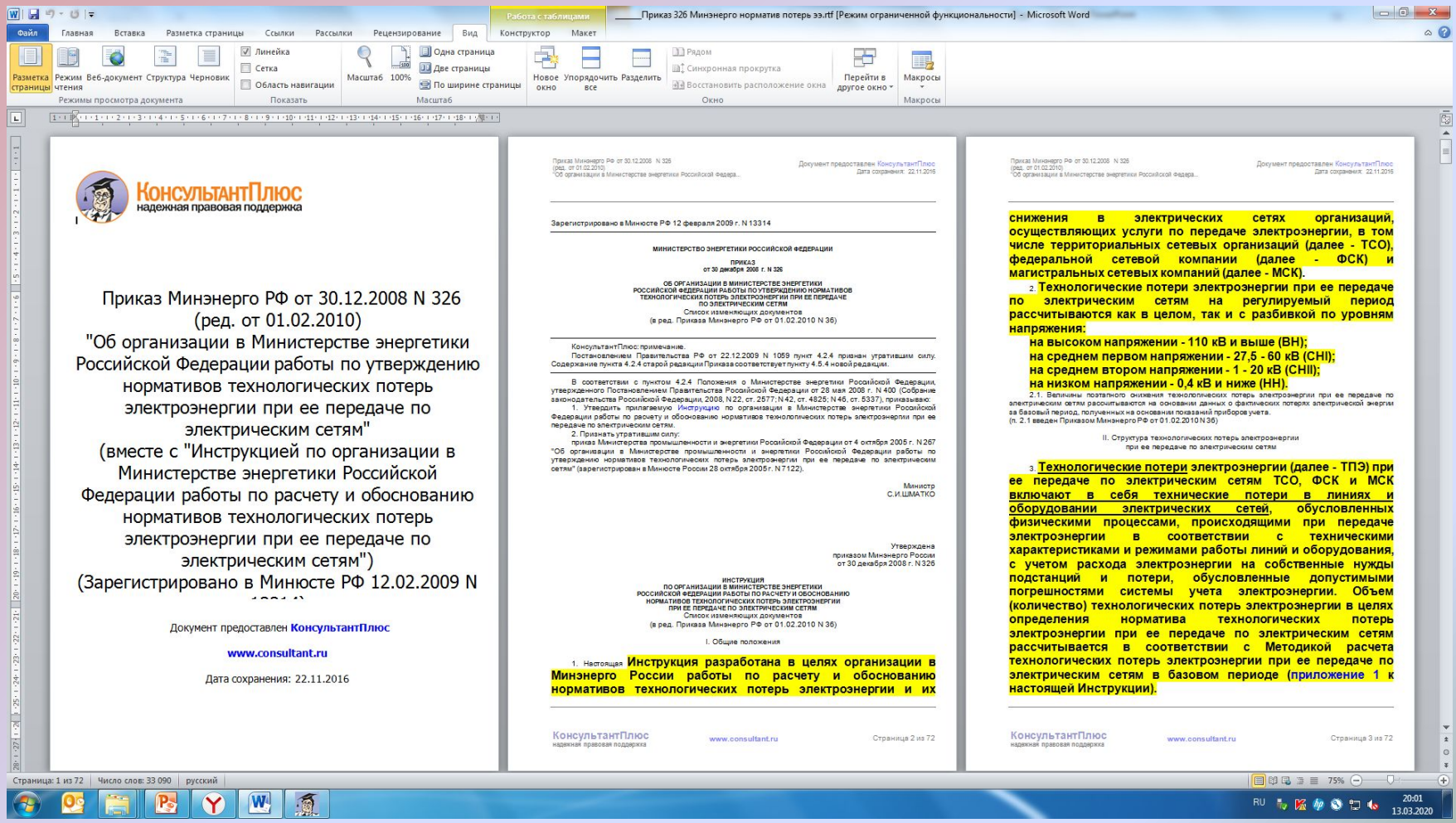
Как же рассчитать технологические потери электрической энергии.

Технологические потери электрической энергии рассчитываются за базовый год в объектах электросетевого хозяйства, принадлежащих территориальным сетевым организациям на праве собственности или на ином законном основании, с использованием которых такие организации оказывают услуги по передаче электрической энергии, в соответствии с Инструкцией по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям, утвержденной приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. N 326.



КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326
(ред. от 01.02.2010)
"Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям"
(вместе с "Инструкцией по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям")
(Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.02.2009 N

Документ предоставлен КонсультантПлюс

www.consultant.ru

Дата сохранения: 22.11.2016

Зарегистрировано в Минюсте РФ 12 февраля 2009 г. N 13314

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ
от 30 декабря 2008 г. N 326

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО УТВЕРЖДЕНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Список изменяющих документов
(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

КонсультантПлюс: примечание.
Постановлением Правительства РФ от 22.12.2009 N 1059 пункт 4.2.4 признан утратившим силу. Содержание пункта 4.2.4 старой редакции Приказа соответствует пункту 4.5.4 новой редакции.

В соответствии с пунктом 4.2.4 Положения о Министерстве энергетики Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2008 г. N 400 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 22, ст. 2577; N 42, ст. 4825; N 46, ст. 5337), приказываю:

1. Утвердить прилагаемую Инструкцию по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.

2. Признать утратившим силу:

приказ Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации от 4 октября 2005 г. N 267 "Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям" (зарегистрирован в Минюсте России 28 октября 2005 г. N 7122).

Министр
С.И.ШМАТКО

Утверждена
приказом Минэнерго России
от 30 декабря 2008 г. N 326

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Список изменяющих документов
(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

I. Общие положения

1. Настоящая Инструкция разработана в целях организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии и их

снижения в электрических сетях организаций, осуществляющих услуги по передаче электроэнергии, в том числе территориальных сетевых организаций (далее - ТСО), федеральной сетевой компании (далее - ФСК) и магистральных сетевых компаний (далее - МСК).

2. Технологические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям на регулируемый период рассчитываются как в целом, так и с разбивкой по уровням напряжения:

на высоком напряжении - 110 кВ и выше (ВН);
на среднем первом напряжении - 27,5 - 60 кВ (СНI);
на среднем втором напряжении - 1 - 20 кВ (СНII);
на низком напряжении - 0,4 кВ и ниже (НН).

2.1. Величины поэтапного снижения технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям рассчитываются на основании данных о фактических потерях электрической энергии за базовый период, полученных на основании показаний приборов учета.
(п. 2.1 введен Приказом Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

II. Структура технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям

3. Технологические потери электроэнергии (далее - ТПЭ) при ее передаче по электрическим сетям ТСО, ФСК и МСК включают в себя технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленных физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования, с учетом расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии. Объем (количество) технологических потерь электроэнергии в целях определения норматива технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям рассчитывается в соответствии с Методикой расчета технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в базовом периоде (приложение 1 к настоящей Инструкции).

КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка
www.consultant.ru
Страница 2 из 72
Страница 3 из 72

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Инструкция разработана в целях организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии и их снижения в электрических сетях организаций, осуществляющих услуги по передаче электроэнергии, в том числе территориальных сетевых организаций, федеральной сетевой компании и магистральных сетевых компаний.

Технологические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям на регулируемый период рассчитываются как в целом, так и с разбивкой по уровням напряжения:
на высоком напряжении - 110 кВ и выше (ВН);
на среднем первом напряжении - 27,5 - 60 кВ (СНI);
на среднем втором напряжении - 1 - 20 кВ (СНII);
на низком напряжении - 0,4 кВ и ниже (НН).

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Технологические потери электроэнергии (далее - ТПЭ) при ее передаче по электрическим сетям ТСО, ФСК и МСК включают в себя технические потери в линиях и оборудовании электрических сетей, обусловленных физическими процессами, происходящими при передаче электроэнергии в соответствии с техническими характеристиками и режимами работы линий и оборудования, с учетом расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии. Объем (количество) технологических потерь электроэнергии в целях определения норматива технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям рассчитывается в соответствии с Методикой расчета технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в базовом периоде (приложение 1 к настоящей Инструкции).

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Технические потери электроэнергии в электрических сетях, возникающие при ее передаче по электрическим сетям, состоят из потерь, не зависящих от величины передаваемой мощности (нагрузки), - условно-постоянных потерь, и потерь, объем которых зависит от величины передаваемой мощности (нагрузки), - нагрузочных (переменных) потерь.

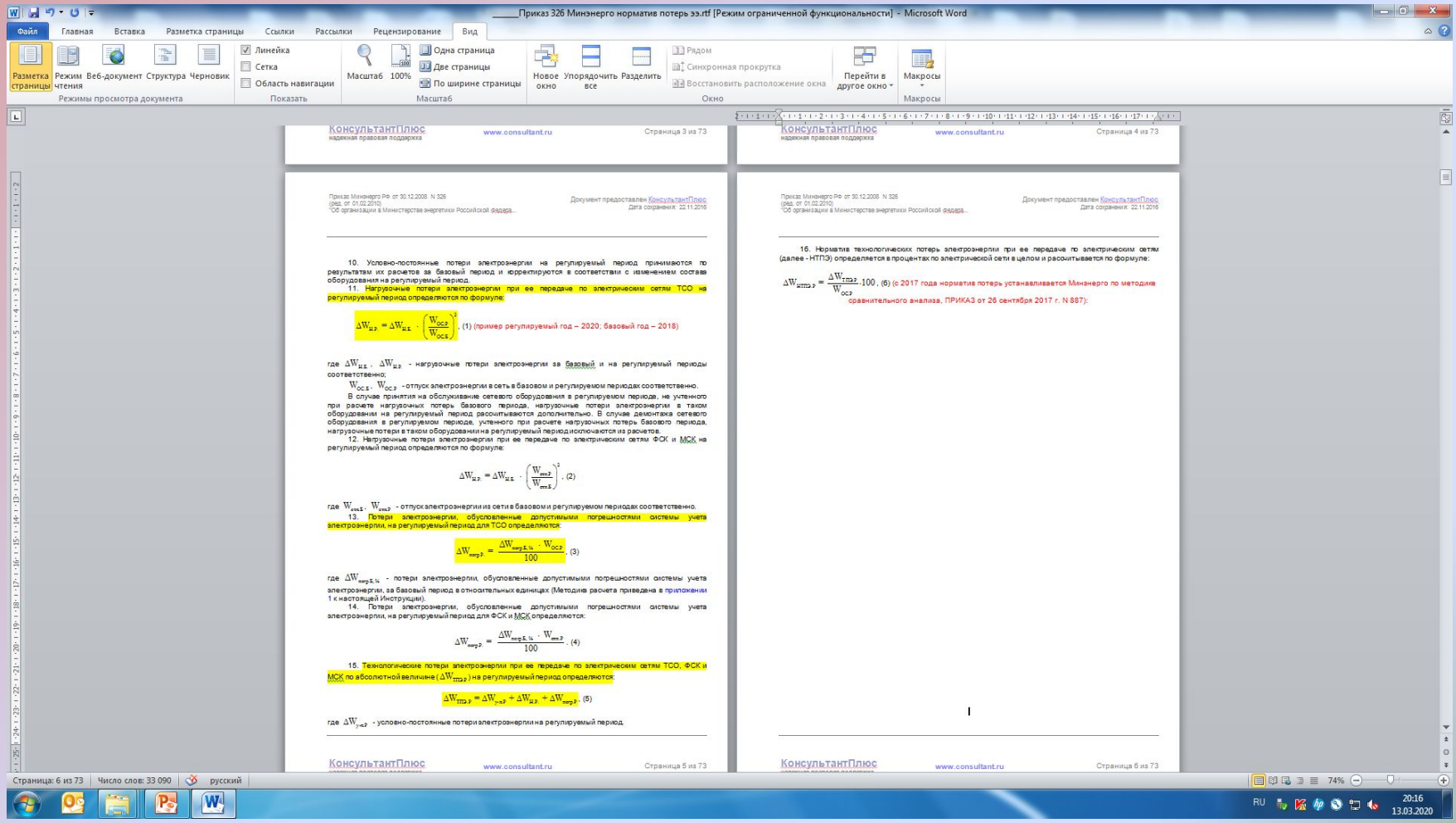
Технологические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям рассчитываются за базовый (отчетный год, предшествующий году расчета) и на регулируемый периоды (год) по фактическим и прогнозным показателям баланса электроэнергии.

Технологические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям ТСО, ФСК и МСК рассчитываются раздельно по составляющим: условно-постоянные, нагрузочные и потери, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета.

Расчет технологических потерь электроэнергии для предприятий за базовый период должен выполняться в соответствии с настоящей Инструкцией.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

РАСЧЕТ НОРМАТИВА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ до 2017 года



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Определение технологических потерь электроэнергии в электрических сетях ТСО в целом и по уровням напряжения осуществляется в следующем порядке:

<u>В базовом периоде:</u>

определяется на каждом уровне напряжения сети отпуск электроэнергии в сеть (с учетом приема электроэнергии из сети смежного напряжения) (БАЛАНС ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ);

определяются условно-постоянные потери электроэнергии в целом и по уровням напряжения;

определяются нагрузочные потери электроэнергии в целом и по уровням напряжения;

определяются потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии, в целом и по уровням напряжения.

<u>В регулируемом периоде:</u>

определяется на каждом уровне напряжения сети прогнозное значение отпуска электроэнергии в сеть (с учетом приема электроэнергии из сети смежного напряжения);

нагрузочные потери электроэнергии по уровням напряжения;

нагрузочные потери электроэнергии в целом определяются как сумма нагрузочных потерь электроэнергии по уровням напряжения;

условно-постоянные потери электроэнергии;

потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии,;

технологические потери электроэнергии определяются в соответствии в целом и по уровням напряжения.

$$\Delta W_{\text{ТПЭ.Р}} = \Delta W_{\text{у-п.Р}} + \Delta W_{\text{Н.Р.}} + \Delta W_{\text{погр.Р}}$$

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Условно-постоянные потери включают:

потери на холостой ход силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
потери на корону в воздушных линиях (далее - ВЛ) 110 кВ и выше;
потери в синхронных компенсаторах, батареях статических конденсаторов, статических тиристорных компенсаторах, шунтирующих реакторах (далее - ШР);
потери в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций (далее - СППС);
потери в системе учета электроэнергии (трансформаторах тока (далее - ТТ), трансформаторах напряжения (далее - ТН), счетчиках и соединительных проводах);
потери в вентильных разрядниках, ограничителях перенапряжений;
потери в устройствах присоединений высокочастотной связи (далее - ВЧ связи);
потери в изоляции кабелей;
потери от токов утечки по изоляторам ВЛ;
расход электроэнергии на собственные нужды (далее - СН) подстанций (далее - ПС);
расход электроэнергии на плавку гололеда.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

НОМЕНКЛАТУРА ЭЛЕМЕНТОВ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ ПОДСТАНЦИЙ

Номенклатура включает расход электроэнергии на следующие цели:

охлаждение трансформаторов и автотрансформаторов;

обогрев, освещение и вентиляцию помещений (ОПУ, ЗРУ, ОВБ аккумуляторной, компрессорной, насосной пожаротушения, здание вспомогательных устройств синхронных компенсаторов, проходной);

освещение территории;

зарядно-подзарядные устройства аккумуляторных батарей;

питание оперативных цепей и цепей управления (на подстанциях с переменным оперативным током);

обогрев ячеек КРУН (с аппаратурой релейной защиты и автоматики, счетчиками или выключателями) и релейных шкафов наружной установки;

обогрев приводов и баков масляных выключателей;

обогрев приводов отделителей и короткозамыкателей;

обогрев приводов и маслобаков переключающих устройств РПН;

обогрев электродвигательных приводов разъединителей;

обогрев электросчетчиков в неотапливаемых помещениях;

обогрев агрегатных шкафов и шкафов управления воздушных выключателей;

питание компрессоров;

обогрев воздухосборников;

вспомогательные устройства синхронных компенсаторов (масляные, циркуляционные и дренажные насосы, задвижки, автоматика);

электропитание аппаратуры связи и телемеханики;

небольшие по объему ремонтные работы, выполняемые в процессе эксплуатации;

прочие: дренажные насосные, устройства РПН, дистилляторы, мелкие станки и приспособления и т.д.

К расходу электроэнергии на собственные нужды подстанций относится также расход электроэнергии на электроприемники, наличие которых обусловлено спецификой эксплуатации оборудования подстанций: кондиционирование помещения щита управления (жаркая климатическая зона), обогрев дорожек к оборудованию на открытой части подстанции (в районах с обильными снегопадами) и т.п.

В состав электроприемников собственных нужд подстанций не должны включаться потребители электроэнергии на хозяйственные нужды.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Нагрузочные потери электроэнергии включают в себя потери в:

воздушных и кабельных линиях;
трансформаторах (автотрансформаторах);
шинопроводах;
токоограничивающих реакторах.

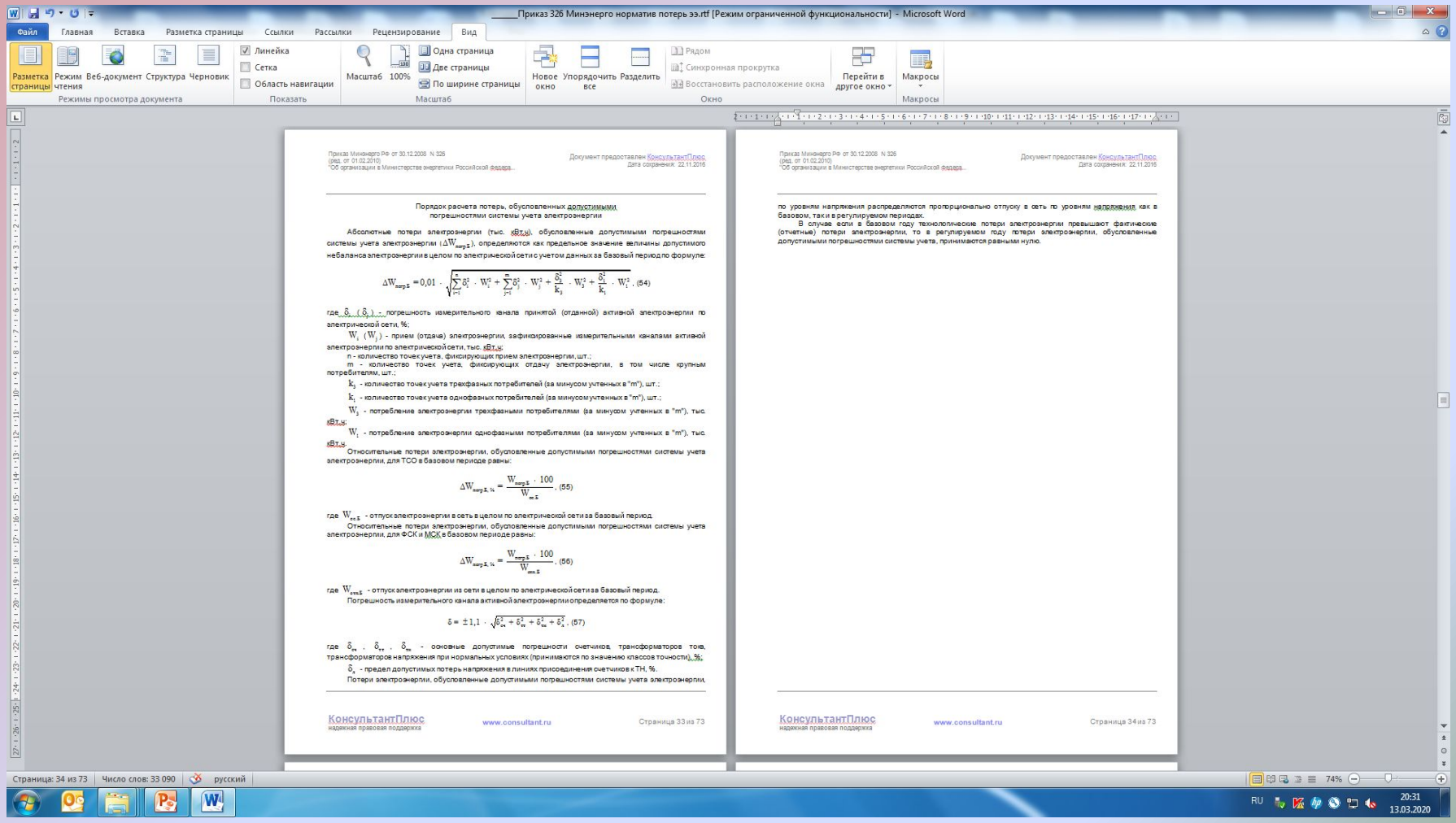
Нагрузочные потери электроэнергии в каждом элементе электрических сетей могут быть рассчитаны одним из двух методов в зависимости от информационной обеспеченности (методы представлены в порядке понижения точности получаемых результатов расчета):

1) оперативных расчетов; (в случае если есть график нагрузки)

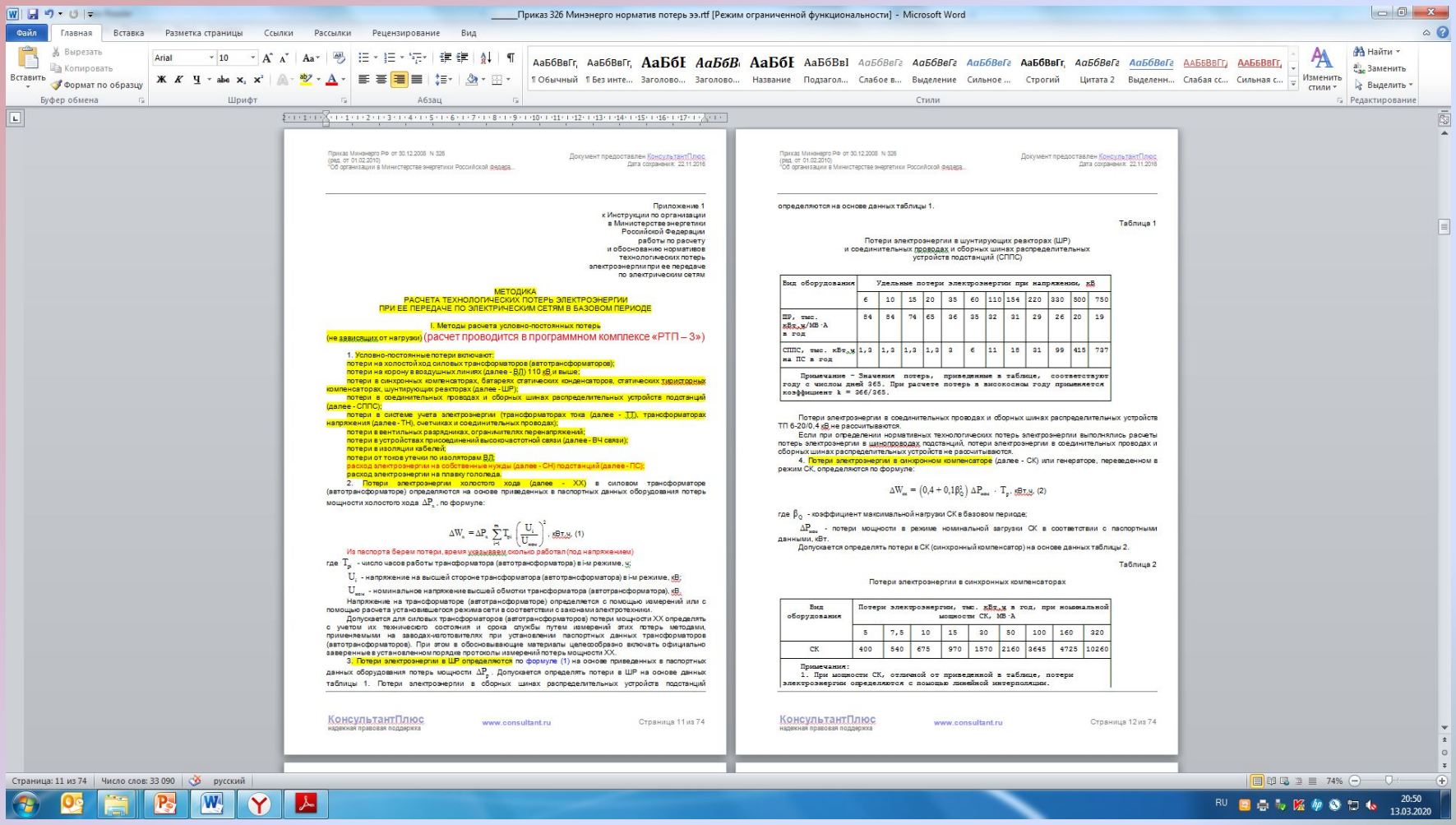
2) средних нагрузок. (для элементов сети)

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета электроэнергии



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)



Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

Приложение 1
к Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям

МЕТОДИКА
РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ В БАЗОВОМ ПЕРИОДЕ

I. Методы расчета условно-постоянных потерь
(не зависящих от нагрузки) (расчет проводится в программном комплексе «РТП – 3»)

1. Условно-постоянные потери включают:
потери на холостой ход силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
потери на корону в воздушных линиях (далее - ВЛ) 110 кВ и выше;
потери в синхронных компенсаторах, батареях статических конденсаторов, статических тиристорных компенсаторах, шунтирующих реакторах (далее - ШР);
потери в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций (далее - СПРС);
потери в системе учета электроэнергии (трансформаторах тока (далее - ТТ), трансформаторах напряжения (далее - ТН), счетчиках и соединительных проводах);
потери в вентильных разрядниках, ограничителях перенапряжений;
потери в устройствах присоединений высокочастотной связи (далее - ВЧ связи);
потери в изоляции кабелей;
потери от токов утечки по изоляторам ВЛ;
расход электроэнергии на собственные нужды (далее - СН) подстанций (далее - ПС);
расход электроэнергии на плавку гололеда.

2. Потери электроэнергии холостого хода (далее - ХХ) в силовом трансформаторе (автотрансформаторе) определяются на основе приведенных в паспортных данных оборудования потерь мощности холостого хода ΔP_x, по формуле:

$$\Delta W_x = \Delta P_x \sum_{i=1}^{n} T_{pi} \left(\frac{U_i}{U_{ном}} \right)^2, \text{ кВт·ч}, \quad (1)$$

Из паспорта берем потери, время указываем сколько работал (год напряжением)

где T_{pi} - число часов работы трансформатора (автотрансформатора) в i-м режиме, ч;

U_i - напряжение на высшей стороне трансформатора (автотрансформатора) в i-м режиме, кВ;

$U_{ном}$ - номинальное напряжение высшей обмотки трансформатора (автотрансформатора), кВ.

Напряжение на трансформаторе (автотрансформаторе) определяется с помощью измерений или с помощью расчета установившегося режима сети в соответствии с законами электротехники.

Допускается для силовых трансформаторов (автотрансформаторов) потери мощности ХХ определять с учетом их технического состояния и срока службы путем измерений этих потерь методами, применяемыми на заводах-изготовителях при установлении паспортных данных трансформаторов (автотрансформаторов). При этом в обосновывающие материалы целесообразно включать официально заверенные в установленном порядке протоколы измерений потерь мощности ХХ.

3. Потери электроэнергии в ШР определяются по формуле (1) на основе приведенных в паспортных данных оборудования потерь мощности ΔP_x. Допускается определять потери в ШР на основе данных таблицы 1. Потери электроэнергии в сборных шинах распределительных устройств подстанций

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

определяются на основе данных таблицы 1.

Таблица 1

Потери электроэнергии в шунтирующих реакторах (ШР) и соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций (СПРС)

Вид оборудования	Удельные потери электроэнергии при напряжении, кВ										
	6	10	15	20	35	60	110	154	220	330	500	750
ШР, тыс. кВт·ч/МВ·А в год	84	84	74	65	36	35	32	31	29	26	20	19
СПРС, тыс. кВт·ч на ПС в год	1,3	1,3	1,3	1,3	3	6	11	18	31	99	415	737

Примечание - Значения потерь, приведенные в таблице, соответствуют году с числом дней 365. При расчете потерь в високосном году применяется коэффициент k = 366/365.

Потери электроэнергии в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств ТП 6-20/0,4 кВ не рассчитываются.

Если при определении нормативных технологических потерь электроэнергии выполнялись расчеты потерь электроэнергии в цинопроводах подстанций, потери электроэнергии в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств не рассчитываются.

4. Потери электроэнергии в синхронном компенсаторе (далее - СК) или генераторе, переведенном в режим СК, определяются по формуле:

$$\Delta W_m = \left(0,4 + 0,1\beta_0^2\right) \Delta P_{ном} \cdot T_p, \text{ кВт·ч}, \quad (2)$$

где β_0 - коэффициент максимальной нагрузки СК в базовом периоде;

$\Delta P_{ном}$ - потери мощности в режиме номинальной загрузки СК в соответствии с паспортными данными, кВт.

Допускается определять потери в СК (синхронный компенсатор) на основе данных таблицы 2.

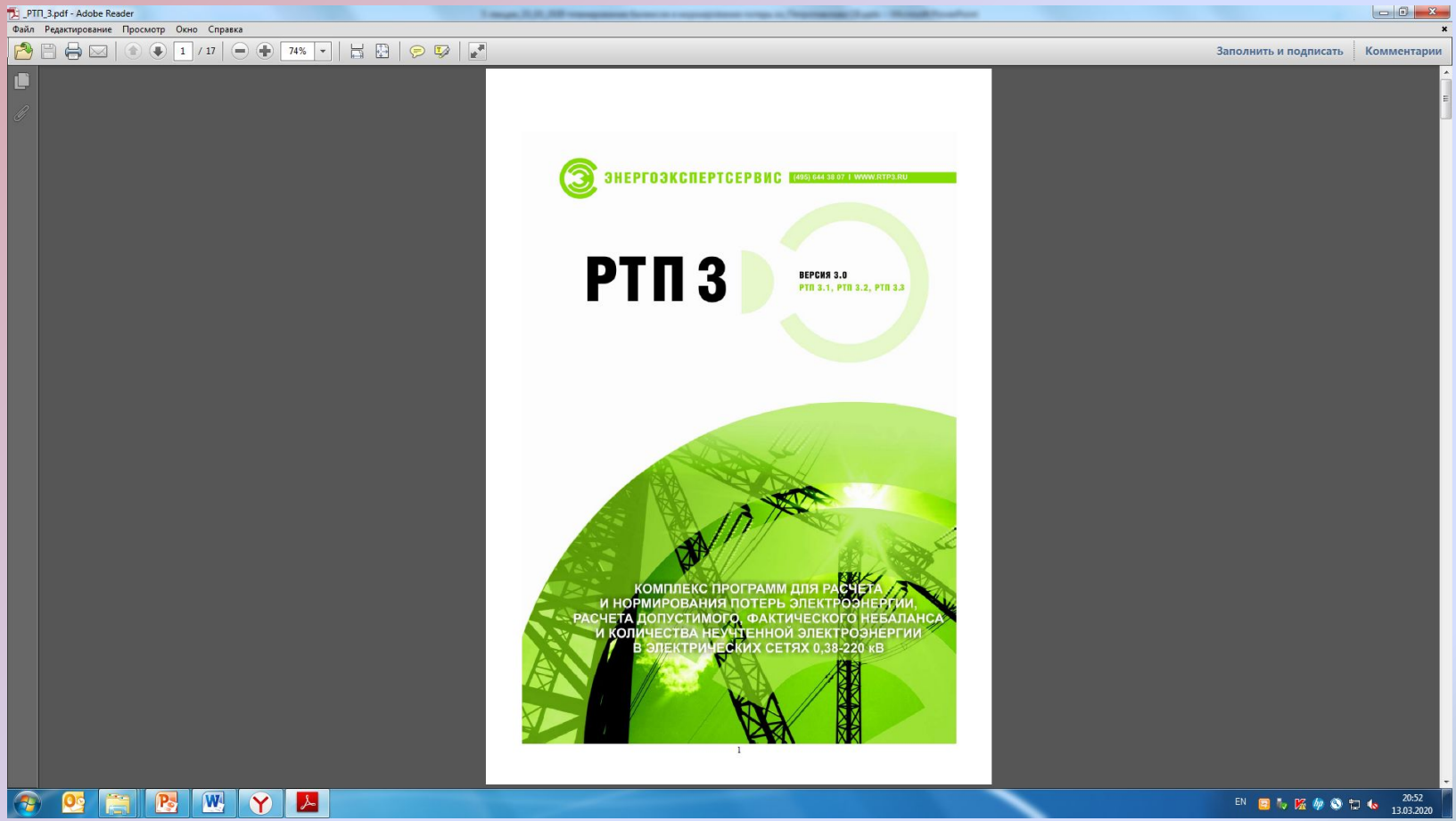
Таблица 2

Потери электроэнергии в синхронных компенсаторах

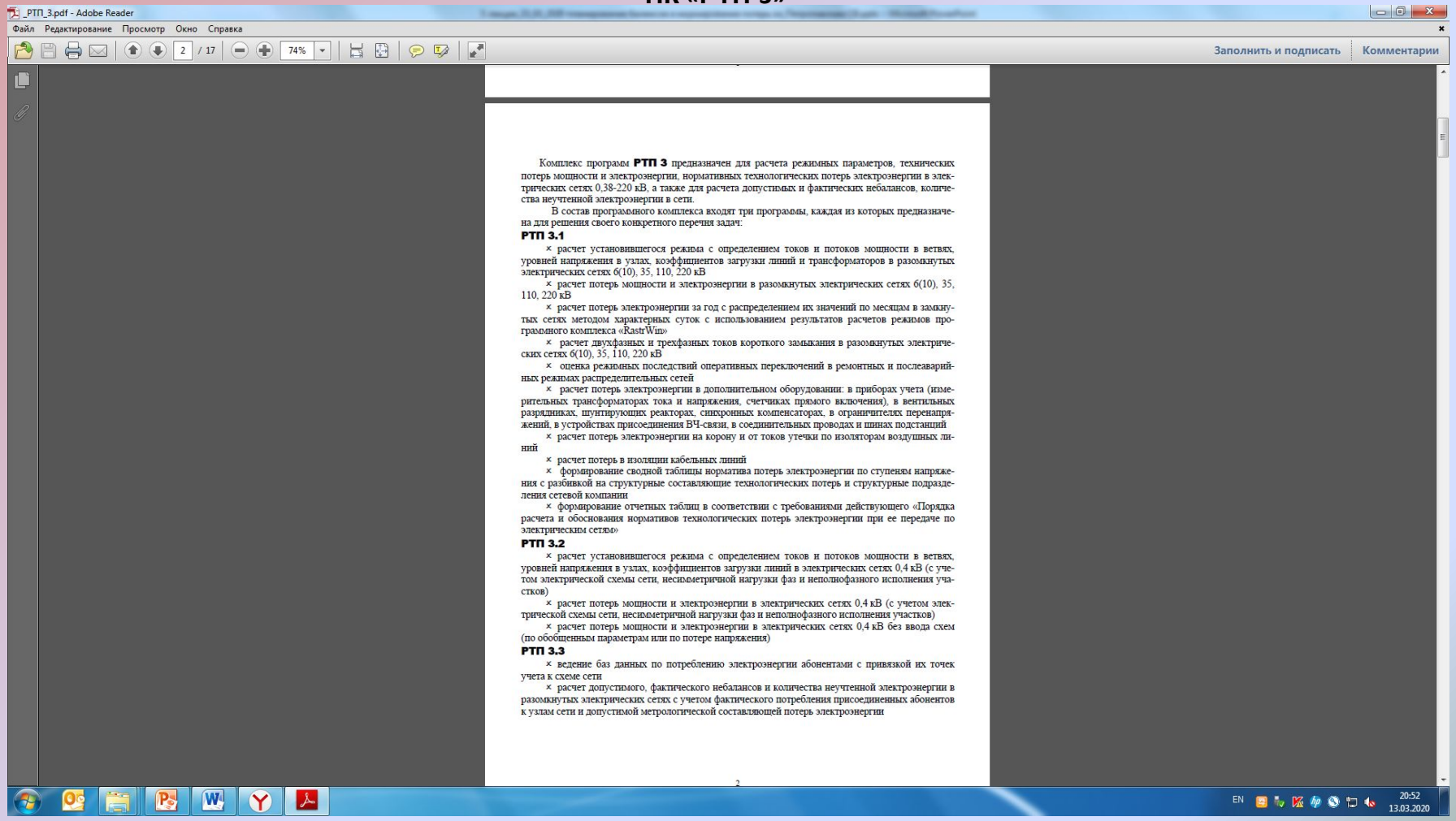
Вид оборудования	Потери электроэнергии, тыс. кВт·ч в год, при номинальной мощности СК, МВ·А								
	5	7,5	10	15	30	50	100	160	320
СК	400	540	675	970	1570	2160	3645	4725	10260

Примечания:
1. При мощности СК, отличной от приведенной в таблице, потери электроэнергии определяются с помощью линейной интерполяции.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)
ПК «РТП – 3»



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)
ПК «РТП-3»



Комплекс программ **РТП 3** предназначен для расчета режимных параметров, технических потерь мощности и электроэнергии, нормативных технологических потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38-220 кВ, а также для расчета допустимых и фактических небалансов, количества неучтенной электроэнергии в сети.

В состав программного комплекса входят три программы, каждая из которых предназначена для решения своего конкретного перечня задач:

РТП 3.1

- расчет установившегося режима с определением токов и потоков мощности в ветвях, уровней напряжения в узлах, коэффициентов загрузки линий и трансформаторов в разомкнутых электрических сетях 6(10), 35, 110, 220 кВ
- расчет потерь мощности и электроэнергии в разомкнутых электрических сетях 6(10), 35, 110, 220 кВ
- расчет потерь электроэнергии за год с распределением их значений по месяцам в замкнутых сетях методом характерных суток с использованием результатов расчетов режимов программного комплекса «RastrWin»
- расчет двухфазных и трехфазных токов короткого замыкания в разомкнутых электрических сетях 6(10), 35, 110, 220 кВ
- оценка режимных последствий оперативных переключений в ремонтных и послеаварийных режимах распределительных сетей
- расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании: в приборах учета (измерительных трансформаторах тока и напряжения, счетчиках прямого включения), в вентильных разрядниках, шунтирующих реакторах, синхронных компенсаторах, в ограничителях перенапряжений, в устройствах присоединения ВЧ-связи, в соединительных проводах и шинах подстанций
- расчет потерь электроэнергии на корону и от токов утечки по изоляторам воздушных линий
- расчет потерь в изоляции кабельных линий
- формирование сводной таблицы норматива потерь электроэнергии по ступеням напряжения с разбивкой на структурные составляющие технологических потерь и структурные подразделения сетевой компании
- формирование отчетных таблиц в соответствии с требованиями действующего «Порядка расчета и обоснования нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям»

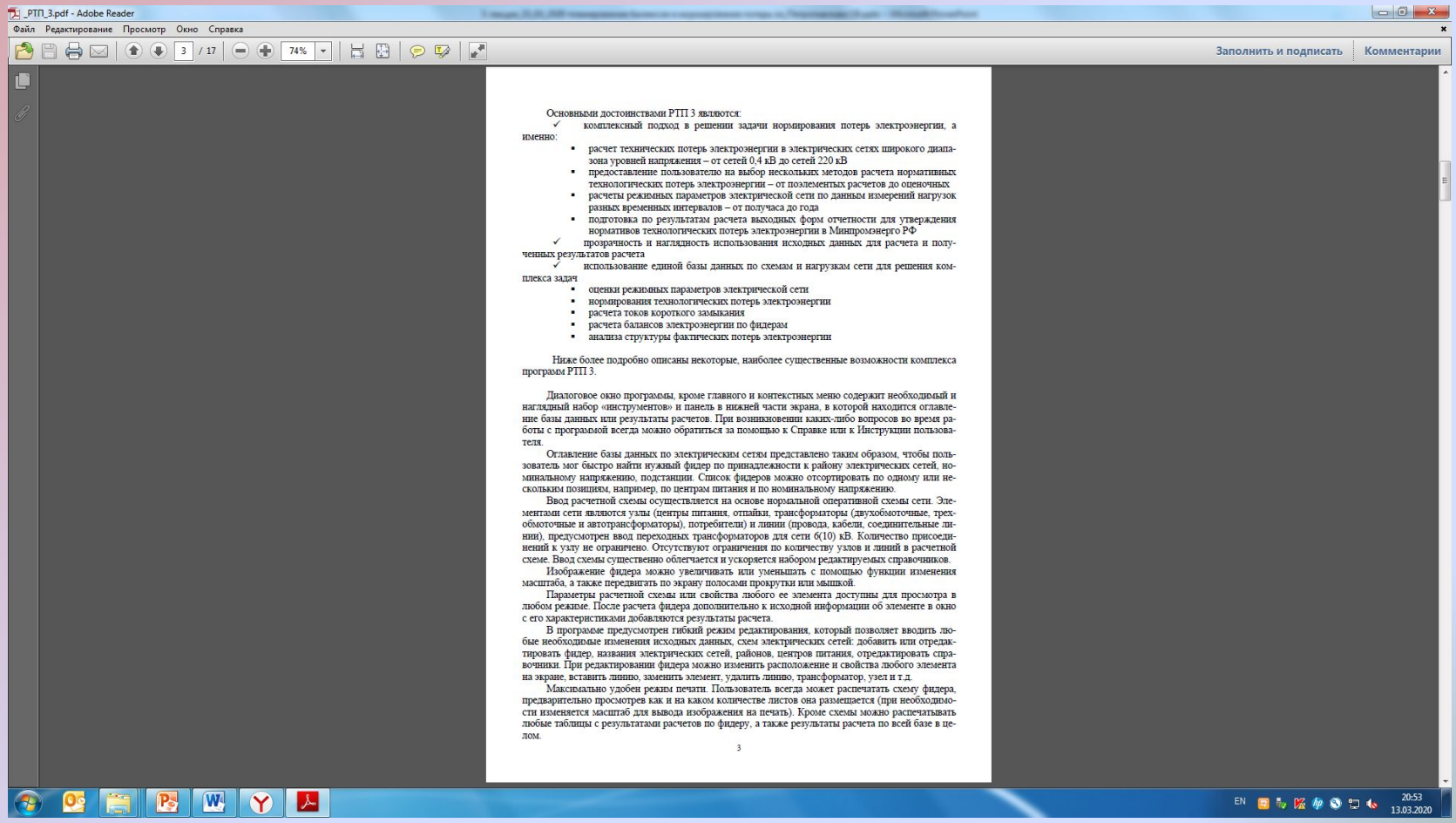
РТП 3.2

- расчет установившегося режима с определением токов и потоков мощности в ветвях, уровней напряжения в узлах, коэффициентов загрузки линий в электрических сетях 0,4 кВ (с учетом электрической схемы сети, несимметричной нагрузки фаз и неполнофазного исполнения участков)
- расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях 0,4 кВ (с учетом электрической схемы сети, несимметричной нагрузки фаз и неполнофазного исполнения участков)
- расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях 0,4 кВ без ввода схем (по обобщенным параметрам или по потере напряжения)

РТП 3.3

- ведение баз данных по потреблению электроэнергии абонентами с привязкой их точек учета к схеме сети
- расчет допустимого, фактического небалансов и количества неучтенной электроэнергии в разомкнутых электрических сетях с учетом фактического потребления присоединенных абонентов к узлам сети и допустимой метрологической составляющей потерь электроэнергии

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)
ПК «РТП-3»



Основными достоинствами РТП 3 являются:

- ✓ комплексный подход в решении задачи нормирования потерь электроэнергии, а именно:
  - расчет технических потерь электроэнергии в электрических сетях широкого диапазона уровней напряжения – от сетей 0,4 кВ до сетей 220 кВ
  - предоставление пользователю на выбор нескольких методов расчета нормативных технологических потерь электроэнергии – от поэлементых расчетов до оценочных
  - расчеты режимных параметров электрической сети по данным измерений нагрузок разных временных интервалов – от получаса до года
  - подготовка по результатам расчета выходных форм отчетности для утверждения нормативов технологических потерь электроэнергии в Минпромэнерго РФ
- ✓ прозрачность и наглядность использования исходных данных для расчета и полученных результатов расчета
- ✓ использование единой базы данных по схемам и нагрузкам сети для решения комплекса задач
  - оценки режимных параметров электрической сети
  - нормирования технологических потерь электроэнергии
  - расчета токов короткого замыкания
  - расчета балансов электроэнергии по фидерам
  - анализа структуры фактических потерь электроэнергии

Ниже более подробно описаны некоторые, наиболее существенные возможности комплекса программ РТП 3.

Диалоговое окно программы, кроме главного и контекстных меню содержит необходимый и наглядный набор «инструментов» и панель в нижней части экрана, в которой находится оглавление базы данных или результаты расчетов. При возникновении каких-либо вопросов во время работы с программой всегда можно обратиться за помощью к Справке или к Инструкции пользователя.

Оглавление базы данных по электрическим сетям представлено таким образом, чтобы пользователь мог быстро найти нужный фидер по принадлежности к району электрических сетей, номинальному напряжению, подстанции. Список фидеров можно отсортировать по одному или нескольким позициям, например, по центрам питания и по номинальному напряжению.

Ввод расчетной схемы осуществляется на основе нормальной оперативной схемы сети. Элементами сети являются узлы (центры питания, отпайки, трансформаторы (двухобмоточные, трехобмоточные и автотрансформаторы), потребители) и линии (провода, кабели, соединительные линии), предусмотрен ввод переходных трансформаторов для сети 6(10) кВ. Количество присоединений к узлу не ограничено. Отсутствуют ограничения по количеству узлов и линий в расчетной схеме. Ввод схемы существенно облегчается и ускоряется набором редактируемых справочников.

Изображение фидера можно увеличивать или уменьшать с помощью функции изменения масштаба, а также передвигать по экрану полосами прокрутки или мышкой.

Параметры расчетной схемы или свойства любого ее элемента доступны для просмотра в любом режиме. После расчета фидера дополнительно к исходной информации об элементе в окно с его характеристиками добавляются результаты расчета.

В программе предусмотрен гибкий режим редактирования, который позволяет вводить любые необходимые изменения исходных данных, схем электрических сетей: добавить или отредактировать фидер, названия электрических сетей, районов, центров питания, отредактировать справочники. При редактировании фидера можно изменить расположение и свойства любого элемента на экране, вставить линию, заменить элемент, удалить линию, трансформатор, узел и т.д.

Максимально удобен режим печати. Пользователь всегда может распечатать схему фидера, предварительно просмотрев как и на каком количестве листов она размещается (при необходимости изменяется масштаб для вывода изображения на печать). Кроме схемы можно распечатывать любые таблицы с результатами расчетов по фидеру, а также результаты расчета по всей базе в целом.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)
ПК «РТП-3»

_РТП_3.pdf - Adobe Reader

Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

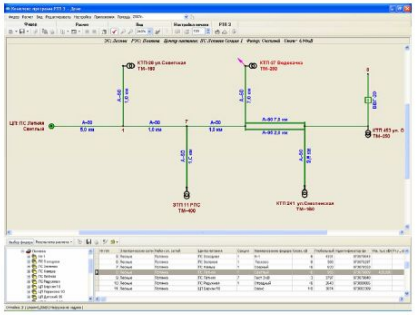
4 / 17 74% Заполнить и подписать Комментарии

Программа позволяет работать с несколькими базами данных, для этого необходимо только указать к ним путь.

Для облегчения визуального восприятия схемы существует настройка цветов изображения, как исходных данных, так и результатов расчета.

Открытый формат базы данных, содержащей схемные и режимные параметры распределительных сетей, позволяет экспортировать и импортировать данные в другие программные комплексы.

Все перечисленные возможности существенно сокращают время на подготовку исходной информации. В частности, с помощью программы за один рабочий день один оператор может ввести информацию для расчета технических потерь по 20 распределительным линиям 6(10) кВ средней сложности.



Расчет установившегося режима с определением технических потерь мощности и электроэнергии в разомкнутых распределительных сетях 6-220 кВ включает в себя определение токов и потоков мощностей по ветвям, уровней напряжения в узлах, нагрузочных потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах, потерь холостого хода, потерь на корону, потерь в изоляции кабельных линий с учетом их срока службы, коэффициентов загрузки линий и трансформаторов. Расчет сети 35-220 кВ выполняется с учетом емкостной проводимости воздушных линий, сети 110-220 кВ – с учетом потерь на корону в воздушных линиях, для всех ступеней напряжения – с учетом потерь в изоляции кабельных линий.

Исходными данными для расчета установившегося режима являются значения тока на головном участке фидера и напряжения на шинах, а также нагрузка на всех или части трансформаторных подстанций.

4

EN 20:54 13.03.2020

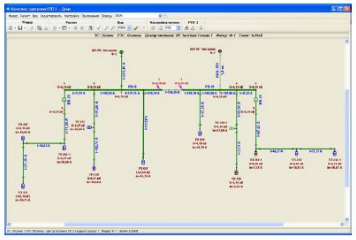
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

ПК «РТП-3»

_РТП_3.pdf - Adobe Reader

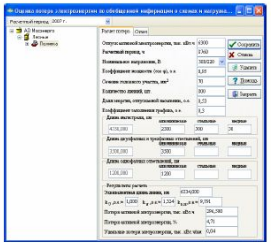
Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

9 / 17 74% Заполнить и подписать Комментарии



Для расчета потерь электроэнергии в электрической сети 0,4 кВ предусмотрено несколько методов, главное их отличие между собой – это использование схемы сети для расчета или выполнение расчетов без схемы. Для расчета потерь без ввода схемы используется два метода – по потере напряжения и по обобщенным параметрам.

При расчете потерь электроэнергии и режимных параметров сети 0,4 кВ вводится электрическая схема с использованием поопорных схем. При вводе линии 0,38 кВ используются списки названий электрических сетей; районов электрических сетей; центров питания; фидеров 6(10) кВ и наименований ТП 6-10/0,4 кВ.



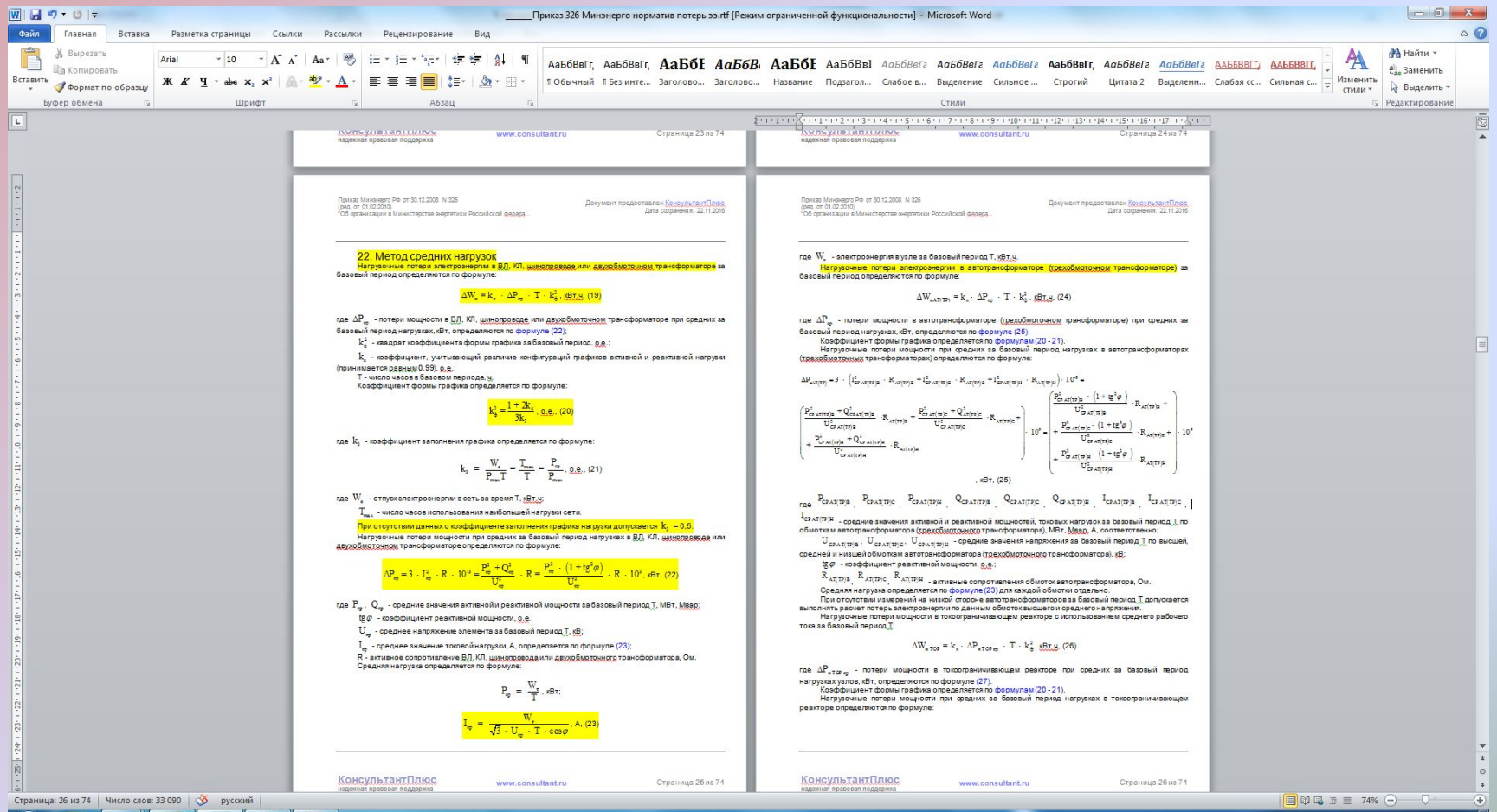
Свойства участка линии 0,38 кВ имеют свои особенности. Обязательными дополнительными полями для заполнения в отличии от свойств линий 6(10)-220 кВ являются: исполнение участка (однофазное, двухфазное или трехфазное), марки проводов нулевого и фазного провода. При выборе марки фазного провода автоматически предлагается та же марка для нулевого, которую при необходимости можно изменять. Так как линии 0,38 кВ менее протяженные по сравнению с линиями других ступеней напряжений, то длины участков низковольтной сети вводятся в метрах, а не в километрах.

9

EN 20:59 13.03.2020

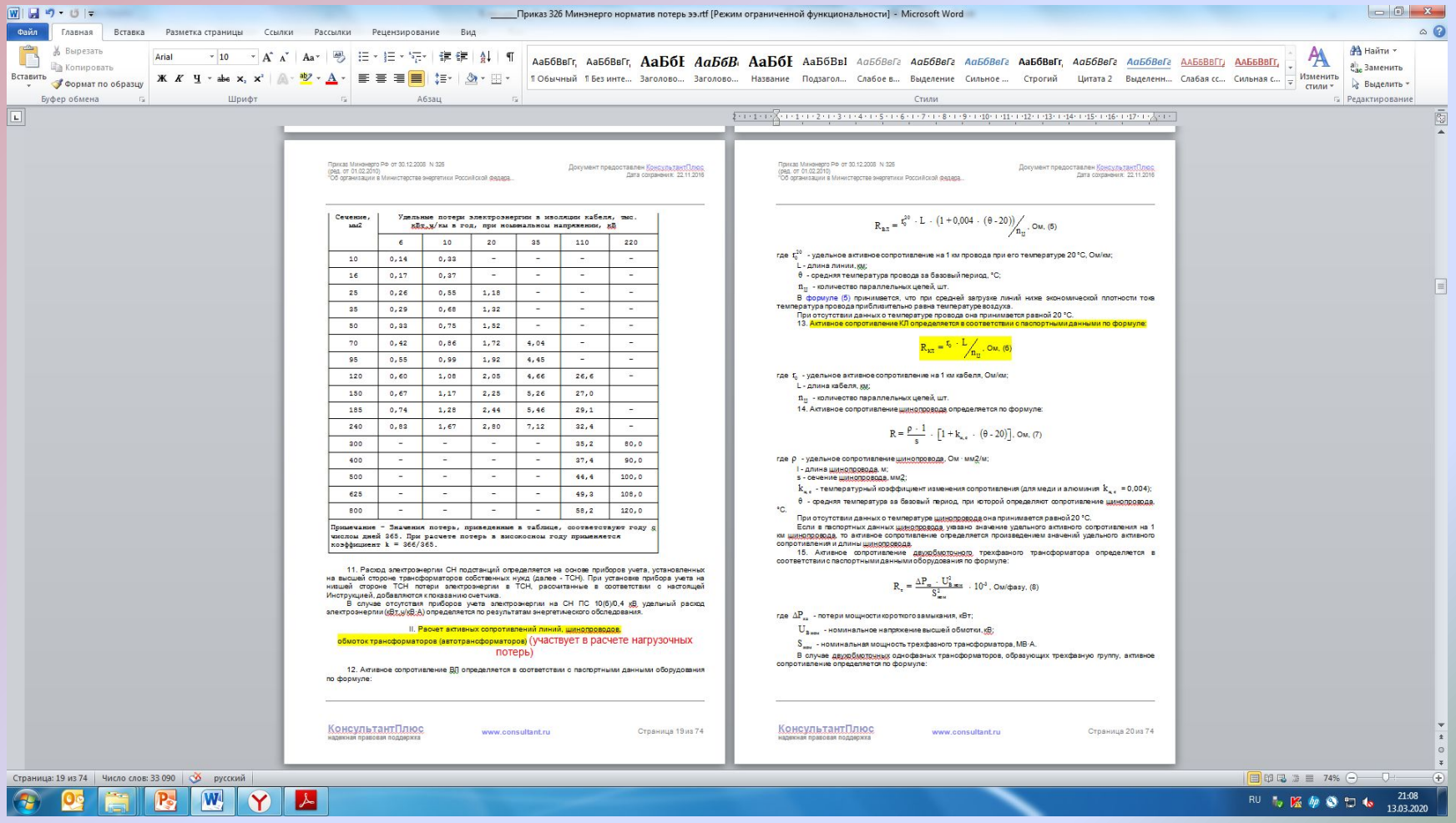
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок.



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок.



Приказ 326 Минэнерго норматив потерь ээ.rtf [Режим ограниченной функциональности] - Microsoft Word

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

Сечение, мм2	Удельные потери электроэнергии в изоляции кабеля, тыс. кВт·ч/км в год, при номинальном напряжении, кВ					
	6	10	20	35	110	220
10	0,14	0,33	-	-	-	-
16	0,17	0,37	-	-	-	-
25	0,26	0,55	1,18	-	-	-
35	0,29	0,68	1,32	-	-	-
50	0,33	0,75	1,52	-	-	-
70	0,42	0,86	1,72	4,04	-	-
95	0,55	0,99	1,92	4,45	-	-
120	0,60	1,08	2,05	4,66	26,6	-
150	0,67	1,17	2,25	5,26	27,0	
185	0,74	1,28	2,44	5,46	29,1	-
240	0,83	1,67	2,80	7,12	32,4	-
300	-	-	-	-	35,2	80,0
400	-	-	-	-	37,4	90,0
500	-	-	-	-	44,4	100,0
625	-	-	-	-	49,3	108,0
800	-	-	-	-	58,2	120,0

Примечание - Значения потерь, приведенные в таблице, соответствуют году с числом дней 365. При расчете потерь в високосном году применяется коэффициент k = 366/365.

11. Расход электроэнергии СН подстанций определяется на основе приборов учета, установленных на высшей стороне трансформаторов собственных нужд (далее - ТСН). При установке прибора учета на низшей стороне ТСН потери электроэнергии в ТСН, рассчитанные в соответствии с настоящей Инструкцией, добавляются к показанию счетчика.

В случае отсутствия приборов учета электроэнергии на СН ПС 10(6)/0,4 кВ удельный расход электроэнергии (кВт·ч/кВ·А) определяется по результатам энергетического обследования.

II. Расчет активных сопротивлений линий, шинопроводов, обмоток трансформаторов (автотрансформаторов) (участвует в расчете нагрузочных потерь)

12. Активное сопротивление ВЛ определяется в соответствии с паспортными данными оборудования по формуле:

КонсультантПлюс надежная правовая поддержка www.consultant.ru Страница 19 из 74

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

$$R_{в.л} = r_0^{20} \cdot L \cdot (1 + 0{,}004 \cdot (\theta - 20)) / n_{ц}, \text{ Ом}, (5)$$

где r_0^{20} - удельное активное сопротивление на 1 км провода при его температуре 20 °С, Ом/км;

L - длина линии, км;

θ - средняя температура провода за базовый период, °С;

$n_{ц}$ - количество параллельных цепей, шт.

В формуле (5) принимается, что при средней загрузке линий ниже экономической плотности тока температура провода приблизительно равна температуре воздуха.

При отсутствии данных о температуре провода она принимается равной 20 °С.

13. Активное сопротивление КЛ определяется в соответствии с паспортными данными по формуле:

$$R_{кл} = r_0 \cdot L / n_{ц}, \text{ Ом}, (6)$$

где r_0 - удельное активное сопротивление на 1 км кабеля, Ом/км;

L - длина кабеля, км;

$n_{ц}$ - количество параллельных цепей, шт.

14. Активное сопротивление шинопровода определяется по формуле:

$$R = \frac{\rho}{s} \cdot l \cdot [1 + k_{т.с} \cdot (\theta - 20)], \text{ Ом}, (7)$$

где ρ - удельное сопротивление шинопровода, Ом · мм2/м;

l - длина шинопровода, м;

s - сечение шинопровода, мм2;

$k_{т.с}$ - температурный коэффициент изменения сопротивления (для меди и алюминия $k_{т.с} = 0{,}004$);

θ - средняя температура за базовый период, при которой определяют сопротивление шинопровода, °С.

При отсутствии данных о температуре шинопровода она принимается равной 20 °С.

Если в паспортных данных шинопровода указано значение удельного активного сопротивления на 1 км шинопровода, то активное сопротивление определяется произведением значений удельного активного сопротивления и длины шинопровода.

15. Активное сопротивление двухобмоточного трехфазного трансформатора определяется в соответствии с паспортными данными оборудования по формуле:

$$R_т = \frac{\Delta P_{кз} \cdot U^2_{в.ном}}{S^2_{ном}} \cdot 10^3, \text{ Ом/фазу}, (8)$$

где $\Delta P_{кз}$ - потери мощности короткого замыкания, кВт;

$U_{в.ном}$ - номинальное напряжение высшей обмотки, кВ;

$S_{ном}$ - номинальная мощность трехфазного трансформатора, МВ·А.

В случае двухобмоточных однофазных трансформаторов, образующих трехфазную группу, активное сопротивление определяется по формуле:

КонсультантПлюс надежная правовая поддержка www.consultant.ru Страница 20 из 74

Страница: 19 из 74 | Число слов: 33 090 | русский | 74%

RU 21:08 13.03.2020

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

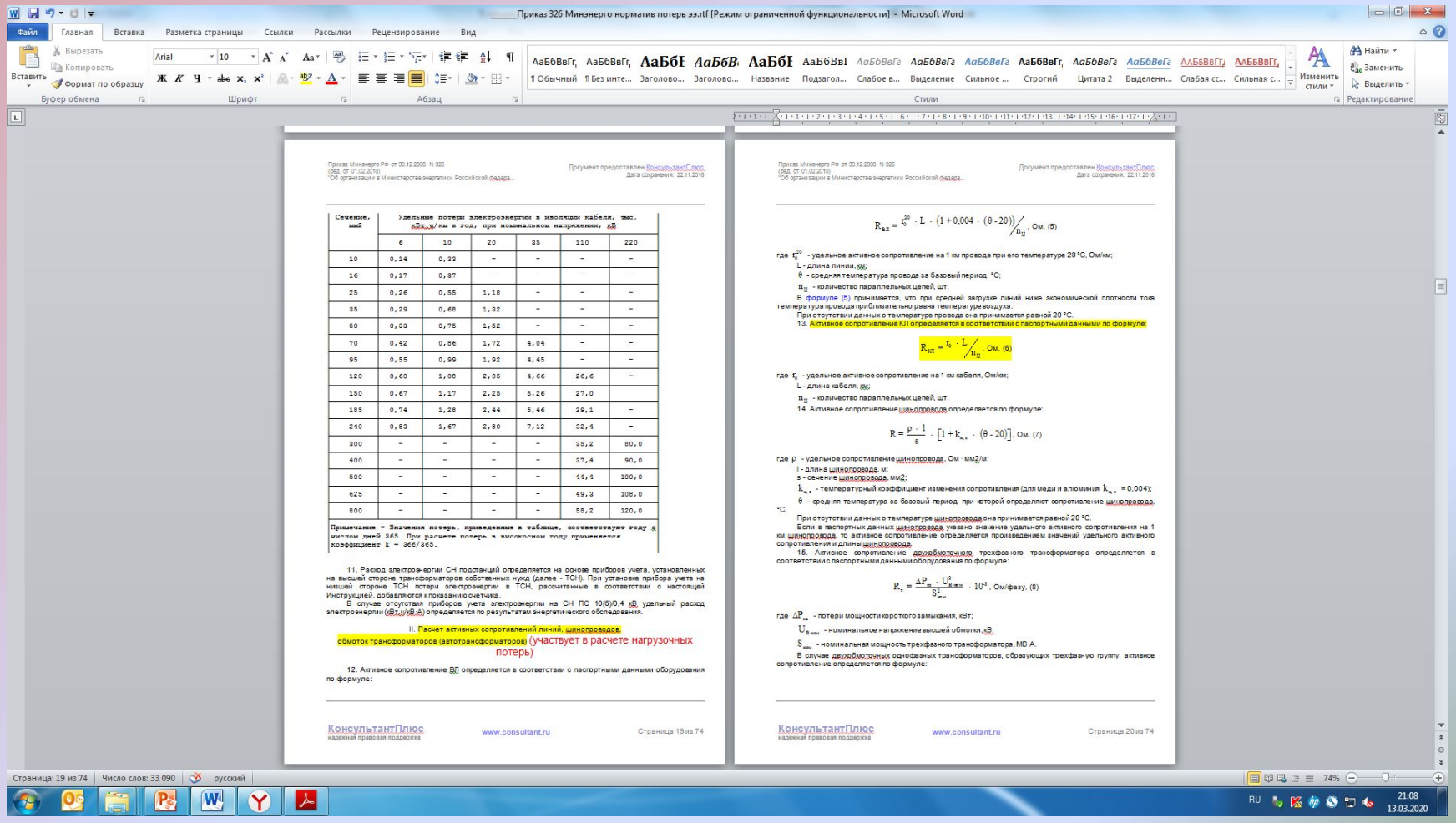
Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок. ПРИМЕР

Расчет потерь электроэнергии от границы балансовой принадлежности до узла учета электроэнергии для ИП Петров И.И. по адресу Лен.обл., деревня Горки, дом 5

Исходные данные:
Продолжительность рабочего месяца в днях, Тд
Тд=30д
Продолжительность использования объектом максимальной мощности в часах, Тч
Тч=12ч
Расчетная мощность потребления (кВт), Р
Р=30 кВт
Данные о питающей линии: марка, сечение и длина.
СИП-4 4х16, 7м (R уд = 1,91 Ом/км) Провод СИП-4 4х16 – это кабель самонесущий, изолированный, оснащенный четырьмя проводящими ток элементами из алюминия площадью 16 мм2. В качестве основного изоляционного слоя используется светостабилизированный сшитый полиэтилен. Основное предназначение проводника – монтаж ЛЭП.
Uср = 380 В
cosф = 0,85
Необходимо рассчитать **нагрузочные потери электроэнергии** (кВтч), **суммарные потери в сети от границы балансовой принадлежности до узла учета электроэнергии**, **процент потерь для приведения к границе балансовой принадлежности**.

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок.



Приказ 326 Минэнерго норматив потерь ээ.rtf [Режим ограниченной функциональности] - Microsoft Word

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

Сечение, мм2	Удельные потери электроэнергии в изоляции кабеля, тыс. кВт·ч/км в год, при номинальном напряжении, кВ					
	6	10	20	35	110	220
10	0,14	0,33	-	-	-	-
16	0,17	0,37	-	-	-	-
25	0,26	0,55	1,18	-	-	-
35	0,29	0,68	1,32	-	-	-
50	0,33	0,75	1,52	-	-	-
70	0,42	0,86	1,72	4,04	-	-
95	0,55	0,99	1,92	4,45	-	-
120	0,60	1,08	2,05	4,66	26,6	-
150	0,67	1,17	2,25	5,26	27,0	
185	0,74	1,28	2,44	5,46	29,1	-
240	0,83	1,67	2,80	7,12	32,4	-
300	-	-	-	-	35,2	80,0
400	-	-	-	-	37,4	90,0
500	-	-	-	-	44,4	100,0
625	-	-	-	-	49,3	108,0
800	-	-	-	-	58,2	120,0

Примечание - Значения потерь, приведенные в таблице, соответствуют году с числом дней 365. При расчете потерь в високосном году применяется коэффициент k = 366/365.

11. Расход электроэнергии СН подстанций определяется на основе приборов учета, установленных на высшей стороне трансформаторов собственных нужд (далее - ТСН). При установке прибора учета на низшей стороне ТСН потери электроэнергии в ТСН, рассчитанные в соответствии с настоящей Инструкцией, добавляются к показанию счетчика.

В случае отсутствия приборов учета электроэнергии на СН ПС 10(6)/0,4 кВ удельный расход электроэнергии (кВт·ч/кВ·А) определяется по результатам энергетического обследования.

II. Расчет активных сопротивлений линий, шинопроводов, обмоток трансформаторов (автотрансформаторов) (участвует в расчете нагрузочных потерь)

12. Активное сопротивление ВЛ определяется в соответствии с паспортными данными оборудования по формуле:

КонсультантПлюс надежная правовая поддержка www.consultant.ru Страница 19 из 74

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской федера...

Документ предоставлен КонсультантПлюс. Дата сохранения: 22.11.2016

$$R_{в.л} = r_0^{20} \cdot L \cdot (1 + 0{,}004 \cdot (\theta - 20)) / n_{ц}, \text{ Ом}, (5)$$

где r_0^{20} - удельное активное сопротивление на 1 км провода при его температуре 20 °С, Ом/км;

L - длина линии, км;

θ - средняя температура провода за базовый период, °С;

$n_{ц}$ - количество параллельных цепей, шт.

В формуле (5) принимается, что при средней загрузке линий ниже экономической плотности тока температура провода приблизительно равна температуре воздуха.

При отсутствии данных о температуре провода она принимается равной 20 °С.

13. Активное сопротивление КЛ определяется в соответствии с паспортными данными по формуле:

$$R_{кл} = r_0 \cdot L / n_{ц}, \text{ Ом}, (6)$$

где r_0 - удельное активное сопротивление на 1 км кабеля, Ом/км;

L - длина кабеля, км;

$n_{ц}$ - количество параллельных цепей, шт.

14. Активное сопротивление шинопровода определяется по формуле:

$$R = \frac{\rho}{s} \cdot l \cdot [1 + k_{т.с} \cdot (\theta - 20)], \text{ Ом}, (7)$$

где ρ - удельное сопротивление шинопровода, Ом · мм2/м;

l - длина шинопровода, м;

s - сечение шинопровода, мм2;

$k_{т.с}$ - температурный коэффициент изменения сопротивления (для меди и алюминия $k_{т.с} = 0{,}004$);

θ - средняя температура за базовый период, при которой определяют сопротивление шинопровода, °С.

При отсутствии данных о температуре шинопровода она принимается равной 20 °С.

Если в паспортных данных шинопровода указано значение удельного активного сопротивления на 1 км шинопровода, то активное сопротивление определяется произведением значений удельного активного сопротивления и длины шинопровода.

15. Активное сопротивление двухобмоточного трехфазного трансформатора определяется в соответствии с паспортными данными оборудования по формуле:

$$R_т = \frac{\Delta P_{кз} \cdot U^2_{в.ном}}{S^2_{ном}} \cdot 10^3, \text{ Ом/фазу}, (8)$$

где $\Delta P_{кз}$ - потери мощности короткого замыкания, кВт;

$U_{в.ном}$ - номинальное напряжение высшей обмотки, кВ;

$S_{ном}$ - номинальная мощность трехфазного трансформатора, МВ·А.

В случае двухобмоточных однофазных трансформаторов, образующих трехфазную группу, активное сопротивление определяется по формуле:

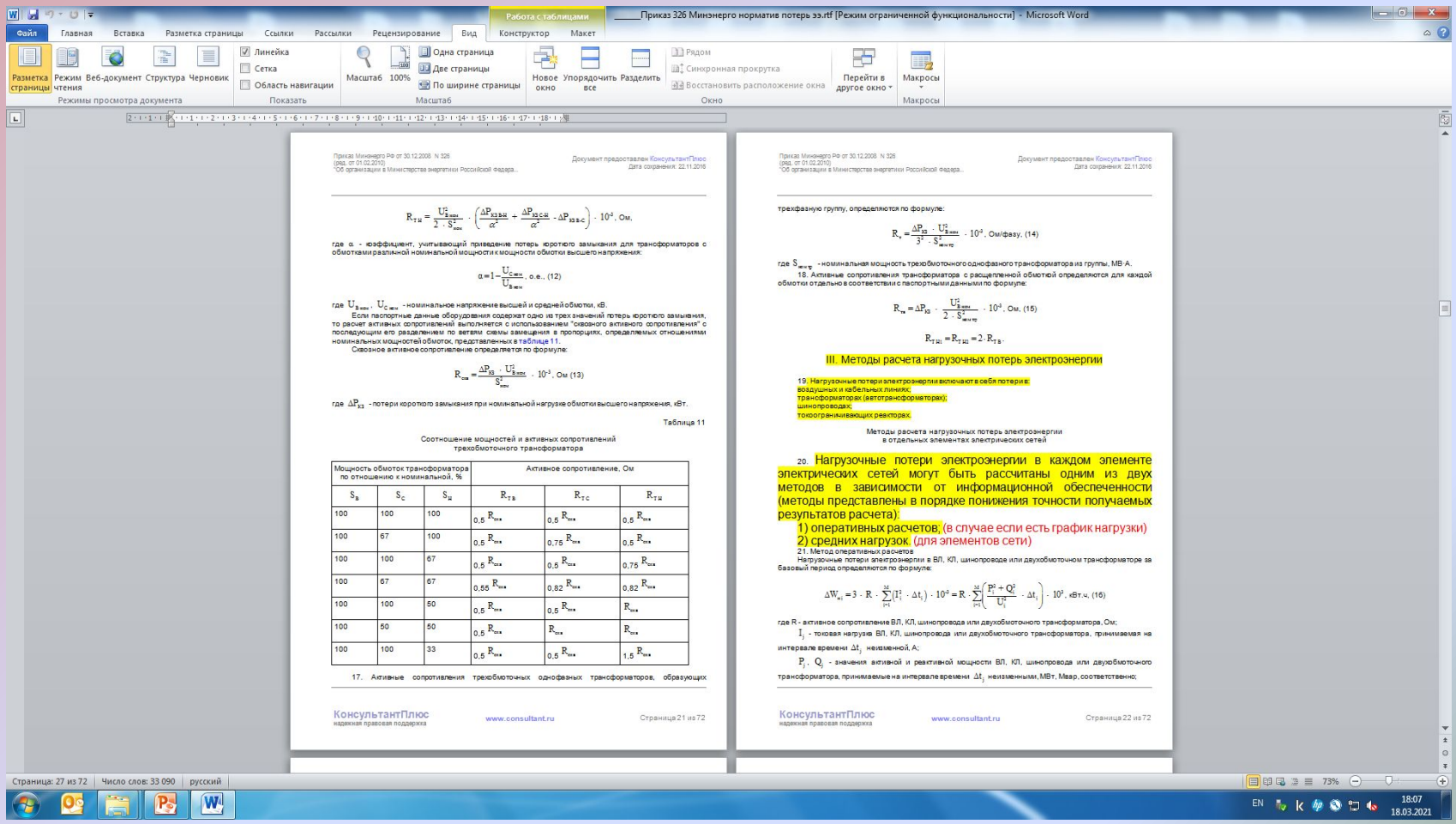
КонсультантПлюс надежная правовая поддержка www.consultant.ru Страница 20 из 74

Страница: 19 из 74 | Число слов: 33 090 | русский | 74%

RU 21:08 13.03.2020

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок.



трехфазную группу, определяются по формуле:

$$R_x = \frac{\Delta P_{xx} \cdot U^2_{в.ном}}{3^2 \cdot S^2_{ном.тр}} \cdot 10^3, \text{ Ом/фазу, (14)}$$

где $S_{ном.тр}$ - номинальная мощность трехобмоточного однофазного трансформатора из группы, МВ·А.

18. Активные сопротивления трансформатора с расщепленной обмоткой определяются для каждой обмотки отдельно в соответствии с паспортными данными по формуле:

$$R_{тв} = \Delta P_{кз} \cdot \frac{U^2_{в.ном}}{2 \cdot S^2_{ном.тр}} \cdot 10^3, \text{ Ом, (15)}$$

$$R_{тг1} = R_{тг2} = 2 \cdot R_{тв}.$$

III. Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии

19. Нагрузочные потери электроэнергии включают в себя потери в:
воздушных и кабельных линиях;
трансформаторах (автотрансформаторах);
шинопроводах;
токоограничивающих реакторах.

Методы расчета нагрузочных потерь электроэнергии в отдельных элементах электрических сетей

20. Нагрузочные потери электроэнергии в каждом элементе электрических сетей могут быть рассчитаны одним из двух методов в зависимости от информационной обеспеченности (методы представлены в порядке понижения точности получаемых результатов расчета):

1) оперативных расчетов; (в случае если есть график нагрузки)
2) средних нагрузок. (для элементов сети)

21. Метод оперативных расчетов

Нагрузочные потери электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период определяются по формуле:

$$\Delta W_{эл} = 3 \cdot R \cdot \sum_{i=1}^{M} (I_i^2 \cdot \Delta t_i) \cdot 10^{-3} = R \cdot \sum_{i=1}^{M} \left(\frac{P_i^2 + Q_i^2}{U_i^2} \cdot \Delta t_i \right) \cdot 10^3, \text{ кВт.ч, (16)}$$

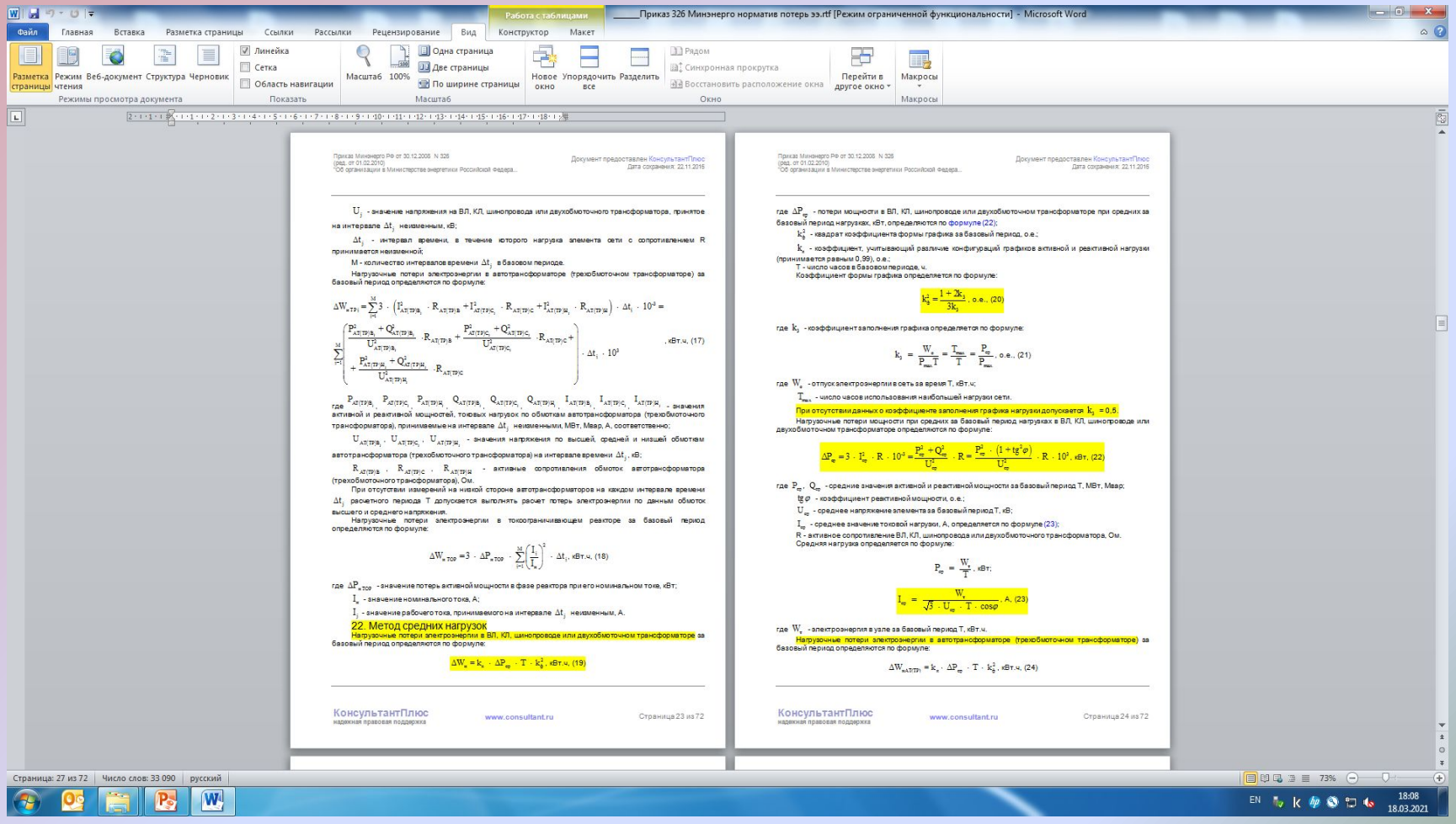
где R - активное сопротивление ВЛ, КЛ, шинопровода или двухобмоточного трансформатора, Ом;

I_i - токовая нагрузка ВЛ, КЛ, шинопровода или двухобмоточного трансформатора, принимаемая на интервале времени Δt_i неизменной, А;

P_i, Q_i - значения активной и реактивной мощности ВЛ, КЛ, шинопровода или двухобмоточного трансформатора, принимаемые на интервале времени Δt_i неизменными, МВт, Мвар, соответственно;

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПЕРЕДАЧЕ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ (Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326)

Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период методом средних нагрузок.



Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федера...
Документ предоставлен КонсультантПлюс
Дата сохранения: 22.11.2016

U_j - значение напряжения на ВЛ, КЛ, шинопровода или двухобмоточного трансформатора, принятое на интервале Δt_j неизменным, кВ;

Δt_j - интервал времени, в течение которого нагрузка элемента сети с сопротивлением R принимается неизменной;

M - количество интервалов времени Δt_j в базовом периоде.

Нагрузочные потери электроэнергии в автотрансформаторе (трехобмоточном трансформаторе) за базовый период определяются по формуле:

$$\Delta W_{a\,T(T)} = \sum_{j=1}^{M} 3 \cdot \left(I^2_{AT(TP)B_j} \cdot R_{AT(TP)B} + I^2_{AT(TP)C_j} \cdot R_{AT(TP)C} + I^2_{AT(TP)H_j} \cdot R_{AT(TP)H} \right) \cdot \Delta t_j \cdot 10^{-3} =$$

$$= \sum_{j=1}^{M} \left(\frac{P^2_{AT(TP)B_j} + Q^2_{AT(TP)B_j}}{U^2_{AT(TP)B_j}} \cdot R_{AT(TP)B} + \frac{P^2_{AT(TP)C_j} + Q^2_{AT(TP)C_j}}{U^2_{AT(TP)C_j}} \cdot R_{AT(TP)C} + \frac{P^2_{AT(TP)H_j} + Q^2_{AT(TP)H_j}}{U^2_{AT(TP)H_j}} \cdot R_{AT(TP)C} \right) \cdot \Delta t_j \cdot 10^3 \text{, кВт.ч, (17)}$$

где $P_{AT(TP)B_j}$ $P_{AT(TP)C_j}$ $P_{AT(TP)H_j}$ $Q_{AT(TP)B_j}$ $Q_{AT(TP)C_j}$ $Q_{AT(TP)H_j}$ $I_{AT(TP)B_j}$ $I_{AT(TP)C_j}$ $I_{AT(TP)H_j}$ - значения активной и реактивной мощностей, токовых нагрузок по обмоткам автотрансформатора (трехобмоточного трансформатора), принимаемые на интервале Δt_j неизменными, МВт, Мвар, А, соответственно;

$U_{AT(TP)B_j}$ $U_{AT(TP)C_j}$ $U_{AT(TP)H_j}$ - значения напряжения по высшей, средней и низшей обмоткам автотрансформатора (трехобмоточного трансформатора) на интервале времени Δt_j, кВ;

$R_{AT(TP)B}$ $R_{AT(TP)C}$ $R_{AT(TP)H}$ - активные сопротивления обмоток автотрансформатора (трехобмоточного трансформатора), Ом.

При отсутствии измерений на низкой стороне автотрансформаторов на каждом интервале времени Δt_j расчетного периода T допускается выполнять расчет потерь электроэнергии по данным обмоток высшего и среднего напряжения.

Нагрузочные потери электроэнергии в токоограничивающем реакторе за базовый период определяются по формуле:

$$\Delta W_{a\,TOP} = 3 \cdot \Delta P_{a\,TOP} \cdot \sum_{j=1}^{M} \left(\frac{I_j}{I_n} \right)^2 \cdot \Delta t_j \text{, кВт.ч, (18)}$$

где $\Delta P_{a\,TOP}$ - значение потерь активной мощности в фазе реактора при его номинальном токе, кВт;

I_n - значение номинального тока, А;

I_j - значение рабочего тока, принимаемого на интервале Δt_j неизменным, А.

22. Метод средних нагрузок

Нагрузочные потери электроэнергии в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе за базовый период определяются по формуле:

$$\Delta W_a = k_з \cdot \Delta P_{ср} \cdot T \cdot k^2_ф \text{, кВт.ч, (19)}$$

КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка
www.consultant.ru
Страница 23 из 72

Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 N 326 (ред. от 01.02.2010) "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федера...
Документ предоставлен КонсультантПлюс
Дата сохранения: 22.11.2016

где $\Delta P_{ср}$ - потери мощности в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе при средних за базовый период нагрузках, кВт, определяются по формуле (22);

$k^2_ф$ - квадрат коэффициента формы графика за базовый период, о.е.;

$k_з$ - коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки (принимается равным 0,99), о.е.;

T - число часов в базовом периоде, ч.

Коэффициент формы графика определяется по формуле:

$$k^2_ф = \frac{1 + 2k_з}{3k_з} \text{, о.е., (20)}$$

где $k_з$ - коэффициент заполнения графика определяется по формуле:

$$k_з = \frac{W_a}{P_{max} \cdot T} = \frac{T_{max}}{T} = \frac{P_{ср}}{P_{max}} \text{, о.е., (21)}$$

где W_a - отпуск электроэнергии в сеть за время T, кВт.ч;

T_{max} - число часов использования наибольшей нагрузки сети.

При отсутствии данных о коэффициенте заполнения графика нагрузки допускается $k_з = 0,5$.

Нагрузочные потери мощности при средних за базовый период нагрузках в ВЛ, КЛ, шинопроводе или двухобмоточном трансформаторе определяются по формуле:

$$\Delta P_{ср} = 3 \cdot I^2_{ср} \cdot R \cdot 10^{-3} = \frac{P^2_{ср} + Q^2_{ср}}{U^2_{ср}} \cdot R = \frac{P^2_{ср} \cdot (1 + tg^2\varphi)}{U^2_{ср}} \cdot R \cdot 10^3 \text{, кВт, (22)}$$

где $P_{ср}$, $Q_{ср}$ - средние значения активной и реактивной мощности за базовый период T, МВт, Мвар;

$tg\varphi$ - коэффициент реактивной мощности, о.е.;

$U_{ср}$ - среднее напряжение элемента за базовый период T, кВ;

$I_{ср}$ - среднее значение токовой нагрузки, А, определяется по формуле (23);

R - активное сопротивление ВЛ, КЛ, шинопровода или двухобмоточного трансформатора, Ом.

Средняя нагрузка определяется по формуле:

$$P_{ср} = \frac{W_a}{T} \text{, кВт;}$$

$$I_{ср} = \frac{W_a}{\sqrt{3} \cdot U_{ср} \cdot T \cdot \cos\varphi} \text{, А, (23)}$$

где W_a - электроэнергия в узле за базовый период T, кВт.ч.

Нагрузочные потери электроэнергии в автотрансформаторе (трехобмоточном трансформаторе) за базовый период определяются по формуле:

$$\Delta W_{aAT(T)} = k_з \cdot \Delta P_{ср} \cdot T \cdot k^2_ф \text{, кВт.ч, (24)}$$

КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка
www.consultant.ru
Страница 24 из 72

Страница: 27 из 72 | Число слов: 33 090 | русский

Практическое расчетное задание на тему
«Разработка плана мероприятий по снижению потерь электроэнергии в ПЭС с/х производств».

Срок сдачи расчетного задания: 01.04.2021.

Наименование электроприемников	Руст. кВт	Кс	cosф	tgф	Рр.кВт	Qр, квар	S кВА	Iр. А
ВРУ								
Электроосвещение (светодиодные лампы)	0,75	0,8	0,92					
Рабочие места (компьютеры)	198,30	0,7	0,98					
Розетки 1 этажа	1,50	0,3	0,90					
Розетки 2 этажа	1,00	0,3	0,90					
Бойлер (2 шт х 1,5 кВт)	3,00	0,3	0,98					
Лифты	20,40	0,9	0,65					
ИТОГО по ВРУ								

Прибор учета электроэнергии установлен не на границе балансовой принадлежности. Длина кабельной линии до границы балансовой принадлежности 0,007 км.

Данные о питающей линии: марка, сечение и длина.
СИП-4 4х16, 7м.

Rуд = 1,91 Ом/км (активное удельное сопротивление проводника)
L=0,007 км (длина линии)

Тариф: 4,65 руб. за 1 кВтч.

Практическое расчетное задание на тему
«Разработка плана мероприятий по снижению потерь электроэнергии в ПЭС с/х производств».

Срок сдачи расчетного задания: 01.04.2021.

Задание:

1. Выполнить расчет нагрузки по электроприемникам (таблица расчета нагрузки).
2. Выполнить расчет среднемесячного и среднегодового электропотребления за год.
3. Выполнить расчет потерь электроэнергии от границы балансовой принадлежности до прибора учета электроэнергии (нагрузочные потери, метод средних нагрузок). Указать нормативно – технический документ, на основании которого был произведен расчет.
4. Выполнить расчет объема потребленной электроэнергии за годовой отчетный период для оплаты по договору энергоснабжения (в кВтч и в рублях). Учесть, что прибор учета электроэнергии установлен не на границе балансовой принадлежности.
5. Разработать план мероприятий по снижению потерь электроэнергии. Возможные варианты: заменить электроприемники на более энергоэффективные (энергосберегающие), изменить параметры кабельной линии, установить прибор учета на границе балансовой принадлежности, выявить бездоговорное потребление электроэнергии и ограничить его потребление.
6. Выполнить расчет эффекта от внедренных мероприятий (в кВтч и в рублях).

Месяц	Кол-во рабочих дней	Кол-во рабочих часов	Средняя расчетная нагрузка	Среднее электро потребление
	день	час	кВт	кВт*час
январь	15	120		
февраль	19	152		
март	22	176		
апрель	21	168		
май	20	160		
июнь	21	168		
июль	21	168		
август	23	184		
сентябрь	22	176		
октябрь	21	168		
ноябрь	21	168		
декабрь	22	176		
ИТОГО за год	248	1984		

Расчет электрических нагрузок. Пример.

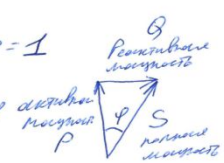
4. Расчет электрических нагрузок

Расчет электрических нагрузок выполнен в соответствии с разделом 6 «Расчетные электрические нагрузки. Нагрузки общественных зданий» СП 31-110-2003.

№ п/п	Наименование потребителей	Установ. мощность P_y, кВт	Коэф. спроса K_c	Коэф. мощности cos φ	Коэф. мощности tg φ	Расчётная мощность P_p кВт	Расчётная мощность Q_p квар.	Расчётная мощность S кВ·А	Расчетн. ток Ip, А
	Ввод №1				□				
1	Освещение	87,0	0,95	0,92	0,43	82,6	35,2	89,8	
2	Реклама	18,0	1,00	0,98	0,20	18,0	3,7	18,4	
3	Лифты	20,4	0,90	0,65	1,17	18,4	21,5	28,2	
4	Ав. освещение	16,2	1,00	0,92	0,43	16,2	6,9	17,6	
5	Телекоммуникационное оборудование, ОПС, СКУД	31,5	1,00	0,98	0,20	31,5	6,4	32,2	
6	Рабочие места (компьютеры)	198,3	0,70	0,98	0,20	138,8	28,2	141,6	
7	Оборудование серверной	7,6	1,00	0,98	0,20	7,6	1,5	7,8	
8	Кондиционирование UPS и серверной	20,8	1,00	0,85	0,62	20,8	12,9	24,4	
9	Конденсаторная установка						-50,0		
	Итого по вводу №1	***399,8***	***0,84***	***0,98***	***0,20***	***333,9***	***66,2***	***340,4***	***517***
	Ввод №2								
1	Вентиляция	99,1	0,65	0,85	0,62	64,4	39,9	75,8	
2	Кондиционирование	343,8	0,70	0,85	0,62	240,7	149,1	283,1	
3	Внутренние блоки кондиционирования	29,3	0,65	0,65	1,17	19,0	22,3	29,3	
4	Щит теплового узла	4,1	1,00	0,80	0,75	4,1	3,1	5,2	
5	Бытовые розетки	80,8	0,40	0,98	0,20	32,3	6,6	33,0	
6	Принтеры	8,8	0,40	0,80	0,75	3,5	2,6	4,4	
7	Уборочная техника	14,2	0,00	0,95	0,33	0,0	0,0	0,0	
8	КЛОП	4,2	0,00	0,75	0,88	0,0	0,0	0,0	
9	Конденсаторная установка						-150,0		
	Итого по вводу №2	***584,3***	***0,62***	***0,98***	***0,20***	***364,1***	***73,6***	***371,4***	***565***
	Всего по вводу 1+2	***984,1***	***0,71***	***0,98***	***0,20***	***698,0***	***139,8***	***711,8***	***1082***

$tg\varphi = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}$; $\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$

$P_{P_{кВт}} = P_{y_{кВт}} \cdot K_c$; $Q_{P_{квар}} = P_{P_{кВт}} \cdot tg\varphi$



$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ [кВА]

$P = UI\cos\varphi$

$Q = UI\sin\varphi$

$S = UI$ (однофазная сеть)

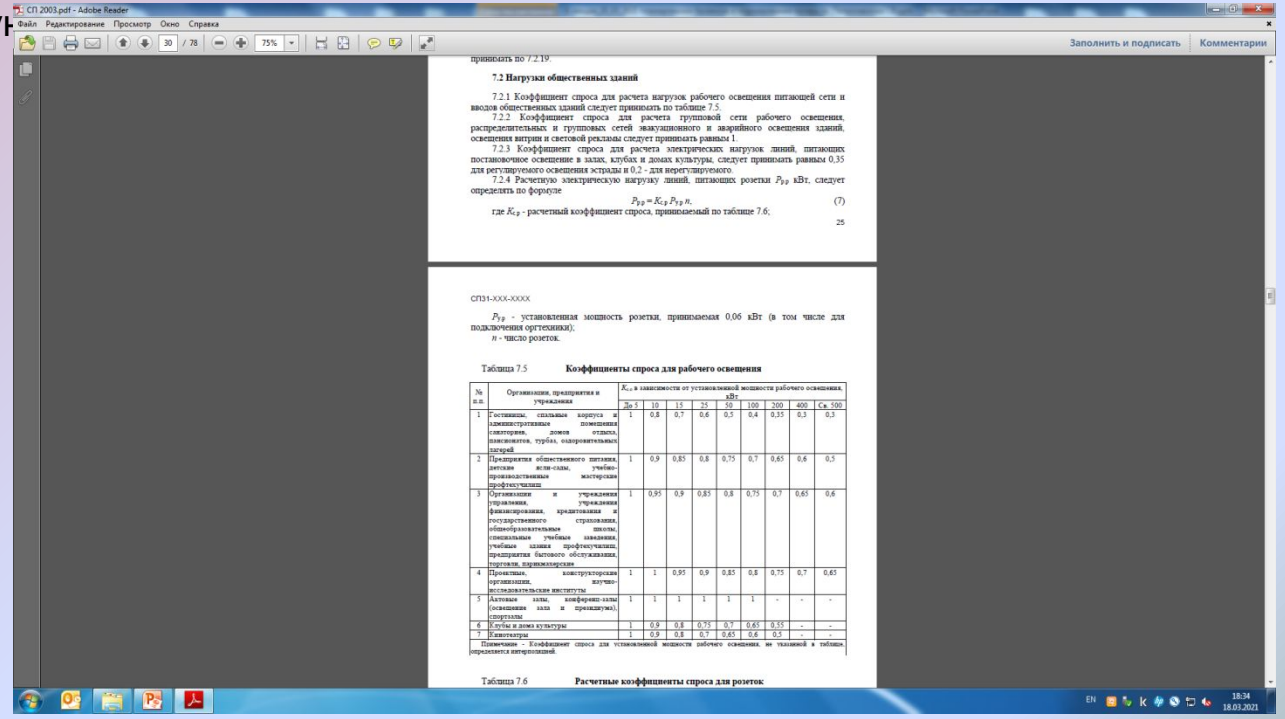
$S = \sqrt{3}UI$ (трехфазная)

Расчет электрических нагрузок.

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОНТАЖА

СП 31-110-2003

Настоящий Свод правил устанавливает правила проектирования и монтажа электроустановок вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий в городах и сельских населенных пун


СП 2003.pdf - Adobe Reader

Файл Редактирование Просмотр Окно Справка

Заполнить и подписать Комментарии

принимать по 7.2.19.

7.2 Нагрузки общественных зданий

7.2.1 Коэффициент спроса для расчета нагрузок рабочего освещения питающей сети и вводов общественных зданий следует принимать по таблице 7.5.

7.2.2 Коэффициент спроса для расчета групповой сети рабочего освещения, распределительных и групповых сетей эвакуационного и аварийного освещения зданий, освещения витрин и световой рекламы следует принимать равным 1.

7.2.3 Коэффициент спроса для расчета электрических нагрузок линий, питающих постановочное освещение в залах, клубах и домах культуры, следует принимать равным 0,35 для регулируемого освещения эстрады и 0,2 - для нерегулируемого.

7.2.4 Расчетную электрическую нагрузку линий, питающих розетки $P_{ур}$ кВт, следует определять по формуле

$$P_{ур} = K_{с.р} P_{у.р} n, \quad (7)$$

где $K_{с.р}$ - расчетный коэффициент спроса, принимаемый по таблице 7.6;

25

СП31-XXX-XXXX

$P_{у.р}$ - установленная мощность розетки, принимаемая 0,06 кВт (в том числе для подключения оргтехники);

n - число розеток.

Таблица 7.5 **Коэффициенты спроса для рабочего освещения**

№ п.п.	Организации, предприятия и учреждения	$K_{с.о}$ в зависимости от установленной мощности рабочего освещения, кВт								
		До 5	10	15	25	50	100	200	400	Св. 500
1	Гостиницы, спальные корпуса и административные помещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, турбаз, оздоровительных лагерей	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,35	0,3	0,3
2	Предприятия общественного питания, детские ясли-сады, учебно-производственные мастерские профтехучилищ	1	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,5
3	Организации и учреждения управления, учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования, общеобразовательные школы, специальные учебные заведения, учебные казачьи профтехучилища, предприятия бытового обслуживания, торговли, парикмахерские	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
4	Проектные, конструкторские организации, научно-исследовательские институты	1	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65
5	Актовые залы, конференц-залы (освещение зала и президиума), спортзалы	1	1	1	1	1	1	-	-	-
6	Клубы и дома культуры	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,55	-	-
7	Кинотеатры	1	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5	-	-

Примечание - Коэффициент спроса для установленной мощности рабочего освещения, не указанной в таблице, определяется интерполяцией.

Таблица 7.6 **Расчетные коэффициенты спроса для розеток**

Расчет среднемесячного и среднегодового потребления электроэнергии. Пример.

Нагрузки электроотопления и горячего водоснабжения отсутствуют.
Обогрев приточных вентсистем и тепловых завес – водяной, от теплосети.

Расчет среднемесячного и среднегодового электропотребления выполнен за 2011 год:

$$W_{МЕС} = P_p * T \ (кВт * час)$$

Месяц	Кол-во рабочих дней	Кол-во рабочих часов	Средняя расчетная нагрузка	Среднее электро потребление
	день	час	кВт	кВт*час
январь	15	120	398,00	**47 760,0**
февраль	19	152	398,00	**60 496,0**
март	22	176	398,00	**70 048,0**
апрель	21	168	398,00	**66 864,0**
май	20	160	398,00	**63 680,0**
июнь	21	168	398,00	**66 864,0**
июль	21	168	398,00	**66 864,0**
август	23	184	398,00	**73 232,0**
сентябрь	22	176	398,00	**70 048,0**
октябрь	21	168	398,00	**66 864,0**
ноябрь	21	168	398,00	**66 864,0**
декабрь	22	176	398,00	**70 048,0**
ИТОГО за год	248	1984		**789 632,0**