляемая активная мощность для часов максимума нагрузки энергосистемы (P_{\max})
- Норматив потерь электрической энергии (если расчетный счетчик находится не на границе раздела балансовой принадлежности) ($\Delta W, \%$)
- Число часов использования максимума нагрузки (T_{\max})
- Экономическое значение реактивной мощности (энергии) ($V_{\text{рэ}}$) (коэффициент реактивной мощности)
- Тариф
- Взаимоотношения потребителей и энергоснабжающих организаций по обеспечению качества ЭЭ

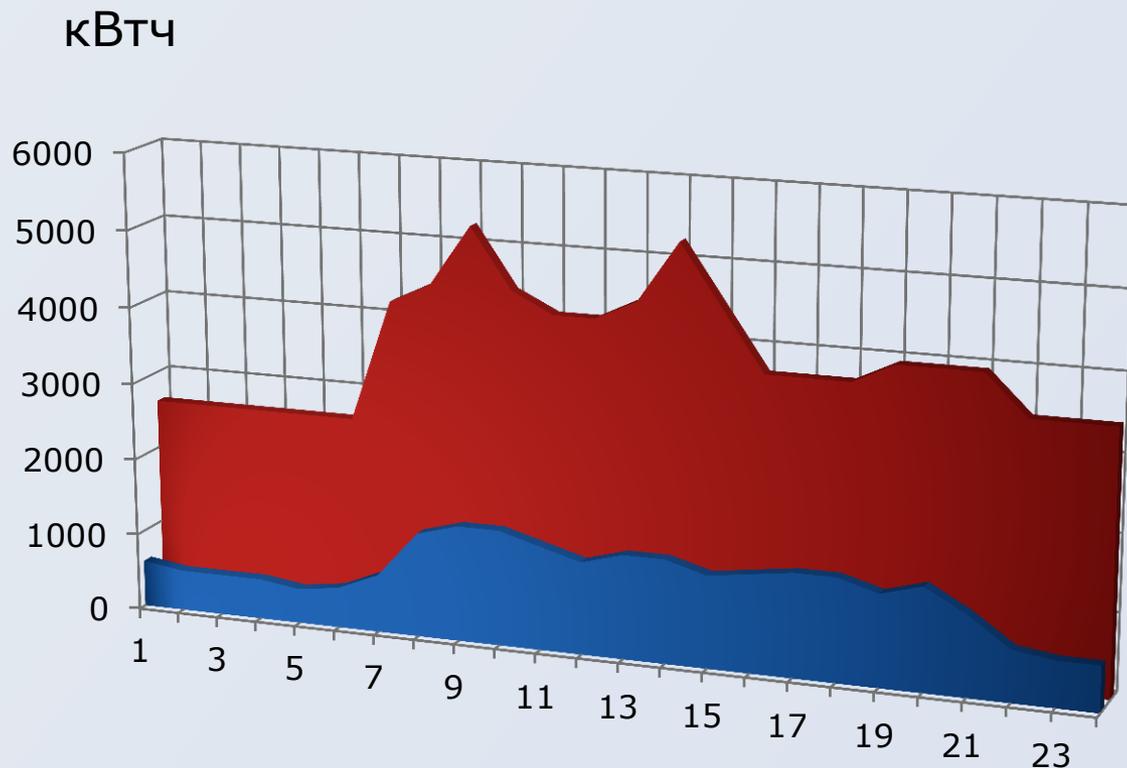


1. Обоснование мощности, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы

- Значительное количество современных предприятий содержит в своей структуре электропотребления, помимо затрат электроэнергии на основное производство, расход ЭЭ на непромышленные нужды (столовые, магазины, спортивные сооружения, соцкультбыт и т.д.), а также субабонентов и арендаторов – это в основном одноставочные потребители.



Рис. 1. Характерный суточный график нагрузки



Утренний максимум нагрузки с 8 до 11ч.
Вечерний максимум нагрузки с 17 до 20ч.

- Двухсменные потребители (одноставочники)
- Трехсменные потребители (двухставочники)

Пример

➤ **Заявляемая мощность**

$P_{\text{маху}}=6746,2$ кВт

$P_{\text{махв}}=5285,4$ кВт

➤ **Энергия, потребленная за месяц**

$W=3415648$ кВтч

➤ **Тариф за мощность**

$T_m=2481$ руб/кВт в месяц

➤ **Тариф за ЭЭ**

$T_{\text{ээ}2}=1,73$ руб/кВтч

$T_{\text{ээ}1}=7,10$ руб/кВтч

1. Платеж за мощность, заявляемую с учетом с\а:

$P_m' = P_{\text{маху}} * T_m + P_{\text{махв}} * T_m = 29,85$ млн. руб. в месяц.

Платеж за ЭЭ по двухставочному тарифу:

$P_{\text{ээ}}' = W * T_{\text{ээ}2} = 3415648 * 1,73 = 5,909$ млн. руб. в месяц.

Общая плата:

$P' = P_m' + P_{\text{ээ}}' = 35,759$ млн. руб.



Пример

➤ **Заявляемая мощность**

$$P_{\text{маху}}=5241,1 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{махв}}=3930,8 \text{ кВт}$$

➤ **Энергия, потребленная за месяц**

$$W=2688684 \text{ кВтч}$$

➤ **Тариф за мощность**

$$T_m=2481 \text{ руб/кВт в месяц}$$

➤ **Тариф за ЭЭ**

$$T_{\text{ээ2}}=1,73 \text{ руб/кВтч}$$

$$T_{\text{ээ1}}=7,10 \text{ руб/кВтч}$$

2. Платеж за мощность, заявляемую без учета с\а:

$$P_m''=P_{\text{маху}}*T_m + P_{\text{махв}}*T_m = 22,76 \text{ млн. руб. в месяц.}$$

Платеж за ЭЭ по двухставочному тарифу:

$$P_{\text{ээ}}'' = W*T_{\text{ээ2}}=2688684*1,73=4,651 \text{ млн. руб. в месяц.}$$

Общая плата:

$$P''=P_m''+P_{\text{ээ}}''=27,411 \text{ млн. руб.}$$

Переплата по мощности

$$\Delta P=7,09 \text{ млн. руб.}$$

$$\Delta P=8,35 \text{ млн. руб.}$$



Платеж субабонентов

- $W_{\text{с\а}} = 726964 \text{ кВтч}$
- $P_{\text{с\а}} = W * T_{\text{ээ1}} = 726964 * 7,1 = 5,161 \text{ млн. руб.}$

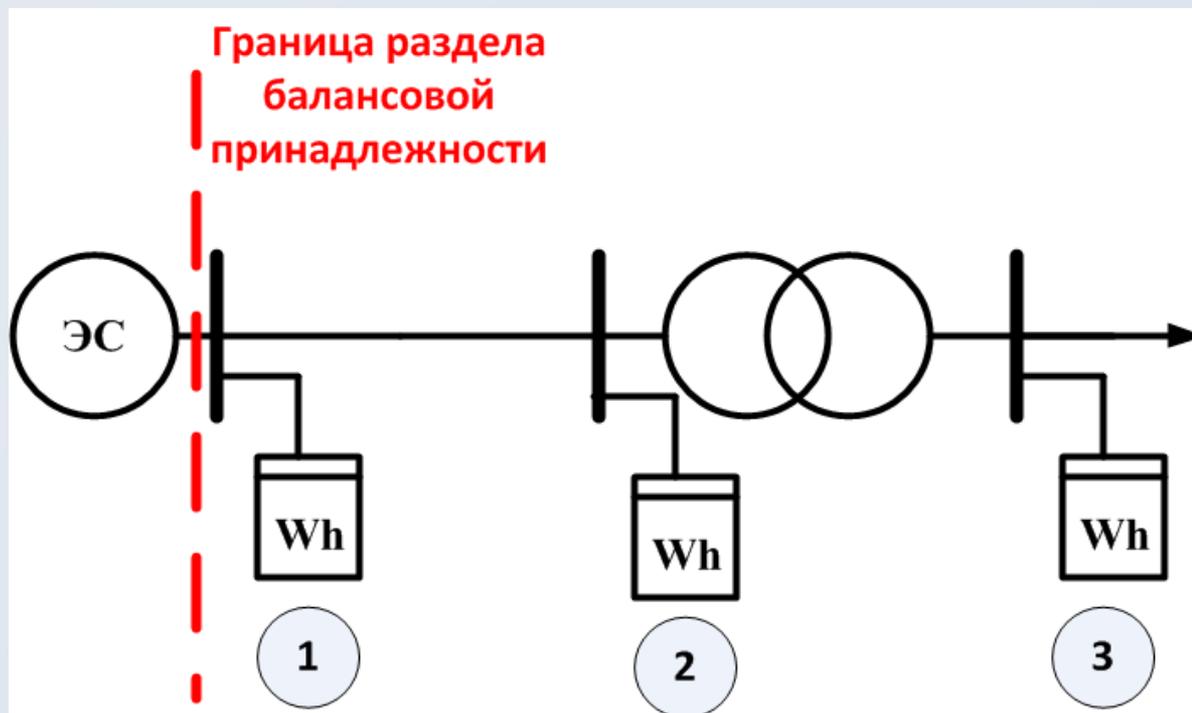


Выводы

- Одноставочные потребители должны оснащаться приборами учета активной и реактивной энергии и фигурировать в приложении к ДПЭ с указанием величины активной мощности, потребляемой ими в часы максимума нагрузки энергосистемы
- Р Σ одноставочных потребителей, участвующая в заявленном максимуме нагрузки основного абонента энергоснабжающей организации, должна исключаться из оплаты по основной ставке тарифа (за мощность)
- В случае отсутствия в ДПЭ списка одноставочных потребителей основного абонента плата за заявленную активную мощность будет завышенной !!!



2. Нормирование потерь ЭЭ



- Возможные места установки коммерческого учета

- Для потребителей. У которых приборы коммерческого учета установлены не на ГРБП, предусмотрено нормирование потерь ЭЭ в питающих линиях и силовых трансформаторах, находящихся на балансе потребителя
- Нормирование – представляет собой расчет потерь утвержденным для этого методом (не смотря на наличие приборов учета)



Методы нормирования потерь

1. Метод средних нагрузок
2. Нормативная таблица
3. Расчетный средневзвешенный коэффициент мощности



МЕТОД СРЕДНИХ НАГРУЗОК



Область применения

- Метод более широко распространен для расчета переменных потерь электроэнергии в разомкнутых электрических сетях напряжением 110 кВ и ниже
- Возможно применение этого метода для электрических сетей 220-110 кВ при отсутствии исходных данных, необходимых для расчета потерь электроэнергии по методам оперативных расчетов и контрольных суток
- При отсутствии необходимых исходных данных для расчета потерь электроэнергии в электрической сети 0,4 кВ допускается использовать метод средних нагрузок для случайной выборки распределительных линий, питающихся от не менее, чем 20 % суммарного количества распределительных трансформаторов 6-20/0,4 кВ



Перечень исходных данных

- Схема электрической сети с указанием на ней:
 - наименований центров питания (ЦП)
 - отходящих от ЦП линий
 - номеров (наименований) ПС и трансформаторных пунктов (ТП) и номинальных мощностей установленных в них силовых трансформаторов
 - нормальных точек деления сети
 - марок, сечений и длин воздушных и кабельных линий
 - мест установки счетчиков расчетного и технического учета электроэнергии, фиксирующих отпуск электроэнергии в электрическую сеть
 - элементов электрической сети, находящихся на балансе потребителя
- Отпуск активной и реактивной электроэнергии по головным участкам линий за каждый месяц расчетного года
- Зимний и летний суточные графики нагрузок головного участка линий, полученные по часовым расходам электроэнергии в дни системных измерений нагрузок либо по результатам измерений почасовых значений токов
- Информация о нагрузках трансформаторов, подключенных к электрической сети (показания счетчиков электроэнергии или коэффициентов загрузки)

Нагрузочные потери ЭЭ

- В ВЛ, КЛ, шинпроводах, двухобмоточных трансформаторах за базовый период

$$\Delta W = k_{\text{л}} \cdot k_{\text{к}} \cdot \Delta P_{\text{ср}} \cdot T \cdot k_{\text{ф}}^2, \text{тыс. кВт}\cdot\text{ч}$$



Коэффициенты формулы

$k_{л}$ – учитывает влияние потерь в арматуре ВЛ

$K_{л} = 1,02$ о.е.
для линий напряжением 110 кВ и выше

$K_{л} = 1,0$ о.е.
для линий более низких напряжений

$k_{к}$ – учитывает различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки

$K_{к} = 0,99$ о.е.



k_{Φ}^2 – коэффициент формы графика суммарной нагрузки сети за расчетный период, о.е.

$$k_{\Phi}^2 = \sum_{i=1}^m P_i^2 \Delta t_i / (P_{cp}^2 T),$$

$$k_{\Phi}^2 = \frac{1 + 2k_3}{3k_3}.$$

При отсутствии информации о графиках нагрузки

$$k_{\Phi}^2 = 1,1$$

для элементов ЭС с
нереверсивными перетоками ЭЭ

$$k_{\Phi}^2 = 1,6$$

для элементов ЭС с реверсивными
перетоками ЭЭ

Переменные потери мощности

➤ $\Delta P_{\text{ср}}$ – в элементе сети при средних за расчетный интервал нагрузках узлов, кВт, определяются:

- для сетей 6(10) кВ и выше (ВЛ, КЛ, трансформаторах)

$$\Delta P_{\text{ср}} = 3 \cdot I_{\text{ср}}^2 \cdot R = \frac{P_{\text{ср}}^2 + Q_{\text{ср}}^2}{U_{\text{ср}}^2} \cdot R = \frac{P_{\text{ср}}^2 \cdot (1 + \text{tg}^2 \varphi)}{U_{\text{ср}}^2} \cdot R$$

Средняя нагрузка

$$P_{\text{ср}} = \frac{W_{\text{T}}}{T}; \quad I_{\text{ср}} = \frac{W_{\text{T}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi}$$

- где WT – электроэнергия, потребленная (сгенерированная) в узле за расчетный период T

Потери мощности

- В элементах электрической сети 0,4 кВ (ВЛ и КЛ) определяются с использованием средних за расчетный интервал времени T нагрузок сети

$$\Delta P_{\text{ср}} = \sum_{n=1}^3 I_{\text{Фср}n}^2 \cdot R_{\text{ф}} + I_{\text{Нср}}^2 \cdot R_{\text{н}}$$

Средний ток за период времени T в фазе n , А

Сопротивление фазного провода, Ом

Средний ток за период времени T в нулевом проводе, А

Сопротивление нулевого провода, Ом



Потери мощности

- При отсутствии данных об измерениях допускается рассчитывать потери электроэнергии в линии 0,4 кВ в зависимости от ее исполнения по формулам:
- для четырехпроводного участка сети (три фазы и ноль)

$$\Delta P_{\text{ср}} = \frac{1}{3} \frac{P_{\text{ср}}^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_{\text{ср}})}{U_{\text{ср ф}}^2} \cdot R_{\text{ф}} \cdot k_{\text{ДПср}}$$

- $k_{ДПср}$ - коэффициент, учитывающий среднюю за расчетный период неравномерность распределения нагрузок по фазам, о.е.

$$k_{ДПср} = 3 \cdot \frac{\sum_{n=1}^3 I_{\Phi n}^2}{\left(\sum_{n=1}^3 I_{\Phi n} \right)^2} \left(1 + 1,5 \frac{R_{н}}{R_{\phi}} \right) - 1,5 \cdot \frac{R_{н}}{R_{\phi}}$$

- При отсутствии значений коэффициента мощности нагрузки, его значение принимается равным 0,93 – для коммунально-бытовых потребителей, 0,75 – для промышленных и 0,85 – смешанной нагрузки
- При отсутствии данных для определения коэффициента дополнительных потерь, его значение следует принимать [6, 11]:
 - для линий с $R_{ВЛн} / R_{ВЛф} = 1$ $k_{ДП} = 1,13$
 - для линий с $R_{ВЛн} / R_{ВЛф} = 2$ $k_{ДП} = 1,2$



Активное сопротивление

- ВЛ, КЛ определяется в соответствии с паспортными данными оборудования

$$R = r_0 \cdot \frac{L}{n'} \text{ Ом}$$

Удельное активное
сопротивление
на 1 км, Ом/км

Количество
параллельных
цепей, шт.

Средний ток линии

$$I_{\text{ср}} = \frac{W_{\text{T}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ср}} \cdot T \cdot \cos\varphi}, \text{ A}$$

Потребление ЭЭ в узле
нагрузки в базовом
периоде, кВтч

Продолжительность
базового периода, ч



Способ 2. Фрагмент нормативной таблицы

Напряжени е обмотки ВН, $U_{\text{нн}}$, кВ	Номинальная мощность трансформато ра, $S_{\text{н}}$, кВА	Потери электроэнергии, %					
		Работа предприятия в одну смену		Работа предприятия в две смены		Работа предприятия в три смены	
		$\cos \varphi > 0,$ 9	$\cos \varphi < 0,$ 9	$\cos \varphi > 0,$ 9	$\cos \varphi < 0,$ 9	$\cos \varphi > 0,$ 9	$\cos \varphi < 0,$ 9
35	1000	4,1	5,1	2,8	3,4	2,0	2,4
	1600	3,9	4,9	2,7	3,5	1,9	2,3
	1800	3,7	4,6	2,5	3,1	1,8	2,1
	2500	3,2	4,1	2,4	2,7	1,6	1,9
	3200	2,9	3,6	2,0	2,4	1,4	1,7
	4000	2,8	3,5	1,9	2,4	1,3	1,7
	5600	2,7	3,3	1,8	2,3	1,3	1,6



СПОСОБ 3. Определение потерь электроэнергии в трансформаторах при оценке расчетного средневзвешенного коэффициента мощности

- Средневзвешенный коэффициент мощности электроустановок у потребителей определяется за расчетный период (месяц) на основании суммарных показателей счетчиков активной и реактивной энергии, установленных на стороне первичного напряжения потребительских трансформаторов, преобразующих напряжение сети в рабочее



2.1. Потери в двухобмоточном трансформаторе

➤ Каталожные или паспортные:

- S_H , кВА; ΔP_{XX} , ΔP_{K3} , кВт; I_{XX} , %; U_{K3} , %

➤ Данные счетчиков:

- активная W_a и реактивная W_r энергия
- учтенная за месяц по расчетным электросчетчикам

➤ Расчетные данные:

- потери реактивной мощности

$$\Delta Q_{XX} = S_H \cdot \frac{I_{XX}}{100}$$

$$\Delta Q_{K3} = S_H \cdot \frac{U_{K3}}{100}$$

- Средневзвешенный коэффициент мощности ($\cos \varphi_{\text{ср}}$):

$$\text{tg } \varphi_{\text{ср}} = \frac{V_p}{W_a} \longrightarrow \cos \varphi_{\text{ср}}$$

- Коэффициент загрузки трансформатора:

$$k_3 = \frac{W_a}{S_H \cdot T_{\text{II}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}}}$$

где T_{II} – число часов работы трансформатора, которое принимается в:

- январе, марте, мае, июле, августе, октябре, декабре равным 744ч.
- в апреле, июне, сентябре, ноябре – 720ч.
- в феврале – 672ч., а для високосного года – 696ч.

➤ Потери энергии в трансформаторе по формулам:

- потери активной энергии, кВтч

$$\Delta W_a = \Delta P_{\text{ХХ}} \cdot T_{\text{П}} + \Delta P_{\text{КЗ}} \cdot k_3^2 \cdot T_{\text{раб}}$$

- потери реактивной энергии, кВАрч

$$\Delta V_p = \Delta Q_{\text{ХХ}} \cdot T_{\text{П}} + \Delta Q_{\text{КЗ}} \cdot k_3^2 \cdot T_{\text{раб}}$$

где $T_{\text{раб}}$ – число часов работы трансформатора в течение месяца с номинальной нагрузкой, которое принимается равным для предприятий, работающих:

- в одну смену – 200ч.
- в две смены – 450ч.
- в три смены – 700ч.



- Для предприятий, у которых электросчетчики установлены на стороне первичного напряжения (до абонентского трансформатора с высшим напряжением 35кВ и выше), определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{расч}} = \frac{V_p - \Delta V_p}{W_a - \Delta W_a}$$



$$\cos \varphi_{\text{расч}}$$

2.2. Потери в трехобмоточном трансформаторе

- Каталожные или паспортные
- Расчетные:
 - потери реактивной мощности трансформатора, кВАр

$$\Delta Q_{XX} = S_H \cdot \frac{I_{XX}}{100}$$

- Напряжение короткого замыкания каждой из обмоток трансформатора, %

$$U_{\text{ВН}} = 0,5 \cdot (U_{\text{ВН-СН}} + U_{\text{ВН-НН}} - U_{\text{СН-НН}}),$$

$$U_{\text{СН}} = 0,5 \cdot (U_{\text{СН-НН}} + U_{\text{ВН-СН}} - U_{\text{ВН-НН}}),$$

$$U_{\text{НН}} = 0,5 \cdot (U_{\text{ВН-НН}} + U_{\text{СН-НН}} - U_{\text{ВН-СН}});$$

- Реактивная мощность, потребляемая обмотками высшего, среднего и низшего напряжений трансформатора при полной их загрузке, кВАр

$$\Delta Q_{\text{ВН}} = S_{\text{ВН}} \cdot \frac{U_{\text{ВН}}}{100},$$

$$\Delta Q_{\text{СН}} = S_{\text{СН}} \cdot \frac{U_{\text{СН}}}{100},$$

$$\Delta Q_{\text{НН}} = S_{\text{НН}} \cdot \frac{U_{\text{НН}}}{100}.$$

- Активная энергия, прошедшая через обмотки высшего, среднего и низшего напряжений трансформатора

$$W_{a_{\text{ВН}}} = W_{a_{\text{СН}}} + W_{a_{\text{НН}}}$$

$$W_{a_{\text{СН}}}$$

$$W_{a_{\text{НН}}}$$

- Реактивная энергия, прошедшая через обмотки высшего, среднего и низшего напряжений трансформатора

$$V_{p_{\text{ВН}}} = V_{p_{\text{СН}}} + V_{p_{\text{НН}}}$$

$$V_{p_{\text{СН}}}$$

$$V_{p_{\text{НН}}}$$

- Средневзвешенный коэффициент мощности на сторонах высшего, среднего и низшего напряжений

$$\cos \varphi_{\text{ср}_{\text{ВН}}}, \cos \varphi_{\text{ср}_{\text{СН}}}, \cos \varphi_{\text{ср}_{\text{НН}}}$$

- Коэффициент загрузки каждой из обмоток трансформатора

$$k_{3_{\text{ВН}}} = \frac{W_{a_{\text{ВН}}}}{S_{\text{ВН}} \cdot T_{\text{П}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}_{\text{ВН}}}}; \quad k_{3_{\text{СН}}} = \frac{W_{a_{\text{СН}}}}{S_{\text{СН}} \cdot T_{\text{П}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}_{\text{СН}}}};$$
$$k_{3_{\text{НН}}} = \frac{W_{a_{\text{НН}}}}{S_{\text{НН}} \cdot T_{\text{П}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}_{\text{НН}}}};$$

➤ Потери энергии в трансформаторе:

- потери активной энергии

$$\Delta W_a = \Delta P_{XX} \cdot T_{\Pi} + (\Delta P_{BH} \cdot k_{3_{BH}}^2 + \Delta P_{CH} \cdot k_{3_{CH}}^2 + \Delta P_{HH} \cdot k_{3_{HH}}^2) \cdot T_{\text{раб}},$$

- потери реактивной энергии

$$\Delta V_p = \Delta Q_{XX} \cdot T_{\Pi} + (\Delta Q_{BH} \cdot k_{3_{BH}}^2 + \Delta Q_{CH} \cdot k_{3_{CH}}^2 + \Delta Q_{HH} \cdot k_{3_{HH}}^2) \cdot T_{\text{раб}},$$

- Расчетный средневзвешенный коэффициент мощности определяется так же, как и для двухобмоточного трансформатора

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{расч}} = \frac{V_p - \Delta V_p}{W_a - \Delta W_a} \longrightarrow \cos \varphi_{\text{расч}}$$

Определение нормативных потерь в питающей линии

➤ Требуемые исходные данные:

- Длина линии L , км.
- Активное погонное сопротивление линии R_0 , Ом/км.
- Реактивное погонное сопротивление линии X_0 , Ом/км.
- Активная энергия, переданная по линии W_a , кВтч
- Реактивная энергия, переданная по линии V_p , кВАрч
- Число часов работы линии за расчетный период T_p , ч.



- Средний ток линии определяется по формуле

$$I_{\text{ср}} = \frac{\sqrt{W_a^2 + V_p^2}}{\sqrt{3}U_{\text{н}} \cdot T_{\text{п}}},$$

- Потери активной и реактивной энергии

$$\Delta W_a = 3I_{\text{ср}}^2 \cdot R \cdot T_{\text{п}} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$\Delta V_p = 3I_{\text{ср}}^2 \cdot X \cdot T_{\text{п}} \cdot 10^{-3}, \text{ кВАр} \cdot \text{ч}.$$

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА



Пример 1. Обоснование потерь в линии

- $R_0 = 1,1 \text{ Ом/км}$;
- $U_n = 0,38 \text{ кВ}$;
- $T_n = 3000 \text{ час}$;
- Активная энергия
 $W_A = 28\,700 \text{ кВтч}$;
- Реактивная энергия
 $W_p = 22\,960 \text{ кВАрч}$
- (при $\text{tg}\varphi=0,8$)
- Тариф $T=5 \text{ р./кВтч}$



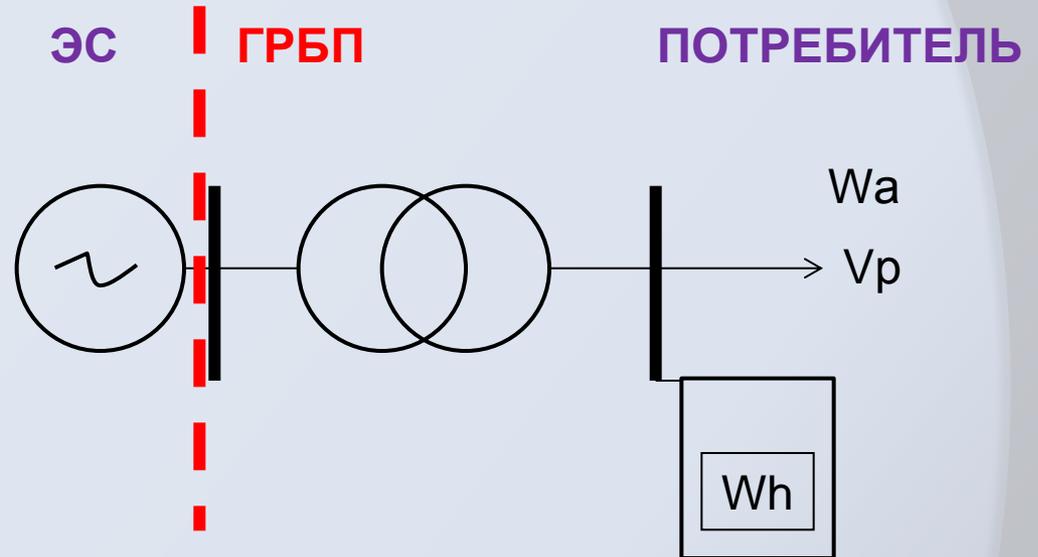
Норматив потерь, утвержденный в договоре, $\Delta W_d = 5,89\%$

Определить расчетные потери $\Delta W_p, \%$ - ?,
Определить снижение платежа за счет перерасчета потерь
 $\Delta П$ - ?

Пример 2. Обоснование потерь в трансформаторе

Дано:

- ТМ-1000/10
- $\Delta P_{кз} = 12,2 \text{ кВт}$
- $\Delta P_{хх} = 2,45 \text{ кВт}$
- $I_{хх} = 2,1\%$
- $U_{кз} = 5,5\%$
- $T_{п} = 744 \text{ ч}$
- $T_{р} (t_{\max}) = 450 \text{ ч}$
- $W_{а} = 300000 \text{ кВтч}$
- $V_{р} = 200000 \text{ кВАрч}$
- $\Delta W_{д} = 6\%$
- Тариф $T = 4 \text{ р./кВтч}$



Определить расчетные потери $\Delta W_{р}$, % - ?,
Определить снижение платежа за счет перерасчета потерь $\Delta П$ - ?

2. Обоснование экономического значения реактивной энергии – $V_{РЭ}$

За потребление реактивной энергии сверх экономического значения взимаются надбавки в виде платы за 1 кВАрч в размере 8% от тарифа на активную электроэнергию.

Допустим $T = 213,88$ коп/кВтч

8% = 17,11 коп/кВАрч



Предельные значения коэффициента реактивной мощности

ПРИКАЗ МИНПРОМЭНЕРГО РФ ОТ 22.02.2007Г. №49

Положение точки присоединения потребителя к электрической сети	tg фи
Напряжение 110 кВ (154 кВ)	0,5
Напряжение 35 кВ (60 кВ)	0,4
Напряжение 6 - 20 кВ	0,4
Напряжение 0,4 кВ	0,35



- Величина реактивной энергии, предъявляемой к оплате, определяется по формуле:

$$V_{p.пл.} = V_{pф} - (V_{pэ} + V_{p c/a})$$

Данные
счетчика

Расчетные
данные

Ошибочно
принимают
равным 0

$V_{pф}$ - фактическое значение реактивной энергии, потребленное за расчетный период

$V_{p c/a}$ - значение реактивной энергии, потребленное субабонентами, которые освобождены от платы за реактивную энергию



- От платы за реактивную энергию освобождается население и потребители с ежемесячным потреблением активной энергии не более 30 000 кВтч.
- Основой при расчете экономических значений реактивной энергии является экономическое значение коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$.



Нормативное значение $\text{tg } \varphi \text{ э}$ для шин 6 – 10 кВ подстанций 35 – 750 кВ и шин любого вторичного напряжения трансформаторов определяется по формуле:

$$\text{tg } \varphi \text{ э} = \frac{\text{tg } \varphi \text{ б}}{K (0,4 d \text{ max} + 0,6)}$$

где:

- **tg φ б** - базовый коэффициент реактивной мощности, принимаемый:
 - 0,4; 0,5; 0,6 для сетей 6 -10 кВ, присоединенных к шинам подстанций с высшим напряжением соответственно 35, 110, 220 кВ и выше
 - для шин генераторного напряжения $\text{tg } \varphi \text{ б} = 0,6$
- **d max** - отношение потребления активной энергии (для двухставочных потребителей - мощность) потребителем в квартале максимальной нагрузки системы к потреблению в квартале его максимальной нагрузки
- **K** - коэффициент, учитывающий отличие стоимостей электроэнергии в различных энергосистемах (для Томска $K= 1$)
- Если значение $\text{tg } \varphi \text{ э.н.}$, рассчитанное по формуле больше 0,7, его принимают равным 0,7



- Если потребитель питается от шин 6 -10 кВ, получающих питание от трансформаторов с различными высшими напряжениями, нормативный коэффициент определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \varphi \varepsilon = \sum_{j=1}^n \operatorname{tg} \varphi \varepsilon_j * d_j$$

где:

- **d j** - доля номинальной мощности трансформаторов j-го напряжения в суммарной номинальной мощности трансформаторов
($\sum d_j = 1$)



Проведенная экспертиза ДПЭ многих предприятий показала, что величины экономических значений реактивной энергии занижены примерно в 3 – 4 раза по сравнению с реальными, что приводит к существенному повышению платы за реактивную энергию.

Кроме этого, как правило, не учитывается реактивная энергия, потребляемая одноставочными потребителями и населением, которые должны освободиться от ее оплаты.



Спасибо за внимание!

