



Энергоэкспертсервис

Тел.: 8 (495) 644 38 07

E-mail: support@rtp3.ru

РТП 3

ВЕРСИЯ 4.0
РТП 3.1, РТП 3.2, РТП 3.3

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

RU. 59014919. 00001.01 92 02

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ РАСЧЁТА И НОРМИРОВАНИЯ ПОТЕРЬ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, РАСЧЁТА РЕЖИМОВ, БАЛАНСОВ,
ДОПУСТИМОГО И ФАКТИЧЕСКОГО НЕБАЛАНСОВ,
КОЛИЧЕСТВА НЕУЧТЁННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,38-220 КВ

ОГЛАВЛЕНИЕ**ГЛАВА 1 ОБЩАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ РТП 3 и Инсталляция**

1.1. Назначение и структура комплекса программ РТП 3	6
1.1.1. Назначение комплекса и основные функции	6
1.1.2. Технические условия и условия поставки	7
1.1.3. Права и обязанности	7
1.2. Инсталляция комплекса программ РТП 3.....	9
1.2.1. Требования к системе	9
1.2.2. Установка сервера базы данных FireBird	9
1.2.3. Особенности установки программного комплекса с сетевым защитным ключом	17
Установка сервера защитного ключа Guardant Net Server	17
Установка драйверов защитного ключа	19
1.2.4. Установка программы РТП 3 Версия 4.0.....	21
1.2.5. Размещение каталогов комплекса и их содержание.....	24
1.2.6. Перечень файлов и библиотек.....	25
1.2.7. Первый запуск программы	25
1.2.8. Обновление РТП 3	27

ГЛАВА 2 РАСЧЕТ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ 6(10) КВ и ВЫШЕ — РТП 3.1

2.1. Назначение РТП 3.1	28
2.2. Ограничения, реализованные в комплексе программ	28
2.3. Описание главного меню.....	28
2.3.1. Верхняя панель инструментов	38
2.3.2. Нижняя панель инструментов.....	41
2.4. Описание исходных данных	43
2.4.1. Описание свойств элементов	43
2.4.1.1. Свойства линий (воздушная линия, кабель, соединительная линия)	43
2.4.1.2. Свойства коммутационного аппарата	45
2.4.1.3. Свойства отпайки.....	46
2.4.1.4. Свойства трансформатора	50
2.4.1.5. Свойства фидера.....	53
2.4.1.6. Свойства токоограничивающего реактора.....	55
2.4.1.7. Свойства генератора	57
2.4.1.8. Свойства синхронного и асинхронного двигателей	59
2.4.2. Моделирование электрической схемы сети.....	61
2.4.2.1. Ввод нового района электрических сетей, нового центра питания	61

2.4.2.2. Ввод нового фидера	62
2.4.3. Редактирование электрической схемы сети, замеров, справочников	65
2.4.3.1. Редактирование названий электрических сетей, районов электрических сетей и центров питания	65
2.4.3.2. Редактирование фидеров	65
2.4.3.3. Редактирование таблицы результатов расчета	67
2.4.3.4. Редактирование таблиц замеров	67
2.4.3.5. Редактирование справочников	76
2.4.3.6. Удаление фидера, секции шин, центра питания, района электрических сетей	78
2.5. Расчет режимных параметров, потерь электроэнергии в сети 6 — 220 кВ	80
2.5.1. Расчет разомкнутой сети	81
2.5.1.1. Метод расчета по средним нагрузкам	81
2.5.1.2. Метод расчета по числу часов наибольших потерь мощности	87
2.5.1.3. Метод расчёта по графикам нагрузок	90
2.5.2. Расчет замкнутой сети	93
Ввод генераторов	94
Особенности ввода схемы замкнутой сети	96
2.5.2.1. Метод расчета установившегося режима	97
2.5.3. Анализ режимных последствий аварийных и ремонтных переключений в сетях	100
2.5.3.1. Установка и удаление точек токораздела	101
2.6. Расчет токов короткого замыкания	102
2.7. Расчет потерь электроэнергии, обусловленных допустимыми погрешностями приборов учета	103
2.8. Результаты расчетов	108
2.8.1. Результаты расчета потерь по методу средних нагрузок	108
2.8.2. Результаты расчета потерь по числу часов наибольших потерь мощности	110
2.8.3. Результаты расчета потерь по графикам нагрузок	111
2.8.4. Результаты расчета потерь установившегося режима	113
2.9. Вывод на печать	114
2.9.1. Печать общих результатов расчета	115
2.9.2. Печать детальных результатов расчета	116
2.9.3. Печать сводных результатов расчета	117
2.9.4. Печать списка фидеров	117

ГЛАВА 3 РАСЧЕТ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ 0,4 кВ — РТП 3.2

3.1. Назначение РТП 3.2	118
-------------------------------	-----

3.2. Ограничения, реализованные в комплексе программ	118
3.3. Описание исходных данных	118
3.3.1. Описание исходных данных для расчетов (режимные и балансовые данные)	118
3.3.2. Описание свойств элементов	121
3.3.2.1. Свойства линий	121
3.3.2.2. Свойства коммутационного аппарата	123
3.3.2.3. Свойства отпайки	124
3.3.2.4. Свойства: потребитель	124
3.3.3. Моделирование электрической схемы сети	128
3.3.3.1. Ввод нового района электрических сетей, нового ТП	128
3.3.3.2. Ввод новой линии 0,38 кВ	128
3.3.4. Редактирование электрической схемы сети	131
3.3.4.1. Редактирование названий электрических сетей, районов электрических сетей и центров питания	131
3.3.4.2. Редактирование линии 0,38 кВ	131
3.3.4.3. Редактирование таблицы результатов расчета	133
3.3.4.4. Редактирование таблиц замеров	133
3.3.4.5. Редактирование справочников	141
3.3.4.6. Удаление линии, секции шин, центра питания, района электрических сетей	144
3.4. Расчет потерь электроэнергии в сети 0,38 кВ (оценочные методы)	145
3.4.1. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы от шин ТП до электрически удаленной точки сети — по потере напряжения	145
3.4.1.1. Методика расчета	146
3.4.1.2. Метод расчета по потере напряжения	147
3.4.2. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы от шин ТП до электрически удаленной точки сети — по обобщенным параметрам	150
3.4.2.1. Методика расчета	150
3.4.2.2. Метод расчета по обобщенным параметрам	151
3.5. Расчет режимных параметров, потерь электроэнергии, формирование баланса мощности в сети 0,38 кВ (поэлементные расчеты схемными методами)	156
3.5.1. Расчет режимных параметров и годовых потерь электроэнергии по методу максимальной нагрузки	156
3.5.2. Расчет режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам	165
3.6. Результаты расчетов	173
3.6.1. Результаты расчета потерь электроэнергии по потере напряжения	173
3.6.2. Результаты расчета потерь по методу максимальной нагрузки	174
3.6.3. Результаты расчета потерь по методу средних нагрузок	175
3.7. Вывод на печать	176

3.7.1. Печать общих результатов расчета	179
3.7.2. Печать детальных результатов расчета	180
3.7.3. Печать сводных результатов расчета	181
3.7.4. Печать списка фидеров	181

Глава 4 РАСЧЕТ ДОПУСТИМОГО И ФАКТИЧЕСКОГО НЕБАЛАНСОВ И КОЛИЧЕСТВА НЕУЧТЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — РТП 3.3

4.1. Расчеты небалансов по счетчикам, установленным на трансформаторах.....	182
4.1.1. Ввод информации по счетчикам	182
4.1.2. Расчёт	186
4.1.3. Результаты расчёта	188
4.2. Вывод на печать	190
4.2.1. Печать общих результатов расчета	191
4.2.2. Печать детальных результатов расчета	193
4.2.3. Печать сводных результатов расчета	193
4.2.4. Печать списка фидеров	193
4.3. Расчеты небалансов по фактически потребленной электроэнергии	194
4.3.1. Ввод информации по полезному отпуску абонентов.....	194
4.3.2. Расчёт	201
4.3.3. Результаты расчёта	202
4.4. Вывод на печать	205
4.4.1. Печать общих результатов расчета	207
4.4.2. Печать детальных результатов расчета	208
4.4.3. Печать сводных результатов расчета	209
4.4.4. Печать списка фидеров	209

Глава 5 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

5.1. Расчет потерь в дополнительном оборудовании	210
5.1.1. Расчет потерь от токов утечки по изоляторам	210
5.1.2. Расчет потерь в приборах учета.....	214
5.1.3. Расчет потерь в другом оборудовании.....	217
5.1.4. Расчет потерь в компенсирующих устройствах	221

Глава 6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ РТП 3

6.1. Анализ базы данных	225
6.1.1. Анализ исходных данных и результатов расчета по электрическим сетям	225
6.1.2. Анализ объемов и параметров оборудования	228

6.1.3. Мониторинг потерь.....	231
6.2. Формирование отчетных таблиц, соответствующих приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №326 (формирование норматива потерь)	234
6.2.1. Структура потерь электроэнергии	234
6.2.2. Формирование отчетных таблиц, соответствующих приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 №326.....	236
6.3. Журнал событий	250
6.4. Резервирование базы данных.....	252
6.5. Восстановление базы данных	252

ГЛАВА 7 ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1. Контрольные примеры	254
7.1.1. Расчет режимных параметров, потерь мощности и электроэнергии в сети 10 кВ.....	254
7.1.1.1. Расчет установившегося режима с определением режимных параметров и потерь мощности	260
7.1.1.2. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии за год с использованием времени максимальной нагрузки	263
7.1.1.3. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам за расчетный период	268
7.1.1.4. Расчет токов короткого замыкания	275
7.1.2. Расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании.....	276
7.1.2.1. Расчет потерь от токов утечки по изоляторам.....	276
7.1.2.2. Расчет потерь в приборах учета	277
7.1.2.3. Расчет потерь в другом оборудовании	279
7.1.2.4. Расчет потерь в компенсирующих устройствах	280
7.1.4. Расчет потерь электроэнергии и мощности в сети 0,38 кВ.....	281
7.1.4.1. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы по обобщенным параметрам.....	281
7.1.4.2. Расчет режимных параметров и потерь электроэнергии с учетом схемы электрической сети	285
7.1.5. Расчет балансов электроэнергии	293
7.1.5.1. Расчет неучтенной электроэнергии в фидере по данным показаний счетчиков.....	293
7.1.5.2. Расчет неучтенной электроэнергии в сети 6 кВ с учетом фактического потребления абонентов.....	299
7.1.5.3. Расчет неучтенной электроэнергии в сети 0,38 кВ с учетом фактического потребления абонентов.....	304
7.2. Документы комплекса программ РТП 3	310
7.3. Список литературы	316

ГЛАВА 1 ОБЩАЯ СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ РТП 3 И ИНСТАЛЛЯЦИЯ

1.1. Назначение и структура комплекса программ РТП 3

1.1.1. Назначение комплекса и основные функции

Комплекс программ РТП 3 предназначен для:

- ✓ расчета и нормирования потерь электроэнергии,
- ✓ расчета режимов электрической сети,
- ✓ формирования балансов электроэнергии,
- ✓ определения допустимых и фактических небалансов, количества неучтенной электроэнергии.

Комплекс программ РТП 3 разработан для использования персоналом сетевых компаний, аудиторских и экспертных компаний.

Комплекс программ РТП 3 разработан в соответствии с отраслевыми документами [1-6].

На комплекс программ получен сертификат соответствия требованиям нормативных документов Госстандарта России № РОСС RU.МЕ20.Н02355 и лицензия на применение знака соответствия системы сертификации ГОСТ Р (см. разд. 8.4).

Комплекс программ рекомендован Госстроем России для практического применения в коммунальных электрических сетях (см. разд. 8.4).

Комплекс программ РТП 3 состоит из двух программ РТП 3.1 и РТП 3.2, каждая из которых имеет определенный набор функций и решает ряд задач.

РТП 3.1 (электрическая сеть 6(10) – 220 кВ)

- Расчет установившегося режима в разомкнутых и замкнутых электрических сетях 6(10), 35, 110, 220 кВ с использованием схемы сети;
- Расчет потерь мощности и электроэнергии в разомкнутых и замкнутых электрических сетях 6(10), 35, 110, 220 кВ с использованием схемы сети;
- Расчет двухфазных и трехфазных токов короткого замыкания в разомкнутых электрических сетях с использованием схемы сети 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 (ТТ, ТН, счетчики), в вентильных разрядниках, шунтирующих реакторах, синхронных компенсаторах, в ограничителях перенапряжения, в устройствах присоединения ВЧ-связи, в соединительных проводах и сборных шинах подстанций, от токов утечки по изоляторам воздушных линий в воздушных линиях с учетом климатической зоны региона;
- Расчет потерь мощности и электроэнергии в изоляции кабельных линий с учетом срока их службы;
- Расчет потерь мощности и электроэнергии на корону в воздушных линиях 110 кВ и выше с учетом климатической зоны региона;
- Расчет потерь электроэнергии, обусловленных погрешностями приборов учета;
- Формирование сводной таблицы норматива потерь электроэнергии по ступеням напряжения с разбивкой на структурные составляющие;
- Формирование таблиц, обосновывающих норматив потерь электрической энергии, в соответствии с требованиями нормативных документов;
- Ведение баз данных по потреблению электроэнергии абонентами с привязкой их точек учета к схеме сети;
- Расчет допустимого, фактического небалансов и количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях с учетом фактического потребления присоединенных абонентов к узлам сети и допустимой метрологической составляющей потерь электроэнергии;
- Анализ результатов расчета и исходных данных на корректность с использованием фильтров и задаваемых ограничений;

РТП 3.2 (электрическая сеть до 1 кВ)

- Расчет установившегося режима с определением токов и потоков мощности в ветвях, уровней напряжения в узлах, коэффициентов загрузки линий в электрических сетях до 1 кВ с использованием схемы сети (с учетом несимметричной нагрузки фаз и неполнофазного исполнения участков);
- Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях до 1 кВ с использованием схемы сети (с учетом несимметричной нагрузки фаз и неполнофазного исполнения участков);
- Расчет потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ без ввода схем (по обобщенным параметрам или по потере напряжения);
- 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;
- Анализ результатов расчета и исходных данных на корректность с использованием фильтров и задаваемых ограничений.

1.1.2. Технические условия и условия поставки

В поставку комплекса входят:

- РТП 3.1 и РТП 3.2 (в зависимости от условий договора – в комплексе или по отдельности) на инсталляционном компакт-диске;
- нулевая база на инсталляционном компакт-диске;
- демонстрационная база данных на инсталляционном компакт-диске;
- руководство пользователя на инсталляционном компакт-диске;
- руководство пользователя в твердой копии;
- защитный электронный ключ от несанкционированного копирования.

Минимальные требования, предъявляемые к техническим и программным средствам:

- 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше;
- оперативная память не менее 1024 Мб;
- свободное место на жестком диске не менее 50 Мб;
- операционная система *Microsoft Windows XP* или выше;
- *Microsoft Office Excel XP* или выше;
- минимальное разрешение экрана не менее 1024x768.

Для эксплуатации комплекса программ необходимо знание операционной системы *Microsoft Windows* на уровне пользователя.

1.1.3. Права и обязанности

ООО «Энергоэкспертсервис» гарантирует устойчивую бесперебойную работу комплекса программ и выполнение им всех функций, перечисленных в руководстве пользователя, при полном выполнении персоналом Заказчика требований этой инструкции.

ООО «Энергоэкспертсервис» в течение 1 года после подписания договора на поставку обеспечивает бесплатное сопровождение эксплуатации поставляемого комплекса программы путем консультаций по телефону, факсу, электронной почте. Консультации с выездом к пользователю осуществляются за счет Заказчика.

ООО «Энергоэкспертсервис» обязуется информировать пользователя о расширении возможностей комплекса программ, если таковые будут иметь место в ходе дальнейшего развития.

Пользователь имеет право:

- ✓ осуществлять эксплуатацию комплекса программ в полном соответствии с руководством пользователя;
- ✓ информировать ООО «Энергоэкспертсервис» об опыте, результатах и эффективности использования комплекса программ;
- ✓ направлять ООО «Энергоэкспертсервис» предложения по расширению возможностей комплекса программ, если таковые будут сформированы в ходе его эксплуатации;
- ✓ на доработку комплекса, выполнение которых будет проводиться на основании дополнительных договоров по согласованию сторон.

Пользователь не имеет права:

- ✗ создавать собственных аналогов комплекса программ РТП 3;
- ✗ разделять комплекс программ и руководство пользователя на составляющие части;
- ✗ давать комплекс программ в прокат или во временное пользование третьим лицам;
- ✗ перепродавать комплекс программ третьим лицам;

1.2. Инсталляция комплекса программ РТП 3

1.2.1. Требования к системе

Минимальные аппаратно-программные требования и среда функционирования:

- 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше;
- оперативная память не менее 1024 Мб;
- свободное место на жестком диске не менее 50 Мб;
- операционная система — Microsoft Windows 7 или выше;
- Microsoft Office Excel XP или выше;
- минимальное разрешение экрана не менее 1024x768

1.2.2. Установка сервера базы данных *FireBird*

После установки компакт-диска автоматически начнет работу программа инсталляции. Если инсталляция не запустится или будет прервана, для ее нового запуска следует запустить программу *setup.exe* (рис. 1.1).

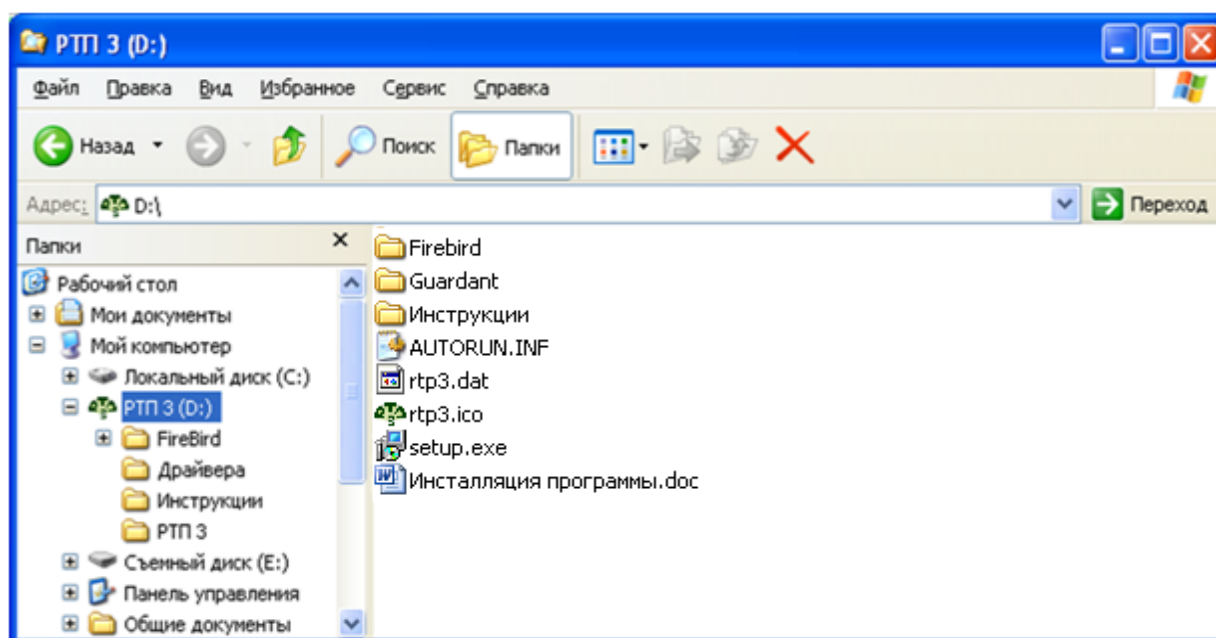


Рис. 1.1. Файлы на инсталляционном компакт диске

После запуска программы инсталляции откроется окно Мастер установки РТП 3 (рис. 1.2), которое позволяет выполнить необходимый для установки РТП ряд действий. Для установки *Firebird* следует нажать на клавишу *Далее* (рис. 1.3) и следовать указаниям, появляющимся в окнах.

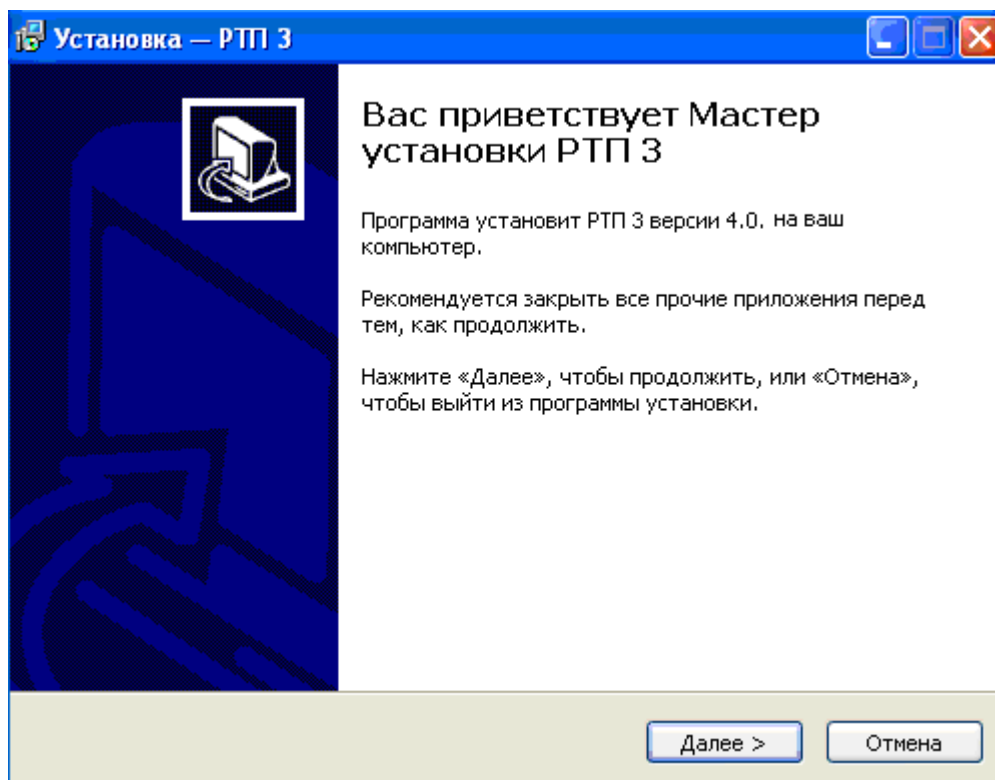


Рис. 1.2. Мастер установки РТП 3

Если на компьютере уже установлен сервер базы данных *Firebird*, то необходимо щелкнуть левой клавишей мыши напротив соответствующего поля (рис.1.3) и продолжить установку, нажав кнопку [Далее]. После выбора языка установки (рис. 1.4) запустится мастер установки *Firebird* (рис. 1.5).

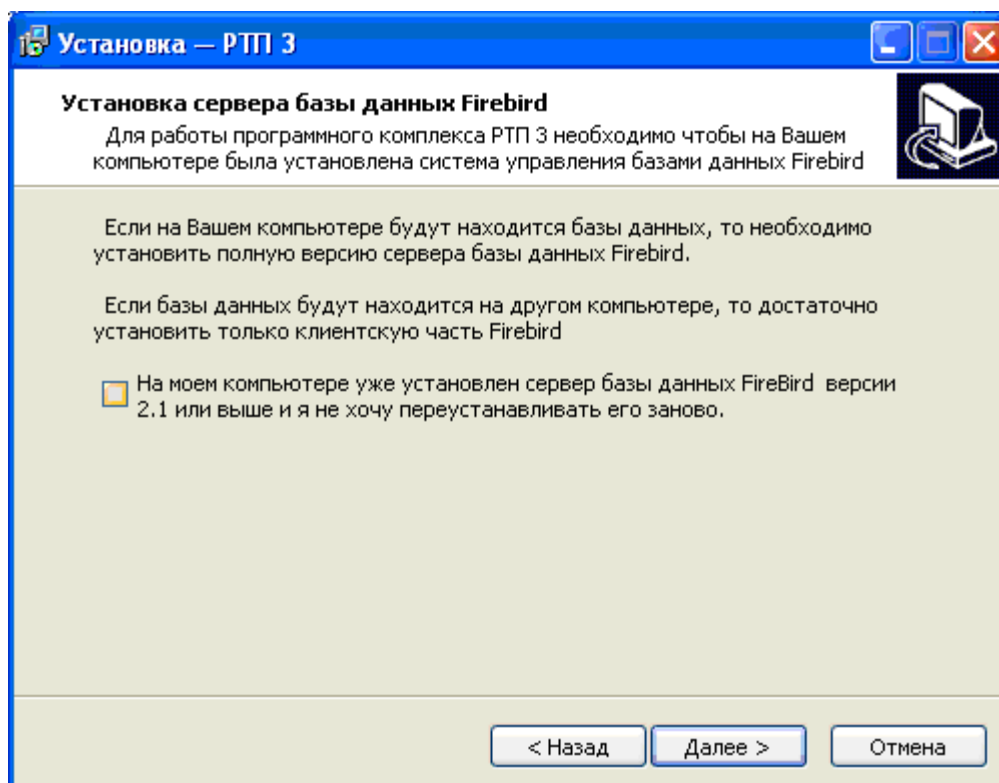


Рис. 1.3. Установка сервера базы данных Firebird

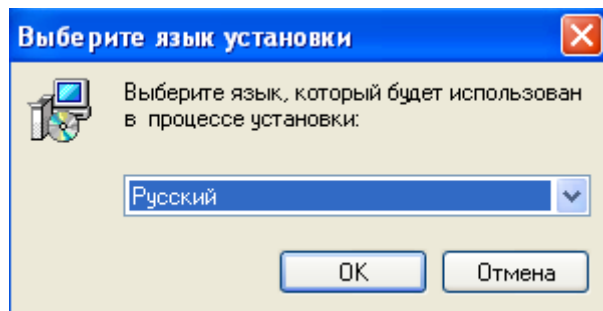
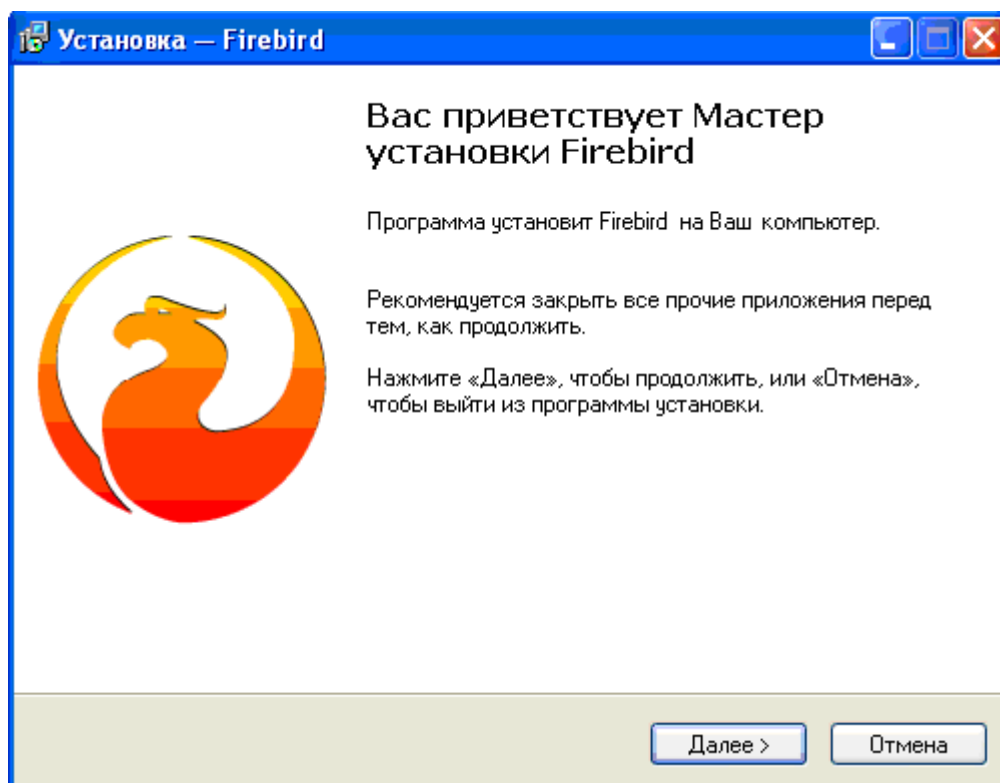


Рис. 1.4. Выбор языка установки

Рис. 1.5. Мастер установки *Firebird*

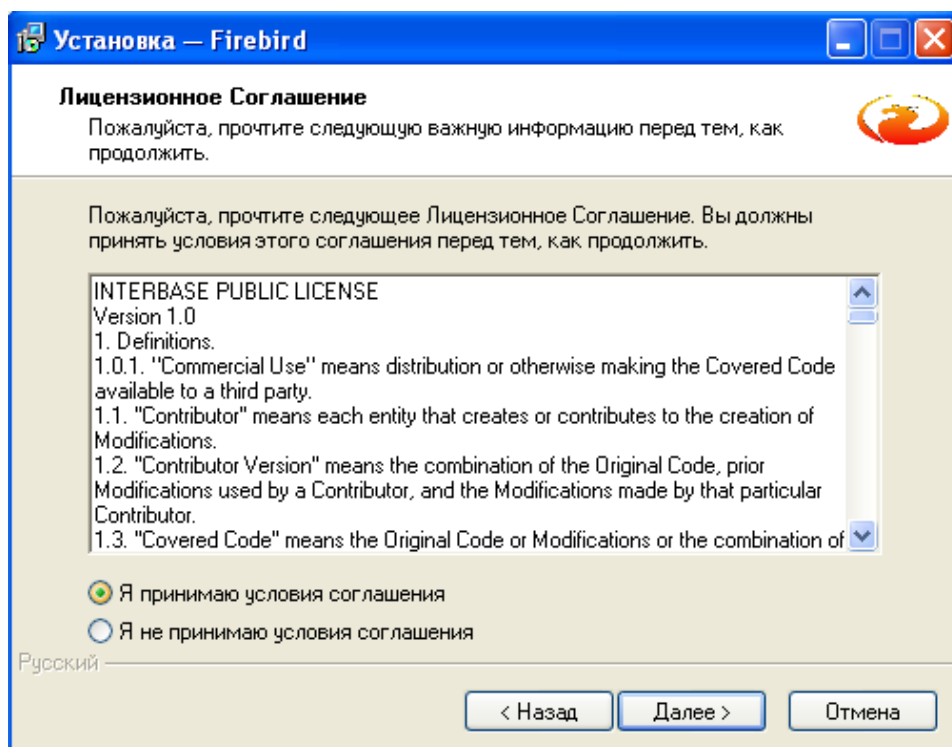
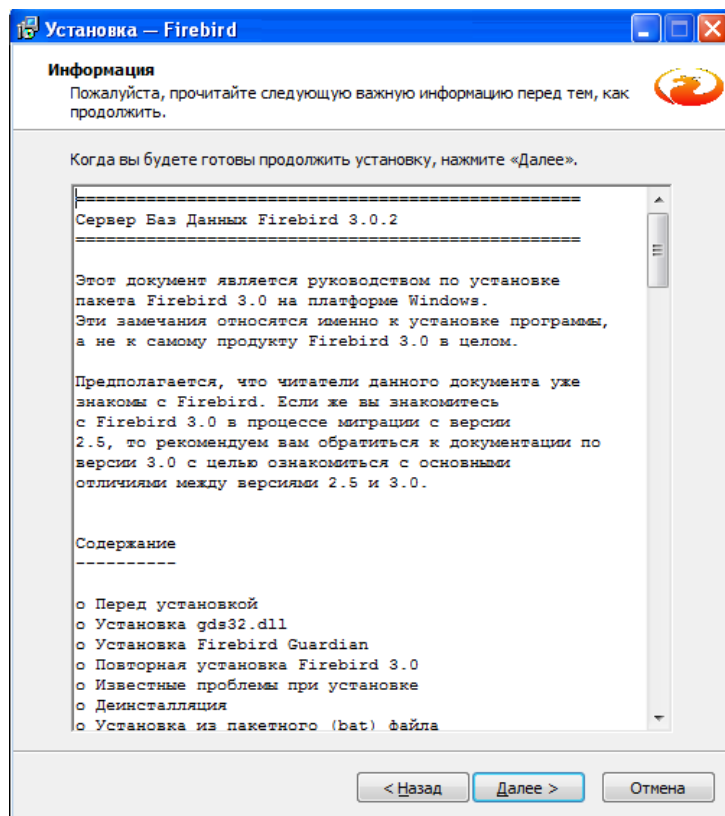
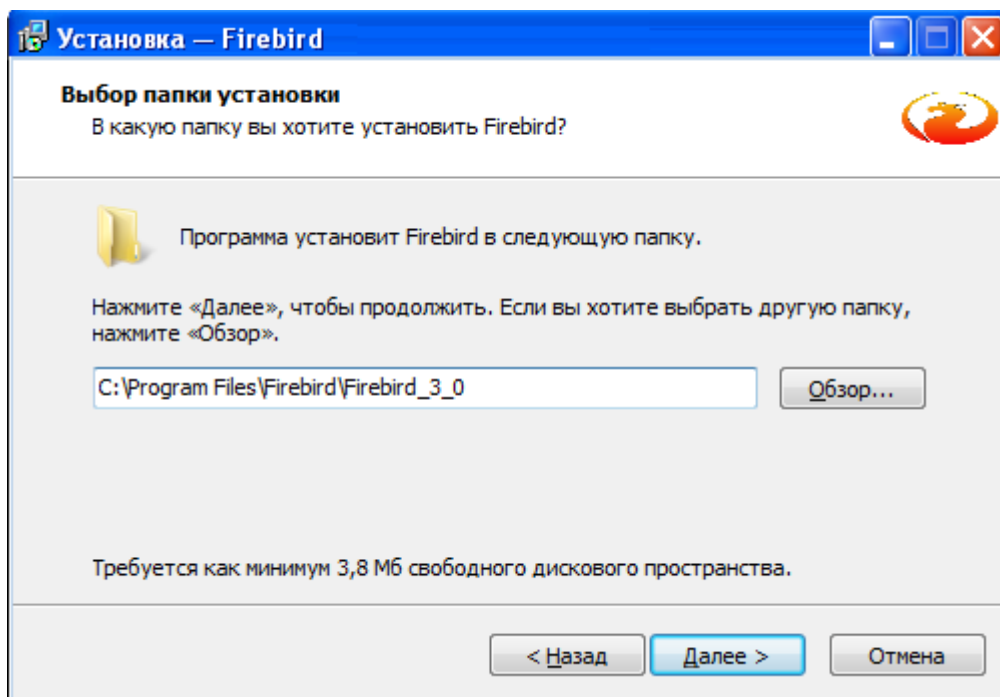


Рис. 1.6. Лицензионное соглашение

В окне Лицензионное соглашение (рис.1.6) необходимо ознакомиться с условиями и выбрать "Я принимаю условия соглашения". Также пользователю предлагается ознакомиться с руководством по установке *Firebird* (рис.1.7).

Рис. 1.7. Руководство по установке пакета *Firebird*

Рис. 1.8. Выбор каталога, в который будет установлен *Firebird*

По умолчанию предлагается установить программу в каталог, указанный на рис. 1.8. Для изменения пути установки следует воспользоваться кнопкой [Обзор...].

На этапе выбора типа установки пользователю предлагается выбрать компоненты, которые необходимо установить. По умолчанию следует выбрать вариант, представленный на рис. 1.9.

При выборе данного варианта на Ваш компьютер устанавливается сервер базы данных и средства доступа к базе данных.

Если Вы планируете хранить базу данных на другом компьютере (сервере), Вы можете выбрать установку только компонентов доступа к базе данных (Client components) из выпадающего списка.

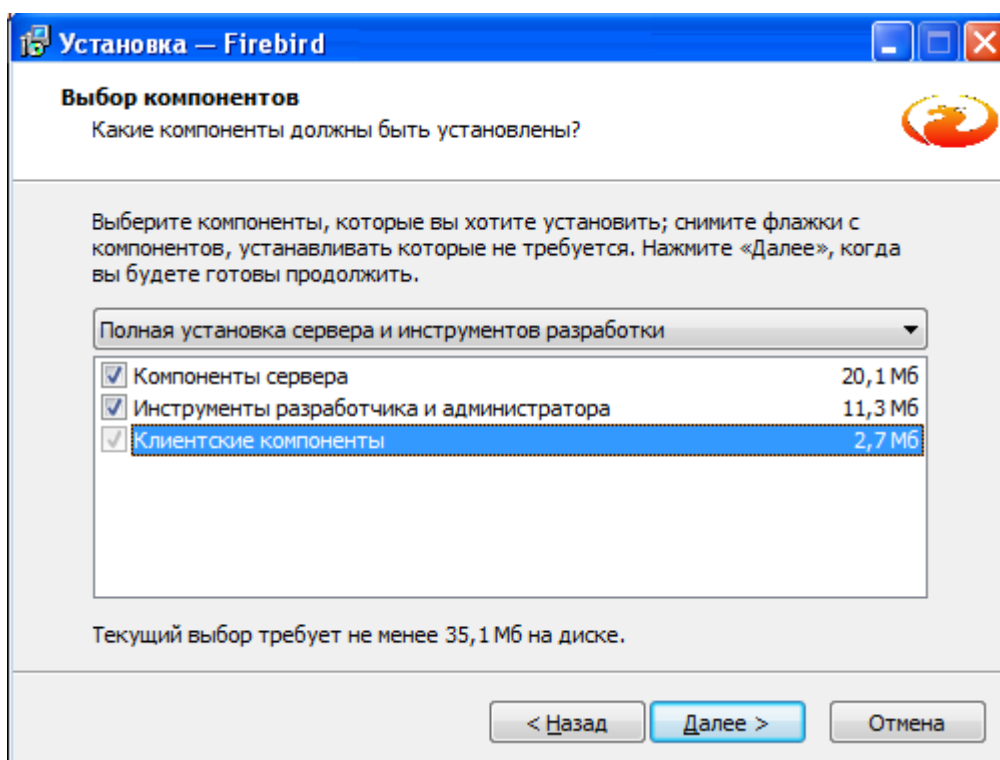


Рис. 1.9. Выбор типа установки

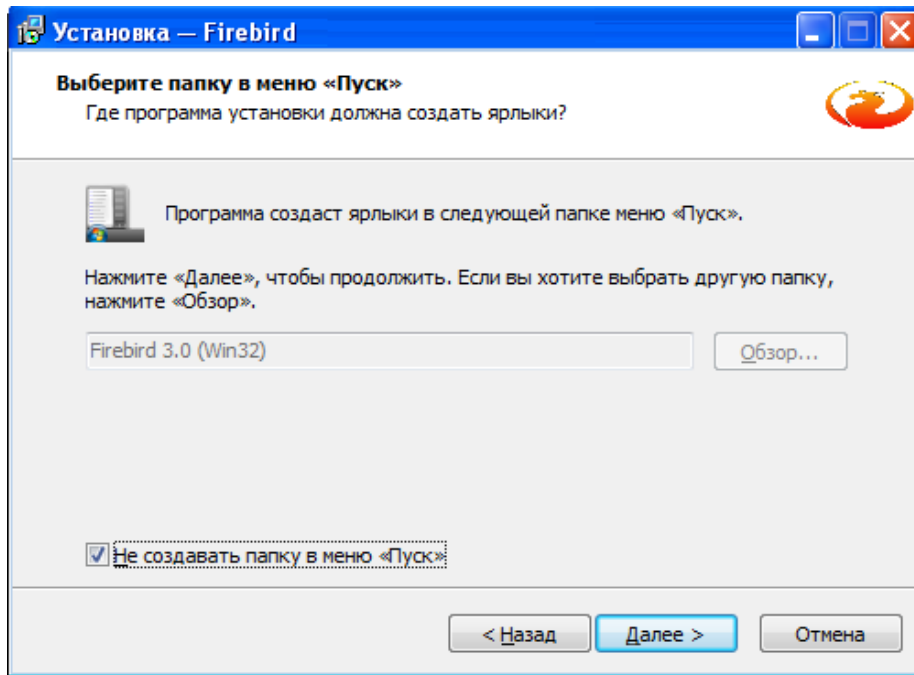
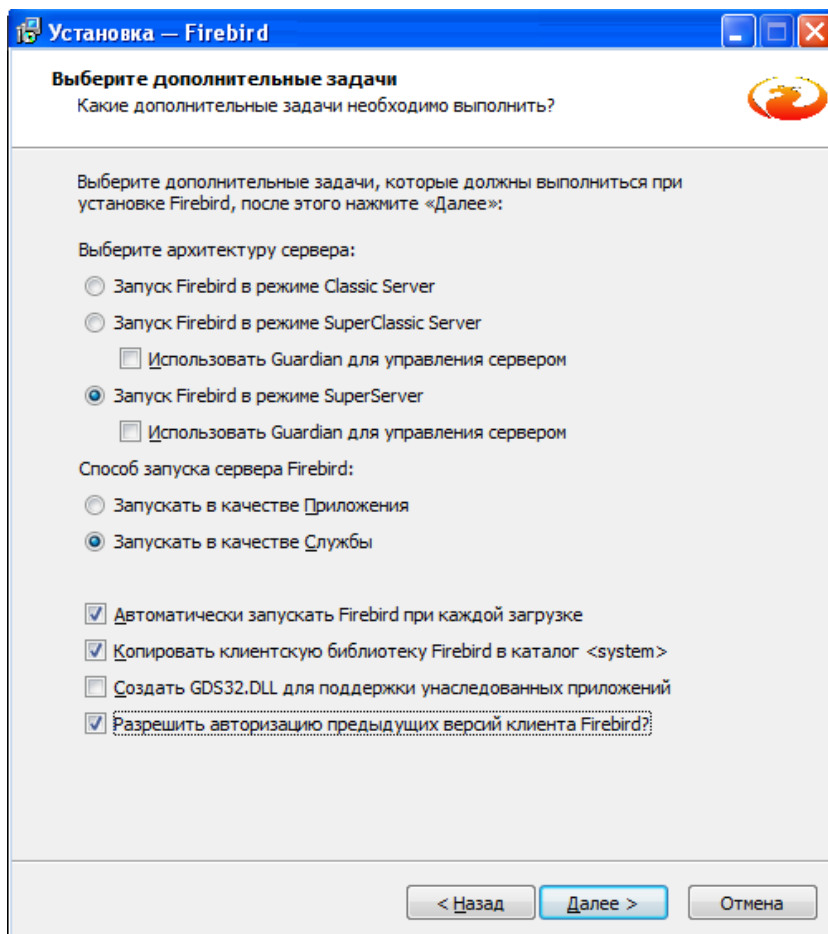


Рис. 1.10. Выбор места расположения ярлыков

Для выбора места расположения ярлыков программы нужно нажать на [Обзор] (рис. 1.10). По умолчанию параметры запуска сервера *Firebird* представлены на рис. 1.11.

Рис. 1.11. Настройка параметров запуска сервера *Firebird*

Для доступа к базе данных требуется ввести пароль администратора, по умолчанию пароль: masterkey (рис. 1.12).

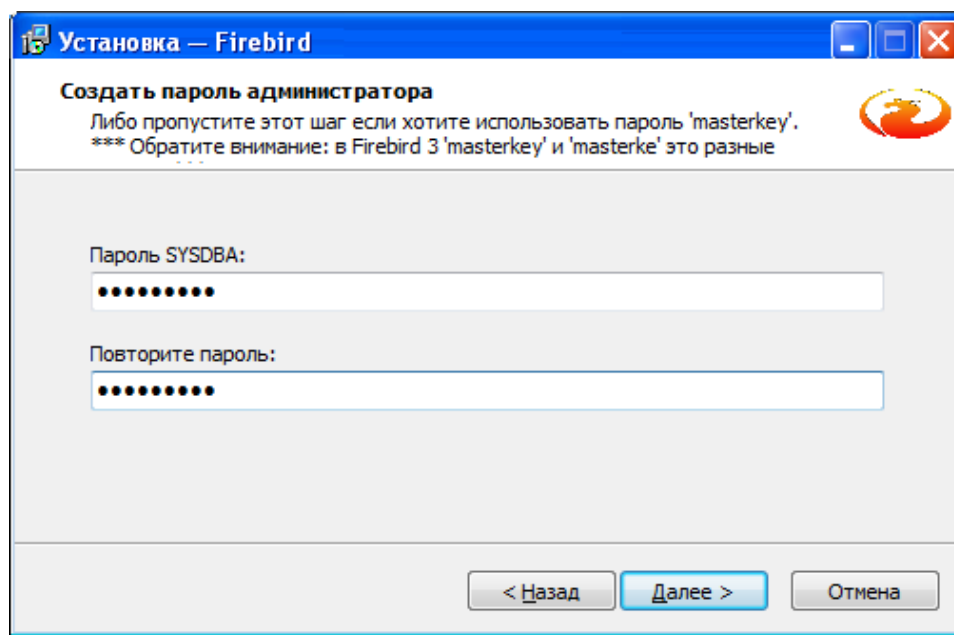


Рис. 1.12. Ввод пароля администратора

Завершающие этапы установки показаны на рис. 1.13 – 1.15.

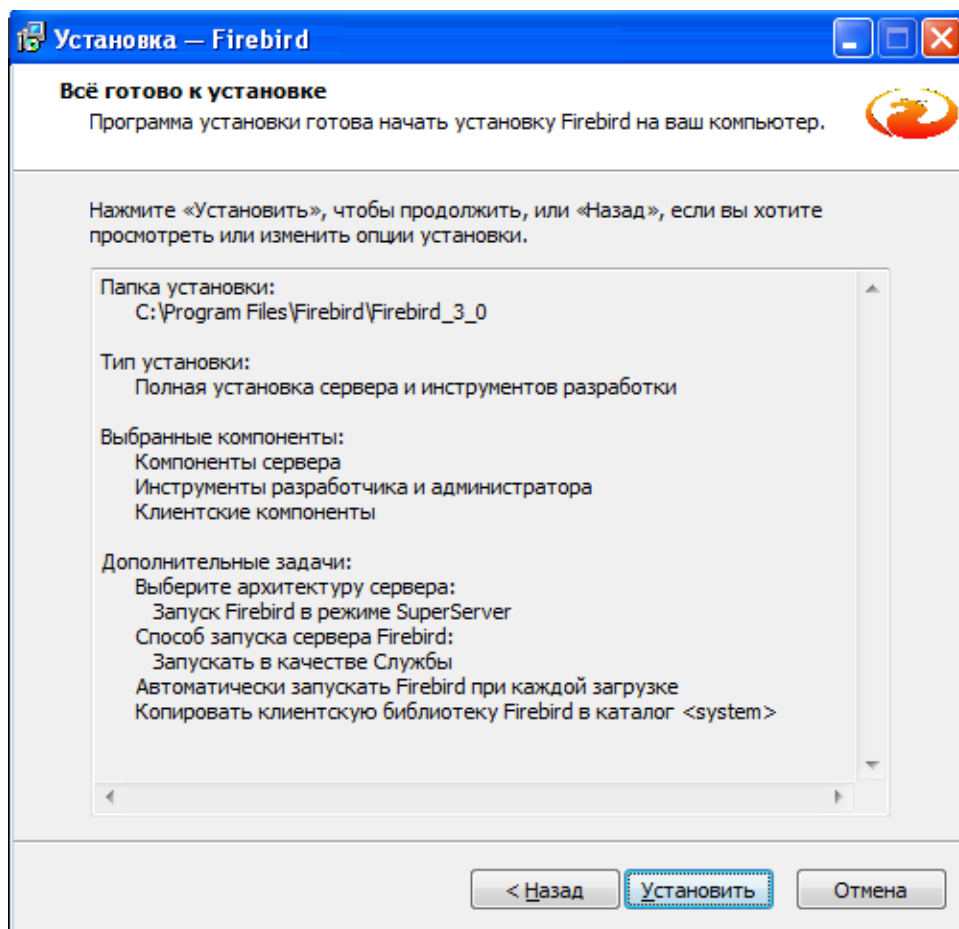
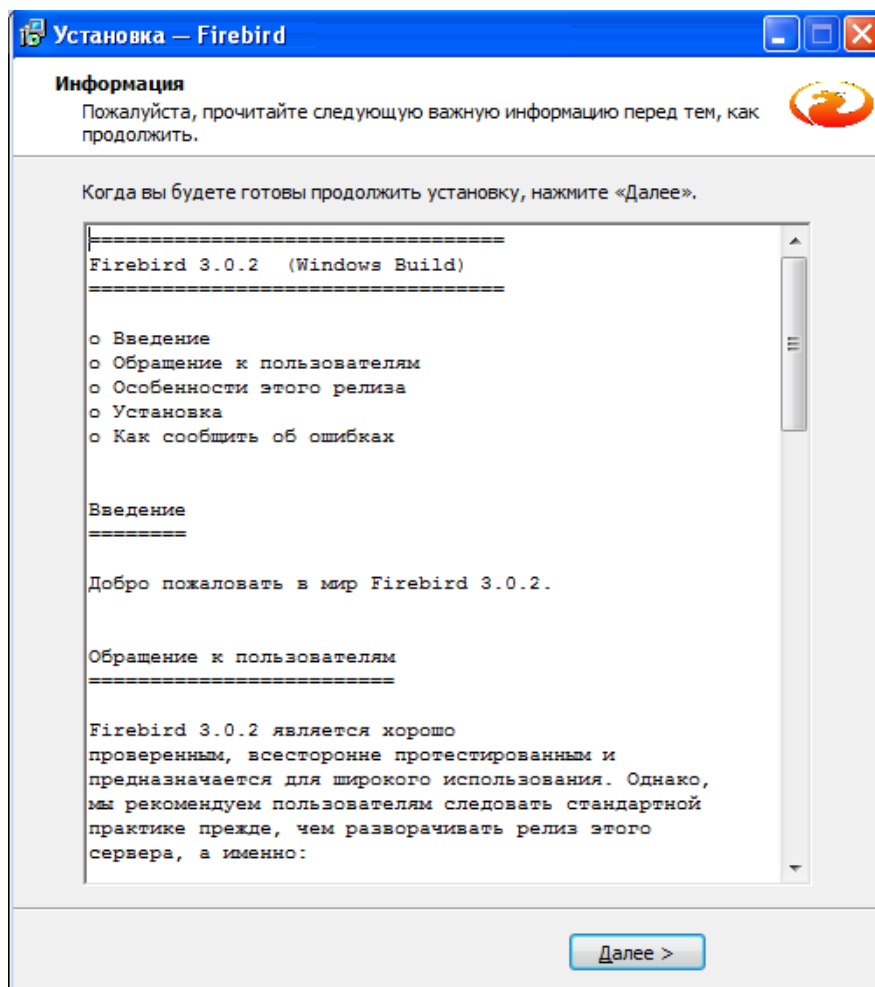
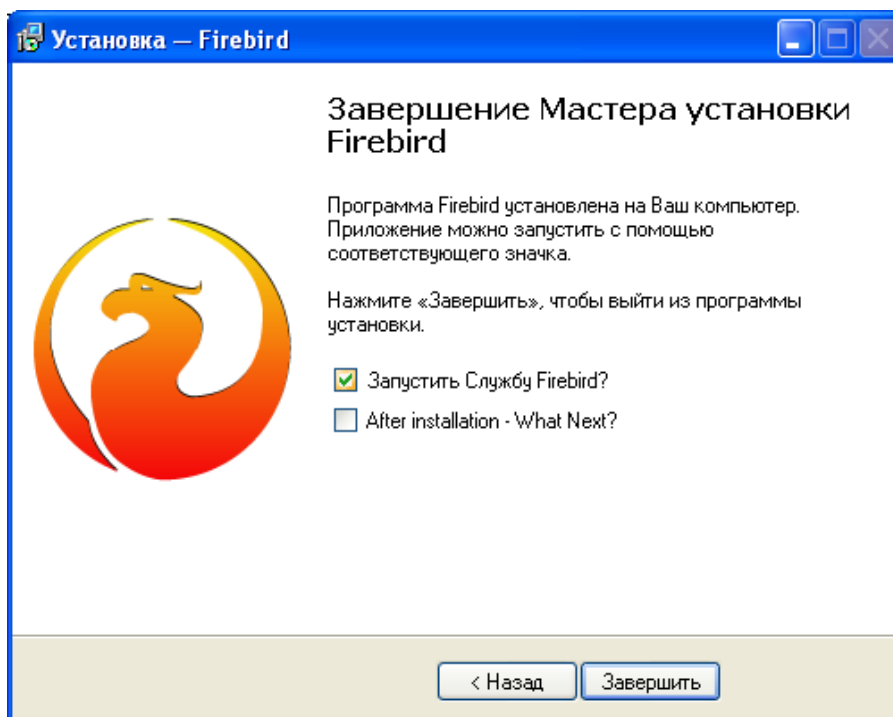


Рис. 1.13. Окно с подтверждением выбранных параметров и настроек инсталляции

Рис. 1.14. Файл краткого описания возможностей *Firebird*Рис. 1.15. Завершение работы программы установки *Firebird*

1.2.3. Особенности установки программного комплекса с сетевым защитным ключом

Для доступа к сетевому защитному ключу устанавливается сервер защитного ключа Guardant Net Server и драйвера защитного ключа.

Установка сервера защитного ключа Guardant Net Server



ВНИМАНИЕ! USB-ключи НЕЛЬЗЯ устанавливать в порт компьютера до установки драйверов.

Для установки сервера защитного электронного ключа нужно запустить программу GLDS, расположенную в папке «Сервер защитного ключа Guardant». Откроется окно программы установки Guardant Net Server (рис. 1.16). В окне Лицензионное соглашение (рис. 1.17) необходимо ознакомиться с условиями и выбрать "Я принимаю условия данного лицензионного соглашения".

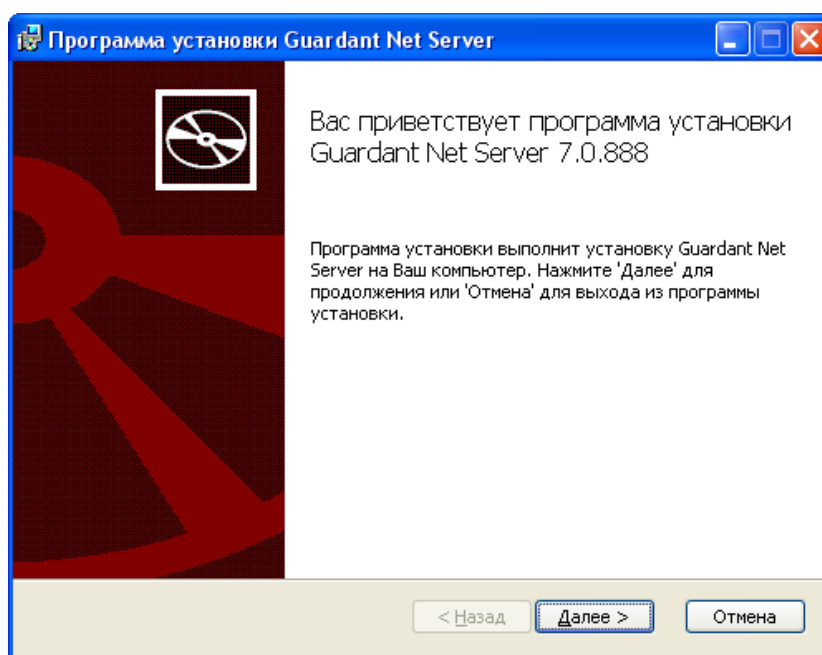


Рис. 1.16. Запуск программы установки Guardant Net Server

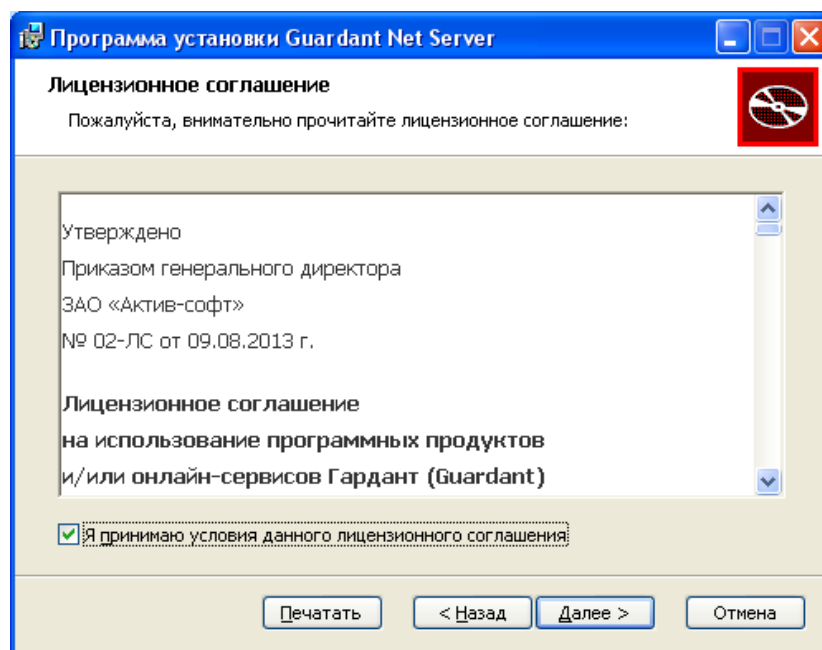


Рис. 1.17. Программа установки Guardant Net Server

По умолчанию предлагается установить программу в каталог, указанный на рис. 1.18. Для изменения пути установки следует воспользоваться кнопкой [Обзор...]. Начало установки подтверждается нажатием клавиши [Начать] (рис. 1.18).

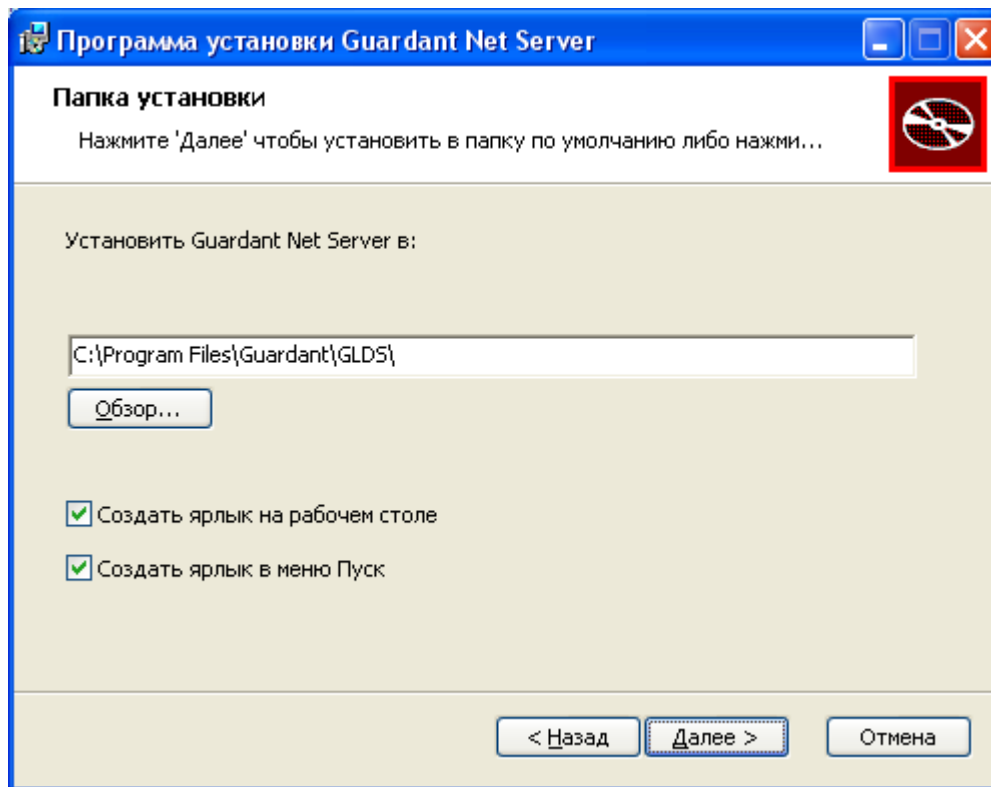


Рис. 1.18. Выбор места расположения ярлыков

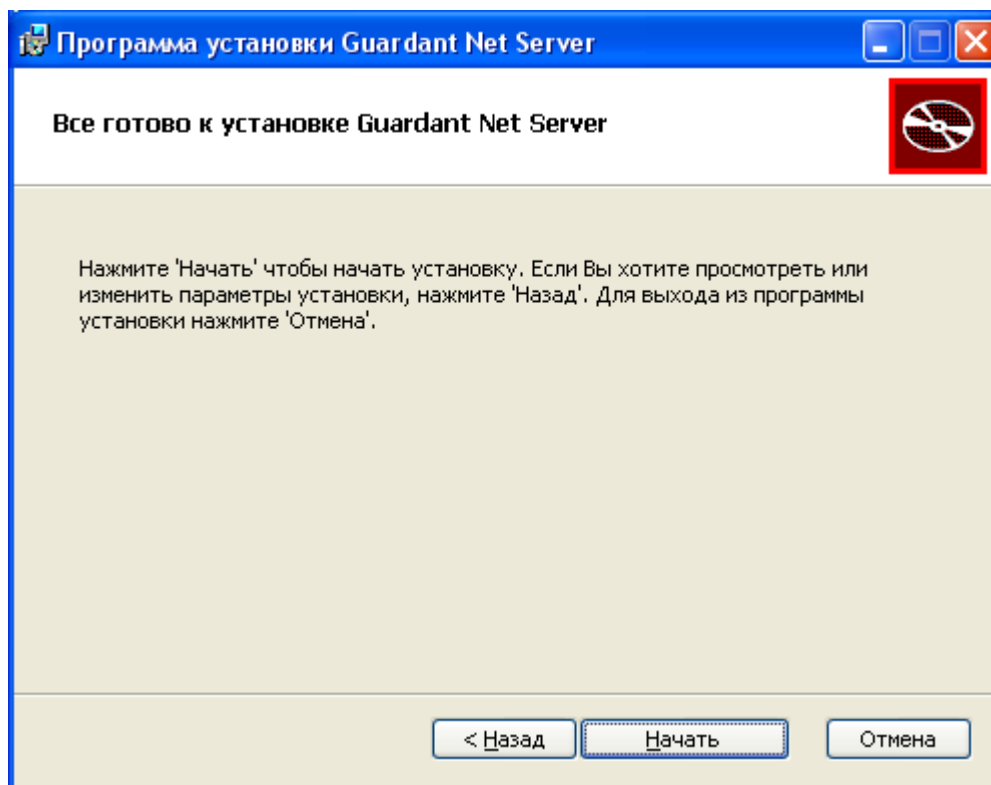


Рис. 1.19. Программа установки Guardant Net Server

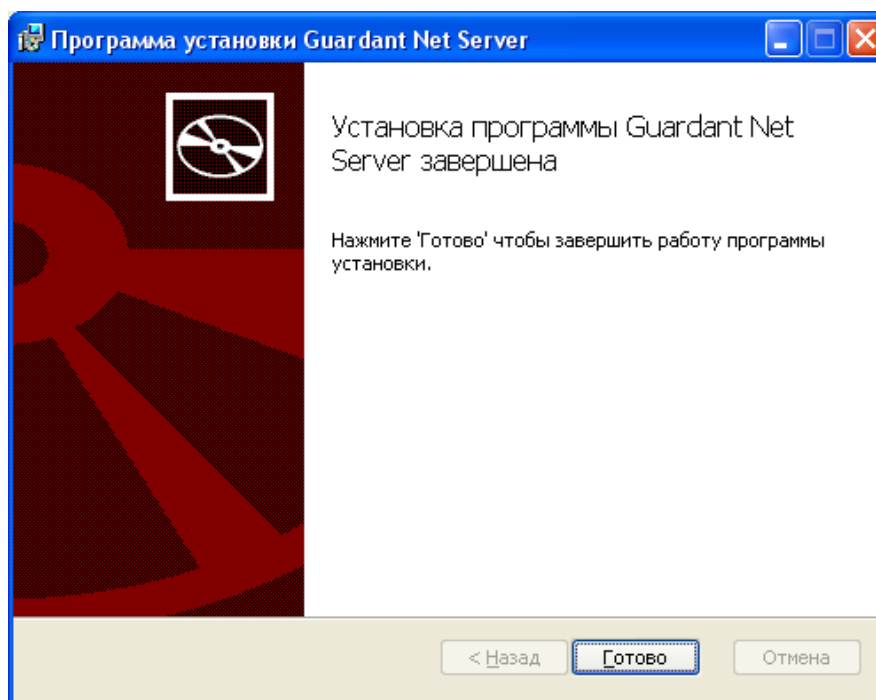


Рис. 1.20. Подтверждение завершения установки программы Guardant Net Server

Установка драйверов защитного ключа



ВНИМАНИЕ! USB-ключи НЕЛЬЗЯ устанавливать в порт компьютера до установки драйверов.

Для установки драйверов защитного ключа нужно самостоятельно запустить приложение Setup, расположенное в каталоге «Сервер защитного ключа Guardant», в папке «Драйвера».

Откроется окно мастера установки драйверов (рис. 1.21). После подтверждения установки нажатием клавиши [Далее] (рис. 1.22) откроется окно с подтверждением успешной установки драйверов защитного ключа *Guardant* (рис. 1.23)

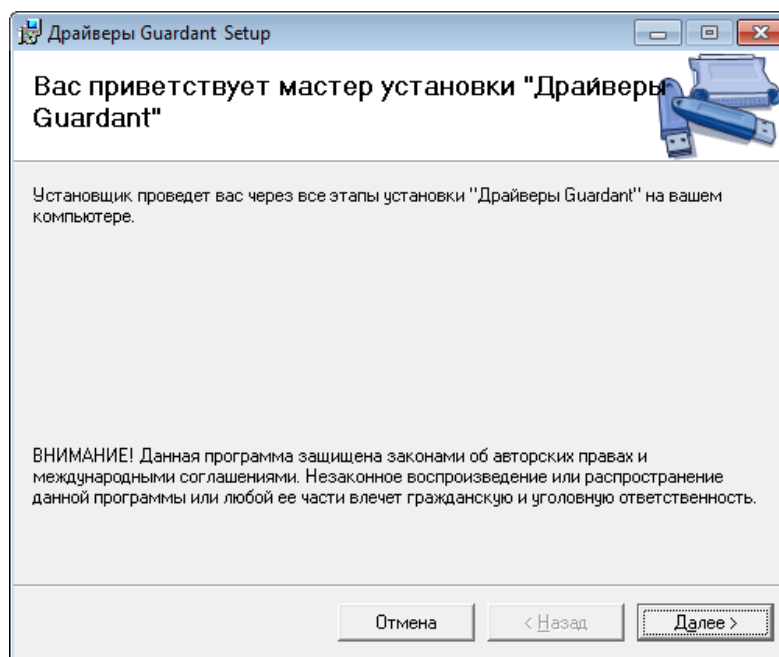


Рис. 1.21. Мастер установки драйверов

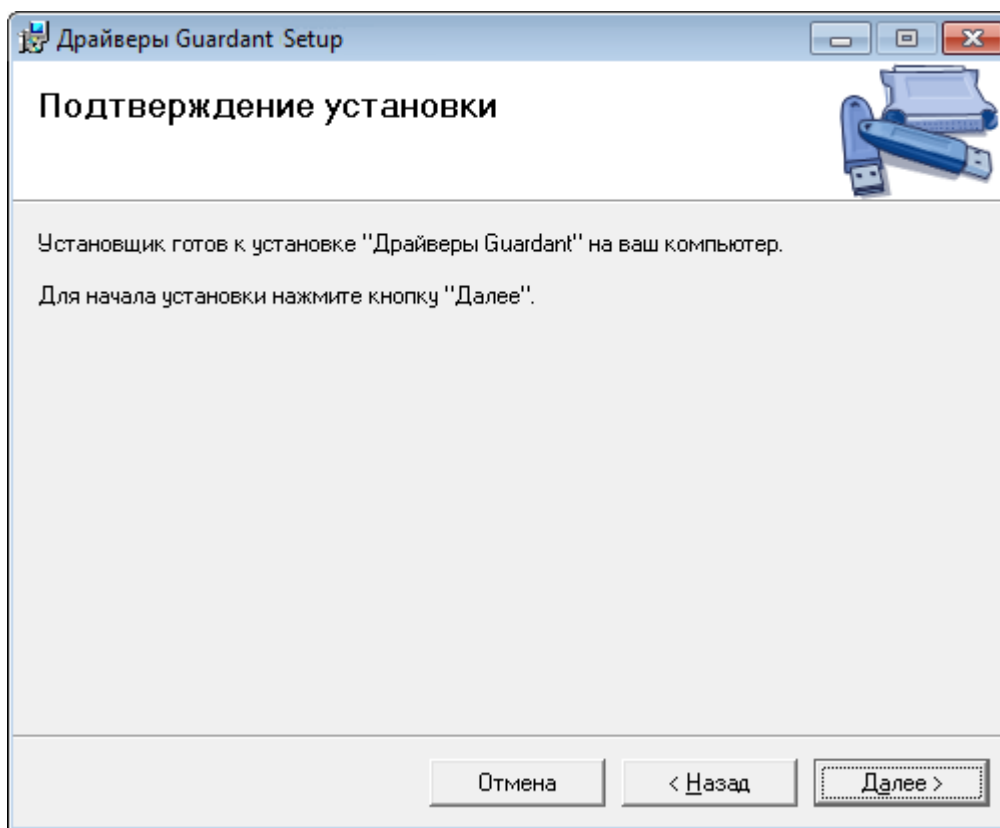


Рис. 1.22. Подтверждение установки драйверов

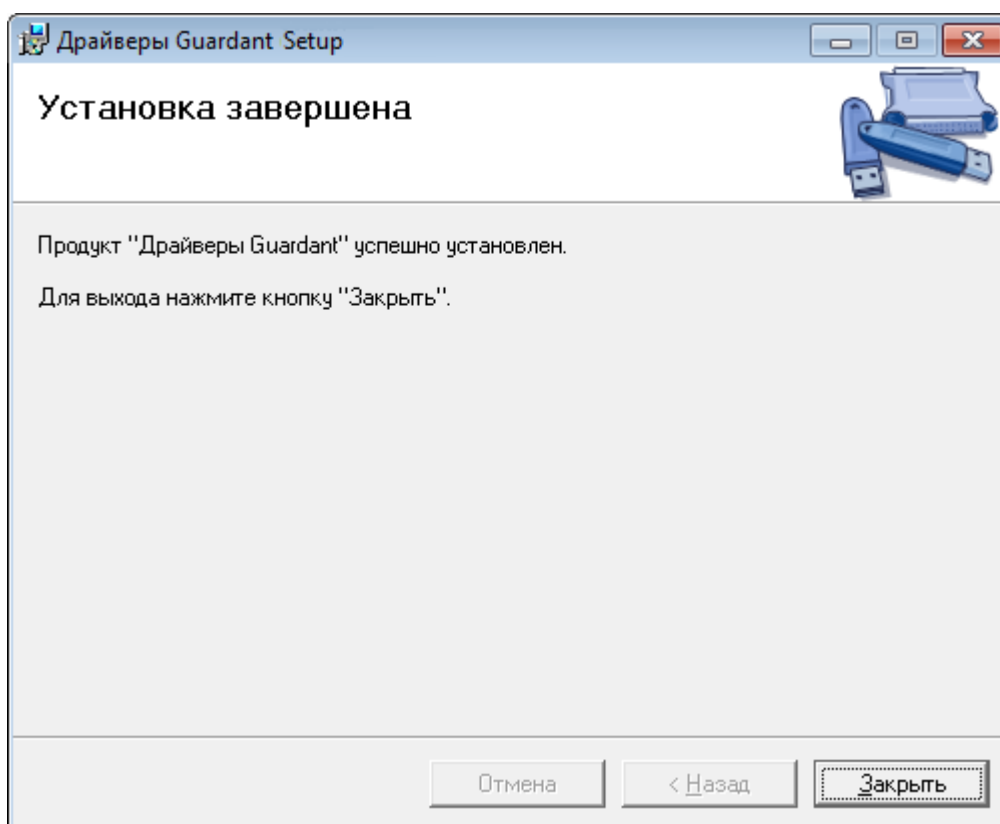


Рис. 1.23. Окно с подтверждением успешной установки драйверов защитного ключа

1.2.4. Установка программы РТП 3 Версия 4.0.

Для установки программы РТП 3 необходимо продолжать следовать указаниям, появляющимся в окнах (рис. 1.24 — 1.29).

По умолчанию программой предлагается путь и наименование каталога, в который будет проинсталлирована РТП 3 (рис. 1.24). Для изменения пути установки следует воспользоваться кнопкой [Обзор...].

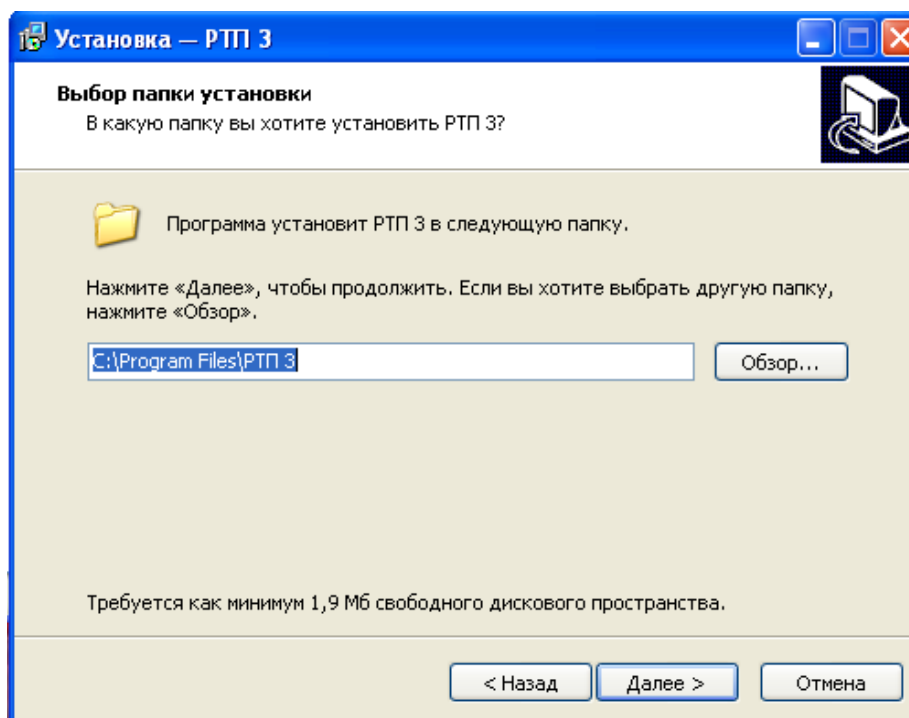


Рис. 1.24. Выбор каталога, в который будет установлен комплекс РТП 3

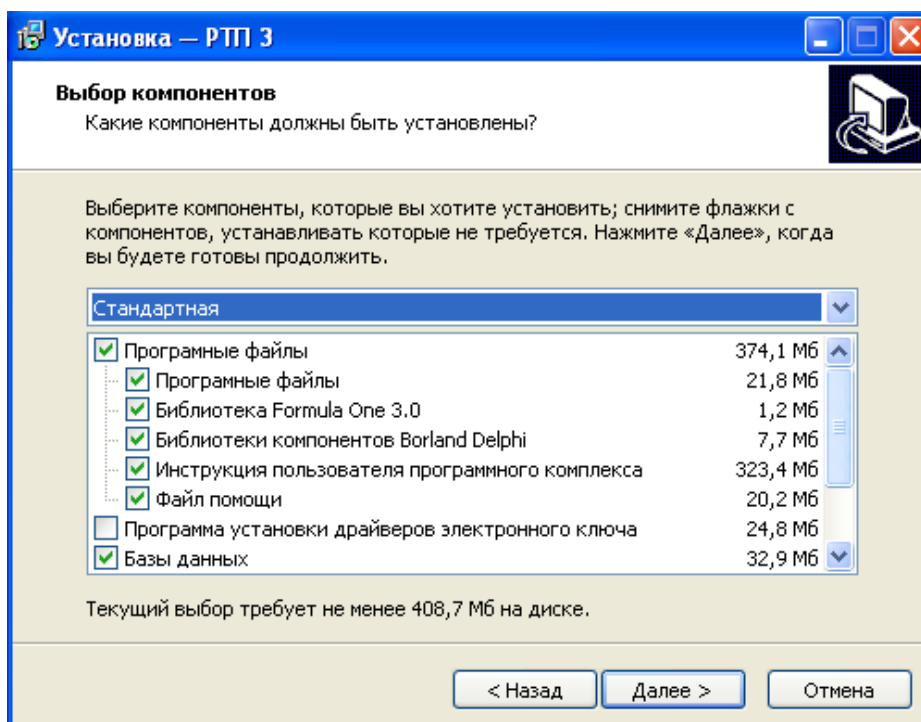


Рис. 1.25. Выбор типа установки

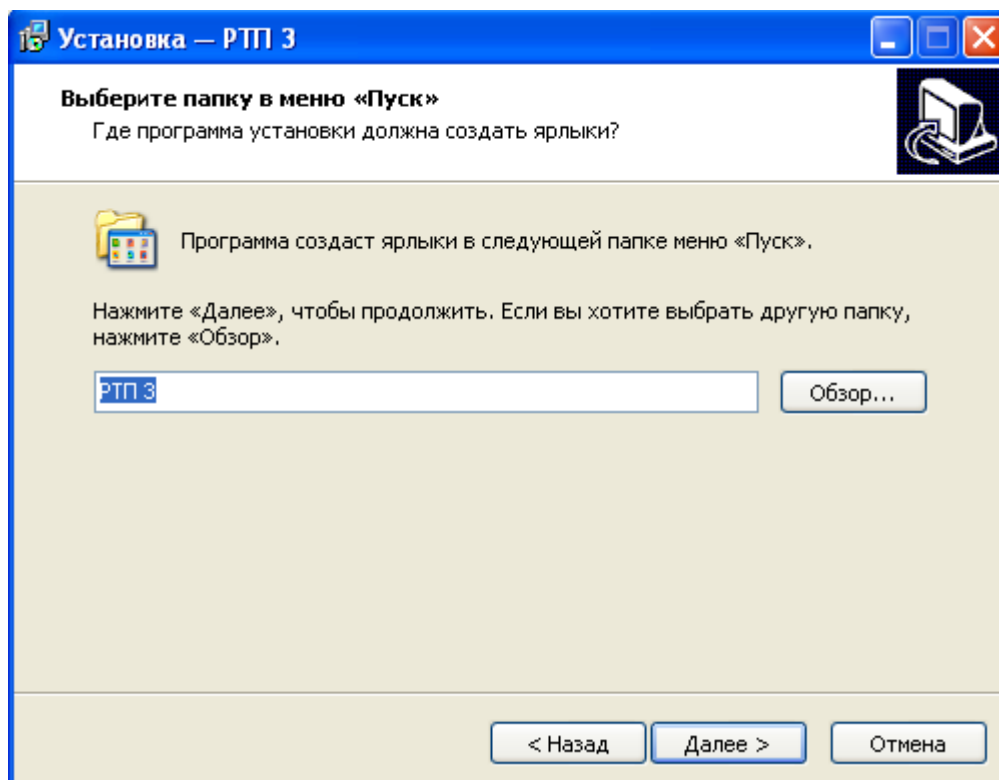


Рис. 1.26. Выбор места установки ярлыков

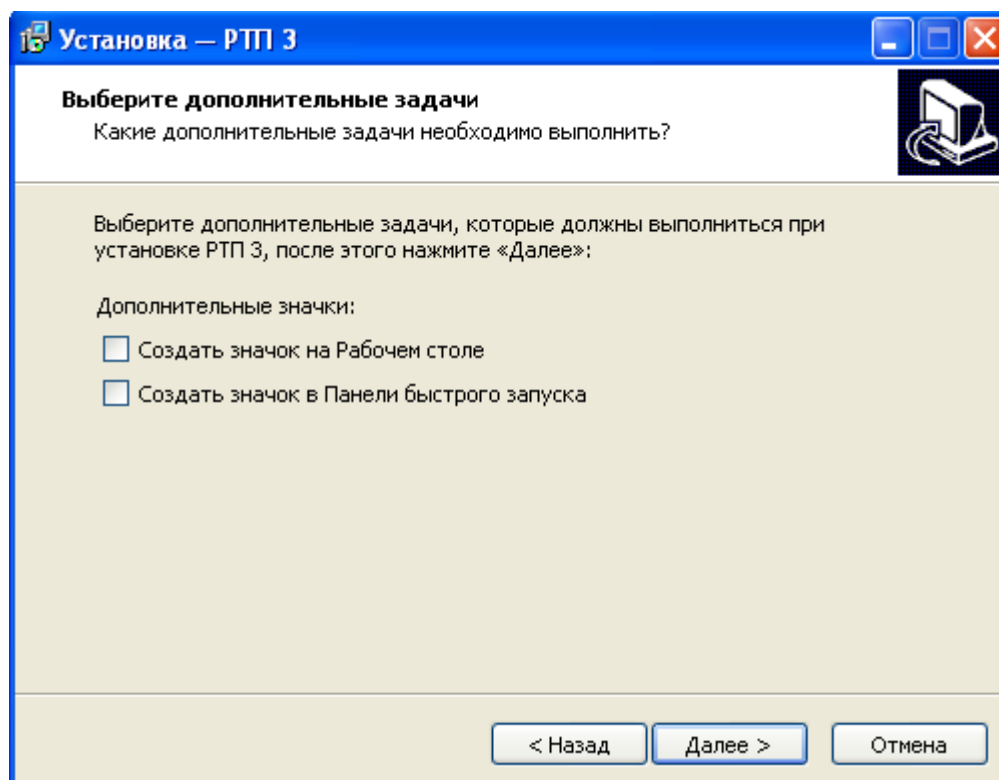


Рис. 1.27. Создание дополнительных ярлыков

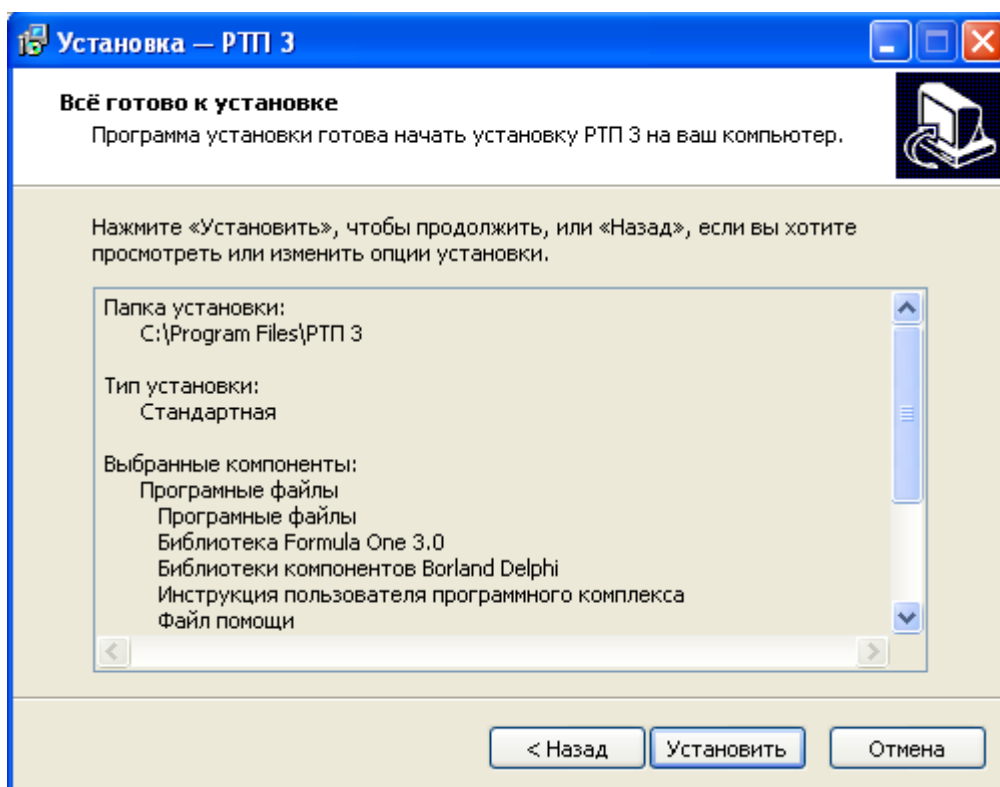


Рис. 1.28. Окно с подтверждением выбранных параметров и настроек инсталляции

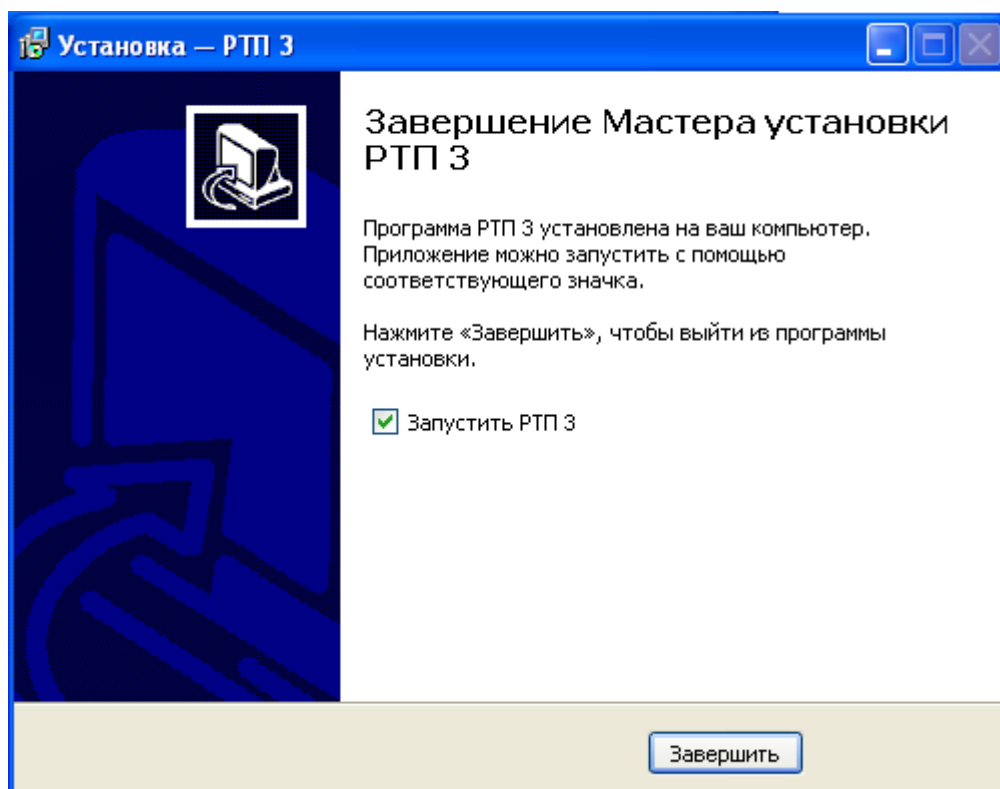


Рис. 1.29. Завершение работы программы установки РТП 3

Для завершения мастера установки и запуска программы РТП 3 нажмите клавишу [Завершить] (рис. 1.29).

1.2.5. Размещение каталогов комплекса и их содержание

По умолчанию инсталляция файлов комплекса программ выполняется в каталог «Program Files\РТП 3». В этом каталоге находятся основные файлы программы, а также каталог «Guardant», «Templates», каталоги «2.1», «2.5», «3.0»

Содержимое каждого каталога приведено ниже.

Каталог «РТП 3»

convertercopy.exe	47 кб	— Утилита копирования данных комплекса программ РТП 3 в шаблон базы данных
fbclient.dll	1299 кб	— Библиотека подключения к серверу баз данных <i>Firebird</i>
gnclient.ini	1 кб	— Файл настроек доступа к защитному электронному ключу <i>Guardant</i>
grddiag.exe	642 кб	— Утилита диагностики электронного ключа <i>Guardant</i> , для обнаружения электронных ключей <i>Guardant</i> , проверки их работоспособности, сбора диагностической информации о системе
gsremote.exe	4 192 кб	— Утилита для удаленного перепрограммирования электронного защитного ключа <i>Guardant</i> на стороне конечного пользователя
GRDVKC32_grdnetagent.exe	1 376 кб	— Внешний модуль, обеспечивающий сетевое взаимодействие с сетевым электронным защитным ключом <i>Guardant</i> . Создается автоматически при подключении к сетевому защитному ключу
rtp3.bpl	381 кб	— Библиотека расчета потерь мощности и электроэнергии, балансов электроэнергии и токов коротких замыканий в электрических сетях
rtp3.fbk	1110 кб	— Резервная копия шаблона базы данных ПК РТП 3
rtp3AddEq.dll	104 кб	— Библиотека расчета потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании
rtp3Analysis.dll	115 кб	— Библиотека анализа объемов и состава оборудования, исходных данных и результатов расчета потерь мощности и электроэнергии в сетях 0,38 – 220 кВ
rtp3db.bpl	116 кб	— Библиотека доступа к базе данных программного комплекса РТП 3
rtp3exe.exe	8 817 кб	— Основной модуль комплекса программ РТП 3
rtp3fdb.bpl	682 кб	— Библиотека доступа к базе данных программного комплекса РТП 3
rtp3lib.dll	232 кб	— Общая библиотека программного комплекса
rtp3Properties.dll	133 кб	— Библиотека форм для редактирования свойств расчетных схем электрических сетей 0,38 – 220 кВ
rtp3References.dll	67 кб	— Библиотека редактирования справочных данных комплекса программ РТП 3
rtp3Reports.bpl	646 кб	— Библиотека отчетных форм программного комплекса РТП 3
rtp3TreeView.bpl	55 кб	— Библиотека классов древовидного отображения информации программного комплекса РТП 3
rtp31lib.dll	227 кб	— Библиотека расчета потерь мощности и электроэнергии, балансов электроэнергии и токов коротких замыканий в электрических сетях 6 – 220 кВ
rtp32lib.dll	284 кб	— Библиотека расчета потерь мощности и электроэнергии, балансов электроэнергии в электрических сетях низкого номинального напряжения
unins000.dat	18 кб	— Файл данных для удаления программного комплекса РТП 3
unins000.exe	709 кб	— Утилита удаления комплекса программ РТП 3

Каталог «Guardant» устанавливается только для версии с локальным защитным ключом, при выборе соответствующей опции при установке

GrdDriversRU.msi	3 854 кб	— Пакет установки драйверов <i>Guardant</i>
instmsia.exe	1 668 кб	— Файл установки <i>Windows Installer</i> для <i>Windows 95,98,ME</i>
instmsiw.exe	1 779 кб	— Файл установки <i>Windows Installer</i> для <i>Windows 95,98,ME</i>
setup.exe	370 кб	— Исполняемый файл установки <i>Windows Installer</i>
setup.ini	1 кб	— Файл параметров установки программы

Каталог «Templates» содержит шаблоны для программы РТП 3

Templates	1 кб	— Описание каталога
-----------	------	---------------------

Каталоги «2.1», «2.5», «3.0» содержат файлы баз данных, название каталога соответствует версии сервера баз данных FireBird

DEMO.GDB	9216 кб	— Демонстрационная база данных программного комплекса РТП 3
RTP3.GDB	7 688 кб	— Рабочая база данных программного комплекса РТП 3 (по умолчанию)
RTP3.zip	601 кб	— Архив шаблона базы данных комплекса программ РТП 3

1.2.6. Перечень файлов и библиотек

Все файлы, входящие в состав комплекса, можно разбить на группы:

Файлы программы — исполняемый *exe*-файл, библиотеки расширения, локальная база данных, файлы справки и руководства пользователя. Все эти файлы находятся в одном каталоге, по умолчанию это «\Program Files\РТП 3», расположение может быть изменено пользователем при установке программы.

Файлы защитного электронного ключа Guardant — программа установки драйверов защитных электронных ключей и драйвера электронных ключей для разных операционных систем, утилиты поиска и дистанционного изменения памяти электронного ключа.

Библиотеки времени выполнения компонентов Delphi XE6 находятся в системной директории *Windows*.

Сервер баз данных FireBird 2.5 — система управления базами данных.

1.2.7. Первый запуск программы

При первом запуске программы появляется окно Подключение к базе данных (рис. 1.30), в котором требуется ввести *Имя пользователя: SYSDBA* и *Пароль: masterkey*. Чтобы программа при обращении к базе постоянно не запрашивала пароль, необходимо щелкнуть левой клавишей мыши напротив пункта *Сохранить пароль*. После этого запустить программу.

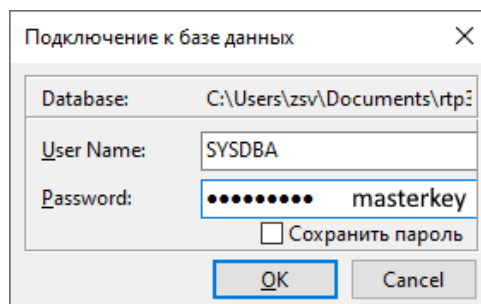





Рис. 1.30. Ввод имени пользователя и пароля

Путь к базе данных

Чтобы указать путь к базе данных, требуется войти в пункт главного меню *Настройка*, выбрать *Путь к базе...* (рис. 1.31). В столбце *Название базы* указывается любое удобное для пользователя цифробуквенное наименование (рис. 1.32). Далее необходимо левой клавишей мыши один раз щелкнуть  на кнопку в пустой строке и, переходя по окнам, указать путь к базе данных (рис. 1.33). База данных — это файл с расширением *.gdb* (рис. 1.33). Для выбора нужной базы данных из представленного списка необходимо поставить  слева от столбца *Название базы*. Для удаления пути к базе данных следует воспользоваться  (рис. 1.32).

Если база данных находится в сети (на сервере), нужно указать путь вручную в формате "Имя сервера:Локальный путь на сервере", т.е. если название компьютера "Server", база данных находится на нем в папке "F:\Документы\rtp\" и называется "rtp3.gdb", то путь к ней будет "Server:F:\Документы\rtp\rtp3.gdb. Нельзя указывать путь к общим папкам на сервере обычным образом.

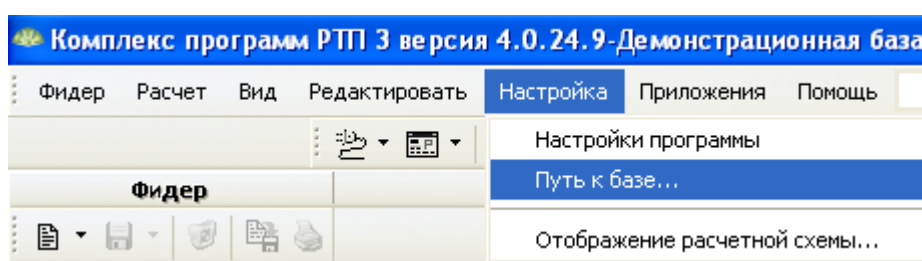


Рис. 1.31. Главное меню *Настройка* — *Путь к базе...*

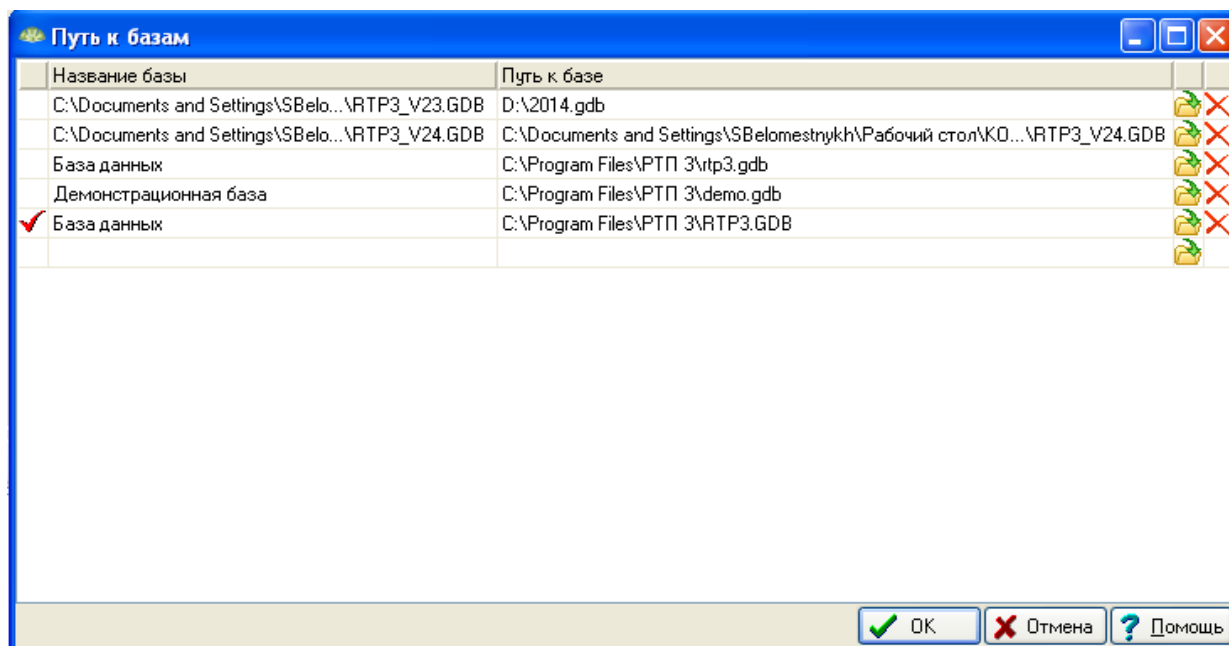


Рис. 1.32. Выбор базы данных из списка

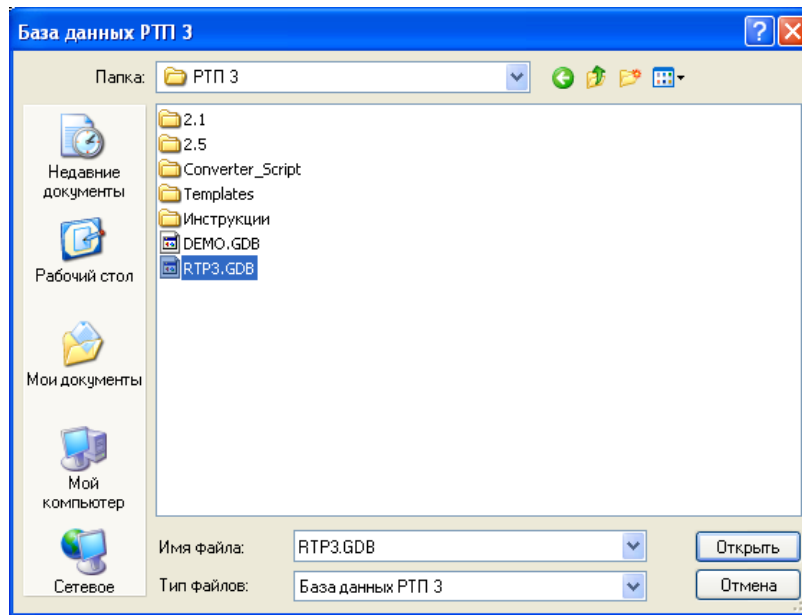


Рис. 1.33. Указание пути к базе данных

1.2.8. Обновление РТП 3

При наличии подключения к сети Интернет загрузить обновление программного комплекса РТП 3 можно через главное меню программы. Для этого необходимо зайти в пункт главного меню *Помощь* и выбрать *Проверить обновления* (рис. 1.34). После этого вы будете перенаправлены на сайт www.rtp3.ru в раздел *Обновления* (рис. 1.35). Также на этом ресурсе можно загрузить все необходимые инструкции, утилиты и драйвера.

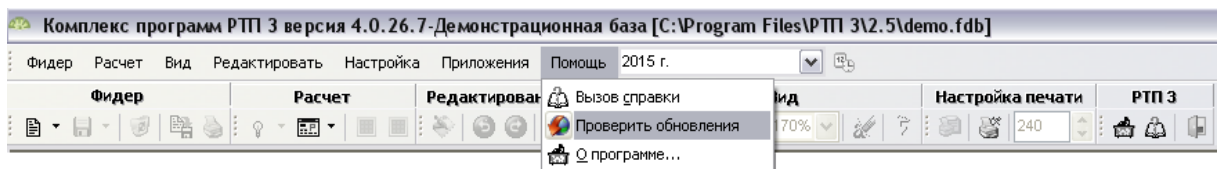


Рис. 1.34. Проверка наличия обновлений программы



Рис. 1.35. Проверка наличия обновлений программы на сайте

ГЛАВА 2 РАСЧЕТ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ 6(10) кВ и ВЫШЕ — РТП 3.1

2.1. Назначение РТП 3.1

Программа предназначена для:

- ✓ расчета установившегося режима;
- ✓ определения технических потерь мощности и электроэнергии в разомкнутых электрических сетях 6 – 220 кВ;
- ✓ расчета токов короткого замыкания во всех узлах схемы фидера, в том числе и за трансформатором;

Расчет установившегося режима 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, коэффициентов загрузки линий и трансформаторов.

Расчеты ведутся с помощью базы данных, которая содержит схемные и режимные параметры распределительных сетей.

2.2. Ограничения, реализованные в комплексе программ

В программном комплексе РТП 3.1 установлен следующий ряд ограничений:

- Коэффициент мощности от 0 до 1 о.е.;
- Окончанием итерационного процесса является достижение заданной точности. Количество итераций ограничено 200;
- Коэффициент заполнения должен лежать в интервале от 0,25 до 1,0.
- Коэффициент квадрата формы графика должен лежать в интервале от 1,0 до 2,0.

2.3. Описание главного меню

Интерфейс программы представлен на рис. 2.1. В верхней части экрана расположено главное меню программы, в центре находится схема фидера, внизу слева расположена панель дерева системы, внизу справа отображается панель оглавления базы данных или результатов расчета (назначение панели можно изменить).

Первый пункт главного меню *Фидер* представлен на рис. 2.2.

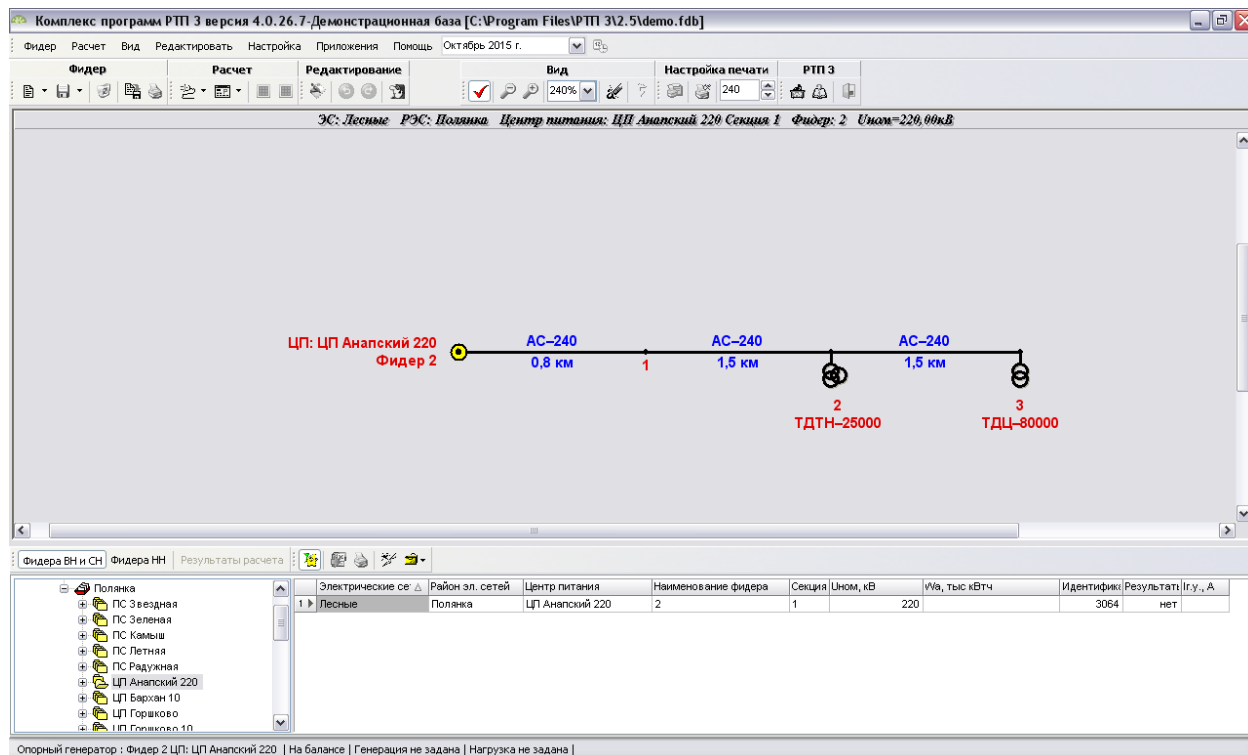


Рис. 2.1. Интерфейс программы

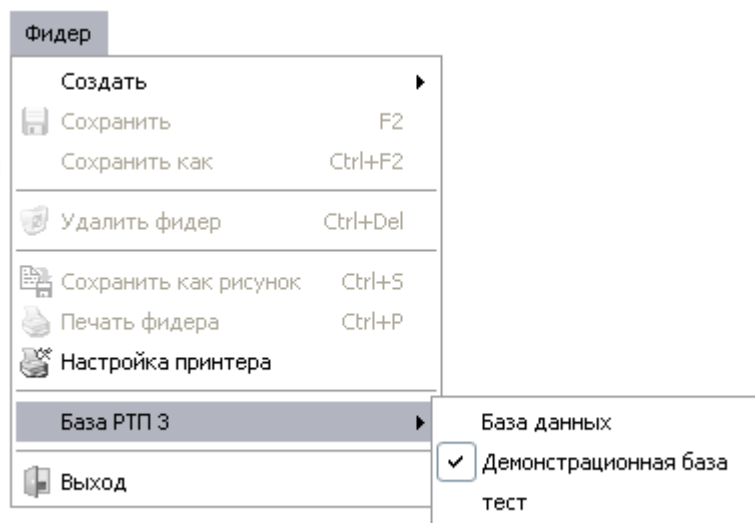


Рис. 2.2. Пункт главного меню Фидер

Назначение каждого пункта главного меню *Фидер* описано в табл. 2.1

Таблица 2.1. Назначение пункта главного меню *Фидер*

Название пункта меню <i>Фидер</i>	Комбинация клавиш	Назначение пункта
Создать		позволяет перейти к вводу новой схемы фидера 6(10) – 220 кВ или 0,38 кВ
Сохранить	F2	позволяет сохранять введенные изменения в фидере
Сохранить как	Ctrl+F2	позволяет создавать копию фидера в составе нового района сетей, другой подстанции или фидера под другим именем
Удалить фидер	Ctrl+Del	предназначен для удаления схемы фидера, загруженной на экран
Сохранить как рисунок	Ctrl+S	Позволяет сохранить изображение фидера в формате .bmp
Печать фидера	Ctrl+P	позволяет распечатать изображение фидера
Настройка принтера		позволяет установить масштаб печати изображения фидера, изменить настройки принтера
База РТП 3		предназначен для переключения между базами данных

Второй пункт главного меню *Расчет* (рис. 2.3) предоставляет выбор расчетов: расчет установившегося режима [F3], расчет потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности [Shift+F4], расчет потерь электроэнергии по средним нагрузкам [F4], расчет токов короткого замыкания [F5], расчет балансов по счетчикам [Shift+F6], расчет балансов по фактическому потреблению присоединенных абонентов [F6], расчет потерь электроэнергии по обобщенным параметрам (в сети 0,38 кВ), расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании (от токов утечки, в приборах учёта и в другом оборудовании), расчет допустимого небаланса электроэнергии по сети, а также возможность просмотра результатов расчета по электрической сети.

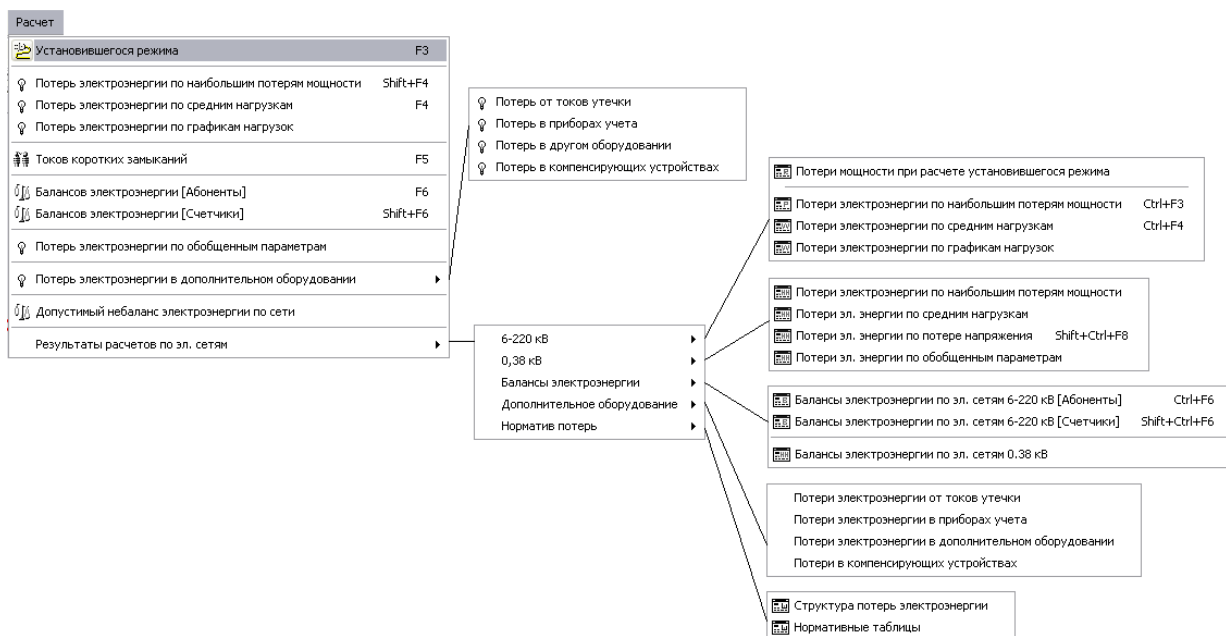


Рис. 2.3. Пункт главного меню *Расчет*

Третий пункт главного меню *Вид* (рис. 2.4) дает возможность изменить назначение панели, расположенной внизу окна. В первом случае это оглавление базы данных, позволяющее осуществить выбор фидера из открытой базы; во втором – просмотр детальных результатов расчета установившегося режима по данному фидеру (этот пункт доступен в том случае, если предварительно был выполнен расчет); Выбор пункта меню *Основная панель* позволяет скрыть нижнюю панель. Также в данном пункте меню есть функции просмотра и редакции фидера. Пункт *Разбивка на страницы* показывает расположение границ листа при печати фидера.

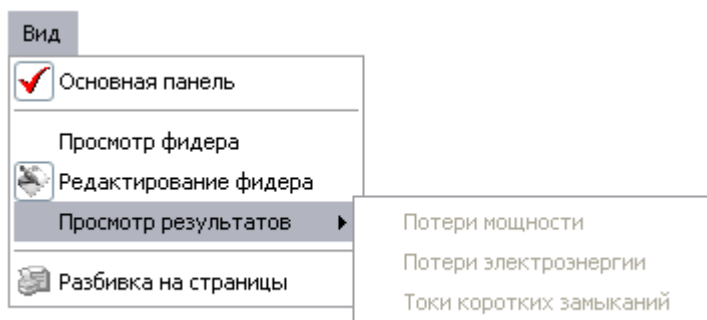


Рис. 2.4. Пункт главного меню *Вид*

Четвертый пункт меню *Редактировать* (рис. 2.5) позволяет вводить необходимые изменения в базу данных по распределительным сетям: добавлять или редактировать фидер; добавлять или редактировать название электрических сетей, районов, центров питания. Пункт *Таблицы замеров* позволяет вводить и изменять замеры тока и напряжения по каждой линии или замеры электроэнергии, вводить и изменять фактический расход подстанций на собственные нужды, а также позволяет производить ввод замеров в программе Microsoft Excel. Предварительно заполненные таблицы замеров позволяют рассчитывать базу по всем выделенным фидерам сразу, не загружая каждый фидер на экран. Пункт *Типы нагрузок* предназначен для ввода, корректировки или просмотра справочных данных по линиям 0,38 кВ.

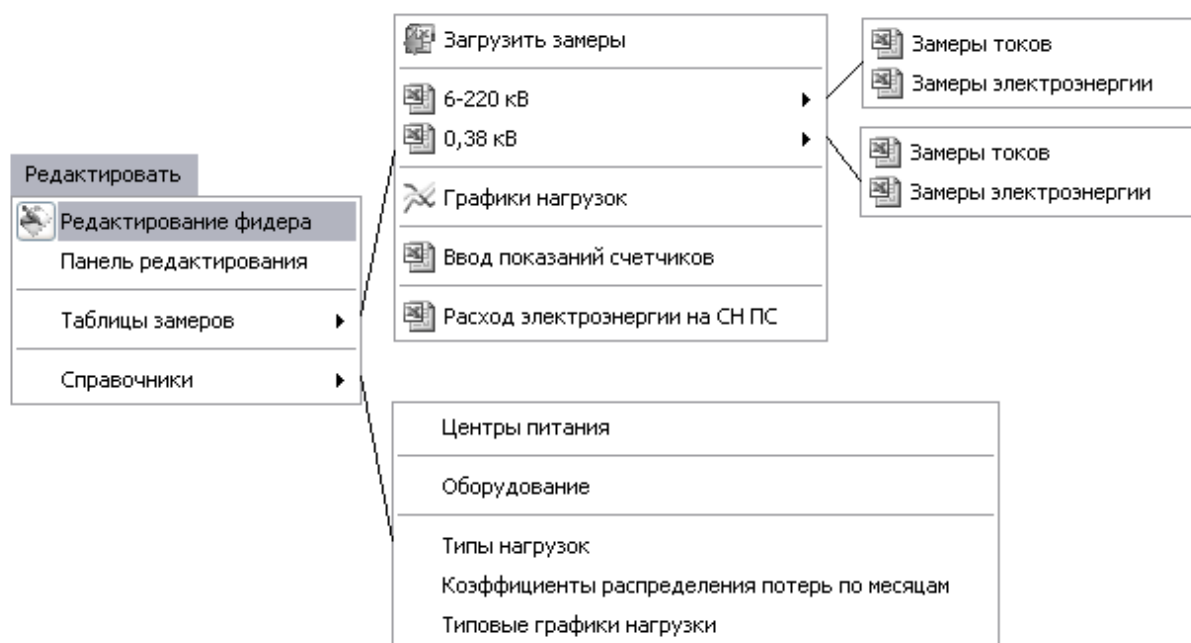


Рис. 2.5. Пункт главного меню *Редактировать*

Пятый пункт меню *Настройка* (рис. 2.6) предназначен для установки настроек программы (рис. 2.7 — 2.10), для описания путей к различным базам данных, а также для изменения настроек отображения элементов расчетной схемы и результатов расчета (рис. 2.11).

В пункте меню *Настройки программы* во вкладке *Расчет* (рис. 2.7) для каждого класса номинального напряжения можно установить следующие настройки: коэффициент мощности, напряжение в центре питания, коэффициент заполнения, коэффициент формы графика в квадрате, допустимое отклонение напряжения. Для сетей 0,38 кВ можно установить значение коэффициента неравномерности. Предусмотрена возможность учитывать влияние несимметричной загрузки фаз на нагрузочные потери электроэнергии в трансформаторах 6(10)/0,4 кВ. Для этого необходимо установить значок напротив соответствующей надписи. Также в программном комплексе можно учитывать влияние температуры воздуха на сопротивление воздушных линий.

Во вкладке *Сохранение* (рис. 2.8) предусмотрены различные варианты сохранения результатов расчета: автоматическое сохранение редактируемого фидера с выбором интервала сохранения, возможность вывода запроса на сохранение результатов расчета, различные варианты сохранения детальных расчетов для сетей ВН, СН и НН. Здесь же возможна настройка ведения журнала событий.

Во вкладке *Резервное копирование* (рис. 2.9) возможна настройка времени, через которое необходимо выполнять автоматическое резервное копирование.

Необходимость автоматической проверки обновлений программы можно указать во вкладке *Обновление* (рис. 2.10).

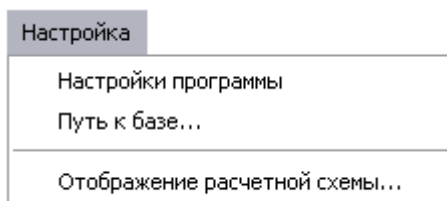


Рис. 2.6. Пункт главного меню *Настройка*

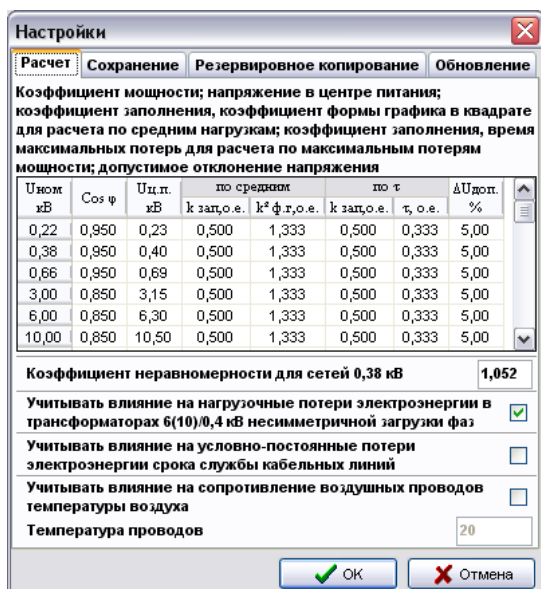


Рис. 2.7. *Настройки программы — Расчет*

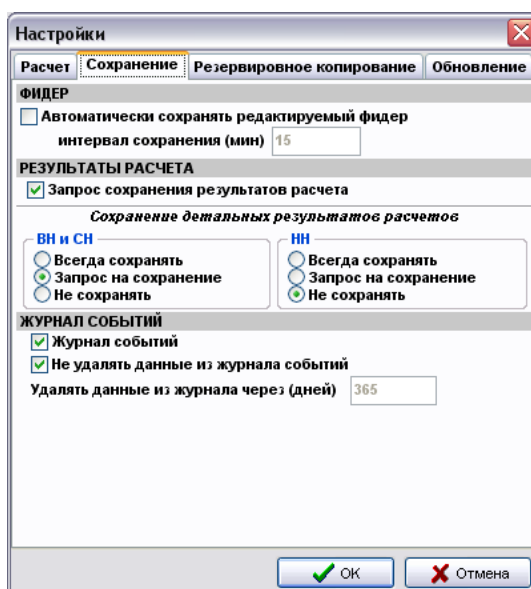


Рис. 2.8. *Настройки программы — Сохранение*

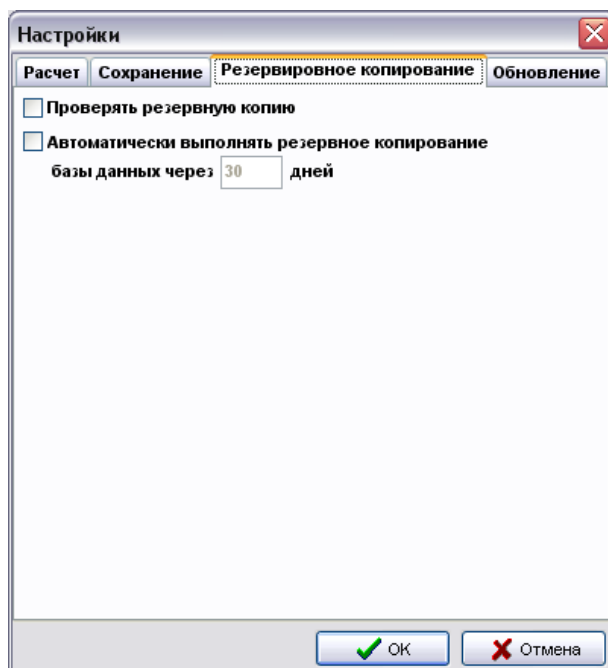


Рис. 2.9. Настройки программы — Резервное копирование

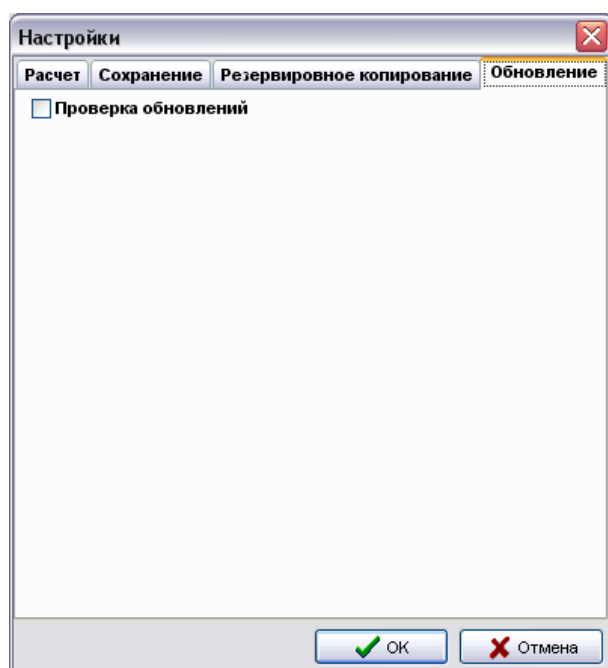


Рис. 2.10. Настройки программы — Обновление

Выбрав пункт *Отображение расчётной схемы*, откроется окно (рис. 2.11), содержащее пять вкладок. В каждой из вкладок можно настроить цвета для различных объектов и режимов работы оборудования. Например, во вкладке *Цвет трансформаторов* (рис. 2.12) можно сопоставить определенный цвет трансформатора в зависимости от коэффициента загрузки, выбрать цвет надписи для узла с недопустимым отклонением напряжения. Допустимое отклонение напряжения для каждого номинального напряжения сети устанавливается в пункте *Настройки программы*, описанном выше.

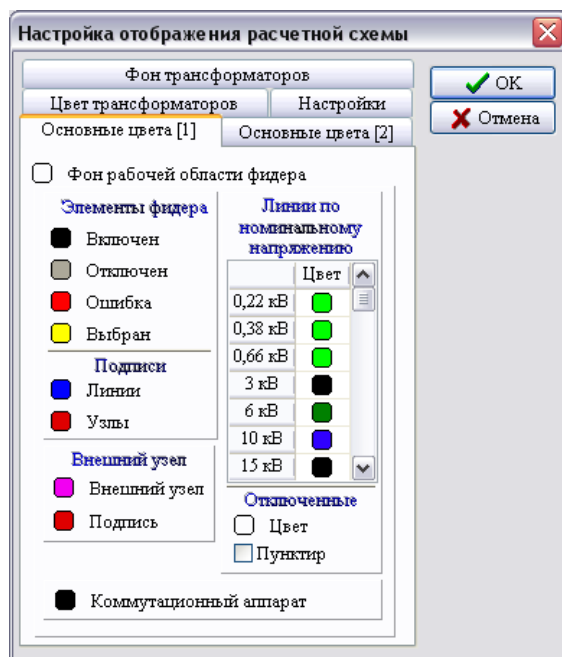


Рис. 2.11. Настройка отображения расчетной схемы — Основные цвета

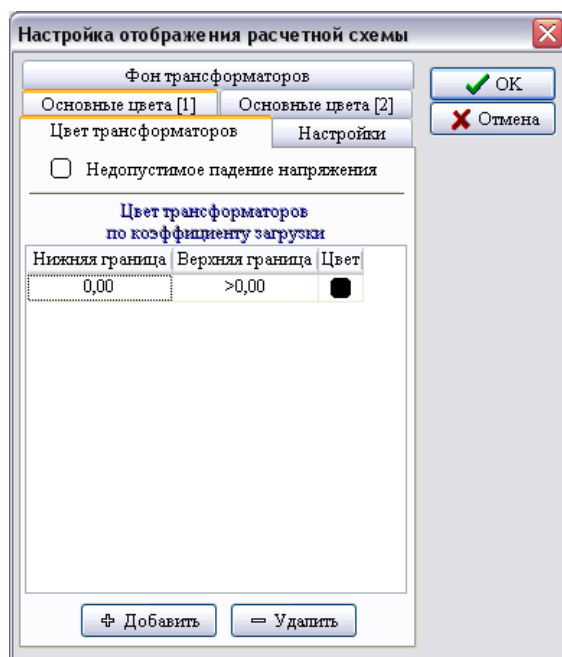


Рис. 2.12. Настройка отображения расчетной схемы — Цвет трансформаторов

Пункт меню *Приложения* позволяет перейти к журналу событий, а также к работе по резервированию, восстановлению и анализу баз данных, выполнению SQL скрипта (рис. 2.13). Пункт *Анализ базы данных* позволяет посмотреть объемы и параметры оборудования, произвести анализ базы данных и результатов расчёта по электрическим сетям 6 – 220 кВ и 0,38 кВ в зависимости от выбранного метода.

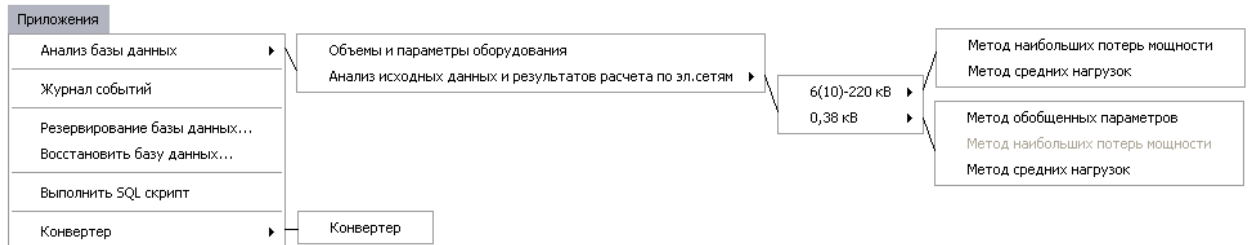



Рис. 2.13. Пункт главного меню *Приложения*

Пункт меню *Помощь* необходим для вызова справки, информации о разработчиках программы и проверки обновлений на сайте программы (рис. 2.14). Пункт *О программе* включает в себя три вкладки: *Информация*, *Поддержка*, *Контакты* (рис. 2.15 — 2.17). В окне *Информация* имеется кнопка , при нажатии на которую появляется окно (рис. 2.18), на котором представлена информация о программе РТП 3, о базе данных *Firebird* и базе данных РТП 3.

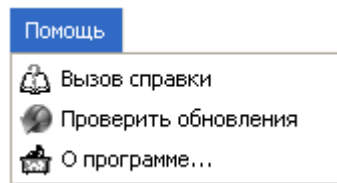


Рис. 2.14. Пункт главного меню *Помощь*

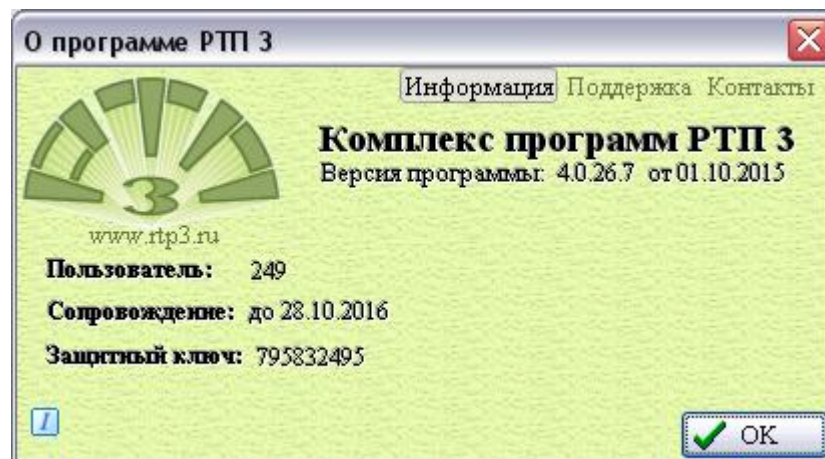


Рис. 2.15. *О программе* — *Информация*

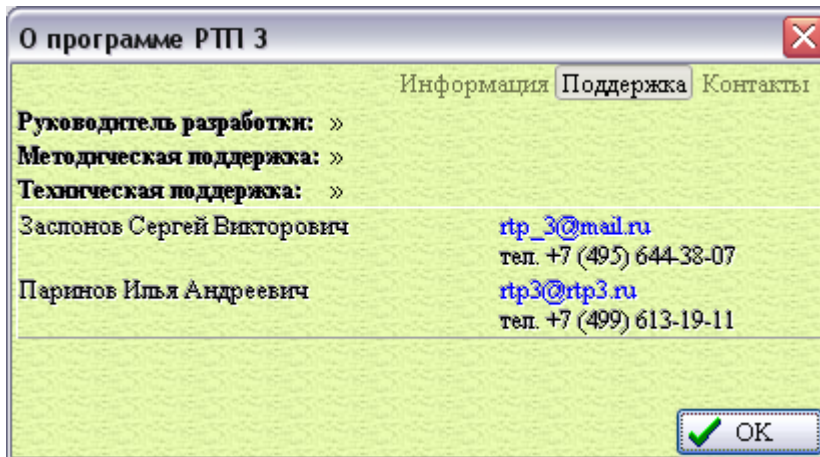


Рис. 2.16. О программе — Поддержка

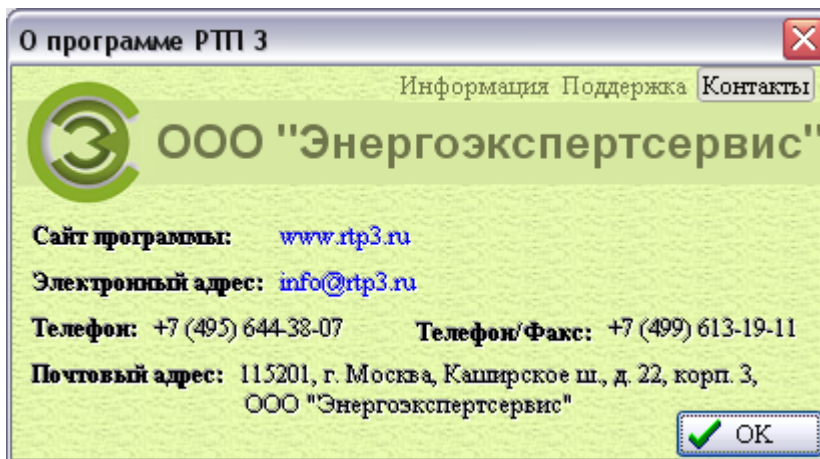


Рис. 2.17. О программе — Контакты

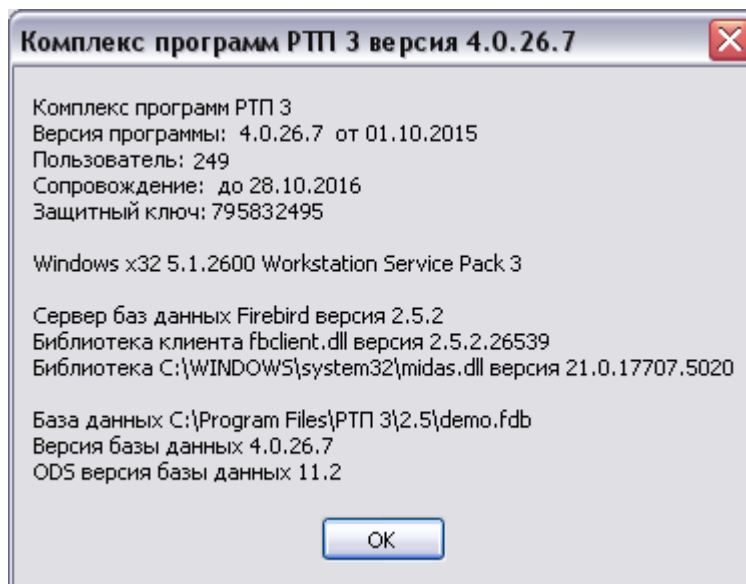



Рис. 2.18. Информация о комплексе программ РТП 3

Пункт меню *Расчетный период*  необходим для хранения всех нагрузок электрической сети и исходных данных, соответствующих выбранному расчетному периоду (рис. 2.19 — 2.20).

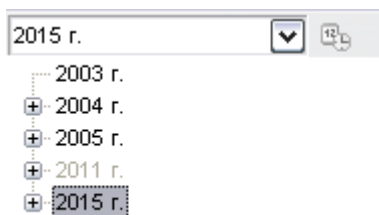


Рис. 2.19. Выбор расчетного периода

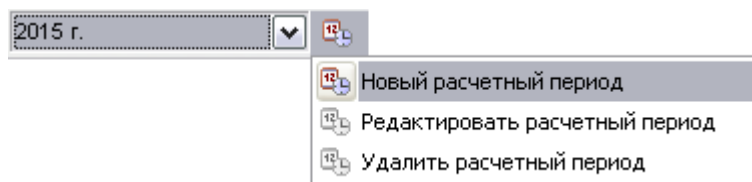



Рис. 2.20. Создание, редактирование или удаление расчетного периода

Для ввода нового расчетного периода следует выбрать пункт *расчетный период* (рис. 2.20). В окне *Ввод нового расчетного периода* (рис. 2.21) из списка выбирается *Продолжительность расчетного периода*. Окно *Редактирование расчетного периода* представлено на рис. 2.22. В зависимости от выбранной продолжительности расчетного периода значения в строках *Начало расчетного периода* и *Конец расчетного периода* выставляются программой автоматически, за исключением произвольного расчетного периода, в данном случае начало и конец расчетного периода выставляются пользователем самостоятельно.

 **ВНИМАНИЕ!** Результаты расчета, полученные за произвольный расчетный период, нельзя будет использовать для формирования норматива потерь

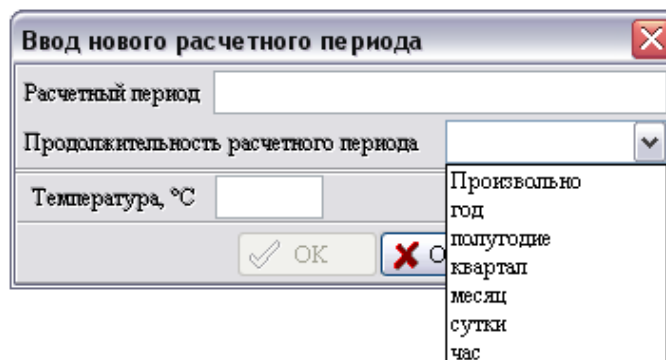


Рис. 2.21. Создание, редактирование или удаление расчетного периода

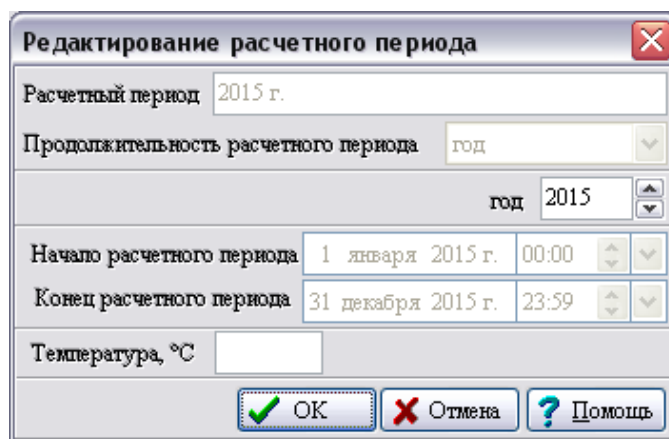


Рис. 2.22. Окно Редактирование расчетного периода

В окне *Редактирование расчетного периода* возможно изменять температуру окружающей среды в поле *Температура*. Редактирование названия возможно только при задании продолжительности расчетного периода — *Произвольно*.

ВНИМАНИЕ! В случае изменения названия ранее введенного расчетного периода (например, март был изменен на апрель), и при этом в базе хранится еще один апрель, в сводных результатах расчета будут учитываться значения параметров, сохраненных за март (несмотря на то что название расчетного периода изменилось на апрель).

2.3.1. Верхняя панель инструментов

Верхняя панель инструментов состоит из блоков, которые дублируют главное меню программы (рис. 2.23). Каждый блок можно перемещать и менять местами.

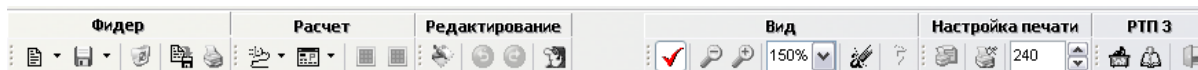





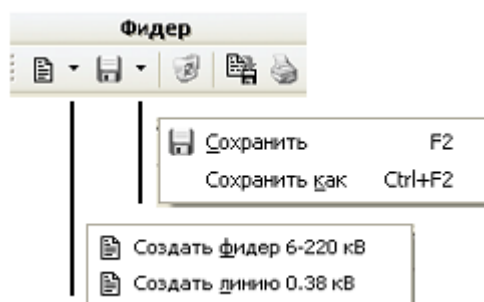






Рис. 2.23. Верхняя панель инструментов

Блок *Фидер* позволяет:

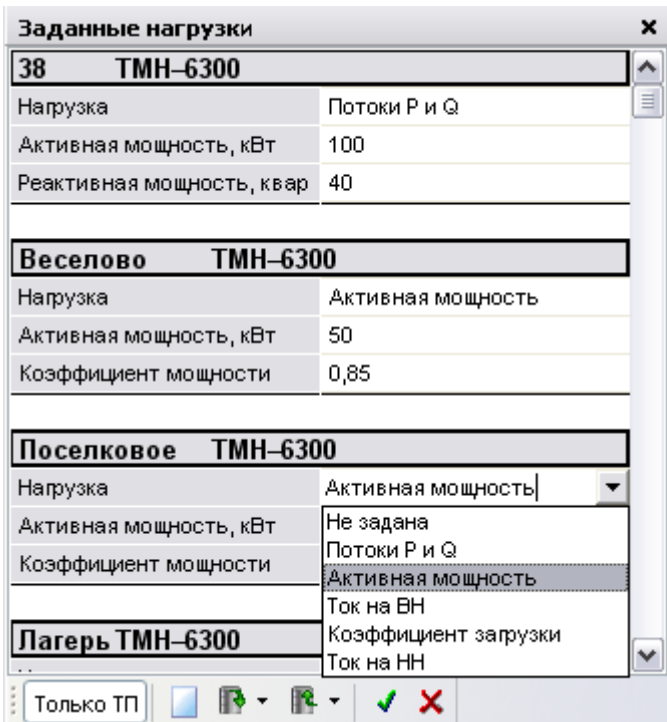
-  — создать новый фидер 6-220 кВ, линию 0,38 кВ;
-  — сохранить фидер; сохранить как фидер в составе другого РЭС, ЦП и т.д. (рис. 2.24);
-  — удалить фидер;
-  — сохранить фидер как рисунок;
-  — печатать фидер.

Рис. 2.24. Блок *Фидер*

Блок *Расчет* позволяет:

-  — выбрать метод расчета режима;
-  — вывести таблицы со сводными результатами расчета, отсортированные по ступеням напряжения и структурным составляющим;
-  — вывести на экран форму для ввода заданных нагрузок (рис. 2.25);
-  — вывести на экран форму для ввода потребления электроэнергии (рис. 2.26);







Формы для ввода нагрузок или замеров электроэнергии значительно облегчают ввод информации о нагрузках (рис. 2.25 — 2.26). При использовании этой функции программы открывается окно с перечнем узлов и трансформаторов, по которым можно выбрать тип задаваемой нагрузки и задать значения. Если коэффициент мощности не задается, то используются по умолчанию данные по головному участку.



Заданные нагрузки	
38 ТМН-6300	
Нагрузка	Потоки Р и Q
Активная мощность, кВт	100
Реактивная мощность, квар	40
Веселово ТМН-6300	
Нагрузка	Активная мощность
Активная мощность, кВт	50
Коэффициент мощности	0,85
Поселковое ТМН-6300	
Нагрузка	Активная мощность
Активная мощность, кВт	Не задана
Коэффициент мощности	Потоки Р и Q
	Активная мощность
	Ток на ВН
Лагерь ТМН-6300	
	Коэффициент загрузки
	Ток на НН

Рис. 2.25. Форма для ввода заданных нагрузок

Внизу окон предусмотрены следующие клавиши:

-  — позволяет исключить из открытого перечня наименования узлов;
-  — очистить данные по нагрузкам и замерам;
-  — позволяет подгрузить нагрузки за расчетный период, отличного от заданного в меню, которые потом можно сохранить за текущий расчетный период;
-  — сохранить введенные нагрузки за выбираемый расчетный период в базе данных;
-  — подтверждение выхода из окна с сохранением нагрузок без сохранения в базе данных;
-  — отмена введенных изменений.








ВНИМАНИЕ! Если фидер был отредактирован и не сохранен, то одновременно с сохранением нагрузок будут сохранены изменения в фидере.

Потребление электроэнергии	
38 ТМН-6300	
Wа, тыс.кВт.ч	90
Wр, тыс.квар.ч	
cos φ, о.е.	
I _{макс.} , А	
Kз, о.е.	0,5
k ² ф.г., о.е.	1,333
Веселово ТМН-6300	
Wа, тыс.кВт.ч	110
Wр, тыс.квар.ч	
cos φ, о.е.	
I _{макс.} , А	
Kз, о.е.	0,5
k ² ф.г., о.е.	1,333
Поселковое ТМН-6300	
Wа, тыс.кВт.ч	100
Wр, тыс.квар.ч	
cos φ, о.е.	
I _{макс.} , А	
Kз, о.е.	0,5
k ² ф.г., о.е.	1,333






Только ТП

Рис. 2.26. Форма для ввода потребления электроэнергии



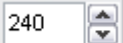
Блок *Редактирование* позволяет:

-  — переключаться в режим редактирования;
-  — копировать элементы схемы;
-  — вставить элементы схемы;
-  — отменять и возвращать отмененные действия в процессе редактирования фидера;
-  — изменить порядок вывода результатов расчета по элементам фидера в детальных результатах расчета.




Блок *Вид* позволяет:

-  — восстановить/убрать нижнюю панель ;
-  — уменьшить/увеличить масштаб схемы изображения;
-  150% — изменить масштаб схемы изображения;
-  — обновить изображение фидера на экране;
-  — найти узел фидера, выведенного в данный момент на экран.


Блок *Настройка печати* позволяет:

-  — разбить область печати на страницы;
-  — изменить настройки печати;
-  — установить масштаб печати;

Блок *РТП 3* позволяет:

-  — вывести на экран информацию о разработчиках;
-  — вызвать справочные данные;
-  — выйти из программы;

2.3.2. Нижняя панель инструментов

В нижней части экрана расположена панель, в которой могут быть представлены оглавление (иерархическое дерево и список фидеров) или результаты расчета по фидеру (рис. 2.27 — 2.30). Нижнюю панель можно убрать с экрана с помощью пиктограммы  , расположенной на верхней панели инструментов в блоке *Вид* (рис. 2.23).

В левой части панели (рис. 2.27) можно осуществлять выбор фидера по принадлежности к району электрических сетей, подстанции. При выборе определенного центра питания, в правой части панели будет отображен список фидеров, принадлежащих только этой подстанции. Для того чтобы загрузить расчетную схему необходимо щелкнуть по выделенному фидеру два раза левой клавишей мышки или воспользоваться контекстным меню.

Контекстное меню вызывается нажатием правой клавишей мыши на области списка фидеров и позволяет: перейти к списку фидеров 0,38 кВ; загрузить выделенный фидер напряжения; выполнить расчеты; выбрать режим автозагрузки фидера на экран; сохранить список фидеров в формате Excel; вывести на печать перечень фидеров; выбрать уровень иерархического дерева в правой части оглавления; изменить набор полей панели оглавления; обновить базу данных; вывести версию базы данных на экран.

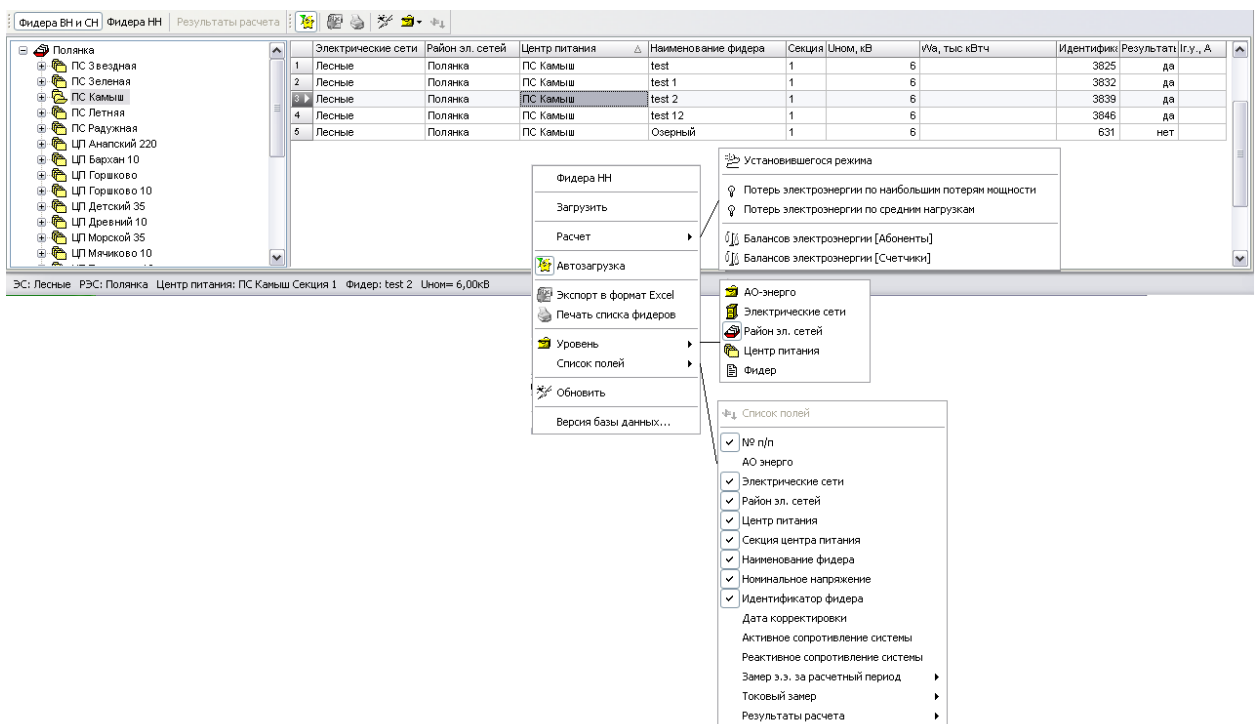


Рис. 2.27. Нижняя панель инструментов: иерархическое дерево и список фидеров

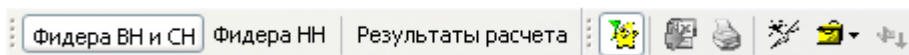







Рис. 2.28. Меню нижней панели инструментов: иерархическое дерево и список фидеров

В меню нижней панели инструментов имеются следующие поля, представленные на рис. 2.28:

- Фидера ВН и СН** — при нажатии загружается список фидеров ВН и СН, имеющихся в базе данных;
- Фидера НН** — при нажатии загружается список фидеров НН, имеющихся в базе данных;
- Результаты расчета** — при нажатии открывается панель результатов расчета по фидеру;
-  — позволяет загружать расчетную схему одним нажатием клавиши мыши на фидер;
-  — сохранение списка фидеров в Excel;
-  — вывод на печать перечня фидеров;
-  — выполняет повторное считывание всей базы с диска;
-  — выбор уровня иерархического дерева в правой части оглавления;











Узлы	Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Сопротивление		Потребление электроэнергии расчетное						
				активное Ом	реактивное Ом	активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. квар·ч	cos φ	активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. квар		
1	10	Двухобмоточный трансф. ТМ-10		600,000	460,000							
2	7	Оттайка										
3	8	Токоограничивающий реа РТМ-3300/10У1										
4	9	Двухобмоточный трансф. ТМ-10		600,000	460,000							
5	8	Оттайка				202,137	111,758	0,875	202,137	111,75		
6	5	Двигатель	Д-400								8085,484	4470,30

Рис. 2.29. Нижняя панель инструментов: результаты расчета по фидеру



Рис. 2.30. Меню нижней панели инструментов: результаты расчета по фидеру

В меню нижней панели инструментов имеются следующие поля, представленные на рис. 2.30:

-  — при нажатии открывается окно с результатами расчета установленного режима;
-  — сохранение обобщенных и детальных результатов расчета;
-  — сохранение результатов расчета в Excel;
-  — при нажатии результаты расчета сохраняются и открываются в Excel;
-  — печать результатов расчета в формате Excel;
-  — сохранение схемы фидера с результатами расчета как рисунок;
-  — печать схемы фидера с результатами расчета;
-  — настройка столбцов детальных результатов расчета;
-  — при нажатии порядок столбцов восстанавливается по умолчанию;
-  — настройка легенды цветов;

2.4. Описание исходных данных

2.4.1. Описание свойств элементов

При одинарном щелчке левой клавишей мыши на выделенном элементе или двойном щелчке на невыделенном открывается окно *Свойства* с параметрами данного объекта (рис. 2.31). Рассмотрим подробнее описание свойств каждого элемента.

2.4.1.1. Свойства линий (воздушная линия, кабель, соединительная линия)

Окно *Свойства: Участок* состоит из трех вкладок: *Общие*, *Дополнительно* и *Результаты расчета* (рис. 2.31). Страница *Результаты расчета* в свойствах всех элементов появляется после выполнения расчетов.

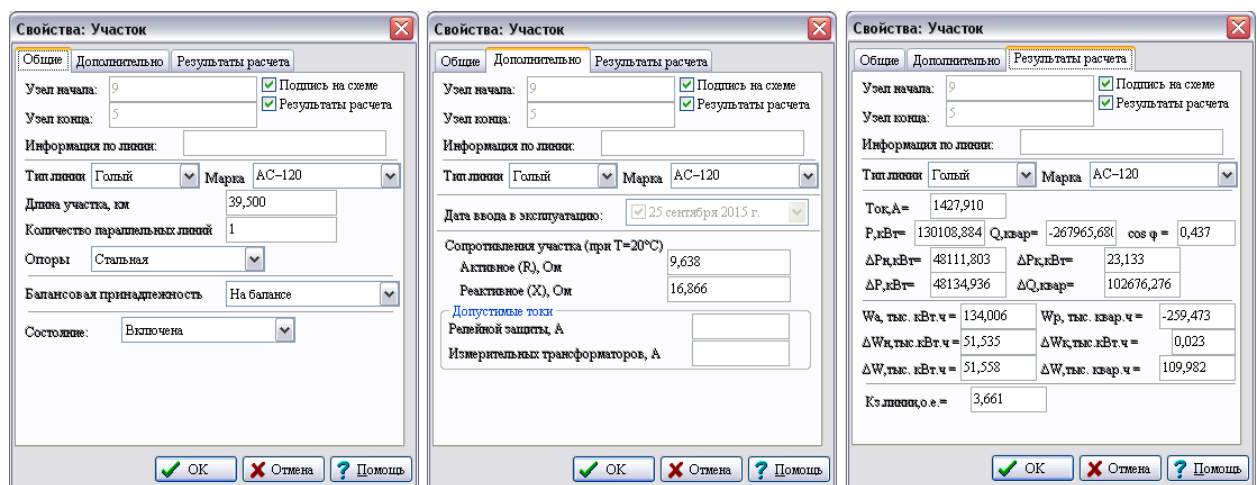


Рис. 2.31. Окно *Свойства: Участок*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Узел начала — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Узел конца — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Информация по линии — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (необязательное поле для заполнения);

Тип линии — перед выбором марки провода выбирается его тип из раскрывающегося списка: голый, кабель, защищенный (обязательное поле для заполнения);

Марка — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Длина участка — числовое поле (обязательное поле для заполнения);

Количество параллельных линий — числовое поле (обязательное поле для заполнения);

Опоры — выбирается тип опоры из раскрывающегося списка для воздушных линий 110 — 220 кВ: деревянная, стальная, железобетонная (обязательное поле для заполнения); для кабельных линий поле отсутствует;

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, СП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

В программном комплексе предусмотрены следующие варианты балансовой принадлежности:

На балансе — элемент находится на балансе данной сетевой организации структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент.

Потребителя — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе потребителя.

ССО — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе смежной сетевой организации.

ССП – элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент. Элемент находится на балансе данной сетевой организации, но на балансе другого структурного подразделения.

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: включена, отключена (обязательное поле для заполнения).

Маркеры напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Дополнительно* записывается следующая информация:

Узел начала — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Узел конца — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Информация по линии — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Марка — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Дата ввода в эксплуатацию — выбирается дата ввода линии/кабеля в эксплуатацию (обязательное поле для заполнения);

Соппротивления участка — отображаются активные и реактивные сопротивления фазного и нулевого проводов, определенные программой (не редактируемое поле);

Допустимые токи — учитываются при определении коэффициента загрузки линии. Если в свойствах линии указать допустимые токи срабатывания релейной защиты и максимально допустимый ток измерительного трансформатора, то при расчете коэффициента загрузки линии ток, протекающий по ней, будет сравниваться с минимальным из трех токов: допустимый ток по нагреву провода, ток срабатывания релейной защиты, максимально допустимый ток измерительного трансформатора (необязательное поле для заполнения).

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Узел начала — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Узел конца — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

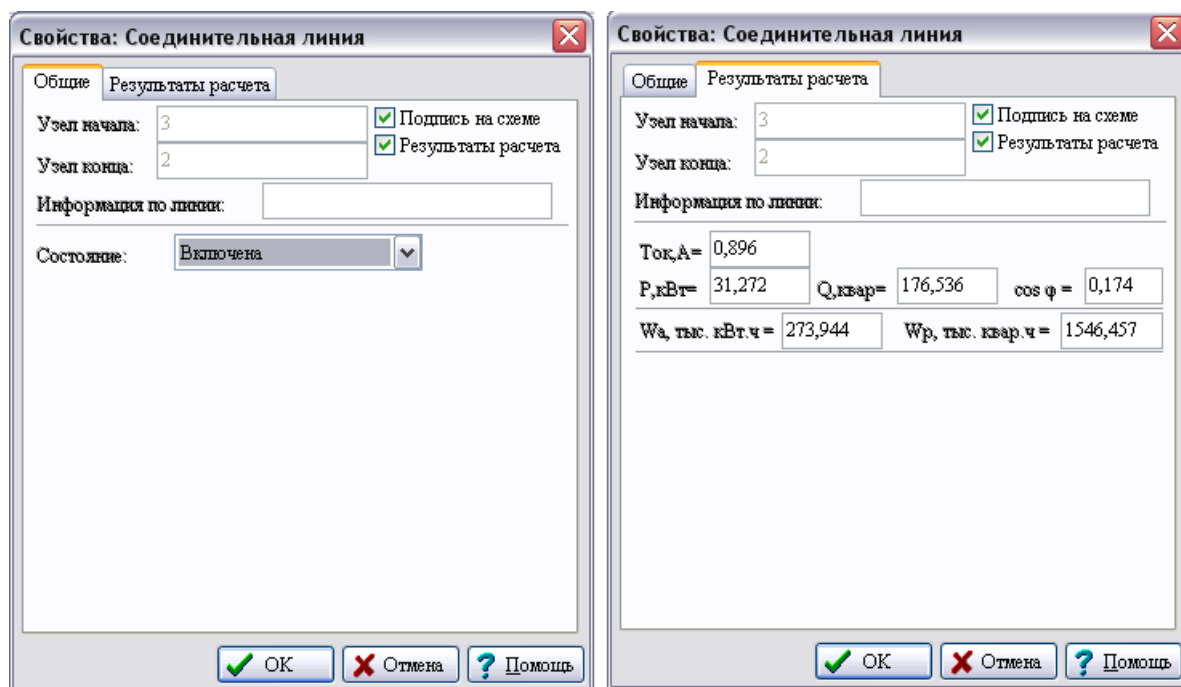
Информация по линии — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Марка — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле).

Далее выводятся результаты расчета потерь мощности и потерь электроэнергии в сопротивлении данного участка (ток, потоки активной и реактивной мощности, потоки активной и реактивной электроэнергии, потери мощности и электроэнергии, коэффициент загрузки линии). Эти поля заполняются программой автоматически (не редактируемое поле);

Соединительная линия предназначена для моделирования схем. Свойства соединительной линии состоят из двух страниц: *Общие*, *Результаты расчета* (рис. 2.32). Соединительная линия не является объектом, в котором определяются потери мощности и электроэнергии, так как не имеет длины и сопротивления. В расчетах участвует как элемент, по которому протекает ток без потерь.

Рис. 2.32. Окна *Свойства: Соединительная линия*

2.4.1.2. Свойства коммутационного аппарата

Коммутационный аппарат предназначен для визуального приближения схемы к диспетчерской. Свойства коммутационного аппарата состоят из двух страниц: *Общие*, *Результаты расчета* (рис. 2.33). Коммутационный аппарат не является объектом, в котором определяются потери мощности и электроэнергии, так как не имеет длины и сопротивления. В расчетах участвует как элемент, по которому протекает ток без потерь. Коммутационный аппарат вводится заменой предварительно нарисованной линии или соединительной линии.

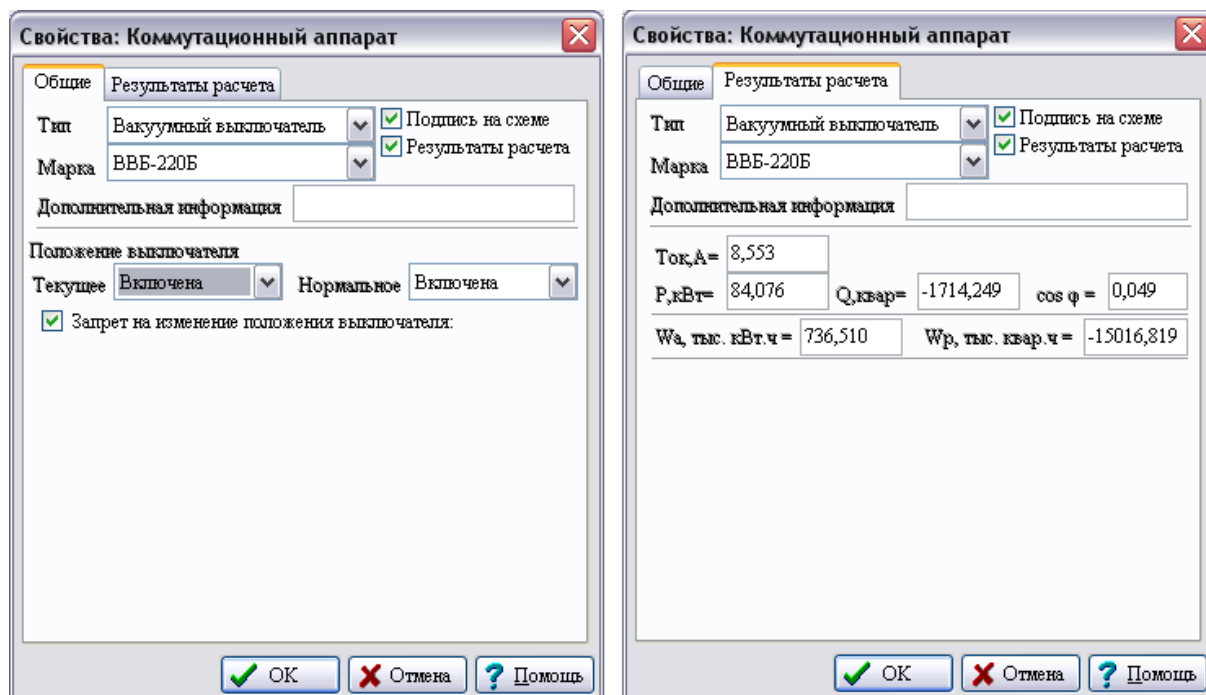


Рис. 2.33. Окна *Свойства: Коммутационный аппарат*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Тип — перед выбором марки коммутационного аппарата выбирается его тип из раскрывающегося списка (обязательное поле для заполнения);

Марка — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Дополнительная информация — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (необязательное поле для заполнения);

Положение выключателя: Текущее — выбирается из раскрывающегося списка: включено, отключено (обязательное поле для заполнения);

Положение выключателя: Нормальное — выбирается из раскрывающегося списка: включено, отключено (обязательное поле для заполнения).

Маркер напротив *Запрет на изменение положения выключателя* предназначен для решения диспетчерских задач, работоспособен только при совместной работе РТП с другими комплексами.

Маркеры напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

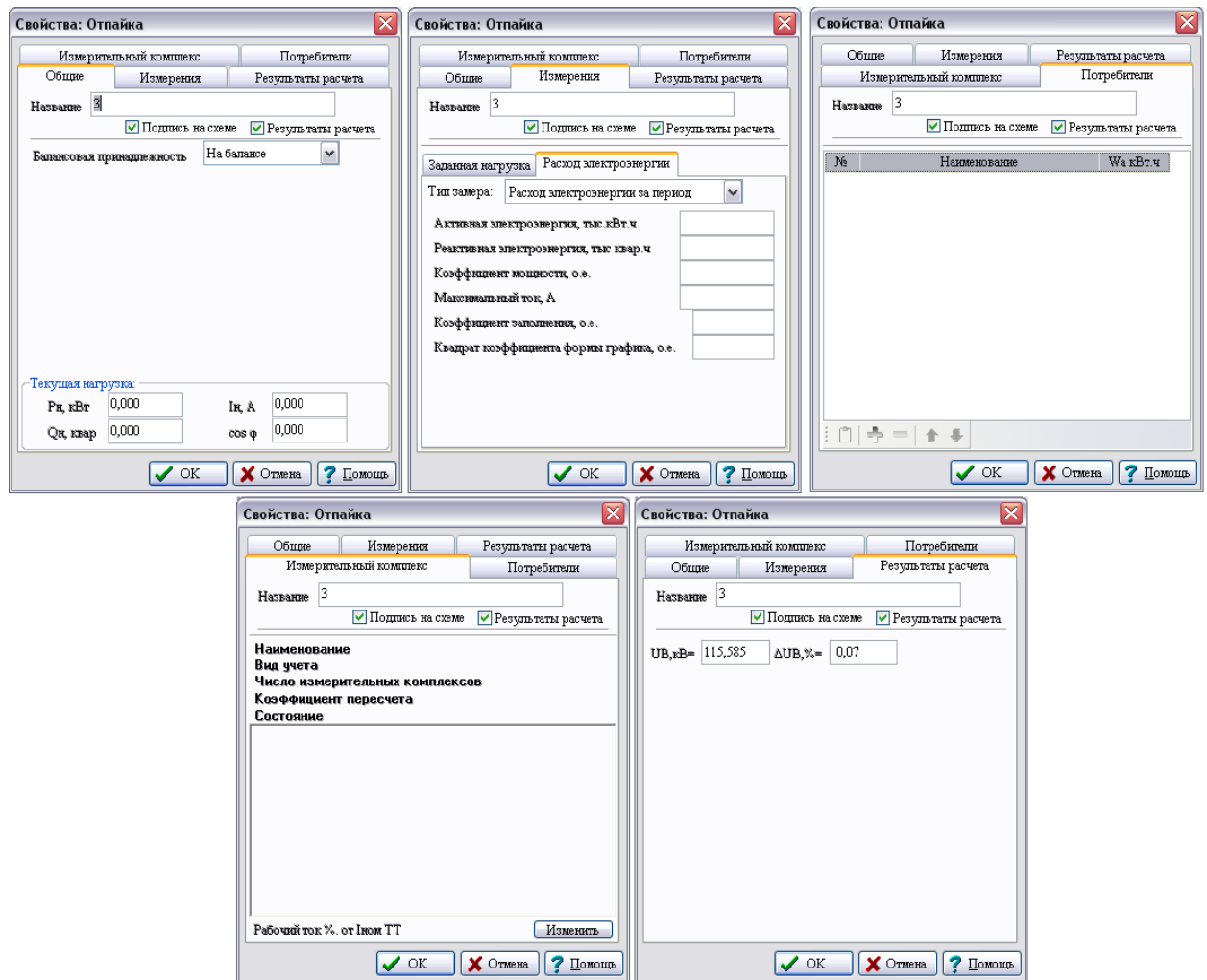
Марка — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Дополнительная информация — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — ток, потоки активной и реактивной мощности, потоки активной и реактивной электроэнергии, определяются программой автоматически после проведения расчета (не редактируемое поле);

2.4.1.3. Свойства отпайки

Отпайка является узлом, в котором также как и на трансформаторе предусмотрено задание нагрузок (вкладка *Измерения*) и присоединение потребителей (вкладка *Потребители*). Вкладка *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов (рис. 2.34).

Рис. 2.34. Окна *Свойства: Отпайка*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

На балансе — элемент находится на балансе данной сетевой организации структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент.

Потребителя — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе потребителя.

ССО — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе смежной сетевой организации.

ССП — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент. Элемент находится на балансе данной сетевой организации, но на балансе другого структурного подразделения.

Текущая нагрузка — результаты расчета предварительных режимов (редактируемое поле);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке Измерения записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — варианты нагрузок, используемых при расчете установившегося режима, годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности, потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Варианты нагрузок: не задана, измеренные активная и реактивная мощности, измеренная активная мощность и коэффициент мощности, ток и коэффициент мощности;

Расход электроэнергии — тип замера, используемого при расчетах потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Типы замеров: потребление электроэнергии за расчетный период — записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, максимальный ток, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Типовой график мощности — записывается следующая информация: наименование графика, дата и время замера, значение параметра замера;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера;



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если в узле введены данные о потреблении электроэнергии и заданным нагрузкам, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На странице *Измерительный комплекс* отображается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{ном}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

Для того, чтобы ввести необходимые для расчета параметры измерительных комплексов на странице *Измерительный комплекс* следует нажать на кнопку *Изменить*. После этого откроется окно *Информация по измерительному комплексу* (рис. 2.35), в котором следует ввести данные по каждому прибору учета (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Ввод данных по измерительному комплексу

Счетчик	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения
<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)
<i>Тип</i> — выбирается из списка: электронный или индукционный (обязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Фазность</i> — выбирается из списка: однофазный (обязательное поле для заполнения)
<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Класс точности, фактический</i> — выбирается из списка: 0,5 или 1,0 (необязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)
После ввода обозначения счетчика автоматически прописываются <i>Измерение, Направление, Класс точности счетчика</i>		<i>Класс точности</i> — выбирается из списка: 0,2; 0,5; 1,0 или 3,0 (обязательное поле для заполнения) <i>Класс точности, фактический</i> — вводится пользователем (необязательное поле для заполнения)

Информация по измерительному комплексу

Наименование:

Вид учета: **технический**

Число измерительных комплексов:

Коэффициент пересчета:

Состояние: **в работе**

Добавить Редактировать Удалить

Счетчик активной и реактивной электроэнергии
 Обозначение Меркурий-230ART2-00
 Тип трехфазный электронный в двух направлениях
 Номер Класс точности **0,5**

Трансформатор тока
 Обозначение TA160R
 Номер Класс точности **0,5**

Трансформатор напряжения
 Обозначение НОЛ-6
 Тип однофазный
 Номер Класс точности **0,5**

Рабочий ток % от Inom TT:

OK Отмена Помощь

Рис. 2.35. Ввод информации по измерительному комплексу

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — уровень напряжения в узле, потери напряжения в процентах от напряжения в центре питания.

На странице *Потребители* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Свойства: Потребитель — содержат страницы: *Общие*, *Измерительный комплекс*, *Измерения*, *Дополнительно*.

Ввод заданных нагрузок и потребление электроэнергии в узлах можно облегчить с помощью таблицы замеров и заданных нагрузок (рис. 2.25 — 2.26).

2.4.1.4. Свойства трансформатора

Трансформатор является узлом, в котором предусмотрено задание нагрузок на вкладке *Измерения* и присоединение потребителей (вкладка *Потребители*) (рис. 2.36). Свойства трансформатора состоят из пяти страниц: *Общие*, *Измерения*, *Результаты расчета*, *Измерительный комплекс*, *Потребители*. Страницы *Измерительный комплекс* и *Потребители* появляются после сохранения. Страница *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов.

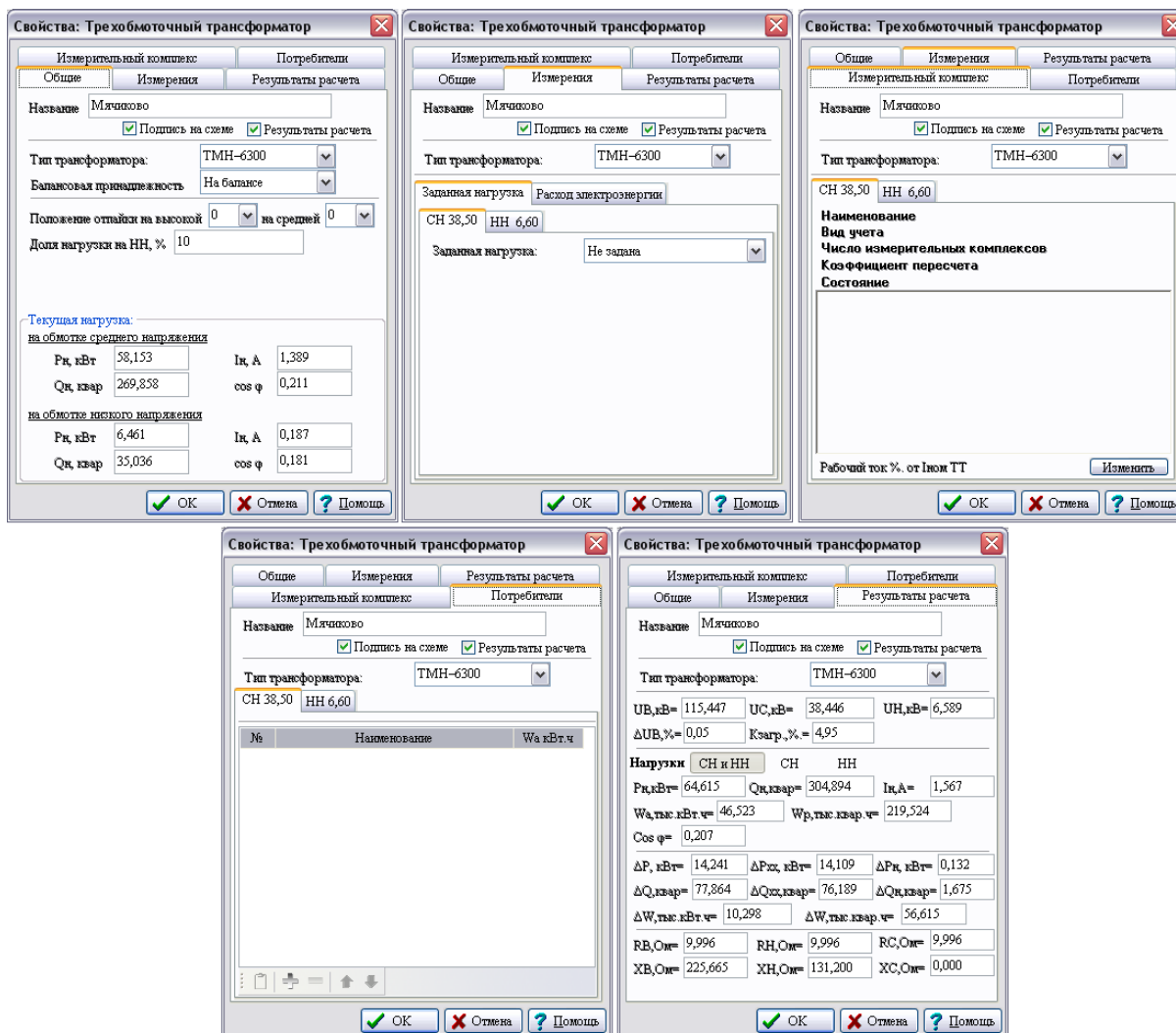


Рис. 2.36. Окна *Свойства: Трехобмоточный трансформатор*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Тип трансформатора — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

На балансе — элемент находится на балансе данной сетевой организации структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент.

Потребителя — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе потребителя.

ССО — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе смежной сетевой организации.

ССП — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент. Элемент находится на балансе данной сетевой организации, но на балансе другого структурного подразделения.

Положение отпайки — задается положение отпайки регулировочного диапазона, которое учитывается при определении уровня напряжения на низкой стороне (необязательное поле для заполнения);

Текущая нагрузка — результаты расчета предварительных режимов (редактируемое поле);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип трансформатора — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — варианты нагрузок, используемых при расчете установившегося режима, годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности, потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Варианты нагрузок: не задана, измеренные активная и реактивная мощности, измеренная активная мощность и коэффициент мощности, ток (на ВН или на НН) и коэффициент мощности, коэффициент загрузки;

Расход электроэнергии — тип замера, используемого при расчетах потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Типы замеров: потребление электроэнергии за расчетный период — записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, максимальный ток, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Типовой график мощности — записывается следующая информация: наименование графика, дата и время замера, значение параметра замера;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера;



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если в узле введены данные о потреблении электроэнергии и заданным нагрузкам, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип трансформатора — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, % от $I_{ном}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся данные: см. табл. 2.2. Ввод данных по измерительному комплексу.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Тип трансформатора — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);


Результаты расчета — уровень напряжения на высокой, средней и низкой стороне, потери напряжения на высокой стороне в процентах от напряжения в центре питания, нагрузочные потери активной и реактивной мощности, нагрузочные потери активной и реактивной мощности на холостой ход, нагрузочные потери активной и реактивной электроэнергии, потери активной и реактивной электроэнергии на холостой ход, информация о нагрузках по каждой обмотке (СН и НН, СН, НН), ток нагрузки, активная и реактивная мощность нагрузки, активная и реактивная электроэнергия, коэффициент мощности нагрузки.

На вкладке *Потребители* отображается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Тип трансформатора — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

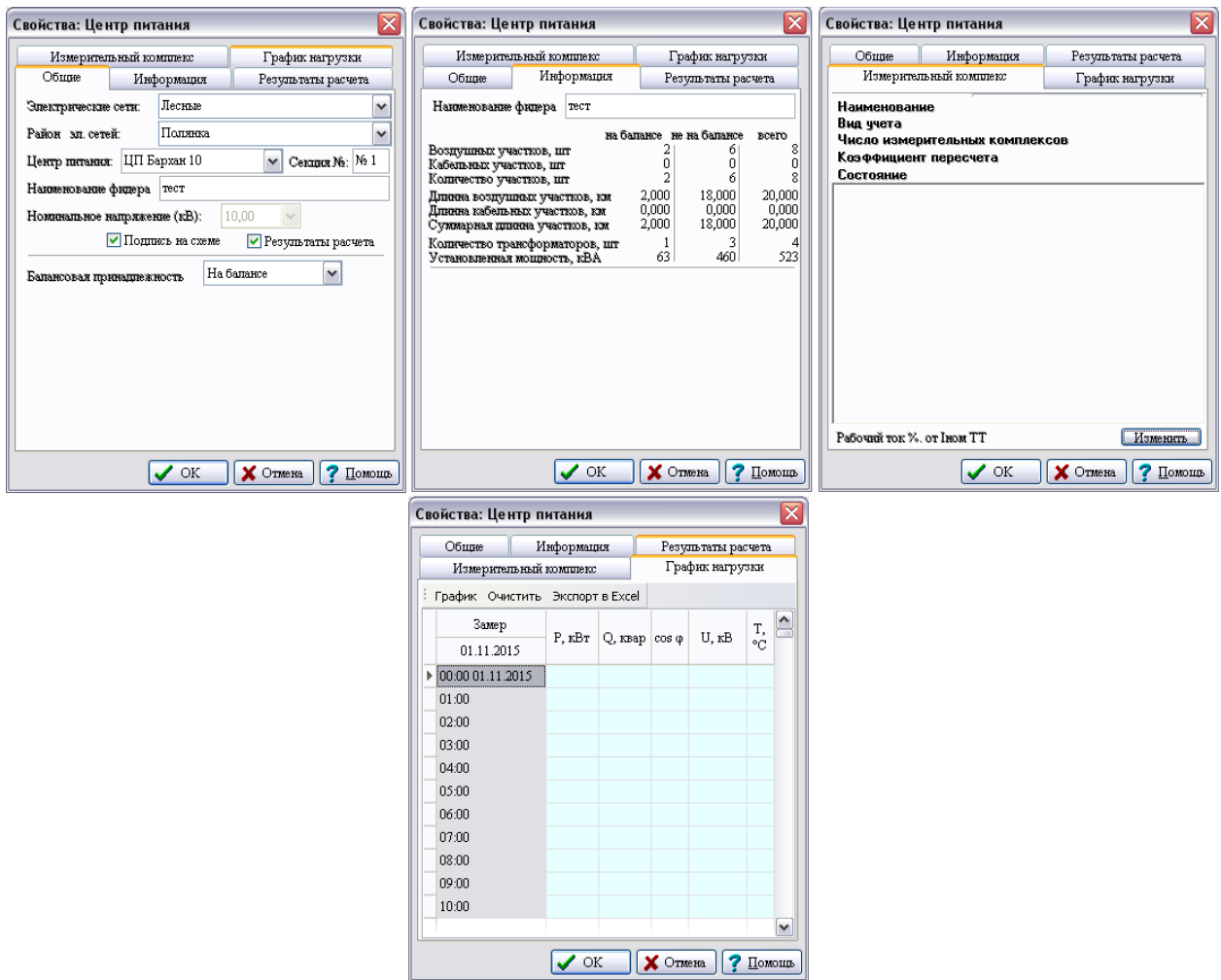
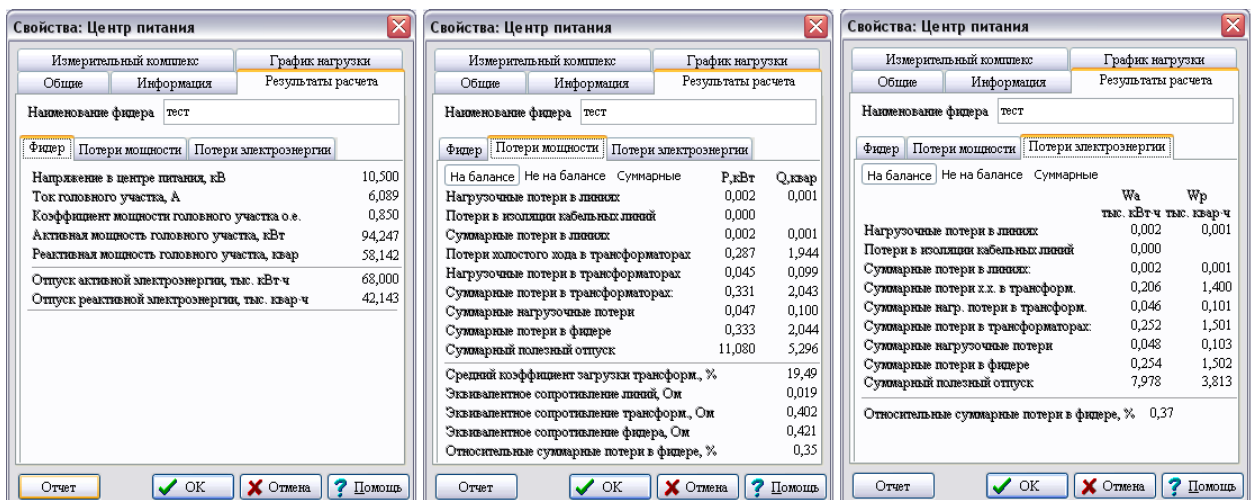
Таблица с перечнем абонентов, присоединенных к обмоткам СН и НН, и потребленная данными абонентами электроэнергия, соответствующая расчетному периоду главного меню.

При нажатии на  в левом нижнем углу окна *Потребители*, откроется окно *Свойства: Потребитель*, которое содержит страницы: *Общие*, *Измерительный комплекс*, *Измерения*, *Дополнительно*.

Содержание вкладок для автотрансформаторов и двухобмоточных трансформаторов с расщепленной обмоткой НН имеет аналогичную структуру, как и для трехобмоточных трансформаторов.

2.4.1.5. Свойства фидера

При двойном щелчке левой клавишей мыши на области с изображением фидера или на центре питания открывается окно *Свойства*, отображающее характеристики фидера (рис. 2.37 — 2.38).

Рис. 2.37. Окна *Свойства: Центр питания*Рис. 2.38. Окна *Свойства: Центр питания — Результаты расчета*

Свойства центра питания состоят из пяти страниц: *Общие*, *Информация*, *Результаты расчета*, *Измерительный комплекс*, *График нагрузки*. Страница *Измерительный комплекс* появляется после сохранения. Страница *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов.

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Электрические сети — наименование электрических сетей (обязательное поле для заполнения);

Район эл. сетей — наименование района распределительных сетей (обязательное поле для заполнения);

Центр питания — наименование центра питания (обязательное поле для заполнения);

Секция — номер секции (обязательное поле для заполнения);

Наименование фидера — наименование фидера (обязательное поле для заполнения);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Информация* отображаются следующие данные:

В зависимости от балансовой принадлежности — количество участков воздушных и кабельных линий, их протяженность, а также количество и установленная мощность трансформаторов в схеме.

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{\text{ном}}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся данные: см. табл. 2.2. Ввод данных по измерительному комплексу.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Наименование фидера — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — разбиты на три страницы: *Фидер* (отображается информация по головному участку), *Потери мощности* и *Потери электроэнергии* (рис. 2.37);

Кнопка *Отчет* — переход к окну со сводными результатами расчета по фидеру.

На вкладке *График нагрузки* отображается следующая информация:

Таблица замеров активной и реактивной мощности на головном участке, коэффициент мощности, напряжение в центре питания и температура окружающей среды.

Кнопка *График* — позволяет перейти к окну с графиком нагрузки;

Кнопка *Очистить* — позволяет удалить все введенные в таблицу замеры;

Кнопка *Экспорт в Excel* — позволяет открыть таблицу замеров в формате Excel.

2.4.1.6. Свойства токоограничивающего реактора

При двойном щелчке левой клавишей мыши на реакторе открывается окно *Свойства* с его характеристиками (рис. 2.39), состоящее из страниц: *Общие* и *Результаты расчета*. Страница *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов.

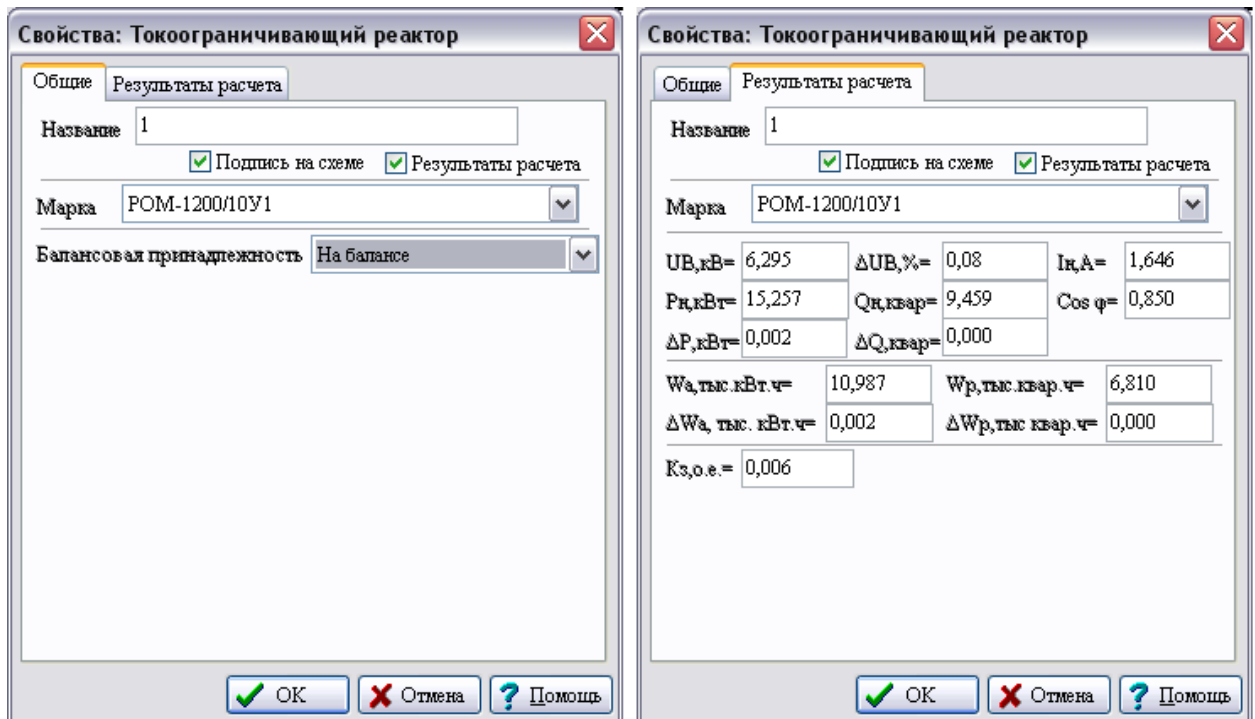


Рис. 2.39. Окна *Свойства: Токоограничивающий реактор*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Марка — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

На балансе — элемент находится на балансе данной сетевой организации структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент.

Потребителя — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе потребителя.

ССО — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент, находится на балансе смежной сетевой организации.

ССП — элемент не на балансе структурного подразделения, выделенного в иерархическом уровне в данный момент. Элемент находится на балансе данной сетевой организации, но на балансе другого структурного подразделения.

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Марка— копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — уровень напряжения в узле подключения, потери напряжения в процентах от напряжения в центре питания, ток нагрузки, нагрузка активной и реактивной мощности, коэффициент мощности нагрузки, потери активной и реактивной мощности, потери активной и реактивной электроэнергии.

2.4.1.7. Свойства генератора

Генератор является узлом, в котором возможно задавать как генерацию, так и нагрузки (вкладка *Измерения* в свойствах генерирующего узла). Окно *Свойства: Генерирующий узел* представлено на рис. 2.40.

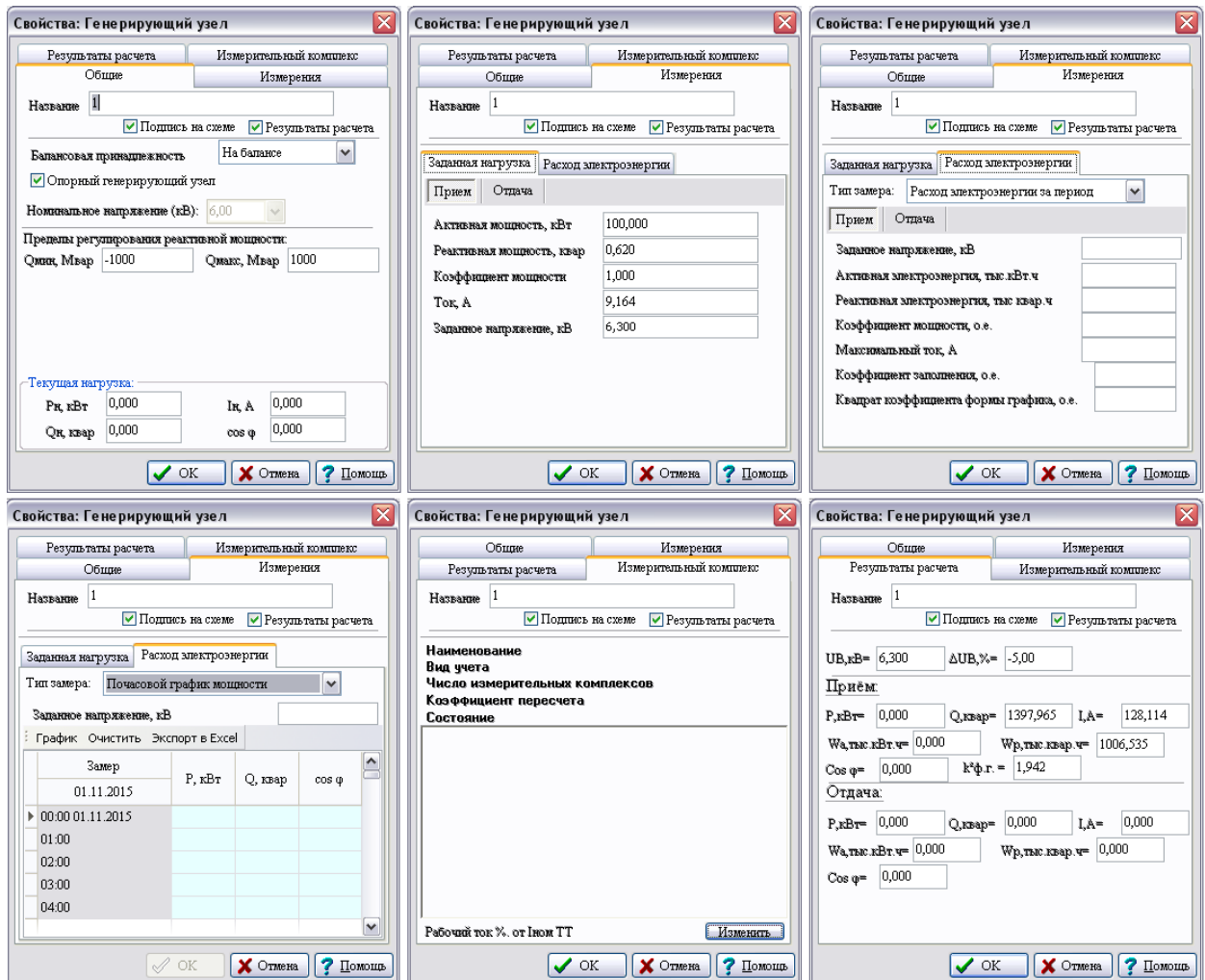


Рис. 2.40. Окно *Свойства: Генерирующий узел*

Свойства генерирующего узла состоят из четырех страниц: *Общие*, *Измерения*, *Результаты расчета*, *Измерительный комплекс*. Страница *Измерительный комплекс* появляется после сохранения. Страница *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов.

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, СП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Текущая нагрузка — результаты расчета предварительных режимов (редактируемое поле);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

При необходимости можно задать узел как *Опорный генерирующий узел*, установив флажок напротив соответствующего пункта, тогда в появившихся полях задаются пределы регулирования реактивной мощности.

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — ввод потребляемой/генерируемой мощности: вкладка *Прием* соответствует генерации мощности в сеть, вкладка *Отдача* соответствует потреблению мощности из сети. Записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, ток;

Расход электроэнергии — тип замера, используемого при расчетах потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Типы замеров: потребление электроэнергии за расчетный период — записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, максимальный ток, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера.



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если в узле введены данные о потреблении электроэнергии и заданным нагрузкам, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На вкладке *Измерения* информация подразделяется на *Прием* и *Отдачу*. В случае, если поток электроэнергии (или нагрузка) направлен от генератора в электрическую сеть, то поток электроэнергии указывается во вкладке *Прием*. В случае, если поток электроэнергии (или нагрузка) направлен из электрической сети к генератору, то поток электроэнергии указывается во вкладке *Отдача*.

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{ном}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся данные: см. табл. 2.2. Ввод данных по измерительному комплексу.

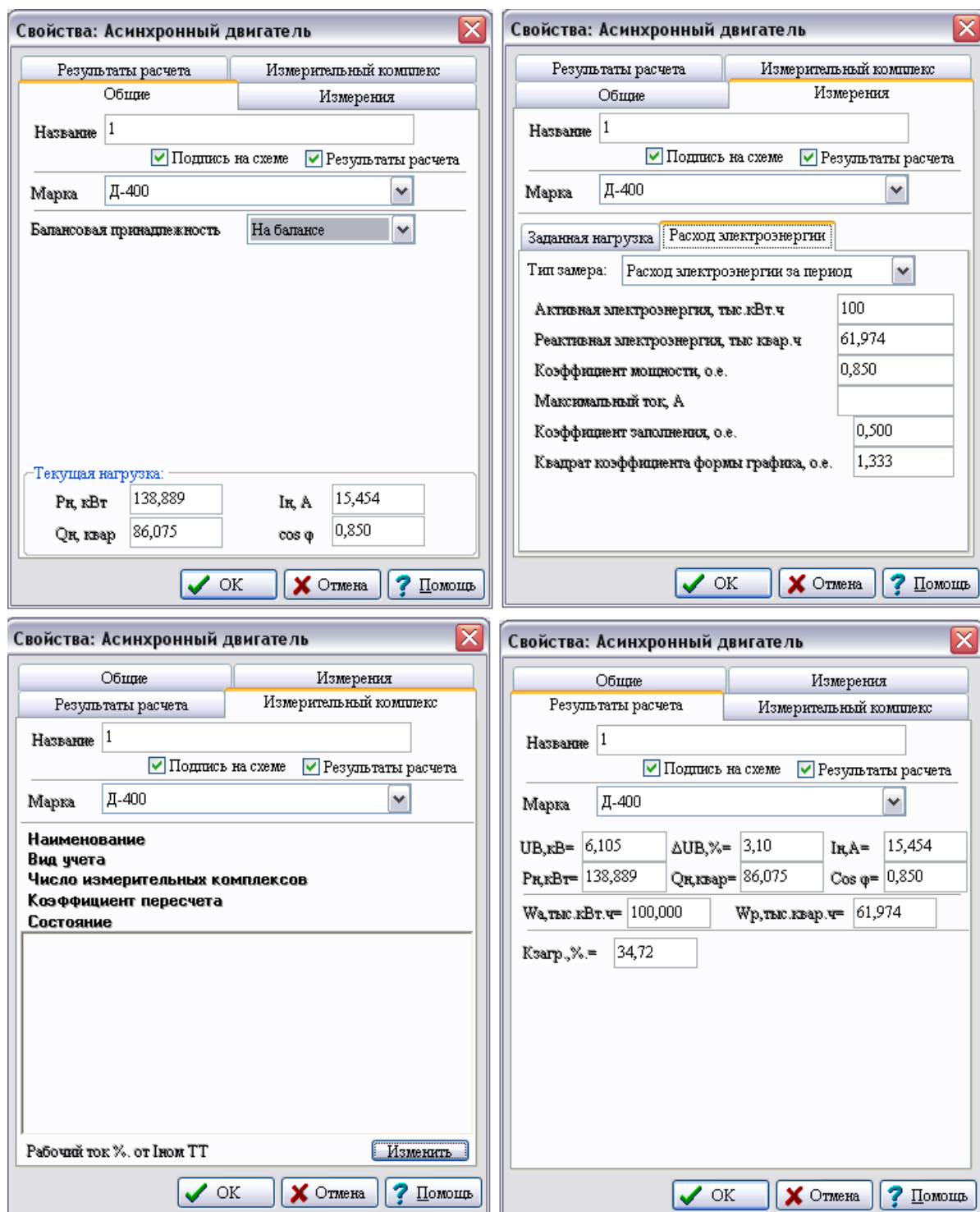
На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — уровень напряжения в узле, потери напряжения в процентах от напряжения в центре питания, отдельно для приема и отдачи: активная и реактивная мощность, ток, активная и реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, квадрат коэффициента формы графика (только для пункта *Прием*).

2.4.1.8. Свойства синхронного и асинхронного двигателей

Двигатель является узлом, в котором возможно задание нагрузки (вкладка *Измерения* в свойствах двигателя). Окно *Свойства* двигателя представлено на рис. 2.41.

Рис. 2.41. Окна *Свойства: Асинхронный двигатель*

Свойства двигателя состоят из четырех страниц: *Общие*, *Измерения*, *Результаты расчета*, *Измерительный комплекс*. Страница *Измерительный комплекс* появляется после сохранения. Страница *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов.

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Марка — выбирается из справочника марка двигателя (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Текущая нагрузка — результаты расчета предварительных режимов (редактируемое поле);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Марка — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — варианты нагрузок, используемых при расчете установившегося режима, годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности, потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Варианты нагрузок: не задана, измеренные активная и реактивная мощности, измеренная активная мощность и коэффициент мощности, ток (на ВН или на НН) и коэффициент мощности, коэффициент загрузки;

Расход электроэнергии — тип замера, используемого при расчетах потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Типы замеров: потребление электроэнергии за расчетный период — записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, максимальный ток, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Типовой график мощности — записывается следующая информация: наименование графика, дата и время замера, значение параметра замера;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера;



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если в узле введены данные о потреблении электроэнергии и заданным нагрузкам, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, % от $I_{ном}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся данные: см. табл. 2.2. Ввод данных по измерительному комплексу.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Марка — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — уровень напряжения в узле, потери напряжения в процентах от напряжения в центре питания, активная и реактивная мощность, ток, активная и реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, коэффициент загрузки.

Содержание вкладок для синхронных и асинхронных двигателей имеет аналогичную структуру.

2.4.2. Моделирование электрической схемы сети

2.4.2.1. Ввод нового района электрических сетей, нового центра питания

Для того чтобы ввести новый район электрических сетей необходимо в пункте главного меню *Редактировать* выбрать *Справочники*, затем *Центры питания*. Откроется окно *Редактирование центров питания* (рис. 2.42).

В строке *Район эл. сетей* нажать справа кнопку добавить **+**. Ввести название, нажать утвердить **✓**, в списке добавится строка с новым районом. Кнопка отмена **✗** предназначена для отмены введенных изменений. Кнопка удалить **-** предназначена для удаления записи.

Аналогичным образом осуществляется ввод нового центра питания, новой секции.

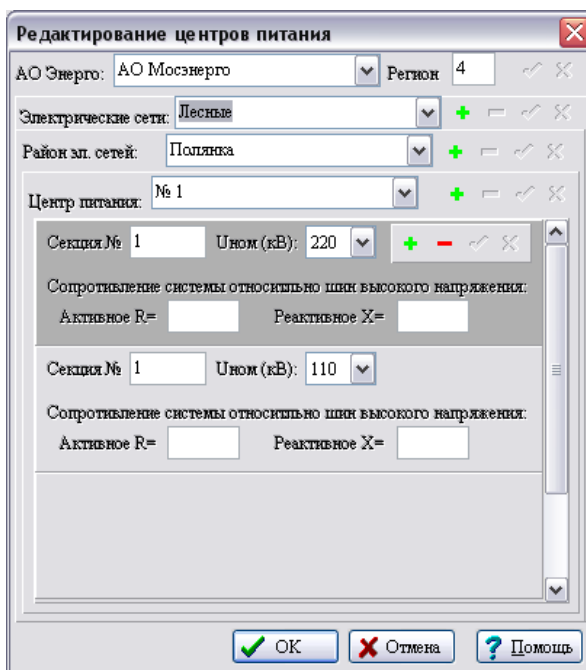


Рис. 2.42. Окно *Редактирование центров питания*

2.4.2.2. Ввод нового фидера

Для ввода новой расчетной схемы фидера необходимо в пункте главного меню *Фидер* выбрать *Создать* или выбрать соответствующую пиктограмму на *Панели инструментов*. Появится окно *Свойства: Центр питания* (рис. 2.43), в котором необходимо выбрать название электрических сетей, района, центра питания, ввести название фидера. Номинальное напряжение фидера появится автоматически после выбора центра питания.

Если ввод нового фидера осуществляется без предварительного ввода названий центров питания, то в окне *Свойства: Центр питания* надо вводить необходимые наименования электрических сетей, районов и т.д.

После ввода информации в окне *Свойства* программа переходит в режим редактирования, в рабочей области появляется панель редактирования (рис. 2.44). Также вызвать эту панель можно через главное меню программы: *Редактировать* — *Панель редактирования*.

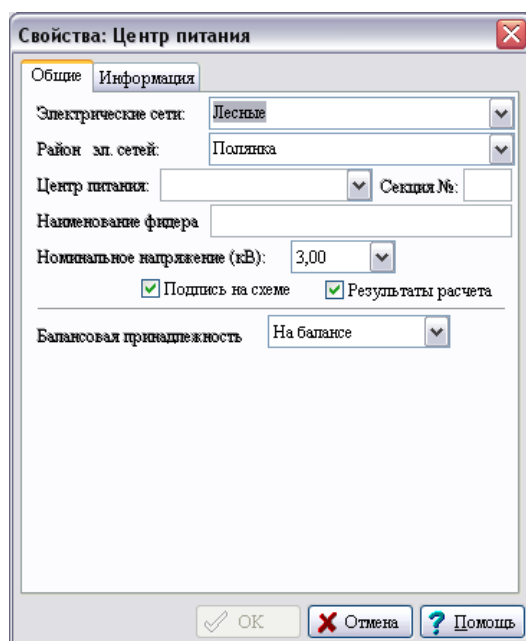


Рис. 2.43. *Свойства: Центр питания*

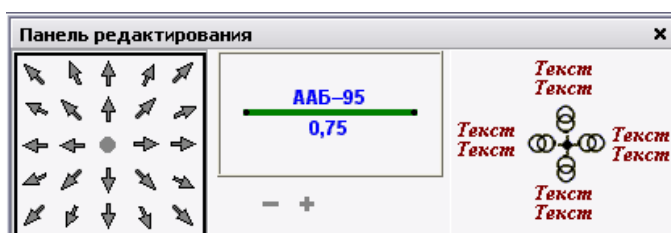


Рис. 2.44. *Панель редактирования*

Для того чтобы далее ввести какой-либо элемент фидера необходимо выделить центр питания щелчком левой клавишей мыши.

В табл. 2.3 указаны все возможные комбинации клавиш для ввода различных элементов схемы фидера. Например, для ввода новой линии необходимо щелкнуть левой клавишей мыши по стрелке, расположенной на панели редактирования внизу экрана; или нажать на необходимую стрелку в цифровой части клавиатуры. Сразу появится окно *Свойства: Линия*. Далее выбираются тип, марка, указывается длина, количество параллельных линий. Сопротивление линии считается автоматически. Линия может быть включена или отключена. Отключенная линия изображается приглушенной линией. Более подробно о каждом пункте свойств линии описано в разделе *Свойства линий* (провод, кабель, соединительная линия) (п. 2.4.2.1).

Таблица 2.3. Комбинации клавиш для ввода различных элементов фидера

	Направление	Панель редактирования	Серые стрелки клавиатуры	Стрелки на цифровой панели
			[NumLock] включена	
Линия	Вверх	↑	—	8
	Вверх вправо	↗	—	9
	Вправо	→	—	6
	Вниз вправо	↘	—	3
	Вниз	↓	—	2
	Вниз влево	↙	—	1
	Влево	←	—	4
	Влево вверх	↖	—	7
	Центр	●	—	5
Соединительная линия	Вверх	[Shift] + ↑	↑	[Shift] +8
	Вверх вправо	[Shift] + ↗	Page Up	[Shift] +9
	Вправо	[Shift] + →	→	[Shift] +6
	Вниз вправо	[Shift] + ↘	Page Down	[Shift] +3
	Вниз	[Shift] + ↓	↓	[Shift] +2
	Вниз влево	[Shift] + ↙	End	[Shift] +1
	Влево	[Shift] + ←	←	[Shift] +4
	Влево вверх	[Shift] + ↖	Home	[Shift] +7
	Центр	[Shift] + ●	—	[Shift] +5
Трансформатор + линия	Вверх	[Ctrl] + ↑	—	[Ctrl] +8
	Вверх вправо	[Ctrl] + ↗	—	[Ctrl] +9
	Вправо	[Ctrl] + →	—	[Ctrl] +6
	Вниз вправо	[Ctrl] + ↘	—	[Ctrl] +3
	Вниз	[Ctrl] + ↓	—	[Ctrl] +2
	Вниз влево	[Ctrl] + ↙	—	[Ctrl] +1
	Влево	[Ctrl] + ←	—	[Ctrl] +4
	Влево вверх	[Ctrl] + ↖	—	[Ctrl] +7
	Центр	[Ctrl] + ●	—	[Ctrl] +5
Трансформатор + соединительная линия	Вверх	[Ctrl]+[Shift]+↑	[Ctrl] +↑	[Ctrl]+[Shift]+8
	Вверх вправо	[Ctrl]+[Shift]+↗	[Ctrl]+Page Up	[Ctrl]+[Shift]+9
	Вправо	[Ctrl]+[Shift]+→	[Ctrl]+→	[Ctrl]+[Shift]+6
	Вниз вправо	[Ctrl]+[Shift]+↘	[Ctrl]+Page Down	[Ctrl]+[Shift]+3
	Вниз	[Ctrl]+[Shift]+↓	[Ctrl]+↓	[Ctrl]+[Shift]+2
	Вниз влево	[Ctrl]+[Shift]+↙	[Ctrl]+End	[Ctrl]+[Shift]+1
	Влево	[Ctrl]+[Shift]+←	[Ctrl]+←	[Ctrl]+[Shift]+4
	Влево вверх	[Ctrl]+[Shift]+↖	[Ctrl] +Home	[Ctrl]+[Shift]+7
	Центр	[Ctrl]+[Shift]+●	—	[Ctrl]+[Shift]+5

При вводе трансформатора в окне *Свойства: Трансформатор* выбирается необходимая марка трансформатора, и указываются его свойства, а именно балансовая принадлежность и нагрузка. Если трансформатор не на балансе, то при расчете нагрузка фидера распределяется с учетом этого трансформатора, но потери в этом трансформаторе учитываться не будут. Нагрузка на трансформаторе может быть задана потоками активной и реактивной мощности, потоком активной мощности и $\cos \varphi$, током и $\cos \varphi$ (на НН или на ВН), коэффициентом загрузки и $\cos \varphi$ или не задана вообще. Подробно о каждом пункте описано в разделе *Свойства трансформатора* (см. п. 2.4.2.4).

При выборе типа трансформатора происходит обращение к справочнику по трансформаторам. Если щелкнуть по списку левой клавишей мыши, то из справочника откроется только список типов трансформаторов, если щелкнуть правой клавишей мышки, то откроется полный справочник.

Для ввода необходимого графического изображения типа ТП, необходимо щелкнуть правой клавишей мыши на трансформаторе на схеме и выбрать тип из предлагаемого списка (рис. 2.45).

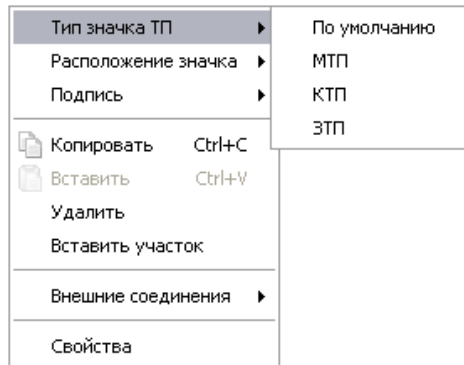


Рис. 2.45. Выбор типа отображения ТП

Для того чтобы присоединить трансформатор к предварительно введенной линии, необходимо изменить тип узла *Отпайка* на *Трансформатор*. Для этого надо щелкнуть правой клавишей мыши на узле, появится меню, в котором будет пункт *Заменить* → *Трансформатор* (рис. 2.46). После выполнения этого пункта меню узел отпайка меняется на трансформатор.

Для ввода коммутационного аппарата предварительно необходимо ввести линию или соединительную линию, потом эту линию заменить коммутационным аппаратом. Для этого надо щелкнуть правой клавишей мыши на линии, появится меню, в котором будет пункт *Заменить* → *Коммутационный аппарат* (рис. 2.47).

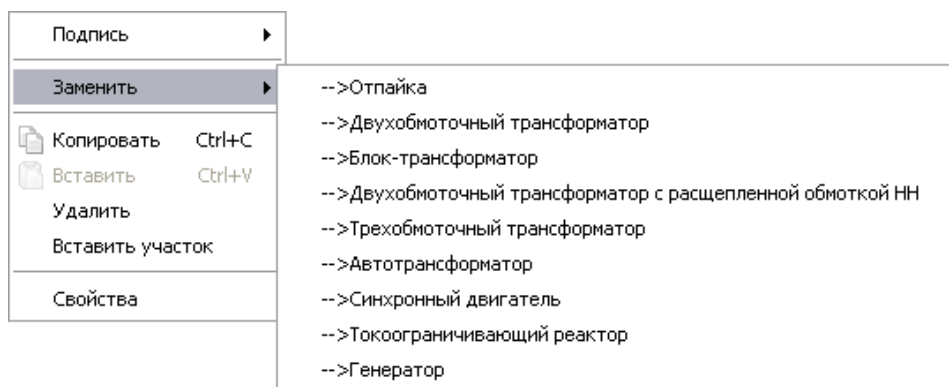


Рис. 2.46. Выбор типа оборудования

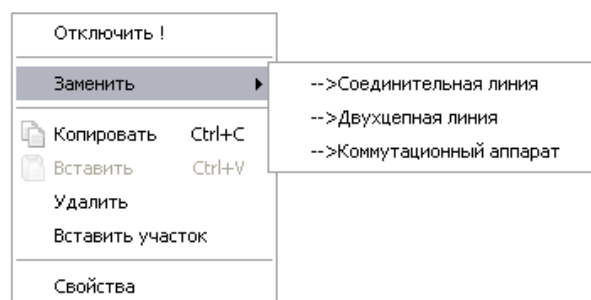




Рис. 2.47. Ввод коммутационного аппарата

2.4.3. Редактирование электрической схемы сети, замеров, справочников

2.4.3.1. Редактирование названий электрических сетей, районов электрических сетей и центров питания

Для редактирования названий электрических сетей, названий районов электрических сетей и центров питания необходимо выбрать в меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры питания*. Выбрать из списка нужную строку с названием, которое требуется отредактировать, и ввести необходимые исправления (рис. 2.42). Нажать клавишу  для сохранения введенных изменений. Для отмены введенных изменений необходимо нажать клавишу .

2.4.3.2. Редактирование фидеров

В режим редактирования можно войти с помощью главного меню *Редактировать* — *Редактирование Фидера* (рис. 2.48).

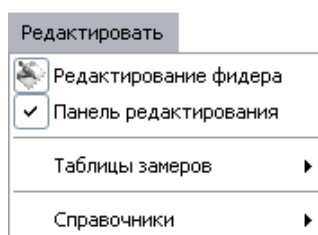


Рис. 2.48. Включение режима редактирования фидера

Под редактированием фидера понимается редактирование названия фидера, ввод или удаление элементов фидера, изменение любых его характеристик, замена одних элементов другими, изменение положения элементов фидера на экране.

В режиме редактирования можно изменить расположение любого элемента на экране. Чтобы поменять положение узла, надо выделить узел левой клавишей мыши и, удерживая ее, перетаскивать его в нужном направлении, при этом линии, присоединенные к нему, будут растягиваться или сужаться. Положение трансформатора относительно узла также можно изменить. Для этого надо выделить трансформатор и нажать на значок трансформатора на панели редактирования (рис. 2.44). Положение надписей меняется с помощью кнопок *Текст* на панели редактирования.

В программном комплексе предусмотрено копирование, перемещение одного элемента или выделенной группы элементов.

Для копирования нужно, удерживая клавишу [Shift], выделить элементы, далее щелкнуть правой клавишей мыши и в выпадающем контекстном меню выбрать функцию *Копировать* [Ctrl+C]. Затем щелкнуть правой клавишей мыши и выбрать *Вставить* [Ctrl+V] (рис. 2.49).

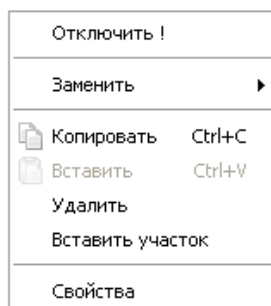


Рис. 2.49. Выбор действий для выбранного элемента

Для перемещения нужно в режиме редактирования, удерживая клавишу [Shift], выделить элементы. Далее щелкнуть левой клавишей мыши на любом выделенном элементе и, не отпуская левую клавишу мыши, перемещать выделенные элементы в нужном направлении.

Для того, чтобы соединить два узла или два участка схемы необходимо нажать правой кнопкой мыши на один из узлов и перетащить его к другому, появится меню (рис. 2.50). Пункт меню *Присоединить* позволяет соединить выбранные узлы с помощью провода или кабеля по выбору пользователя. Пункт меню *Совместить* позволяет соединить выбранные узлы. Пункт меню *Переместить* позволяет передвинуть выбранный узел в указанную точку без соединения. Пункт меню *Новый участок* позволяет присоединить новый участок линии к выбранному узлу.

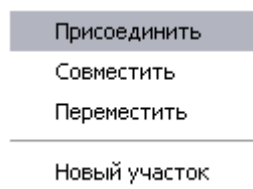



Рис. 2.50. Выбор действий для выбранного узла схемы

Для редактирования названия фидера надо войти в режим редактирования фидера (рис. 2.48), щелкнуть два раза левой клавишей мыши на центр питания или на области с изображением фидера. В появившемся окне в строке *Название* внести необходимые изменения. Утвердить введенные изменения кнопкой  .

Для удаления элемента фидера надо войти в режим редактирования фидера (рис. 2.48), выделить элемент, который необходимо удалить, нажать на выделенном элементе правой клавишей мыши и выбрать функцию удалить, также можно воспользоваться панелью редактирования или кнопкой [Delete] на клавиатуре. При удалении трансформатора тип узла меняется на *Отпайка*.

Вставить элемент фидера (кабель/провод) можно в режиме редактирования фидера (рис. 2.48). Для этого нужно выделить элемент, после которого будет вставлен объект. Затем нажать правую клавишу мыши на выделенном элементе, выбрать пункт меню *Вставить участок* (рис. 2.49) или воспользоваться функциональными клавишами, описанными в таблице 2.3.

Замена одного элемента фидера на другой производится в режиме редактирования фидера, выделением элемента, тип которого необходимо изменить. Затем нажать правую клавишу мыши на выделенном элементе (рис. 2.49). Нажать *Заменить* и выбрать тип оборудования (рис. 2.46).

Изменить свойства элементов фидера можно в режиме редактирования фидера. Для этого нужно выделить элемент, параметры которого надо изменить, затем щелкнуть левой клавишей мыши на элементе и в открывшемся окне *Свойства* элемента внести необходимые изменения (см. п. 2.4.2.5).



ВНИМАНИЕ! После редактирования необходимо сохранить внесенные изменения

2.4.3.3. Редактирование таблицы результатов расчета

Панель инструментов сводной таблицы результатов расчета потерь мощности и электроэнергии (рис. 2.51) позволяет: сохранить результаты в файле *MS Excel*, удалить записи результатов расчетов по каждому фидеру в отдельности или удалить все записи результатов расчета по всем ступеням напряжения — очистить таблицу, обновить таблицу, выйти из режима просмотра результатов, настроить строки и столбцы.

Таким образом, отредактировать какое-либо значение в сводных таблицах нельзя, предусмотрено только удаление строк.

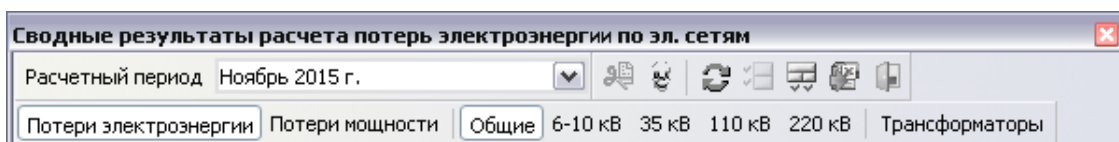


Рис. 2.51. Панель инструментов сводной таблицы результатов расчета по электрическим сетям 6 — 220 кВ

2.4.3.4. Редактирование таблиц замеров

Загрузка замеров из готового файла Excel

В РТП 3 создается файл определённой структуры, который сохраняется в формате программы *Microsoft Excel*. Далее созданный файл может редактироваться и дополняться необходимой информацией вне программного комплекса РТП 3. Когда файл с необходимыми исходными данными готов, его можно использовать в качестве файла исходных данных (замеров) для программы РТП 3. Под созданием файла определенной структуры понимается формирование необходимого перечня узлов для соответствующего подразделения сетевой компании.

Для загрузки замеров из готового файла *Excel* (рис. 2.52) необходимо в главном меню программы выбрать *Редактировать — Таблицы замеров — Загрузить замеры* (рис. 2.53).

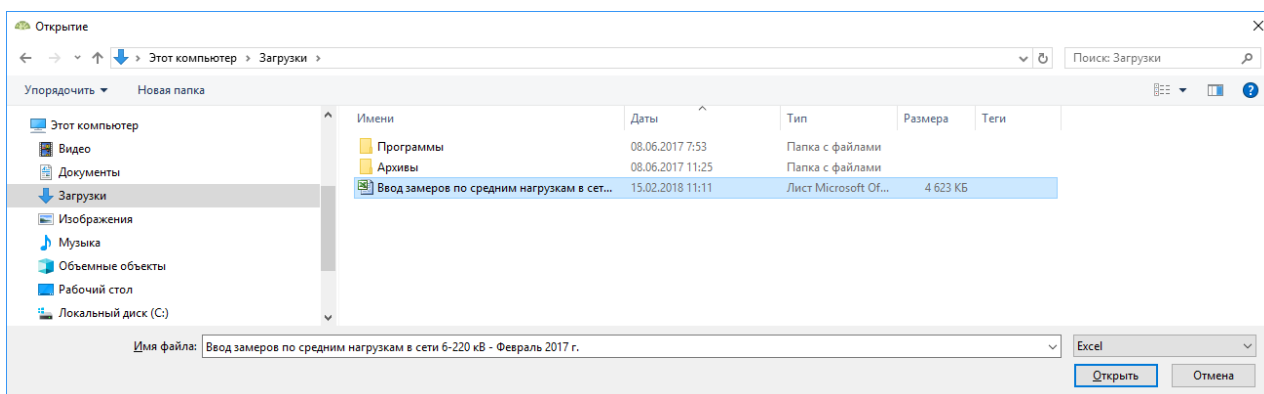


Рис. 2.52. Выбор файла *Excel*

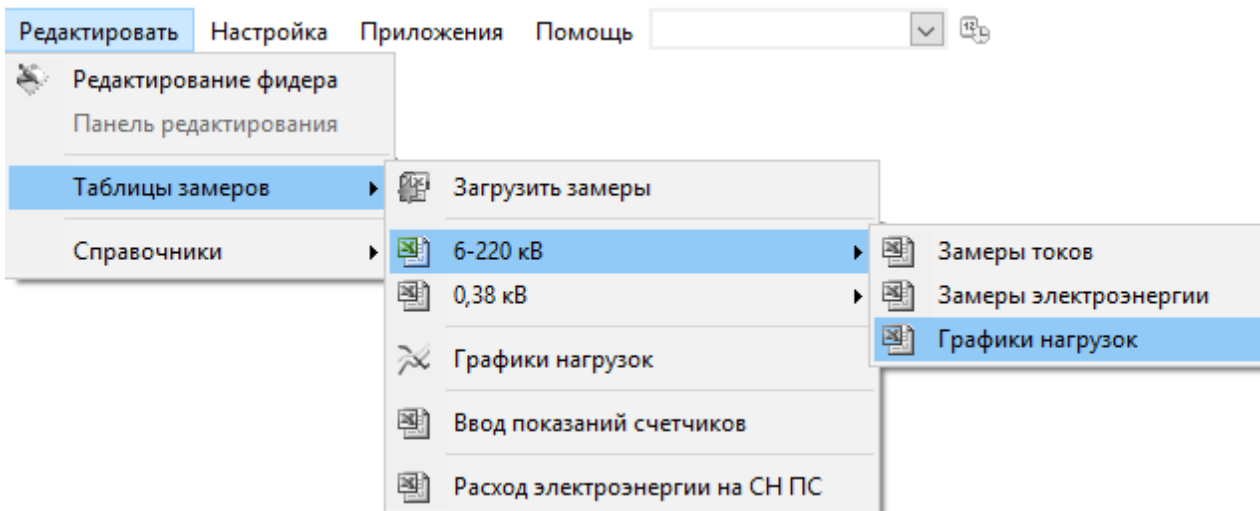


Рис. 2.53. Главное меню *Редактировать* — *Таблицы замеров*

После выбора функции *Загрузить замеры* откроется окно программы (рис. 2.54), в нём необходимо выбрать расчетный период, за который будут загружаться замеры. Опция *Игнорировать пустые записи* предназначена для учета/неучета пустых замеров в загружаемом файле.

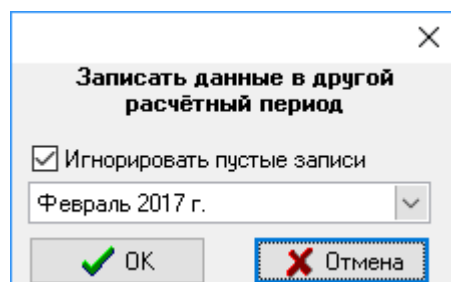


Рис. 2.54. *Записать данные в другой расчётный период*

Выбранная опция *Игнорировать пустые ячейки* означает: если в загружаемом файле замеров есть пустые строки, то они не будут учтены.

Замеры токов в сетях 6 — 220 кВ

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров* (рис. 2.53). Затем выбрать *6 — 220 кВ* и далее *Замеры тока*. Откроется таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 6 — 220 кВ» (рис. 2.55). Этот режим позволяет ввести замеры тока и напряжения, коэффициент мощности головного участка, отпуск электроэнергии.



ВНИМАНИЕ! Все данные соответствуют выбранному расчетному периоду

№	Наименование	Uном, кВ	Wa, тыс. кВтч	I, А	cos φ	P, кВт	Q, квар	U, кВ	T, ч	T макс, ч	Kзан, о.е.	τ, о.е.	Температура, °С	GUID
1	Фидер1	6,000						6,300	720					4016
2	Холм	6,000						6,300	720					242
АО Мосэнерго														
Расчетный период: Ноябрь 2015 г.														
3	ПС Звездная													
3	Тесково	6,000						6,300	720					498
ПС Зеленая														
4	test	6,000						6,300	720					3825
5	test 1	6,000						6,300	720					3832
6	test 2	6,000						6,300	720					3839
7	test 12	6,000						6,300	720					3846
8	Озерный	6,000						6,300	720					631
ПС Камыш														
9	Светлый	6,000						6,300	720					953
ПС Летняя														
10	Отрадный	6,000						6,300	720					2641
ПС Радужная														
11	2	220,000						231,000	720					3064
ЦП Анапский 220														
12	тест баланс	10,000						10,500	720					3977
13	Тест 31	10,000						10,500	720					3967
14	Тест 32	10,000						10,500	720					3970
ЦП Бархан 10														
15	25	10,000						10,500	720					3929
16	wertyui	110,000						115,500	720					3955
ЦП Горшково														
17	Песочный	10,000						10,500	720					3103
ЦП Горшково 10														

Рис. 2.55. Таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 6 — 220 кВ»

Форма *Excel* (рис. 2.55) для ввода замеров по максимальному режиму в сети 6 — 220 кВ имеет следующие вкладки:

- Разомкнутые сети — Фидера;
- Разомкнутые сети — ТП;
- Замкнутые сети — Фидера;
- Замкнутые сети — ТП;

Структура панели этого окна представлена на рисунке 2.56.

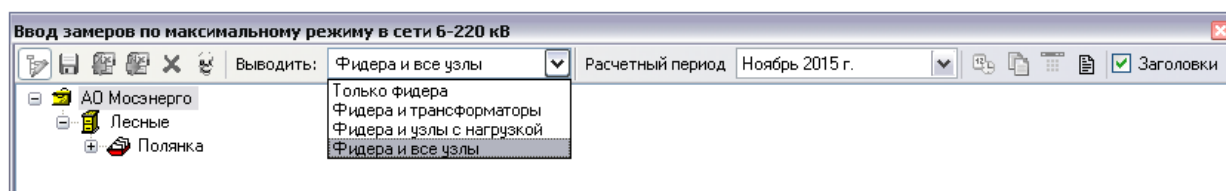












Рис. 2.56. Структура панели «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 6 — 220 кВ»

Обозначение иконок на панели инструментов (рис. 2.56):

-  — выбор фидера из списка;
-  — сохранить изменения в базе данных;
-  — загрузить файл замеров Excel;
-  — сохранить таблицу в формате Excel на жёсткий диск компьютера;
-  — отменить последние изменения;
-  — очистить данные;
-  — создать новый расчётный период;
-  — записать данные в другой расчётный период;
-  — легенда цветов (рис. 2.57);
-  — отчёт (рис. 2.58);

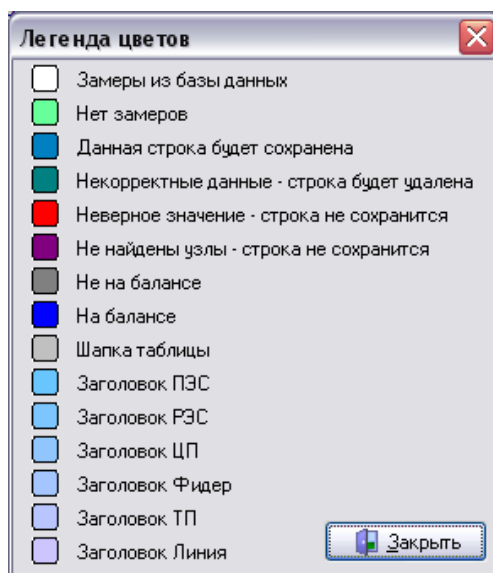


Рис. 2.57. Легенда цветов формы Excel

Тип узла	Всего записей	Записей к сохранению	Записей к удалению
Фидер	38	0	0
ТП	419	0	0
Генератор	5	0	0

Рис. 2.58. Отчет по количеству записей в форме Excel

Перед вводом замеров обязательно выбирается расчетный период и нужный уровень в «дереве» энергосистемы.

При выборе на панели пункта *Выводить: Только фидера* для каждого фидера необходимо ввести следующие замеры: ток, коэффициент мощности, значения активной и реактивной мощности, отпуск активной электроэнергии, время использования максимальной нагрузки.

При выборе на панели пункта *Выводить: Фидера и трансформаторы* в окне добавятся 2 вкладки: *Разомкнутые сети — ТП* и *Замкнутые сети — ТП*. В этом случае для каждой ТП вводятся следующие данные: ток на высокой стороне трансформатора, коэффициент мощности, активная и реактивная мощности, коэффициент загрузки, ток на низкой (средней стороне). Аналогичные данные для соответствующих узлов требуется ввести, если выбрать на панели пункт *Выводить: Фидера и узлы с нагрузкой, Фидера и все узлы*.

Для просмотра и вывода на печать отчета нужно выбрать соответствующий уровень в «дереве» энергосистемы.



ВНИМАНИЕ! Нельзя редактировать столбец с заголовком «GUID», иначе структура исходных данных (файла Excel) будет нарушена, что приведет к некорректной работе программы

Примечание:

Нет необходимости вводить все предлагаемые данные, поскольку некоторые из них взаимосвязаны. Например, при выборе на панели пункта *Выводить: Только фидера*, введя ток и коэффициент мощности, поля активной и реактивной мощности заполняются сами. Также нет необходимости заполнять одновременно поля: отпуск активной электроэнергии (W_a , тыс. кВт·ч) и время использования максимальной нагрузки (T_{max} , ч). При заполнении одного из них второе заполняется автоматически (при условии, что остальные поля уже заполнены). В процессе ввода исходных данных величина коэффициента мощности ($\cos\phi$) изначально принимается по умолчанию равной $\cos\phi = 0,85$, с дальнейшей возможностью ее корректировки.

Для списка вывода *Фидера и трансформаторы, Фидера и узлы с нагрузкой, Фидера и все узлы* для всех ТП достаточно ввести одну из величин: ток на высокой стороне трансформатора ($I_{вн}$, А), активную или реактивную мощность (P , кВт или Q , квар), коэффициент загрузки ($K_{загр.}$, %), ток на низкой/средней стороне ($I_{нн}$, А / $I_{сн}$, А), коэффициент мощности ($\cos\phi$). По умолчанию коэффициент мощности ($\cos\phi$) принимается равным $\cos\phi = 0,85$. Либо достаточно задать только значения активной и реактивной мощности (P , кВт и Q , квар). В обоих случаях поля, незаполненные вручную, заполняются автоматически.

Замеры электроэнергии в сетях 6 — 220 кВ

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров* (рис. 2.53). Затем выбрать *6 — 220 кВ* и далее *Замеры электроэнергии*. Откроется таблица в формате Excel «Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 6 — 220 кВ» (рис. 2.59). В этом режиме можно вводить следующие исходные данные для расчета по каждому фидеру: отпуск активной и реактивной электроэнергии, коэффициент мощности головного участка, расчетный период (в часах), напряжение в центре питания, максимальный ток головного участка, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика.



ВНИМАНИЕ! Все данные соответствуют выбранному расчетному периоду

Форма Excel (рис. 2.59) для ввода замеров по средним нагрузкам в сети 6 — 220 кВ имеет следующие вкладки:

- Разомкнутые сети — Фидера;
- Разомкнутые сети — ТП;
- Замкнутые сети — Фидера;
- Замкнутые сети — ТП;

№	Наименование	GUID	Уном, кВ	U, кВ	T, ч	Тип расчета	Wa, тыс. кВт·ч	Wp, тыс. квар·ч	cos φ	I max, А	Kз, о.е.	K ² фг, о.е.	Температура, °С
1	Фидер1	4016	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	150.000	92.961	0.850		0.500	1.333	
2	Холм	242	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии							
3	Тесково	498	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	200.000	123.948	0.850		0.500	1.333	
4	test	3825	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	125.000	77.468	0.850		0.500	1.333	
5	test 1	3832	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	86.000	53.298	0.850		0.500	1.333	
6	test 2	3839	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	93.000	57.636	0.850		0.500	1.333	
7	test 12	3846	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	45.000	27.888	0.850		0.500	1.333	
8	Озерный	631	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	89.000	55.157	0.850		0.500	1.333	
9	Светлый	953	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	94.000	58.256	0.850		0.500	1.333	
10	Оградный	2641	6.000	6.300	720	Расход электроэнергии	100.000	61.974	0.850		0.500	1.333	
11	test	3064	220.000	231.000	720	Расход электроэнергии	105.000	65.073	0.850		0.500	1.333	
12	test баланс	3977	10.000	10.500	720	Расход электроэнергии	68.000	42.142	0.850		0.500	1.333	
13	test 31	3967	10.000	10.500	720	Расход электроэнергии	72.000	44.621	0.850		0.500	1.333	
14	test 32	3970	10.000	10.500	720	Расход электроэнергии	84.000	52.058	0.850		0.500	1.333	
15	test	3929	10.000	10.500	720	Расход электроэнергии	98.000	60.734	0.850		0.500	1.333	
16	test	3955	110.000	115.500	720	Расход электроэнергии	56.000	34.705	0.850		0.500	1.333	
17	test	3103	10.000	10.500	720	Расход электроэнергии	65.000	40.283	0.850		0.500	1.333	

Рис. 2.59. Таблица в формате Excel «Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 6 — 220 кВ»

После выбора расчётного периода и нужного уровня в «дереве» энергосистемы для списка вывода *Только фидера* необходимо ввести следующие замеры: отпуск активной и реактивной электроэнергии (W_a , тыс. кВт·ч, W_p , тыс. квар·ч), коэффициент мощности ($\cos\phi$), максимальный ток (I_{max} , А), коэффициент заполнения (K_z , о. е.), квадрат коэффициента формы графика ($K^2\phi_g$, о. е.).

Если в списке вывода выбрать *Фидера и трансформаторы*, *Фидера и узлы с нагрузкой* или *Фидера и все узлы* потребуются ввести ту же информацию для каждой ТП или соответствующих узлов, выбрав вкладку *Разомкнутые сети* — ТП или *Замкнутые сети* — ТП.

Для просмотра и вывода на печать отчета в «дереве» энергосистемы нужно выбрать соответствующий уровень.



ВНИМАНИЕ! Нельзя редактировать столбец с заголовком «GUID», иначе структура исходных данных (файла Excel) будет нарушена, что приведет к некорректной работе программы

Примечание:

Нет необходимости вводить все предлагаемые данные, поскольку некоторые из них взаимосвязаны. Для списка вывода *Только фидера* достаточно ввести отпуск активной электроэнергии (W_a , тыс. кВт·ч) или реактивной электроэнергии (W_p , тыс. квар·ч) при этом по умолчанию коэффициент мощности ($\cos\phi$) принимается равным $\cos\phi = 0,85$, а коэффициент заполнения (K_z , о. е.) равным $K_z = 0,5$, что соответствует значению квадрата коэффициента формы графика ($K^2\phi_g$, о. е.) равным $K^2\phi_g = 1,333$.

Принятые по умолчанию коэффициент мощности ($\cos\phi$) и коэффициент заполнения (K_z , о. е.) можно отредактировать, причём при изменении коэффициента заполнения (K_z , о. е.) будет изменяться зависящий от него квадрат коэффициента формы графика ($K^2\phi_g$, о. е.). Поле максимального тока (I_{max} , А) при необходимости заполняется пользователем вручную, при этом будут скорректированы коэффициент заполнения (K_z , о. е.) и квадрат коэффициента формы графика ($K^2\phi_g$, о. е.). При определённых значениях максимального тока (I_{max} , А) поля коэффициент заполнения (K_z , о. е.) и квадрата коэффициента формы графика ($K^2\phi_g$, о. е.) могут выделяться красным цветом, что означает выход их значений из области допустимых. При выборе списка вывода *Фидера и трансформаторы*, *Фидера и узлы с нагрузкой*, *Фидера и все узлы* исходные данные для всех ТП (узлов с нагрузкой / всех узлов) вводятся аналогично.

Ввод замеров по графикам нагрузок в сетях 6-220 кВ

В файле замеров по графикам нагрузок можно ввести замеры активной и реактивной электроэнергии, коэффициента мощности, напряжения и температуры за каждый час для любого узла фидера.

Для открытия файла необходимо выбрать в главном меню *Редактировать — Таблицы замеров — 6-220 кВ — Графики нагрузок* (рис. 2.53). Откроется окно *MS Excel* с управляющей панелью *Графики нагрузок* (рис. 2.60). На рисунке 2.61 показаны обозначения клавиш панели управления *Графики нагрузок*.

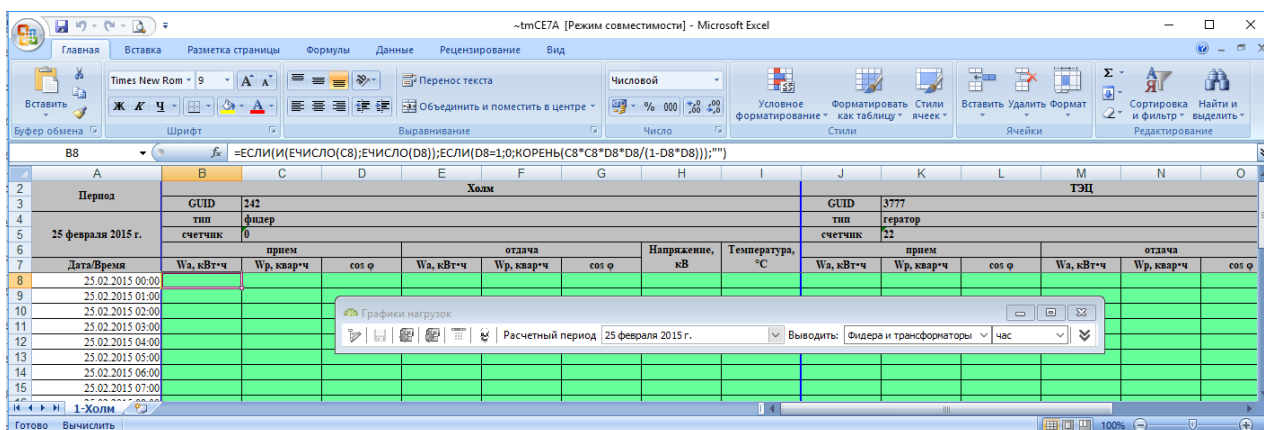


Рис. 2.60. Таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по графикам нагрузок в сети 6 — 220 кВ»

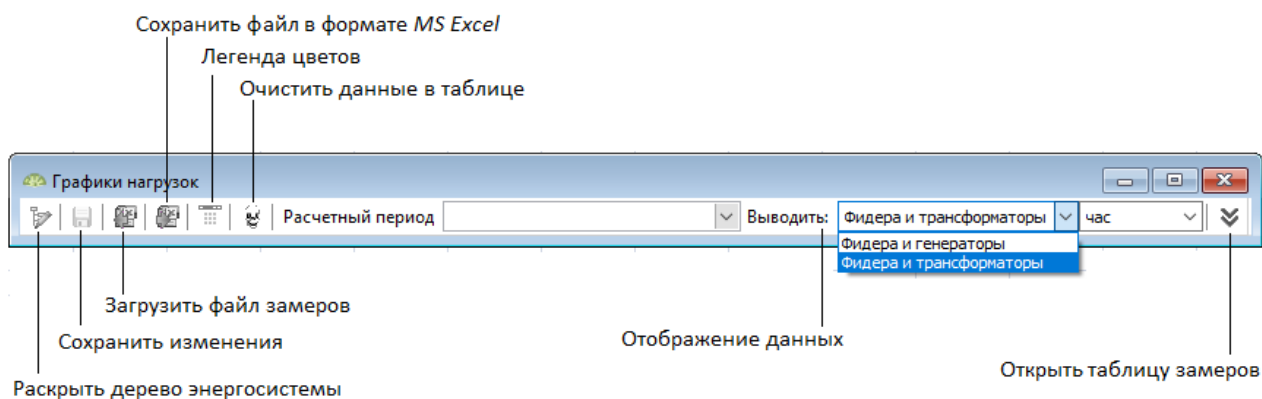



Рис. 2.61. Панель управления *Графики нагрузок*

В появившемся окне (рис. 2.60) в дереве энергосистемы необходимо выбрать фидер, указать расчетный период, за который вводятся замеры, и интервал времени (час, полчаса). Для изменения отображаемых узлов можно воспользоваться выпадающим списком: *Выводить: Фидера и генераторы* или *Выводить: Фидера и трансформаторы*.

Чтобы начать ввод замеров требуется нажать на клавишу *Открыть*  в панели управления (рис. 2.61).

При необходимости можно очистить данные в таблице замеров или сохранить её в формате *Excel* с помощью соответствующих клавиш в панели управления (рис. 2.61).

Замеры на собственные нужды подстанции

В соответствии с методикой расчета нормативных потерь электроэнергии одной из составляющих норматива является фактический расход на собственные нужды (СН) подстанций.

Начиная с 4.0.27.0 версии ПК РТП 3 используется новая форма таблицы для ввода замеров на собственные нужды подстанции.

Для открытия таблицы для ввода расходов на СН необходимо выбрать в главном меню программы *Редактировать — Таблицы замеров — Расход электроэнергии на СН ПС* (рис. 2.53). Открывается окно *MS Excel* с управляющей панелью *Замеры ТСН* (рис. 2.62). На рисунке 2.63 показаны обозначения клавиш панели управления *Замеры ТСН*.

№ п/п	Наименование	Марка ТСН	Уном, кВ	Место установки счетчика	Расход электроэнергии на СН ПС, тыс.кВт·ч	Кэффициент мощности	Кэффициент заполнения	Опкл, ч	Потери ээ, тыс.кВт·ч			Кзагр, %	Относительные потери электроэнергии, %	Фактический расход СН ПС, тыс.кВт·ч
									нагрузочные	холостой ход	суммарные			
6	ТСН 1	ТМН-6300	35,000	НН	2000,000	0,850	0,500	20	12,405	6,661	19,066	51,59	0,94	2 019
7	Бархан		220,000		2 000,000				12,405	6,661	19,066	51,59	0,99	2 019

Рис. 2.62. Редактировать — Таблицы замеров — Расход электроэнергии на СН ПС

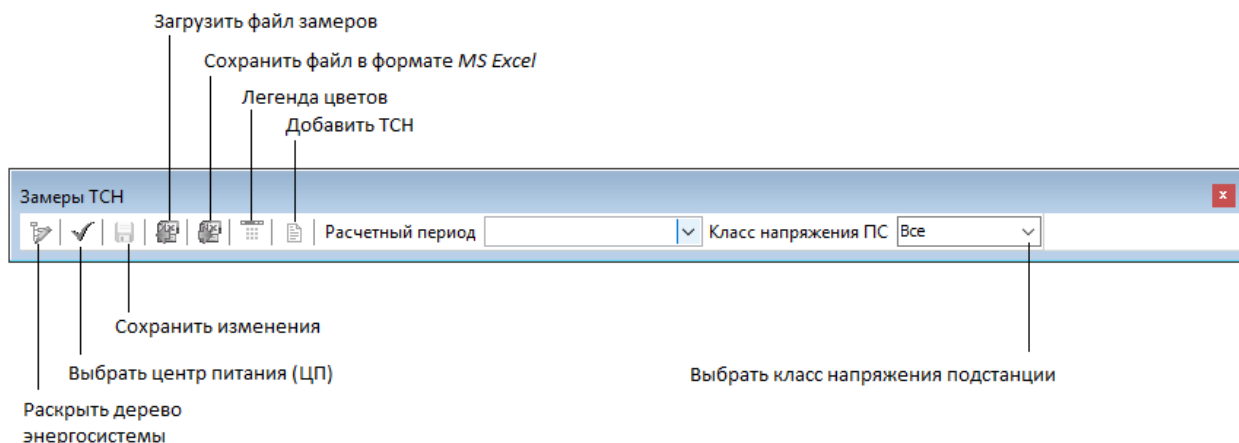



Рис. 2.63. Панель управления *Замеры ТСН*

Как добавить трансформатор собственных нужд?

1. В управляющей панели *Замеры ТСН* раскрыть *Дерево энергосистемы*, нажать на красную галочку *Выбор ЦП*;
2. В *Дереве энергосистемы* поставить галочку напротив отчетной подстанции, щелкнуть по названию ПС;
3. В открывшемся окне *Сохранение* выбрать *Да* (рис.2.64);
4. Нажать клавишу *Трансформаторы* для добавления ТСН;
5. В открывшемся окне *ТСН* выбрать из раскрывающегося списка *Класс напряжения ПС* (рис. 2.65);
6. Нажать на  для выбора параметров трансформатора СН;
7. В окне *Свойства ТСН* (рис. 2.66) выбрать: $U_{ном}$, Марку ТСН, учет на высокой или низкой стороне ТСН, коэффициент мощности (по умолчанию равен 0,85 о.е.), коэффициент заполнения (по умолчанию равен 0,5 о.е.).

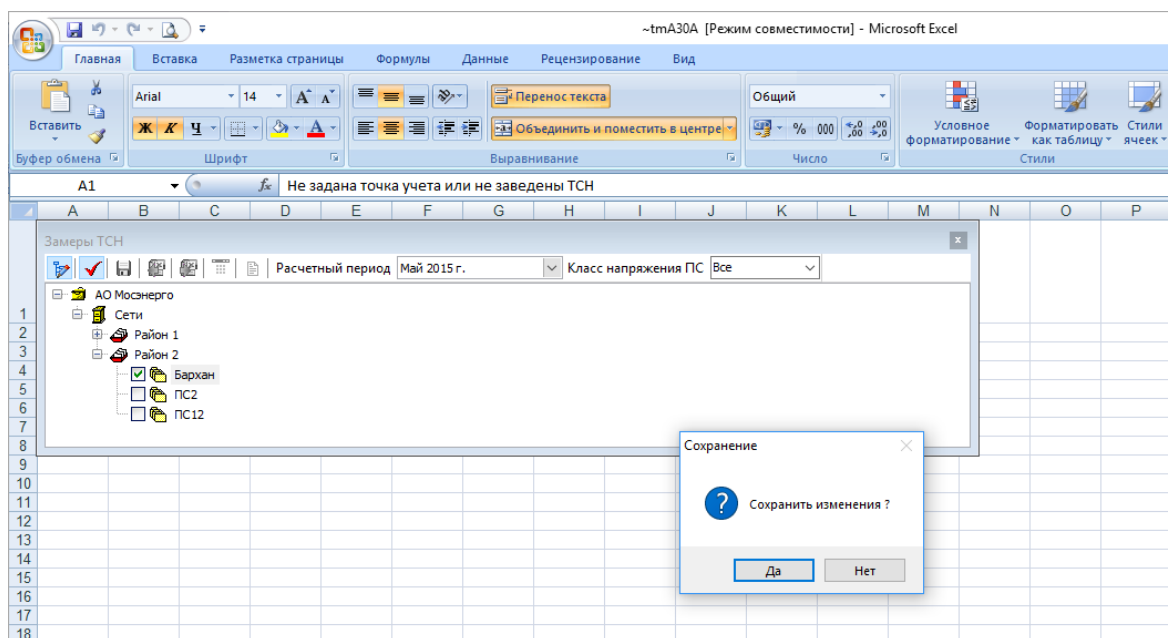


Рис. 2.64. Добавление ТСН

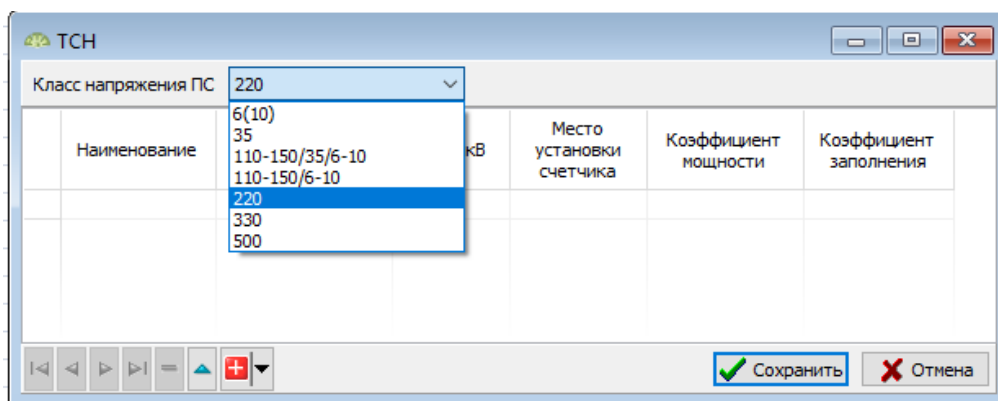


Рис. 2.65. Выбор класса напряжения подстанции

Рис. 2.66. Выбор свойств ТСН

2.4.3.5. Редактирование справочников

Для редактирования справочников необходимо в главном меню выбрать *Редактировать* — *Справочники* — *Оборудование* (рис. 2.67). В открывшемся окне слева выбирается тип оборудования для внесения изменений в паспортные данные или для добавления нового (рис. 2.68). В верхней части окна расположены функциональные клавиши панели управления (рис. 2.69).

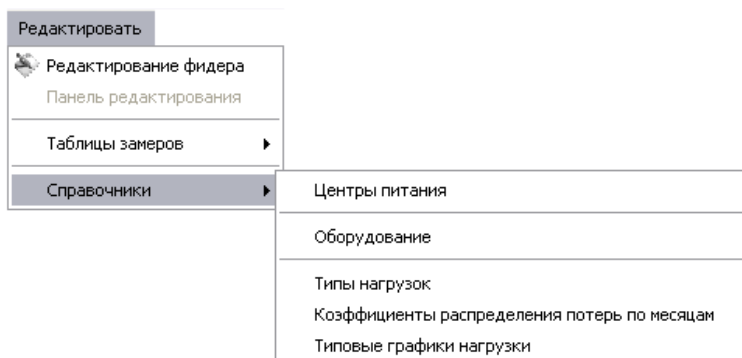


Рис. 2.67. Редактирование справочников

Провода и кабели	Уном., кВ	Тип	Сном, кВ·А	Дополнительная информация	Иск.з. %	Рхх, кВт	Ркз, кВт	Иск.з. %	Ун.в., кВ	Ун.н., кВ	Пределы регулир	Р охл., кВт	Скрытый	Изготовите
1	6,00	ТМ	20		4,6	0,22	0,6	10,0	6,0	0,4	±5 x 2,5			
2	6,00	ТМ	25		4,5	0,13	0,6	3,2	6,0	0,4	±2 x 2,5			
3	6,00	ТМ	40		4,5	0,19	0,88	3,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
4	6,00	ТМ	63		4,7	0,36	1,4	4,5	6,0	0,4	±2 x 2,5			
5	6,00	ТМН	100		4,05	0,34	1,97	2,6	6,0	0,4	±5 x 2,5			
6	6,00	ТМ	63		4,7	0,36	1,4	4,5	6,0	0,23	±2 x 2,5			
7	6,00	ТМ	160		4,19	0,5	2,61	2,4	6,0	0,4	±5 x 2,5			
8	6,00	ТМ	100		4,5	0,36	1,97	2,6	6,0	0,23	±2 x 2,5			
9	6,00	ТМ	160		4,5	0,46	2,65	2,4	6,3	0,4	±5 x 2,5			
10	6,00	ТМ	250		4,25	0,72	3,7	2,3	6,0	0,4	±5 x 2,5			
11	6,00	ТМ	160		4,7	0,54	3,1	2,4	6,3	0,23	±2 x 2,5			
12	6,00	ТМ	400		4,28	0,85	5,5	2,1	6,0	0,4	±5 x 2,5			
13	6,00	ТМ	250		4,5	0,82	3,7	2,3	6,0	0,4	±2 x 2,5			
14	6,00	ТМ	250		4,5	0,82	3,7	2,3	6,0	0,69	±2 x 2,5			
15	6,00	ТМ	320		5,5	1,6	6,07	6,0	6,3	0,4	±2 x 2,5			
16	6,00	ТМ	400		4,5	1,05	5,5	2,1	6,0	0,4	±2 x 2,5			
17	6,00	ТМ	400		4,5	1,05	5,5	2,1	6,0	0,69	±2 x 2,5			
18	6,00	ТМ	400		5,5	1,08	5,5	4,5	6,0	0,4	±2 x 2,5			
19	6,00	ТМ	630		5,5	1,56	7,6	2,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
20	6,00	ТМ	630		5,5	1,56	7,6	2,0	6,0	0,69	±2 x 2,5			
21	6,00	ТМ	1000		5,5	2,45	12,2	1,4	6,0	0,4	±2 x 2,5			
22	6,00	ТМ	1000		5,5	2,45	12,2	1,4	6,0	0,69	±2 x 2,5			
23	6,00	ТМ	1600		6,0	2,3	16,5	0,4	6,0	0,4	±2 x 2,5			
24	6,00	ТМ	2500		5,5	4,6	26,0	1,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
25	6,00	ТМ	2500		5,5	4,6	26,0	1,0	6,0	0,69	±2 x 2,5			
26	6,00	ТМБГ	250		4,5	0,58	3,7	1,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
27	6,00	ТМГ	16		4,5	0,085	0,44	3,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
28	6,00	ТМГ	16		5,0	0,085	0,5	3,0	6,0	0,4	±2 x 2,5			
29	6,00	ТМГ	25		4,5	0,115	0,6	2,8	6,0	0,23	±2 x 2,5			
30	6,00	ТМГ	25		4,5	0,115	0,6	2,8	6,0	0,4	±2 x 2,5			
31	6,00	ТМГ	25		4,7	0,115	0,69	2,8	6,0	0,4	±2 x 2,5			
32	6,00	ТМГ	40		4,5	0,155	0,8	2,6	6,0	0,23	±2 x 2,5			
33	6,00	ТМГ	40		4,5	0,155	0,8	2,6	6,0	0,4	±2 x 2,5			
34	6,00	ТМГ	63		4,5	0,22	1,28	1,8	6,0	0,23	±2 x 2,5			
35	6,00	ТМГ	63		4,5	0,22	1,28	1,8	6,0	0,4	±2 x 2,5			
36	6,00	ТМГ	63		4,7	0,22	1,47	1,8	6,0	0,4	±2 x 2,5			
37	6,00	ТМГ	100		4,5	0,27	1,97	1,6	6,0	0,23	±2 x 2,5			

Рис. 2.68. Справочник оборудования: Двухобмоточные трансформаторы

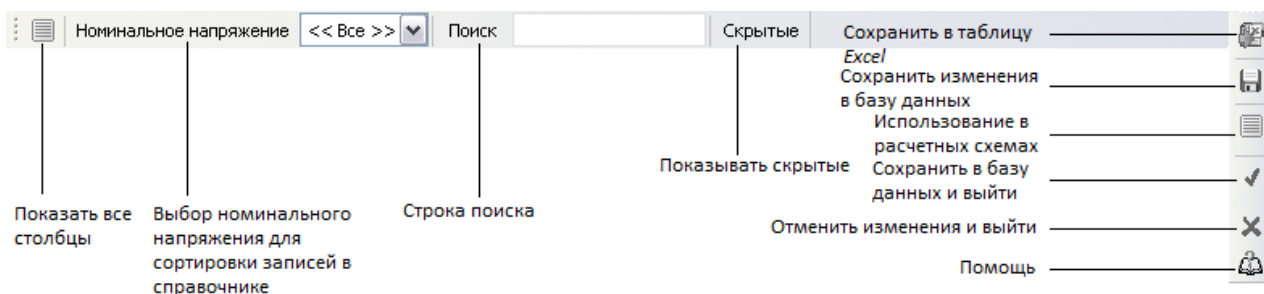




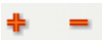






Рис. 2.69. Функциональные клавиши

В нижней части окна расположены клавиши навигатора и дополнительные управляющие клавиши:

-  — переход к первой записи;
-  — переход к предыдущей записи;
-  — переход к следующей записи;
-  — переход к последней записи;
-  — добавление/удаление записи;
-  — редактировать запись;
-  — обновить запись;
-  — копировать запись;

Для внесения изменений в записи надо два раза щелкнуть левой клавишей мыши на необходимой строке или воспользоваться клавишей навигатора . В свойствах каждого элемента из справочника добавлено текстовое поле *Дополнительная информация*, которое можно использовать по усмотрению пользователя (рис. 2.70). Например, для трансформаторов, в данной строке можно вводить наименование завода-изготовителя.

В свойствах каждого элемента присутствует функция *Скрытый*. Данная функция добавлена для сокращения отображаемых в справочнике марок и типов, не используемых на предприятии. Например, если в справочнике в строке *Скрытый* установлено *ДА*, то при вводе новой линии или её редактировании в свойствах линии в перечне марок линий данная марка будет отсутствовать. Чтобы в справочнике отображались все линии, необходимо нажать на кнопку *Скрытые*, расположенную в верхней части окна (рис. 2.69).

Также есть возможность скрыть изначально видимые записи. Для этого необходимо, нажав на левую кнопку мыши, не отпуская, её выделить нужный список записей, потом щелкнуть на выделенной области правой кнопкой мыши и из появившегося меню выбрать *Скрыть* (рис. 2.71), все выделенные записи добавятся к скрытым. Отобразить ранее скрытые записи, можно нажав на кнопку *Скрытые*. Отображенные скрытые записи будут отмечены в соответствующем столбце. Для того чтобы записи вновь отображались по умолчанию, необходимо выделить нужный список и, нажав правую кнопку, из появившегося меню выбрать *Показать* (рис. 2.71).

Паспорт провода или кабеля

Номинальное напряжение, кВ: 6,00

Тип линии: Кабель

Марка: ААБ*

Дополнительная информация:

Сечение, мм²: 185

Удельное сопротивление, Ом/км:

Активное: 0,16

Реактивное: 0,07

Проводимость, мкСм/км: 295

Допустимый ток, А: 340

Со, кг/км: 0

Тангенс диэлектр. потерь, кВт/квар: 0,003

Изготовитель:

Скрытый:

OK Отмена Помощь

Рис. 2.70. Паспорт провода или кабеля

6	6,00	Кабель	Показать Скрыть
7	6,00	Кабель	
8	6,00	Кабель	
9	6,00	Кабель	
10	6,00	Кабель	

Рис. 2.71. Отображение ранее скрытых записей

В окне *Справочники* (рис. 2.68) предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Также предусмотрена возможность поиска (фильтрации) электрооборудования определенной марки, для этого в строке поиска, расположенной в верхней части окна (рис. 2.68), достаточно набрать название (или часть названия) марки оборудования.

2.4.3.6. Удаление фидера, секции шин, центра питания, района электрических сетей

Удаление фидера

Для удаления фидера надо щелкнуть правой клавишей мыши на области с изображением фидера, выбрать в меню *Удалить фидер* (рис. 2.72) или воспользоваться главным меню пункт *Фидер* (рис. 2.73).



ВНИМАНИЕ! Удаляется фидер, который загружен в данный момент на экран

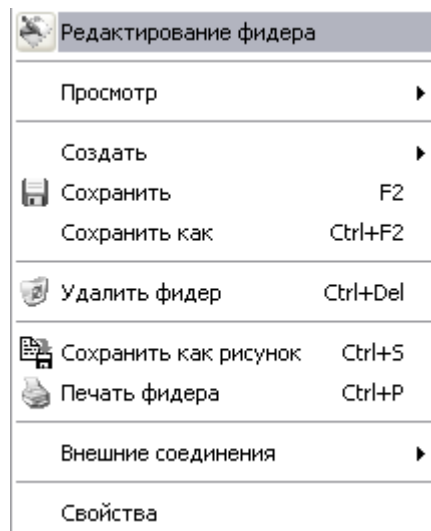


Рис. 2.72. Удаление фидера

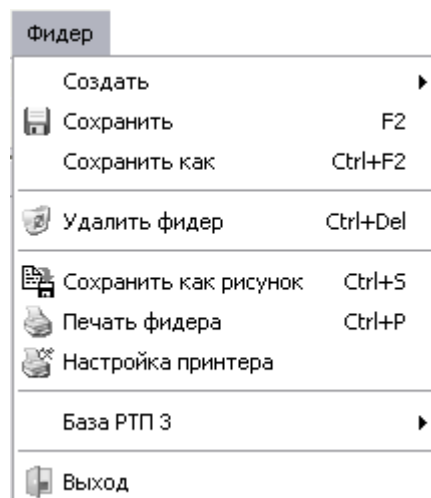


Рис. 2.73. Удаление фидера через главное меню

Удаление секции центра питания



Для удаления секции центра питания надо войти в главное меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры Питания* (рис. 2.74). Для этого необходимо выделить секцию, которую нужно удалить и нажать клавишу  или [Ctrl] + [Delete]. Секцию нельзя удалить, если к ней присоединены фидера (в этом случае кнопка недоступна), т.е. предварительно надо удалить все фидера, питающиеся от этой секции.



Рис. 2.74. Удаление секции шин, центра питания, района электрических сетей

Удаление центра питания

Для удаления центра питания надо войти в главное меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры Питания* (рис. 2.74). Необходимо выделить строку с названием центра питания и нажать клавишу  или [Ctrl] + [Delete]. Перед удалением центра питания нужно предварительно удалить все секции, подключенные к этому центру питания.

Процедура удаления района электрических сетей аналогична удалению центра питания.

2.5. Расчет режимных параметров, потерь электроэнергии в сети 6 — 220 кВ

Для сетей 6(10) — 220 кВ предусмотрено несколько вариантов расчетов:

1. Расчет установившегося режима с определением потерь мощности и режимных параметров;
2. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии за год методом числа часов наибольших потерь мощности;
3. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии за месяц, квартал, полугодие, год или любой расчетный период по средним нагрузкам;
4. Расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании: счетчики, измерительные трансформаторы тока и напряжения, в ограничителях перенапряжения, в устройствах присоединения ВЧ-связи, в соединительных проводах и шинах подстанций, от токов утечки по изоляторам воздушных линий, токоограничивающих реакторах;
5. Расчет токов короткого замыкания;
6. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по графикам нагрузок.

Для каждого типа расчета (пп. 1-3) необходимы исходные данные по головному участку или нагрузки в узлах (на отпайках и трансформаторах), возможно комбинирование данных головного участка и нагрузок. Предусмотрены следующие варианты задания исходных данных:

Вариант 1 Исходные данные по головному участку известны

- Если нагрузки на трансформаторных подстанциях неизвестны, то данные головного участка распределяются пропорционально номинальным мощностям трансформаторов.
- Если известны нагрузки на некоторых трансформаторных подстанциях, то данные головного участка распределяются пропорционально номинальным мощностям трансформаторов, нагрузка которых не определена, оставляя известную нагрузку неизменной.
- Если известны все нагрузки на трансформаторных подстанциях, то данные головного участка распределяются пропорционально замеренным нагрузкам с их последующим итерационным уточнением по результатам расчета установившегося режима, так как токовая нагрузка на головном участке считается более достоверной.

Вариант 2 Исходные данные по головному участку не известны

Расчет производится по заданным нагрузкам трансформаторных подстанций:

- Если известны все нагрузки на трансформаторных подстанциях, то результатами расчета будут все режимные параметры и данные головного участка.
- Если известны нагрузки на некоторых трансформаторных подстанциях, то на остальных трансформаторных подстанциях нагрузка принимается равной нулю (холостой ход трансформатора), и результатами расчета так же будут все режимные параметры и данные головного участка, определяемые по параметрам холостого хода.
- Если нагрузки на трансформаторных подстанциях неизвестны, тогда на всех трансформаторах нагрузка будет принята равной нулю (холостой ход трансформатора), и результатами расчета так же будут все режимные параметры и данные головного участка, определяемые по параметрам холостого хода.

Расчет по текущим нагрузкам (для пп. 1-2) — это расчет по ранее вычисленным нагрузкам трансформаторных подстанций. Текущие нагрузки — результат расчета установившегося режима, которые можно посмотреть и отредактировать в свойствах трансформатора. Этот режим необходим в том случае, когда после расчета режима с известным током головного участка были выполнены переключения, и необходимо узнать, как это повлияло на общую загрузку фидера (на ток головного участка, уровни напряжения в узлах и т.п.). Например, в качестве нагрузок трансформаторных подстанций принимаются нагрузки, полученные по результатам последнего расчета установившегося режима.

2.5.1. Расчет разомкнутой сети

В этом разделе рассматриваются основные методы и примеры расчета разомкнутой электрической сети в программном комплексе РТП 3.

2.5.1.1. Метод расчета по средним нагрузкам

Расчет потерь электроэнергии, режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно с помощью главного меню *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам* [F4], также можно воспользоваться пунктом *Расчет* на панели инструментов (рис. 2.75).

Данный метод расчета допустим для определения потерь электроэнергии за любой расчетный период — месяц, квартал, полугодие, год, произвольный период.



ВНИМАНИЕ! Результаты расчета за произвольный период нельзя сохранять для формирования норматива

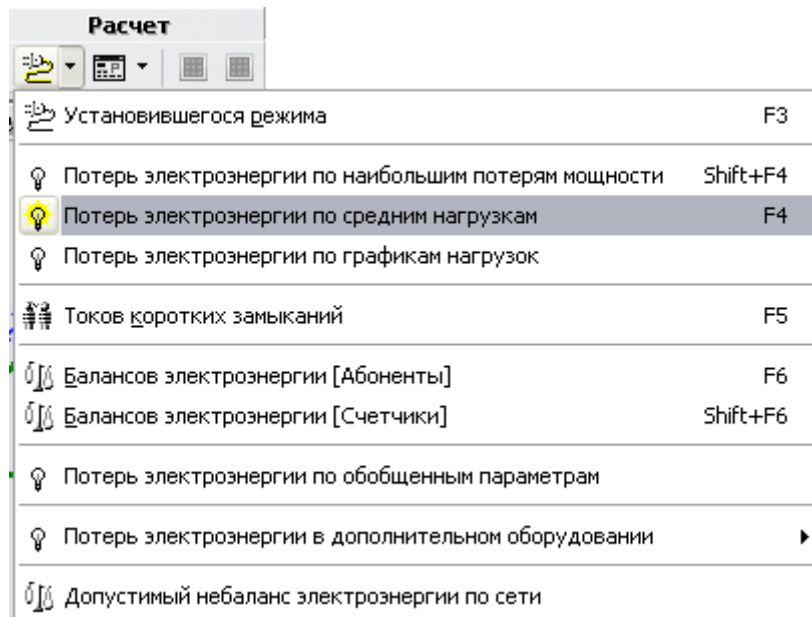


Рис. 2.75. Метод расчета по средним нагрузкам

Рис. 2.76. Окно ввода исходных данных для метода расчета по средним нагрузкам

Расчет можно выполнить несколькими способами (рис. 2.76), щелкнув левой клавишей мыши по предлагаемому списку напротив *Расчет*:

- 1) По отпуску активной электроэнергии, напряжению на шинах подстанции, коэффициенту мощности нагрузки;
- 2) По отпуску активной и реактивной электроэнергии, напряжению на шинах подстанции, коэффициенту мощности нагрузки;
- 3) По заданным нагрузкам;

Исходные данные для расчета потерь электроэнергии по методу средних нагрузок:

- Активная/активная и реактивная электроэнергия, тыс. кВт·ч/тыс. кВт·ч и тыс. квар·ч (вводится пользователем вручную) — обязательное поле;
- Коэффициент мощности нагрузок, о.е. (по умолчанию 0,85) — обязательное поле;
- Напряжение в центре питания, кВ (по умолчанию для линий 6 кВ принят 6,3 кВ, для линий 10 кВ — 10,5 кВ, для линий — 36,75 кВ, для линий 110 кВ — 115,5 кВ, для линий 220 кВ — 231 кВ)— обязательное поле;
- Расчетный период, часов (число часов выставляется автоматически в зависимости от выбранного периода, установленного в главном меню) — обязательное поле;
- Максимальный ток головного участка, А — необязательное поле;



ВНИМАНИЕ! Данные по максимальному и минимальному токам должны быть представлены за расчетный период, т.е. если расчет выполняется за месяц, токи тоже должны быть за месяц. Если таких данных нет, то можно использовать данные режимного максимума и режимного минимума

- Коэффициент заполнения графика, о.е. (по умолчанию 0,5) — обязательное поле;
- Квадрат коэффициента формы графика, о.е. (по умолчанию 1,33) — обязательное поле;
- Температура, °С (по умолчанию 20°С) — обязательное поле;

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*, которое состоит из двух вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 2.77). В нижней части окна находится панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами расчета. Описание панели приводится на рис. 2.78.



ВНИМАНИЕ! Для формирования норматива потерь необходимо сохранять результаты расчета по каждому фидеру в сводной таблице, нажимая левой клавишей мыши на соответствующую кнопку норматива

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Номинальное напряжение, кВ
 Наименование расчетного периода
 Напряжение в центре питания, кВ
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.
 Максимальный ток зу, А
 Коэффициент заполнения графика, о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика задан.о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика расч.о.е.
 Температура, °С
 Расчетный период, час/сут

Лесные
 Полянка
 ПС Зеленая Секция I
 Тесково
 6,000
 2015 г.
 6,300
 0,134
 0,500
 1,333
 1,000
 20
 3760

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВтч	-	-	6,786	
		тыс. кварч	-	-	30,197	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
3	Опуск электроэнергии в сеть	расчет	тыс. кВтч	-	-	6,786
			тыс. кварч	-	-	30,197
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВтч	-	-	0,000
			тыс. кварч	-	-	0,000
5	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет	тыс. кВтч	-	-	0,000
			тыс. кварч	-	-	0,000

Детально Выход

Рис. 2.77. Окно Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам

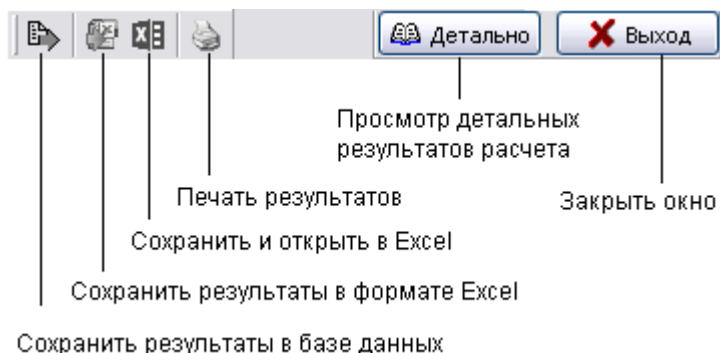


Рис. 2.78. Описание кнопок в нижней части окна Сводные результаты расчета потерь электроэнергии

При нажатии кнопки *Детально* некоторые результаты выводятся на расчетную схему фидера. В меню *Просмотр* (рис. 2.79), которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши на поле с изображением фидера, можно выбрать различные варианты отображения результатов расчёта:

- 4) Потери мощности — напряжения в узлах, токи в ветвях;
- 5) Потери электроэнергии — напряжения в узлах, активная и реактивная электроэнергия в ветвях.

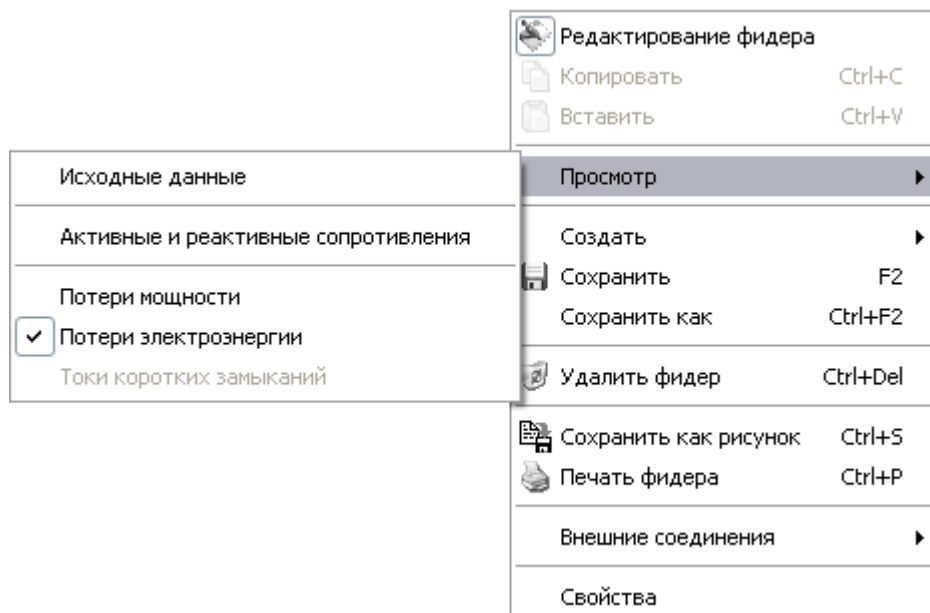


Рис. 2.79. Настройка отображения результатов расчета на схеме фидера

В зависимости от коэффициента загрузки трансформаторы и линии окрашиваются в различные цвета. Цветовые настройки можно поменять с помощью пункта главного меню *Настройка — Отображение расчётной схемы* (пп. 2.3, рис. 2.11).

Детальные результаты представлены в виде таблицы с результатами расчета потерь электроэнергии, потерь мощности и режимных параметров, которые можно просматривать отдельно для каждого типа элементов. Панель результатов расчета расположена в нижней части окна (рис. 2.80). Слева расположен *Навигатор оборудования*, в котором все элементы фидера делятся на *Узлы* и *Участки*. К *Узлам* относятся: Генераторы (в том числе Центры питания), Трансформаторы (Двухобмоточные, Трехобмоточные, Автотрансформаторы, Двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой), Токоограничивающие реакторы, Двигатели (Асинхронные и Синхронные), Отпайки. К *Участкам* относятся: Воздушные и кабельные линии, а также Соединительные линии.

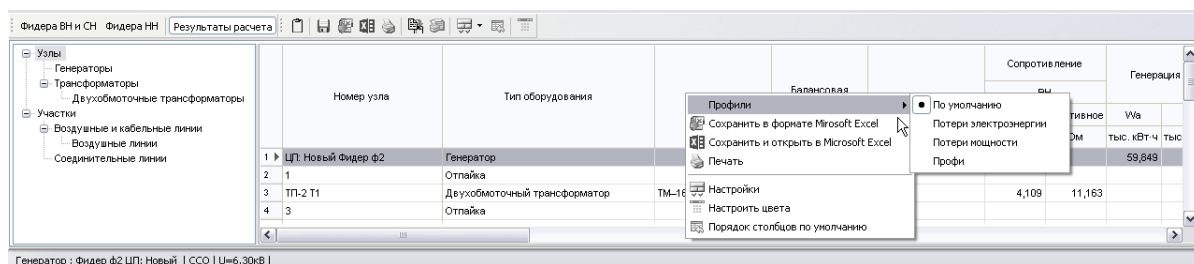


Рис. 2.80. Панель результатов расчета

Для удобства анализа результатов расчета в программе предусмотрены встроенные профили детальных результатов расчета (*По умолчанию, Потери электроэнергии, Потери мощности, Профи*) с фиксированным набором столбцов. Для выбора нужного профиля необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Профили* (рис. 2.80). Также можно настраивать собственные профили результатов расчета, для этого необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Настройки* (рис. 2.80). В появившемся окне выбрать клавишу *Создать*, галочками выделить необходимые для отображения столбцы и нажатием клавиши *OK* сохранить изменения. Для удобства анализа результатов расчета можно менять положение столбцов в таблице, для этого требуется нажать на название столбца левой клавишей мыши и, не отпуская, переместить его в нужное место. При необходимости всегда можно восстановить изначальный порядок столбцов, выбрав пункт *Порядок столбцов по умолчанию* (рис. 2.80).

В панели результатов расчета предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Детальные результаты расчета можно сохранять в формате *Excel*, что позволяет использовать широкие возможности этого *Windows*-приложения для дальнейшего анализа, а также для оформления результатов расчета. Для этого в панели результатов расчета (рис. 2.80) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30), также можно щелкнуть правой клавишей мыши в поле с таблицей и в появившемся контекстном меню выбрать *Сохранить в формате Microsoft Excel* (рис. 2.80).

Выполнить расчет потерь электроэнергии можно, не загружая каждый фидер и не открывая окно для ввода исходных данных. Для этого предварительно необходимо ввести данные для расчета в таблицу замеров (см. пп. 2.4.4.4). Далее выделить необходимые фидера для расчета в оглавлении, щелкая левой клавишей мыши и удерживая [Ctrl] (выделенный список окрашивается в бледно-голубой цвет). Вызвать контекстное меню правой клавишей мышки на области с названиями столбцов оглавления, выбрать *Расчет — Потерь электроэнергии по средним нагрузкам* (рис. 2.81 — 2.84). Программа автоматически будет записывать результаты расчета в *Сводную таблицу результатов расчета (Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 6 — 220 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам)*.

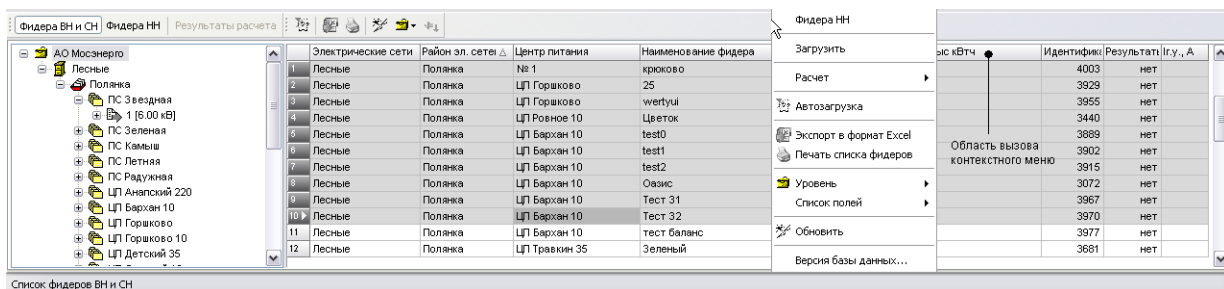


Рис. 2.81. Панель результатов расчета

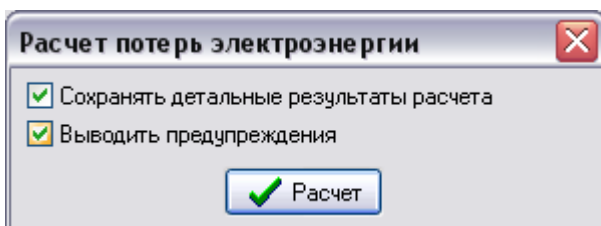


Рис. 2.82. Расчет потерь электроэнергии

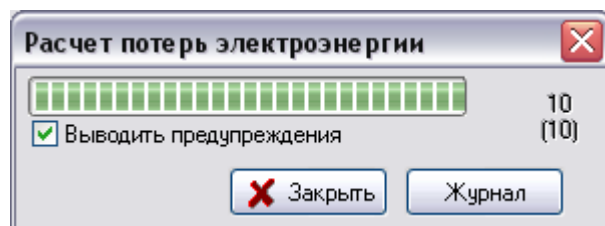


Рис. 2.83. Расчет потерь электроэнергии

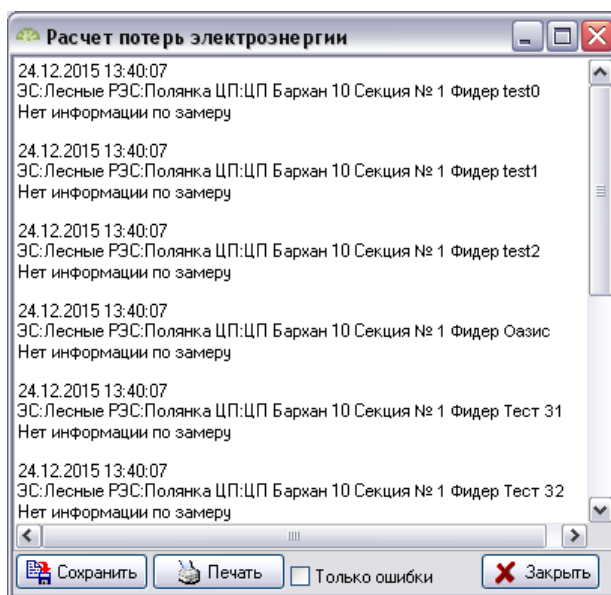


Рис. 2.84. Журнал расчетов

2.5.1.2. Метод расчета по числу часов наибольших потерь мощности

Расчет потерь электроэнергии, режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно с помощью главного меню *Расчет — Потери электроэнергии по наибольшим потерям мощности* [Shift+F4], также можно воспользоваться пунктом *Расчет* на панели инструментов (рис. 2.85).

Данный метод расчета допустим для определения потерь электроэнергии по данным режимного максимума за расчетный период — год.

Исходные данные для расчета по данному методу:

- токовый замер на головном участке фидера в режиме максимума, А ;
- коэффициент мощности нагрузки головного участка;
- напряжение на шинах подстанции;
- отпуск активной электроэнергии в сеть;

Рис. 2.85. Окно ввода исходных данных для метода расчета по наибольшим потерям мощности

Расчет можно выполнить несколькими способами, щелкнув левой клавишей мыши по предлагаемому списку напротив пункта *Расчет*:

- По данным головного участка (с учетом заданных нагрузок в узлах и на трансформаторах или без учета нагрузок);
- По активной мощности головного участка;
- По мощностям головного участка;
- По заданным нагрузкам;
- По текущим нагрузкам;



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается

Поля *Отпуск активной электроэнергии в сеть* и *Время использования максимума нагрузки* взаимосвязаны (рис. 2.85). При заполнении данных по отпуску, время рассчитывается программой автоматически и наоборот.

$$T_{\text{макс}} = \frac{W_{\text{ОС}}^{\text{год}}}{P_{\text{макс}}},$$

где $W_{\text{ОС}}^{\text{год}}$ — годовой отпуск электроэнергии, кВт·ч, $P_{\text{макс}}$ — максимальная мощность головного участка, определенная по максимальному току головного участка.

В поле *Ток головного участка в режиме максимума, А* вводится максимальный ток в году. В поле *Отпуск активной электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч* вводится годовой отпуск электроэнергии по счетчикам, установленным на головном участке.

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*, которое состоит из двух вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 2.86). В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 2.78.

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети
Район электрических сетей
Центр питания
Наименование фидера
Номинальное напряжение, кВ
Наименование расчетного периода
Напряжение в центре питания, кВ
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.
Коэффициент заполнения графика, о.е.
Относительное число часов наибольших потерь, о.е.
Время использования максимума нагрузки, часоe
Температура, °С
Расчетный период, часоe

Лесные
Польска
ПС Зеленая Секция 1
Тесково
6,000
2015 г.
6,300
0,850
0,500
0,333
4330
20
8760

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	812,502	
		тыс. квар·ч	-	-	503,543	
2	Отдана электроэнергии из сети, всего	расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000	
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000	
2.2	технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000	
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет	тыс. кВт·ч	-	-	812,502
		тыс. квар·ч	-	-	503,543	
4	Отдана электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВт·ч	-	-	0,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,000	
5	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет	тыс. кВт·ч	-	-	0,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,000	

Детально Выход

Рис. 2.86. Окно Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

В зависимости от коэффициента загрузки трансформаторы и линии окрашиваются в различные цвета. Цветовые настройки можно поменять с помощью пункта главного меню *Настройка — Отображение расчётной схемы* (пп. 2.3, рис. 2.11).

Детальные результаты представлены в виде таблицы с результатами расчета потерь электроэнергии, потерь мощности и режимных параметров, которые можно просматривать отдельно для каждого типа элементов. Панель результатов расчета расположена в нижней части окна (рис. 2.87). Слева расположен *Навигатор оборудования*, в котором все элементы фидера делятся на *Узлы* и *Участки*. К *Узлам* относятся: Генераторы (в том числе Центры питания), Трансформаторы (Двухобмоточные, Трехобмоточные, Автотрансформаторы, Двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой), Токоограничивающие реакторы, Двигатели (Асинхронные и Синхронные), Отпайки. К *Участкам* относятся: Воздушные и кабельные линии, а также Соединительные линии.

Фидера ВН и СН Фидера НН Результаты расчета

Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Сопrotивление		Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное								
			ВН		W _a	W _г	cos φ	НН			суммарное					
			типн	реактивное				активное	реактивное	cos φ	активное	реактивное	cos φ			
Ом	Ом	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	
1	Отпайка															
2	Отпайка															
3	КТП 2515	Двухобмоточный транс. ТМ-100	7,092	16,200												
4	ТП 2516	Двухобмоточный транс. ТМН-100	7,092	14,580												
5	ЦП ПС Зел	Генератор			6,786											

Отпайка: 1 | Uном=6,00кВ | U=6,30кВ

Сохранить в формате Microsoft Excel
Сохранить и открыть в Microsoft Excel
Печать
Настройки
Настроить цвета
Порядок столбцов по умолчанию

Рис. 2.87. Панель результатов расчета

Для удобства анализа результатов расчета в программе предусмотрены встроенные профили детальных результатов расчета (*По умолчанию, Потери электроэнергии, Потери мощности, Профи*) с фиксированным набором столбцов. Для выбора нужного профиля необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Профили* (рис. 2.86). Также можно настраивать собственные профили результатов расчета, для этого необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Настройки* (рис. 2.86). В появившемся окне выбрать клавишу *Создать*, галочками выделить необходимые для отображения столбцы и нажатием клавиши *OK* сохранить изменения. Для удобства анализа результатов расчета можно менять положение столбцов в таблице, для этого требуется нажать на название столбца левой клавишей мыши и, не отпуская, переместить его в нужное место. При необходимости всегда можно восстановить изначальный порядок столбцов, выбрав пункт *Порядок столбцов по умолчанию* (рис. 2.87).

В панели результатов расчета предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Детальные результаты расчета можно сохранять в формате *Excel*, что позволяет использовать широкие возможности этого *Windows* – приложения для дальнейшего анализа, а также для оформления результатов расчета. Для этого в панели результатов расчета (рис. 2.87) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30), также можно щелкнуть правой клавишей мыши в поле с таблицей и в появившемся контекстном меню выбрать *Сохранить в формате Microsoft Excel* (рис. 2.87).

Выполнить расчет потерь электроэнергии можно, не загружая каждый фидер и не открывая окно для ввода исходных данных. Для этого предварительно необходимо ввести данные для расчета в таблицу замеров (см. пп. 2.4.4.4). Далее выделить необходимые фидера для расчета в оглавлении, щелкая левой клавишей мыши и удерживая [Ctrl] (выделенный список окрашивается в бледно-голубой цвет). Вызвать контекстное меню правой клавишей мышки на области с названиями столбцов оглавления, выбрать *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам* (рис. 2.81 — 2.84). Программа автоматически будет записывать результаты расчета в *Сводную таблицу результатов расчета (Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 6 – 220 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам)*.

2.5.1.3. Метод расчёта по графикам нагрузок

Почасовой расчет потерь электроэнергии, режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно с помощью пункта *Потеря электроэнергии по графикам нагрузок* главного меню *Расчет* или панели инструментов (рис. 2.75).

Данный метод расчета допустим для определения потерь электроэнергии за любой расчетный период — месяц, квартал, полугодие, год, произвольный период.



ВНИМАНИЕ! Результаты расчета за произвольный период нельзя сохранять для формирования норматива

Перед запуском метода расчета по графикам нагрузок необходимо предварительно заполнить файл замеров по графикам нагрузок (Глава 2, п. 2.4.4.4, Ввод замеров по графикам нагрузок в сетях 6-220 кВ)



ВНИМАНИЕ! Расчет можно проводить только для расчетных периодов, для которых введены графики нагрузок. Графики нагрузок задаются предварительно в разделе главного меню *Редактировать – Таблицы замеров – 6-220 кВ — Графики нагрузок*

После установки требуемого расчетного периода, ввода замеров нагрузок и выбора пункта меню *Расчет — Потеря электроэнергии по графикам нагрузок* откроется окно для ввода исходных данных (рис. 2.88).

Расчет потерь электроэнергии по графикам нагрузки

Введите необходимую информацию для расчета

Расчетный период: 22 января 2018 г.

Напряжение в центре питания, кВ: 231,000

Коэффициент мощности головного участка: 0,850

Температура, °C: 20,000

Сохранять детальные результаты расчета

Пересчитать

Показывать предупреждения

OK Отмена Помощь

Рис. 2.88. Окно ввода исходных данных для расчета потерь по графикам нагрузки

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 2.89).

В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 2.90. Просмотреть сводные результаты расчета за каждый час можно с помощью кнопки *Режимы* в нижней панели программы. При нажатии на неё появляется окно (рис. 2.91), в нижней части которого находятся клавиши, позволяющие *открыть/сохранить* отчет в формате *Excel*, а также настроить отображение столбцов в таблице по усмотрению пользователя. Результаты расчета за весь расчетный период представлены в самой нижней строке.

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по оперативным данным

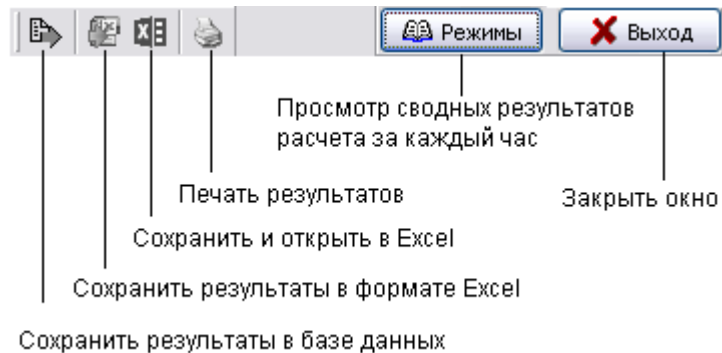
Потери электроэнергии

Электрические сети	Лесные
Район электрических сетей	Польшиха
Центр питания	ПС Звездная Секция 1
Наименование фидера	фидер1
Номинальное напряжение, кВ	6,000
Наименование расчетного периода	1 июля 2015 г.
Среднее напряжение в центре питания, кВ	6,032
Коэффициент мощности нагрузки головного участка расч. о.в.	0,850
Коэффициент заполнения графика, о.в.	0,665
Квадрат коэффициента формы графика о.в.	1,071
Температура, средняя, °С	20
Расчетный период, часов	24

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	4,790	
		тыс. квар·ч	-	-	2,969	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет	тыс. кВт·ч	-	-	4,790
			тыс. квар·ч	-	-	2,969
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВт·ч	-	-	4,715
			тыс. квар·ч	-	-	1,550
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	4,297
			тыс. квар·ч	-	-	1,962

Режимы Выход

Рис. 2.89. Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по методу оперативных расчетов

Рис. 2.90. Описание кнопок в нижней части окна *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по оперативным данным*

Почасовые результаты расчета режима													
	Время замера	Мощность головного участка		Коэффициент мощности головного участка, о.е.	Среднее напряжение головного участка, кВ	Отпуск мощности в сеть		Потери мощности в линиях					
		кВт	квар			расчет		нагрузочные			суммарные		
						кВт	квар	на балансе		на балансе			
кВт	квар	%	кВт	квар	%	кВт	квар	%					
2	13:00 01 июл 2015 г.	180,000	111,554	0,850	6,030	180,000	111,554	0,216	0,074	0,12	0,238	0,074	0,13
3	14:00 01 июл 2015 г.	210,000	130,146	0,850	6,100	210,000	130,146	0,286	0,098	0,14	0,309	0,098	0,15
4	15:00 01 июл 2015 г.	200,000	123,949	0,850	6,040	200,000	123,949	0,265	0,091	0,13	0,287	0,091	0,14
5	16:00 01 июл 2015 г.	180,000	111,554	0,850	5,960	180,000	111,554	0,221	0,076	0,12	0,243	0,076	0,13
6	17:00 01 июл 2015 г.	210,000	130,146	0,850	6,000	210,000	130,146	0,296	0,102	0,14	0,318	0,102	0,15
7	12:00 01 июл 2015 г.	150,000	92,962	0,850	6,000	150,000	92,962	0,152	0,052	0,10	0,174	0,052	0,12
8	19:00 01 июл 2015 г.	270,000	167,331	0,850	6,000	270,000	167,331	0,488	0,167	0,18	0,510	0,167	0,19
9	20:00 01 июл 2015 г.	300,000	185,923	0,850	6,100	300,000	185,923	0,582	0,200	0,19	0,605	0,200	0,20
10	21:00 01 июл 2015 г.	300,000	185,923	0,850	6,080	300,000	185,923	0,586	0,201	0,20	0,608	0,201	0,20
11	22:00 01 июл 2015 г.	280,000	173,528	0,850	6,050	280,000	173,528	0,516	0,177	0,18	0,538	0,177	0,19
12	23:00 01 июл 2015 г.	250,000	154,936	0,850	6,030	250,000	154,936	0,414	0,142	0,17	0,436	0,142	0,17
13	00:00 01 июл 2015 г.	180,000	111,554	0,850	6,010	180,000	111,554	0,217	0,075	0,12	0,239	0,075	0,13
14	05:00 01 июл 2015 г.	140,000	86,764	0,850	6,050	140,000	86,764	0,130	0,045	0,09	0,153	0,045	0,11
15	01:00 01 июл 2015 г.	150,000	92,962	0,850	6,020	150,000	92,962	0,151	0,052	0,10	0,173	0,052	0,12
16	02:00 01 июл 2015 г.	130,000	80,567	0,850	6,000	130,000	80,567	0,114	0,039	0,09	0,136	0,039	0,10
17	03:00 01 июл 2015 г.	120,000	74,369	0,850	5,980	120,000	74,369	0,098	0,034	0,08	0,120	0,034	0,10
18	04:00 01 июл 2015 г.	130,000	80,567	0,850	6,000	130,000	80,567	0,114	0,039	0,09	0,136	0,039	0,10
19	11:00 01 июл 2015 г.	180,000	111,554	0,850	6,030	180,000	111,554	0,216	0,074	0,12	0,238	0,074	0,13
20	06:00 01 июл 2015 г.	150,000	92,962	0,850	6,080	150,000	92,962	0,148	0,051	0,10	0,171	0,051	0,11
21	07:00 01 июл 2015 г.	180,000	111,554	0,850	6,100	180,000	111,554	0,211	0,072	0,12	0,234	0,072	0,13
22	08:00 01 июл 2015 г.	200,000	123,949	0,850	6,040	200,000	123,949	0,265	0,091	0,13	0,287	0,091	0,14
23	09:00 01 июл 2015 г.	250,000	154,936	0,850	6,050	250,000	154,936	0,412	0,141	0,16	0,434	0,141	0,17
24	10:00 01 июл 2015 г.	200,000	123,949	0,850	6,000	200,000	123,949	0,269	0,092	0,13	0,291	0,092	0,15
24	1 июля 2015 г.	4,790	2,969	0,850	6,032	4,790	2,969	0,007	0,002	0,14	0,007	0,002	0,15

Рис. 2.91. Почасовые результаты расчета по методу оперативных данных

2.5.2. Расчет замкнутой сети

В этом разделе рассматривается методика расчета замкнутой электрической сети с помощью программного комплекса РТП 3.

Замкнутыми называются сети, в которых электропотребители (узлы нагрузки) получают электроэнергию с двух и более сторон. В программном комплексе РТП 3 предусмотрен расчет режимов таких сетей.

В замкнутых сетях кроме основного источника питания, которым являются шины понижающей подстанции, могут присутствовать также другие источники, которые задаются в узлах в виде генераторов.

В связи с этим, по конфигурации замкнутые сети подразделяются на два вида:

- кольцевые сети (рис. 2.92);
- сети с несколькими источниками питания (рис. 2.93).

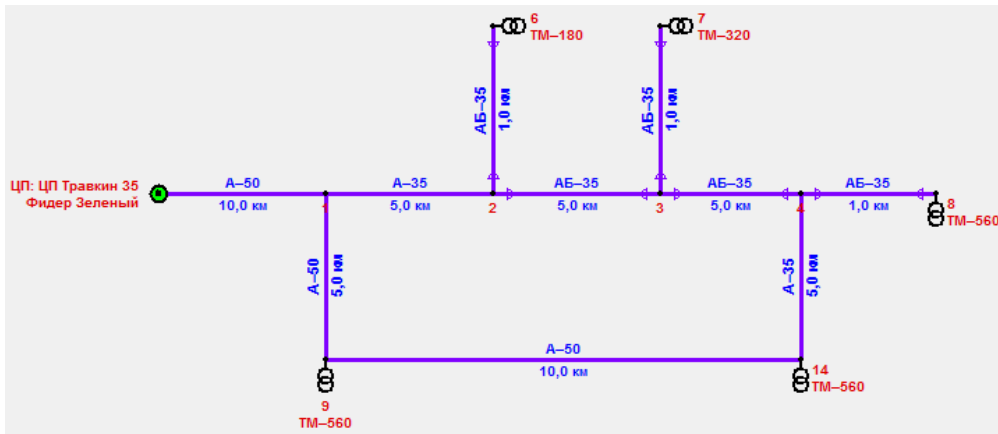


Рис. 2.92. Пример кольцевой сети

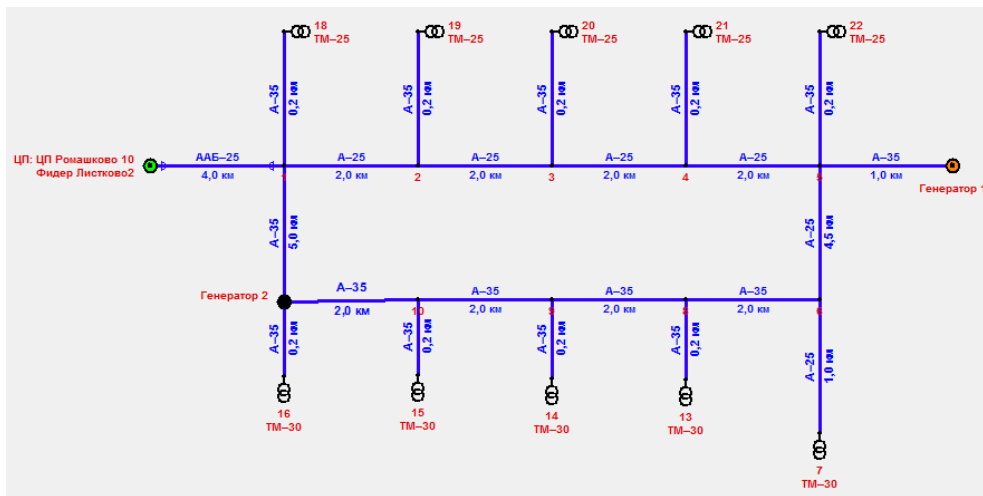


Рис. 2.93. Пример сети с несколькими источниками питания

Ввод генераторов

Генератор является элементом расчётной схемы фидера. При создании фидера имеется возможность задания узла как генерирующего. Для этого необходимо щёлкнуть правой кнопкой мыши в узле и в появившемся контекстном меню выбрать *Заменить — Генератор*.

При двойном нажатии левой кнопкой мыши по генераторному узлу отображается окно *Свойства: Генерирующий узел*, которое содержит две вкладки: *Общие* и *Измерения*. Вид этих вкладок представлен на рис. 2.94.

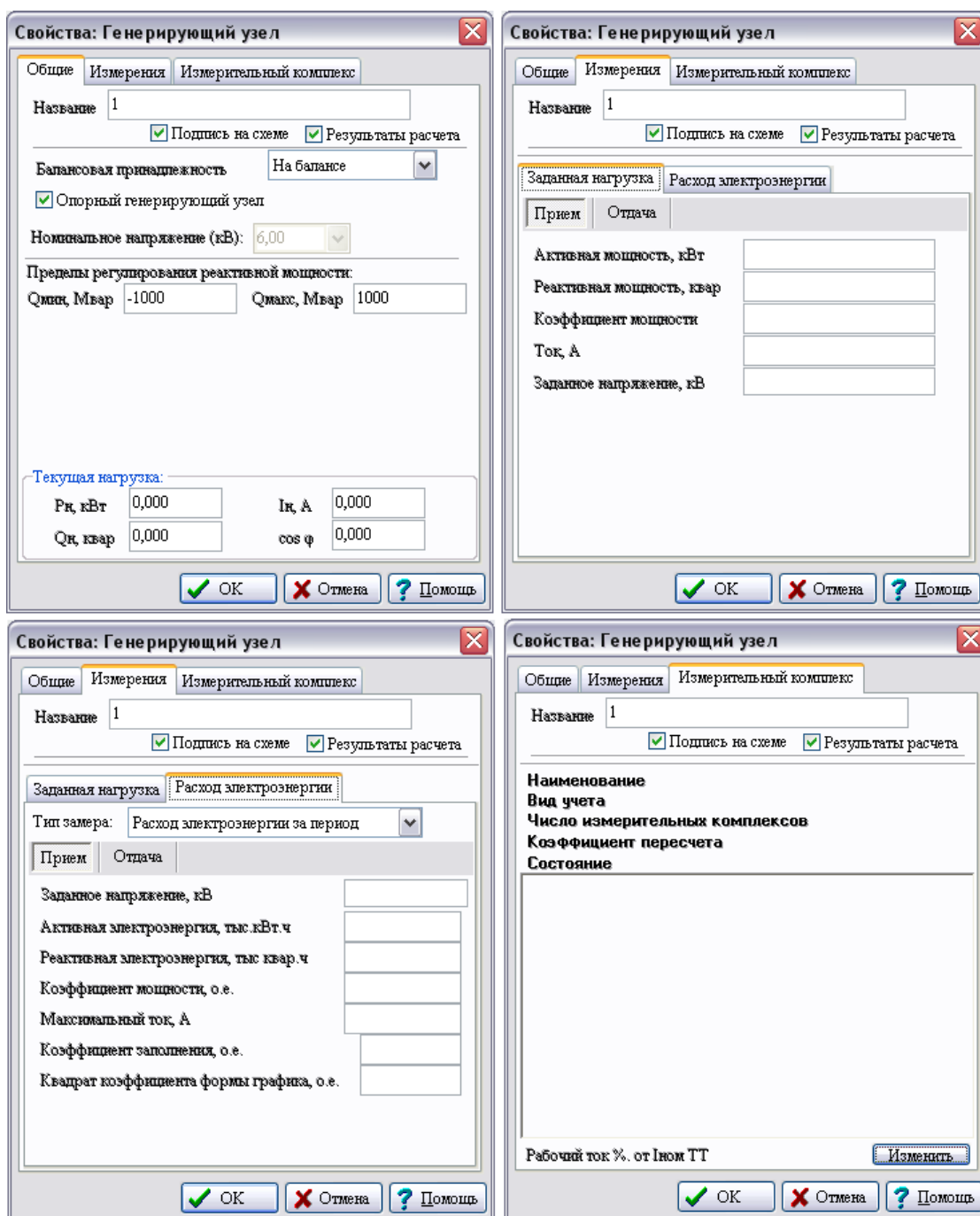


Рис. 2.94. Свойства — Генерирующий узел

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, СП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Текущая нагрузка — результаты расчета предварительных режимов (редактируемое поле);

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

При необходимости можно задать узел как *Опорный генерирующий узел*, установив флажок напротив соответствующего пункта, тогда в появившихся полях задаются пределы регулирования реактивной мощности.

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — ввод потребляемой/генерируемой мощности: вкладка *Прием* соответствует генерации мощности в сеть, вкладка *Отдача* соответствует потреблению мощности из сети. Записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, ток;

Расход электроэнергии — тип замера, используемого при расчетах потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Типы замеров: потребление электроэнергии за расчетный период — записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности, максимальный ток, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера.



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Информация о потреблении электроэнергии в расчетах режима и потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если в узле введены данные о потреблении электроэнергии и заданным нагрузкам, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На вкладке *Измерения* информация подразделяется на *Прием* и *Отдачу*. В случае, если поток электроэнергии (или нагрузка) направлен от генератора в электрическую сеть, то поток электроэнергии указывается во вкладке *Прием*. В случае, если поток электроэнергии (или нагрузка) направлен из электрической сети к генератору, то поток электроэнергии указывается во вкладке *Отдача*.

На рис. 2.95 представлено изображение опорных и неопорных генерирующих узлов на расчётной схеме электрической сети. Балансирующим узлом всегда является центр питания.

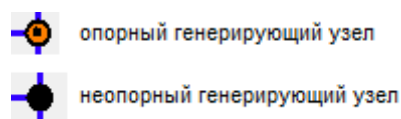


Рис. 2.95. Обозначения опорного и неопорного узла на схеме

Особенности ввода схемы замкнутой сети

Ввод схемы замкнутой сети не отличается от ввода разомкнутых электрических сетей (см. пп. 2.4). Кольцо в схеме электрической сети формируется двумя способами:

- 1) Перетащить и наложить первый узел на второй узел, в котором схема должна образовать кольцо. Перетаскивание выполняется перемещением курсора мыши, при нажатии левой клавиши. Замыкание одного узла на другой произойдет автоматически, замкнутый участок схемы будет показан жирной линией.
- 2) Нажать правую клавишу на первом узле, и, не отпуская ее, перетащить курсор на второй узел, в появившемся контекстном меню выбрать пункт *Совместить*.

2.5.2.1. Метод расчета установившегося режима

Расчет режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно с помощью пункта главного меню *Расчет — Расчет установившегося режима* [F3], также можно воспользоваться пунктом *Расчет* на панели инструментов (рис. 2.75).

После установки требуемого расчетного периода и выбора пункта меню *Расчет — Расчет установившегося режима* откроется окно для ввода исходных данных (рис. 2.96).

Расчет установившегося режима	
<i>Введите необходимую информацию для расчета</i>	
Расчетный период	1 июля 2015 г.
Расчет	По току головного участка
Ток головного участка, А	20,000
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.	0,850
Напряжение в центре питания, кВ	6,30
Температура, °С	20
<input type="checkbox"/> Сохранить замер	<input checked="" type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Помощь"/>

Рис. 2.96. Окно ввода исходных данных для расчета установившегося режима

Расчет можно выполнить несколькими способами, щелкнув левой клавишей мыши по предлагаемому списку напротив пункта *Расчет*:

- 1) По току головного участка (с учетом заданных нагрузок в узлах и на трансформаторах или без учета нагрузок);
- 2) По активной мощности головного участка;
- 3) По потокам активной и реактивной мощности;
- 4) По заданным нагрузкам;
- 5) По текущим нагрузкам;

Предусмотрена возможность сохранять введенные, для этого нужно поставить галочку в соответствующем пункте.

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета режима*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 2.97).

В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 2.98. При нажатии кнопки *Детально* результаты расчета (токи в ветвях, напряжение в узлах) выводятся на схему фидера.

Сводные результаты расчета режима

Потери мощности

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Номинальное напряжение, кВ
 Наименование расчетного периода
 Ток головного участка, А
 Напряжение в центре питания, кВ
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.в.
 Температура, °С

Лесные
 Польсика
 ПС Звездная Секция 1
 фидер1
 6,000
 1 июля 2015 г.
 20,000
 6,300
 0,850
 20 °С

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием мощности в сеть	кВт	-	-	185,503	
		квар	-	-	114,964	
2	Отдача мощности из сети, всего	расчет	кВт	0,000	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: мощность	задано	кВт	0,000	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000	0,000
		расчет	кВт	0,000	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери мощности	расчет	кВт	0,000	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск мощности в сеть	расчет	кВт	-	-	185,503
			квар	-	-	114,964
4	Отдача мощности в сеть смежного напряжения	задано	кВт	-	-	0,000
			квар	-	-	0,000
		расчет	кВт	-	-	170,164
			квар	-	-	84,709
5	Полезный отпуск мощности, всего	расчет	кВт	-	-	0,000
			квар	-	-	0,000

Детально Выход

Рис. 2.97. Окно Сводные результаты расчета режима

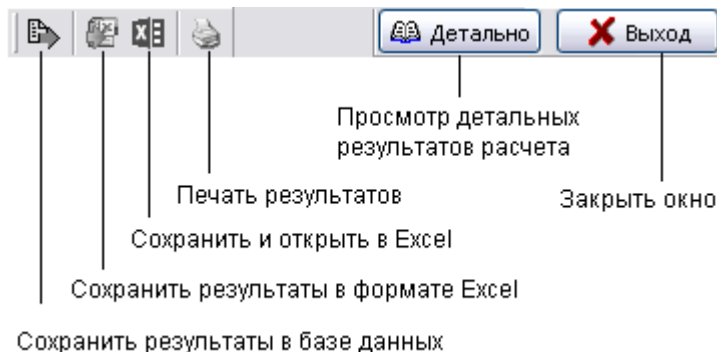


Рис. 2.98. Описание кнопок в нижней части окна Сводные результаты расчета потерь электроэнергии

В зависимости от коэффициента загрузки трансформаторы и линии окрашиваются в различные цвета. Цветовые настройки можно поменять с помощью пункта главного меню *Настройка — Отображение расчётной схемы* (пп. 2.3, рис. 2.11).

Детальные результаты представлены в виде таблицы с результатами расчета потерь электроэнергии, потерь мощности и режимных параметров, которые можно просматривать отдельно для каждого типа элементов. Панель результатов расчета расположена в нижней части окна (рис. 2.99). Слева расположен *Навигатор оборудования*, в котором все элементы фидера делятся на *Узлы* и *Участки*. К *Узлам* относятся: Генераторы (в том числе Центры питания), Трансформаторы (Двухобмоточные, Трехобмоточные, Автотрансформаторы, Двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой), Токоограничивающие реакторы, Двигатели (Асинхронные и Синхронные), Отпайки. К *Участкам* относятся: Воздушные и кабельные линии, а также Соединительные линии.

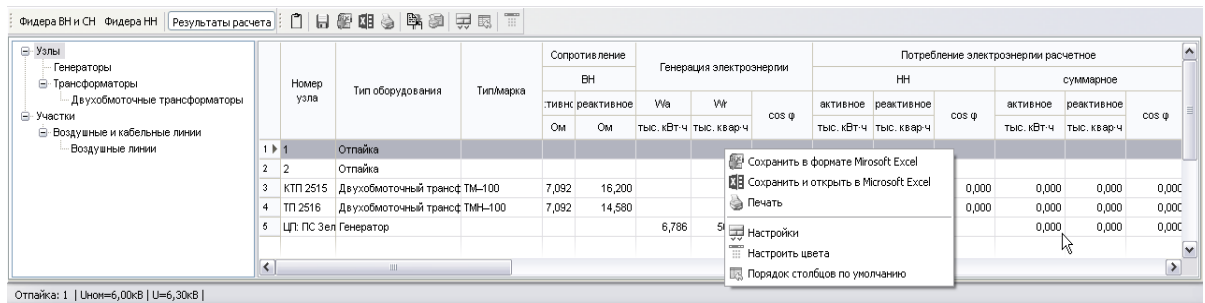


Рис. 2.99. Панель результатов расчета

Для удобства анализа результатов расчета в программе предусмотрены встроенные профили детальных результатов расчета (*По умолчанию, Потери электроэнергии, Потери мощности, Профи*) с фиксированным набором столбцов. Для выбора нужного профиля необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Профили* (рис. 2.99). Также можно настраивать собственные профили результатов расчета, для этого необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Настройки* (рис. 2.99). В появившемся окне выбрать клавишу *Создать*, галочками выделить необходимые для отображения столбцы и нажатием клавиши *OK* сохранить изменения. Для удобства анализа результатов расчета можно менять положение столбцов в таблице, для этого требуется нажать на название столбца левой клавишей мыши и, не отпуская, переместить его в нужное место. При необходимости всегда можно восстановить изначальный порядок столбцов, выбрав пункт *Порядок столбцов по умолчанию* (рис. 2.99).

В панели результатов расчета предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Детальные результаты расчета можно сохранять в формате *Excel*, что позволяет использовать широкие возможности этого *Windows* – приложения для дальнейшего анализа, а также для оформления результатов расчета. Для этого в панели результатов расчета (рис. 2.99) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30), также можно щелкнуть правой клавишей мыши в поле с таблицей и в появившемся контекстном меню выбрать *Сохранить в формате Microsoft Excel* (рис. 2.99).

Выполнить расчет потерь электроэнергии можно, не загружая каждый фидер и не открывая окно для ввода исходных данных. Для этого предварительно необходимо ввести данные для расчета в таблицу замеров (см. пп. 2.4.4.4). Далее выделить необходимые фидера для расчета в оглавлении, щелкая левой клавишей мыши и удерживая [Ctrl] (выделенный список окрашивается в бледно-голубой цвет). Вызвать контекстное меню правой клавишей мышки на области с названиями столбцов оглавления, выбрать *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам* (рис. 2.100 — 2.103). Программа автоматически будет записывать результаты расчета в *Сводную таблицу результатов расчета (Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 6 – 220 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам)*.

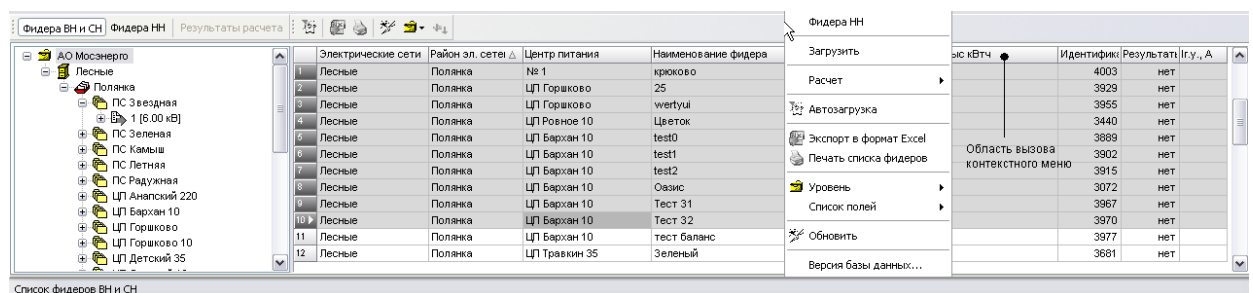


Рис. 2.100. Панель результатов расчета

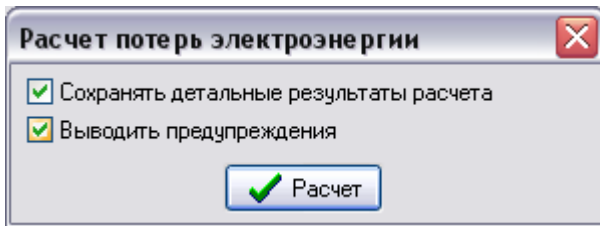


Рис. 2.101. Расчет потерь электроэнергии

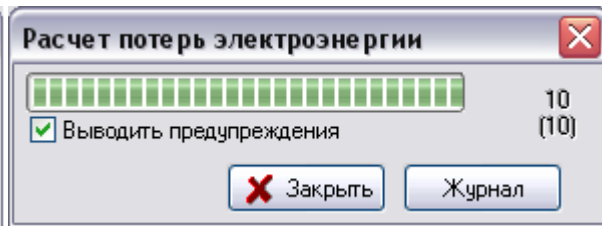


Рис. 2.102. Расчет потерь электроэнергии

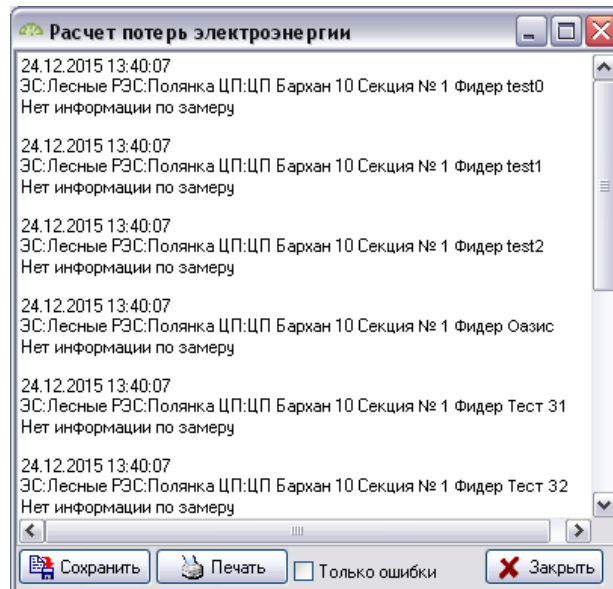


Рис. 2.103. Журнал расчетов

2.5.3. Анализ режимных последствий аварийных и ремонтных переключений в сетях

В результате коммутационных переключений в ремонтных и послеаварийных режимах и соответствующего изменения конфигурации схемы электрической сети могут возникнуть недопустимые перегрузки линий и трансформаторов, уровни напряжения в узлах, завышение потерь мощности и электроэнергии в сети.

Для оценки таких режимов, анализа их допустимости и экономичности по потерям мощности в программе предусмотрена возможность переключений отдельных участков распределительных линий 6 – 110 кВ с одного центра питания (ЦП) на другой, если имеются резервные переемычки (рис. 2.104). Такие резервные переемычки, связывающие фидера, питающиеся от различных ЦП, должны иметь внешние узлы. При этом внешним узлом может быть любой узел сети (кроме ЦП).

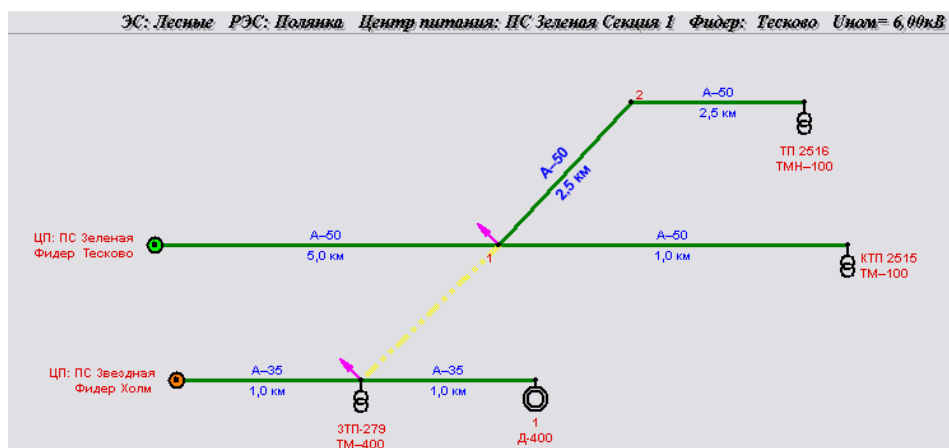


Рис. 2.104. Резервные переемычки между двумя центрами питания

2.5.3.1. Установка и удаление точек токораздела

Установка точек токораздела

Для реализации возможности коммутационных переключений между фидерами различных ЦП необходимо установить связь между ними, для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Войти в режим редактирования;
- 2) В оглавлении фидеров выделить одним щелчком левой клавиши мыши название фидера, который будет подключаться к уже загруженному фидеру;
- 3) Загрузить этот фидер, выбрав в контекстном меню функцию *Вставить фидер*;
- 4) Если изображения фидеров будут наложены друг на друга, необходимо переместить выделенный (желтый) фидер;
- 5) Выделить правой клавишей мыши узел первого фидера, через который будет проходить межфидерная связь, и, не отпуская правую клавишу мыши, переместить курсор мыши к узлу второго фидера и отпустить на этом узле. В появившемся контекстном меню выбрать *Присоединить*. Два фидера будут связаны отключенной межфидерной соединительной линией (рис. 2.104). Узлы связи будут помечены стрелками;
- 6) Сохранить изменения.

На данном этапе присоединенный фидер отключен. Присоединить второй фидер к первому можно щелкнув правой клавишей на отключенной межфидерной линии и в открывшемся контекстном меню выбрать *Включить!* (рис. 2.105).

Если в режиме редактирования сохранить фидера с включенной межфидерной связью, то в дальнейшем при загрузке любого из этих фидеров в любом режиме на экране будут находиться оба фидера.

Если межфидерная связь была отключена, то на экране будет находиться один фидер. Однако всегда можно загрузить все связанные с ним фидера. Для этого в режиме редактирования нужно выделить правой клавишей мыши узел межфидерной связи (помечены розовыми стрелками) и в открывшемся контекстном меню выбрать *Внешние соединения* (рис. 2.106). Все выбранные фидеры будут загружены на экран.

Количество связываемых между собой фидеров не ограничено. К одному внешнему узлу может подключаться неограниченное количество фидеров.

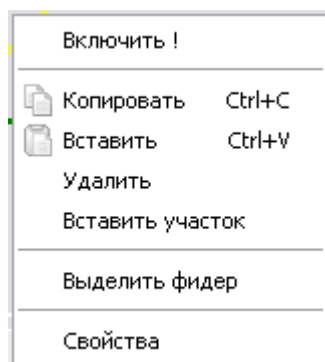


Рис. 2.105. Контекстное меню межфидерной линии

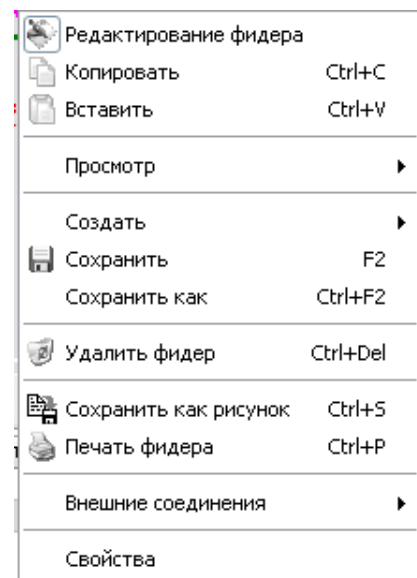


Рис. 2.106. Контекстное меню внешнего соединения

Удаление точек токораздела

Для удаления внешних соединений необходимо в режиме редактирования выделить межфидерную соединительную линию и нажать клавишу [Delete].

2.6. Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания осуществляется по каждому фидеру отдельно. Для этого нужно выбрать в главном меню *Расчет — Токов коротких замыканий* [F5] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 2.107).

Для расчета необходимо задать следующую исходную информацию: активное и реактивное сопротивление системы, напряжение на шинах подстанции (рис. 2.108). По умолчанию в программе предложены активное и реактивное сопротивления системы соответственно: 0,5 и 1 Ом. Если при вводе наименований центров питания и секций значения сопротивлений системы были введены пользователем, то при расчете используются эти данные.

Программа считает токи трехфазного и двухфазного коротких замыканий в любом узле фидера (в том числе за трансформатором).

В нижней панели инструментов отображаются результаты расчета: слева расположен *Навигатор оборудования*, справа — результаты расчета (рис. 2.109). При выборе в навигаторе оборудования уровня *Узлы* справа отображаются токи коротких замыканий в узлах сети и сопротивление от подстанции до точки КЗ, при выбранном уровне *Трансформаторы* — токи коротких замыканий за трансформаторами и сопротивления от подстанции до точки КЗ. Возможно просматривать результаты расчета для каждого типа трансформатора (*Двухобмоточные*, *Трехобмоточные*, *Автотрансформаторы*, *Двухобмоточные с расщепленной обмоткой*).

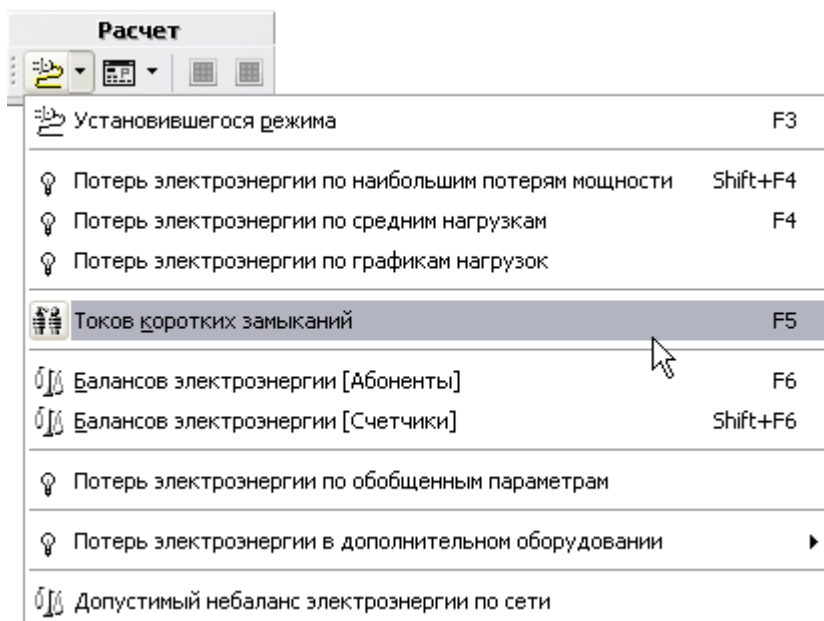


Рис. 2.107. Расчет — Токов коротких замыканий

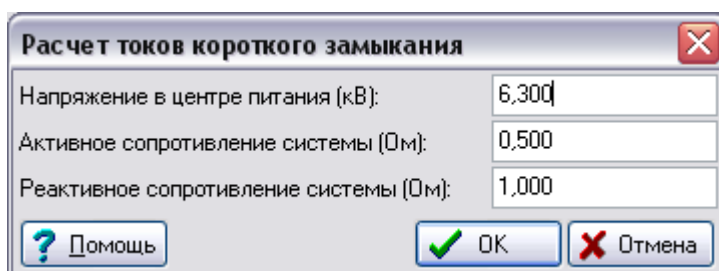


Рис. 2.108. Ввод исходных данных для расчета токов КЗ

Номер узла	Тип оборудования	Тип/Марка	Токи КЗ до трансформаторов					Токи КЗ после трансформаторов				
			Сопротивление от ПС до точки КЗ			Ток КЗ		Сопротивление от ПС до точки КЗ			Ток КЗ	
			R	X	Z	Трехфазный	Двухфазный	R	X	Z	Трехфазный	Двухфазный
Ом	Ом	Ом	кА	кА	Ом	Ом	Ом	кА	кА			
1	ЦП: ПС Звездная Фидер Холм	Генератор	0,500	1,000	1,118	3,253	2,817					
2	1	Двигатель Д-400	2,340	1,700	2,892	1,258	1,089					
3	ЗТП-279	Двухобмоточный ТМ-400	1,420	1,350	1,959	1,856	1,608	2,657	5,202	5,841	0,623	

Рис. 2.109. Панель результатов расчета токов КЗ

Для того, чтобы отобразить результаты расчета на схеме фидера, необходимо нажать правую клавишу мыши на области с изображением фидера. В появившемся контекстном меню выбрать *Просмотр* — *Токи коротких замыканий* (рис. 2.110).

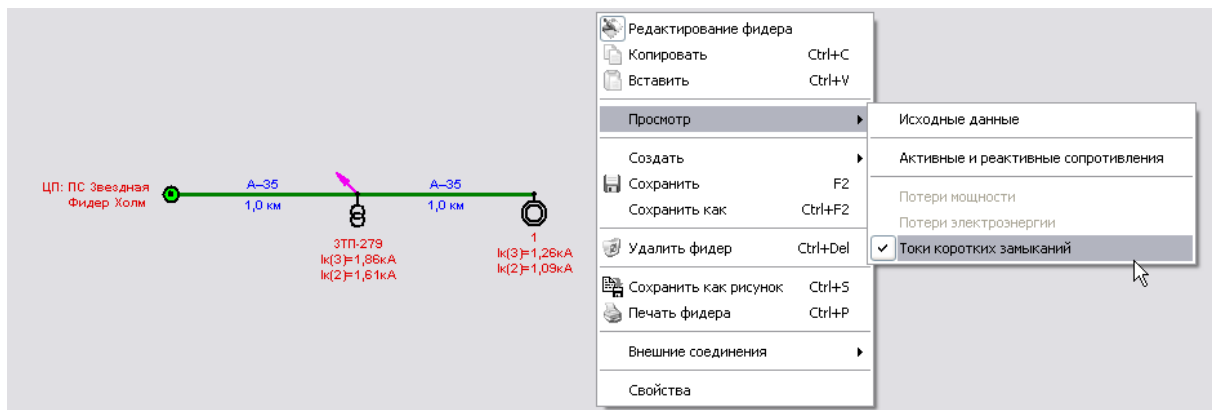


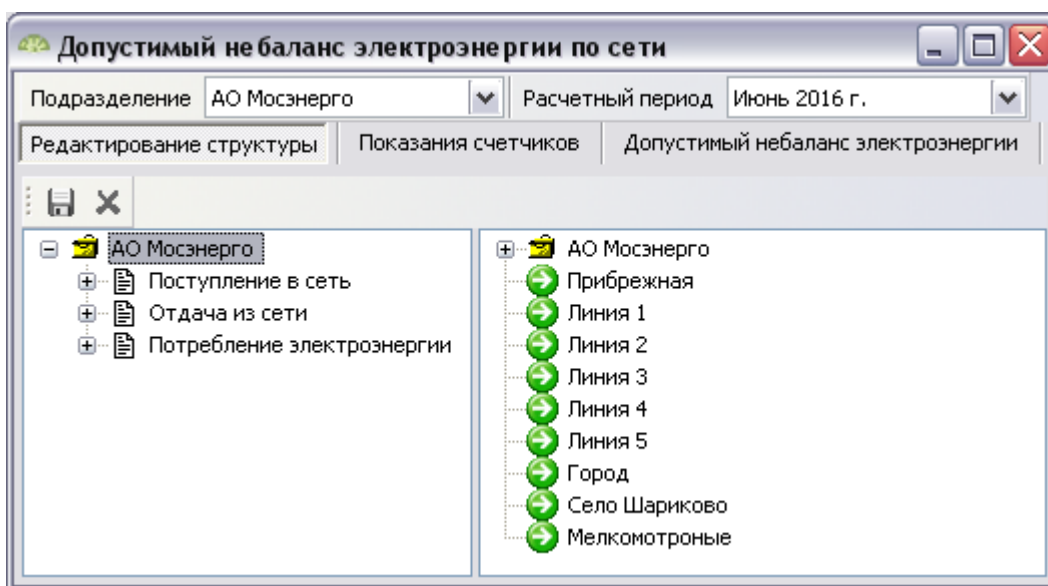
Рис. 2.110. Просмотр результатов расчета токов КЗ на схеме фидера

2.7. Расчет потерь электроэнергии, обусловленных допустимыми погрешностями приборов учета

Для расчета допустимого небаланса электроэнергии по сети необходимо войти в главное меню *Расчет* — *Допустимый небаланс электроэнергии по сети* (рис. 2.111). Откроется окно, в котором формируется и редактируется структура баланса по энергосистеме, рассчитывается допустимый небаланс электроэнергии (рис. 2.112). Слева отображается структура допустимого небаланса электроэнергии, справа редактируется структура баланса.

Расчет		
	Установившегося режима	F3
	Потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности	Shift+F4
	Потерь электроэнергии по средним нагрузкам	F4
	Потерь электроэнергии по графикам нагрузок	
	Токов коротких замыканий	F5
	Балансов электроэнергии [Абоненты]	F6
	Балансов электроэнергии [Счетчики]	Shift+F6
	Потерь электроэнергии по обобщенным параметрам	
	Потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании	▶
	Допустимый небаланс электроэнергии по сети	
	Результаты расчетов по эл. сетям	▶

Рис. 2.111. Расчет допустимого небаланса электроэнергии по сети

Рис. 2.112. Окно *Допустимый небаланс электроэнергии по сети*

Для расчета необходимо задать следующую исходную информацию:

- ✓ Выбрать подразделение;
- ✓ Выбрать расчетный период;

Окно *Допустимый небаланс электроэнергии по сети* состоит из 3 вкладок (рис. 2.112):

Редактирование структуры — на этой вкладке формируется и редактируется структура баланса по энергосистеме (поступление в сеть, отдача из сети, потребление электроэнергии);

Показания счетчиков — вводятся показания счетчиков или расход электроэнергии за расчетный период;

Допустимый небаланс электроэнергии — на этой странице отображаются результаты расчета допустимого небаланса электроэнергии по сети;

Редактирование структуры

Расчет следует начинать с формирования структуры баланса электроэнергии. Для этого необходимо выбрать вкладку *Редактирование структуры* (рис. 2.112). Корректировка точек учета в электрической сети производится нажатием правой клавиши мыши на соответствующем объекте, откроется контекстное меню (рис. 2.113) с предложением добавить, удалить или изменить свойства объекта. После выбора одного из пунктов меню открывается окно *Редактирование объекта учета*, которое состоит из 2 вкладок: *Общие* и *Измерительный комплекс* (рис. 2.114).

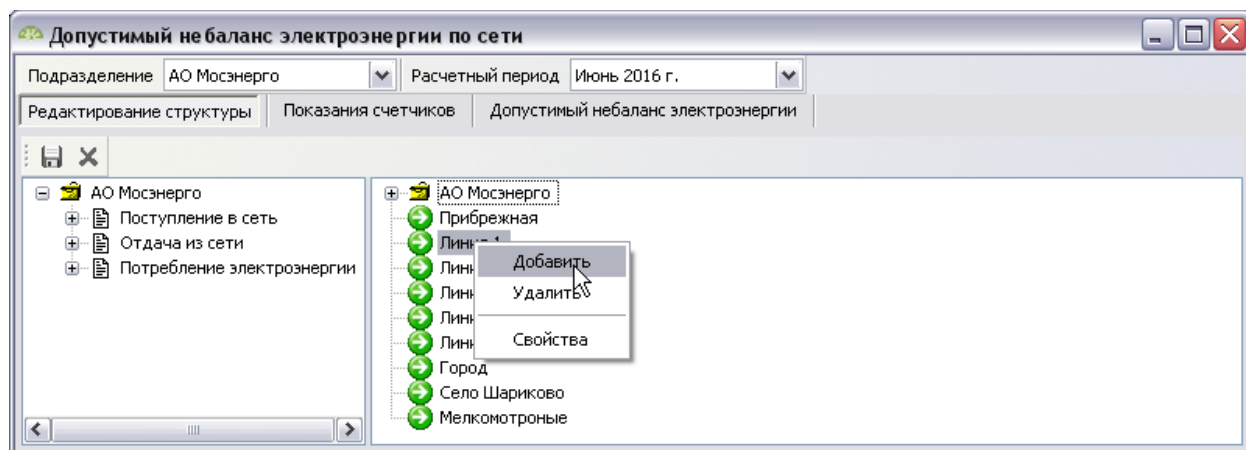


Рис. 2.113. Редактирование структуры баланса электроэнергии по сети

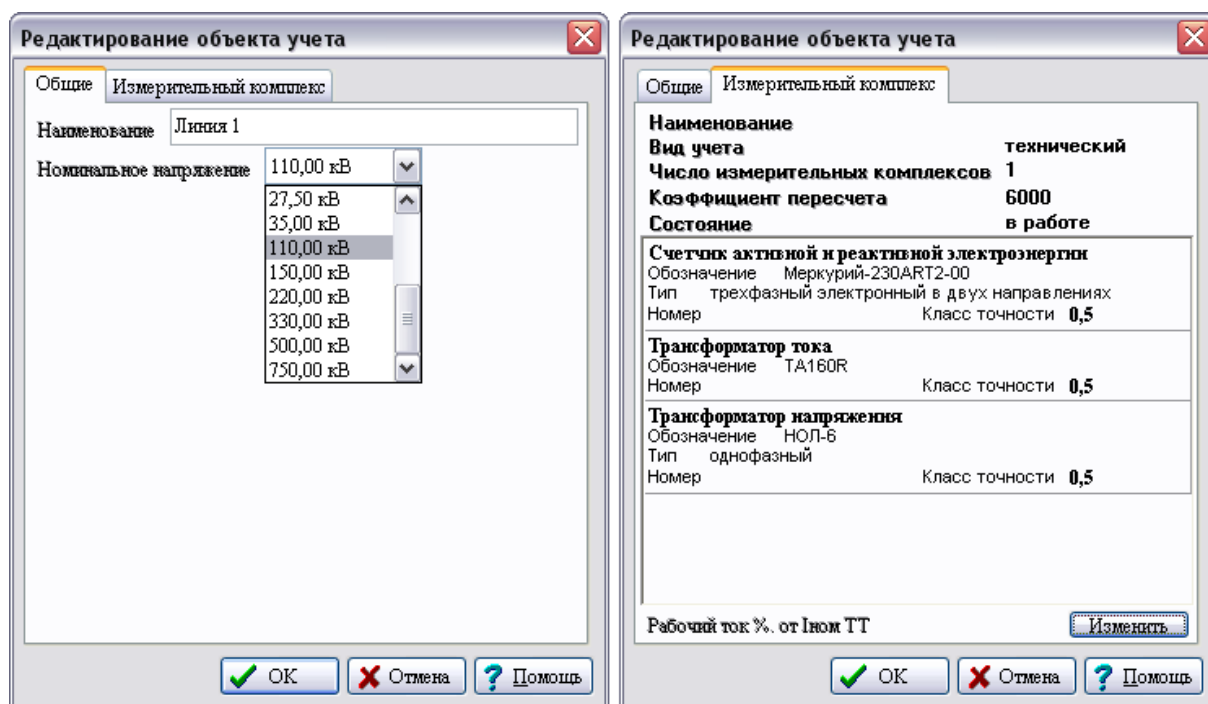


Рис. 2.114. Редактирование объекта учета

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Наименование объекта учета — информационное поле (обязательное поле для заполнения);
Номинальное напряжение — выбирается из раскрывающегося списка (необязательное поле для заполнения);

На странице *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{\text{ном}}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета (счетчик, трансформатор тока, трансформатор напряжения) вводятся данные: см. пп. 2.4.2.3, таблица 2.2 «Ввод данных по измерительному комплексу».

После редактирования структуры энергосистемы следует перенести сформированные объекты в поступление, отдачу или потребление электроэнергии (из правого столбца в левый). Для этого нужно выделить элемент левой клавишей мыши и, не отпуская клавишу, перетащить его в левый столбец в *Поступление в сеть/Отдача из сети/Потребление электроэнергии* (рис. 2.115).

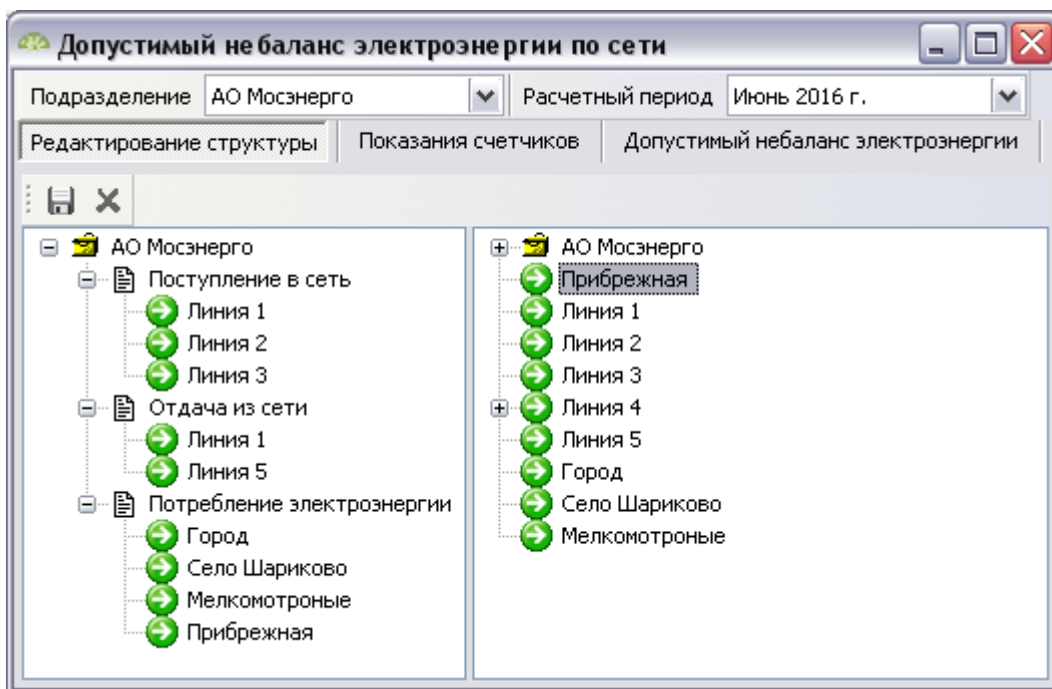


Рис. 2.115. Формирование структуры энергосистемы

Показания счётчиков

Сформировав структуру энергосистемы, следует ввести информацию по показаниям счетчиков, для этого необходимо зайти на вкладку *Показания счётчиков* (рис. 2.112). В открывшемся окне (рис. 2.116) на вкладках *Приём*, *Отдача*, *Потребление* заносятся предыдущие и текущие показания счетчиков или количество электроэнергии.

Наименование объекта	Точка учета	Номинальное напряжение объекта, кВ	Количество точек измерения, шт.	№№ счетчиков	Тип учета (коммерческий/технический)	Кэф. мощности контролируемого присоединения, о.е.	Ином ТТ, А	Ираб ТТ, А	Ираб ТТ, % от ном.	Показание счетчика предыдущее	Показание счетчика текущее	Разность показаний счетчика	коэффициент Δ	Количество электроэнергии, тыс. кВт·ч	ID Счетчика	Guid
1 Город			1500		коммерческий	0,850								2000,000	13	3765
2 Село Шариково			100		коммерческий	0,850								4500,000	14	3766
3 Мелкомотронье			100		коммерческий	0,850	500							3450,000	15	3767

Рис. 2.116. Ввод показаний счётчиков

Допустимый небаланс электроэнергии

Результаты расчета допустимого небаланса электроэнергии отображаются на вкладке *Допустимый небаланс электроэнергии* (2.117). В этом окне возможны 2 типа расчета допустимого небаланса электроэнергии: *Норматив* и *Пользовательский*.

При выборе *тип расчета: пользовательский* можно учесть: тип учета, коэффициент мощности, рабочий ток (учитывается только при выборе учета коэффициента мощности).

В верхней части окна предусмотрены клавиши для сохранения результатов в базе данных, *Excel*, *HTML*, и печати (рис. 2.118).

№ п.п.	Наименование объекта	Точка учета	Номинальное напряжение объекта, кВ	Количество точек измерения, шт.	№№ счетчиков	Тип учета (коммерческий/технический)	Кэф. мощности контролируемого присоединения, о.е.	Ином ТТ, А	Ираб ТТ, А	Ираб ТТ, % от ном.	Показание счетчика предыдущее	Показание счетчика текущее	Разность показаний счетчика	Коэффициент счетчика
I. Прием электроэнергии в сеть АО Мосэнерго														
1	Линия 1	12345		110,0	1	технический	0,830	300	124,3	24,83	83	2300	2413	€
2	Линия 2				1	технический	0,830							
3	Линия 3				1	технический	0,830							
II. Отдача электроэнергии из сети АО Мосэнерго														
1	Линия 5				1	технический	0,830							
2	Линия 1	12345		110,0	1	технический	0,830	500	38,5	7,70	20	80	60	€
III. Потребление электроэнергии из сети АО Мосэнерго														
1	Город				1500	коммерческий	0,850							
2	Село Шариково				100	коммерческий	0,850							
3	Мелкомотронье				100	коммерческий	0,850	500						
4	Прибрежная			110,0	1	технический	0,830							
IV. Баланс электроэнергии по АО Мосэнерго														
Поступление электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч				14490,000										
Отпуск электроэнергии из сети, тыс. кВт·ч				4490,000										
Отпуск электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч				10000,000										
Потребление электроэнергии в сети, тыс. кВт·ч				9950,000										
Фактический небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч				50,000										
Фактический небаланс электроэнергии, %				0,35										
Допустимый небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч				150,944										
Допустимый небаланс электроэнергии, %				1,04										

Рис. 2.117. Ввод показаний счётчиков

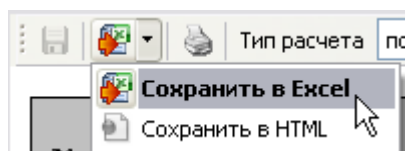


Рис. 2.118. Клавиши для сохранения и печати результатов расчета допустимого небаланса электроэнергии

2.8. Результаты расчетов

2.8.1. Результаты расчета потерь по методу средних нагрузок

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по методу средних нагрузок, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 6 – 220 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам* [Ctrl+F3] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 2.119). Откроется окно с общими результатами расчета по рассчитанным классам напряжения (рис. 2.120).

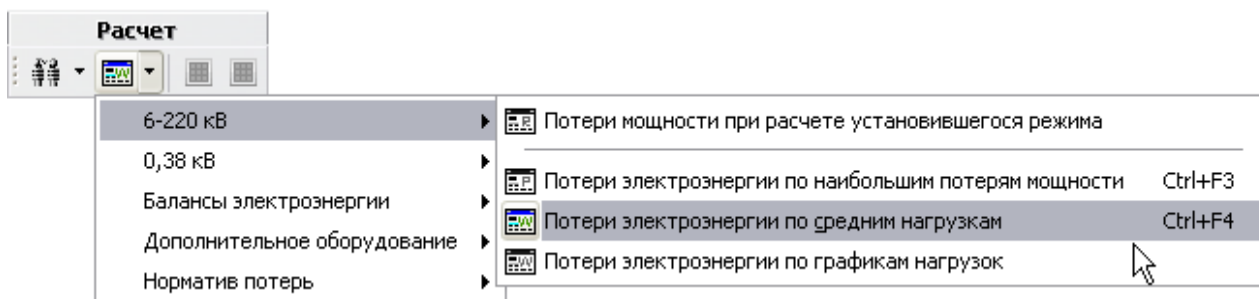


Рис. 2.119. Результаты расчета потерь по методу средних нагрузок

Окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям* по методу средних нагрузок представлено на рис. 2.119. Функции клавиш панели инструментов показаны на рис. 2.121.

Номинальное напряжение	Прием электроэнергии в сеть		Коэффициент мощности головного участка	Расход электроэнергии						технические потери электроэнергии		Отдача эл.
				ССО			расчет			расчет		
				задано	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	
6-10 кВ	2354,691	1216,004	0,889	0,000	0,000	23,946	11,717	0,654	0,000	3,990	0,00	
35 кВ	170,000	103,356	0,850	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
110 кВ	1319,782	421,738	0,953	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
220 кВ	1170,000	725,100	0,850	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	
Всего				0,000	0,000	23,946	11,717	0,654	3,990	0,00		

Рис. 2.120. Окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям*

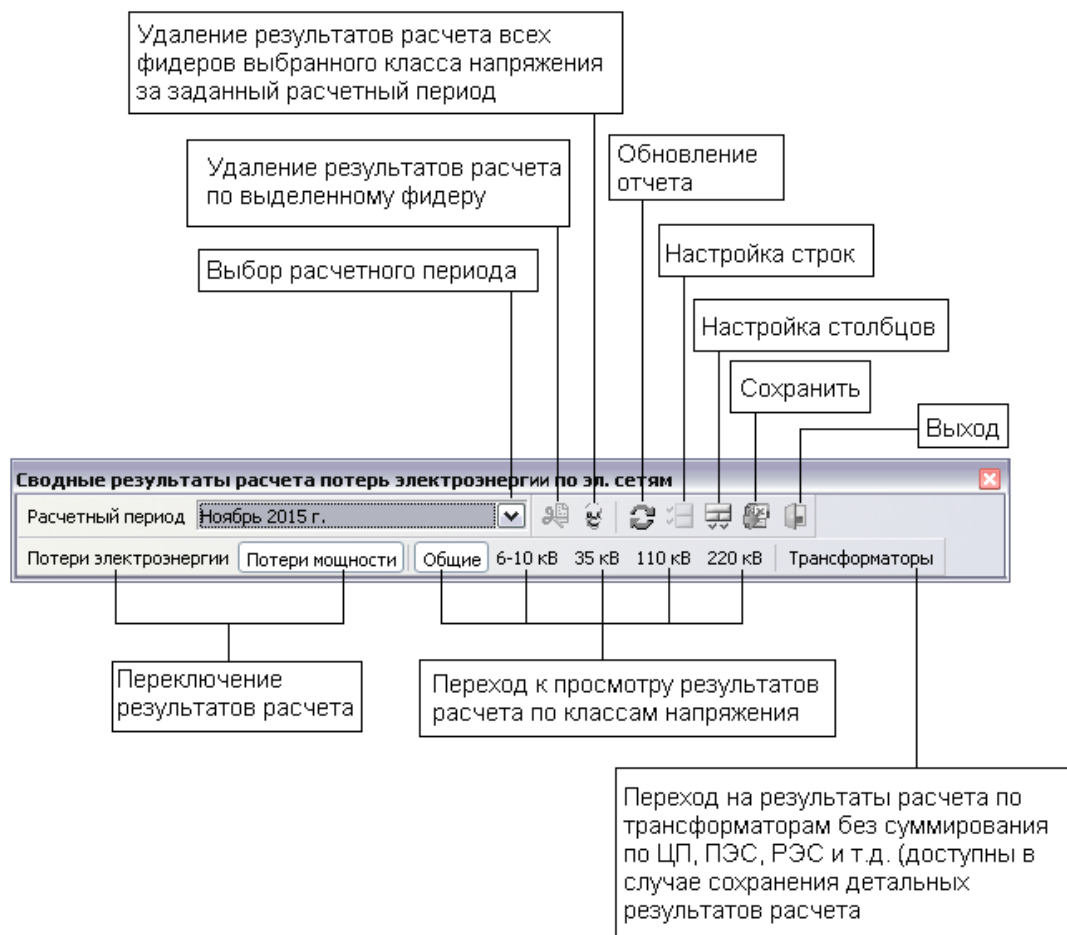


Рис. 2.121. Функциональные возможности панели инструментов

2.8.2. Результаты расчета потерь по числу часов наибольших потерь мощности

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по методу наибольших потерь мощности, необходимо войти в меню *Расчет* — *Результаты расчета по эл. сетям* — *6 – 220 кВ* — *Потери электроэнергии по наибольшим потерям мощности* [Ctrl+F4] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 2.122). Откроется окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям по наибольшим потерям мощности* (рис. 2.123). Функции клавиш панели инструментов показаны на рис. 2.124.

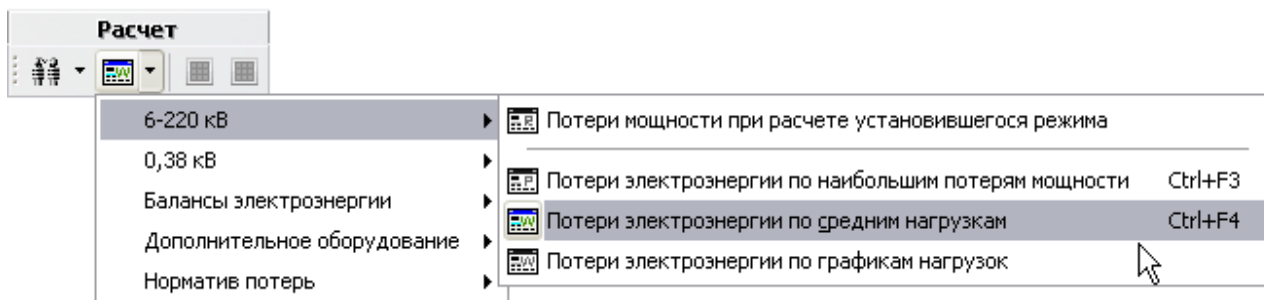


Рис. 2.122. Результаты расчета потерь по методу наибольших потерь мощности

1	2 Номинальное напряжение	3 Прием электроэнергии в сеть		4 Коэффициент мощности головного участка	5 Расход электроэнергии				6 технические потери электроэнергии		7 Расход электр	
		тыс. кВт·ч	тыс. кварч		задание		расчет		расчет		задание	
					тыс. кВт·ч	тыс. кварч	тыс. кВт·ч	тыс. кварч	тыс. кВт·ч	тыс. кварч	тыс. кВт·ч	тыс. кварч
6	6 кВ	812,502	503,543	0,850	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Всего				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Рис. 2.123. Окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям*

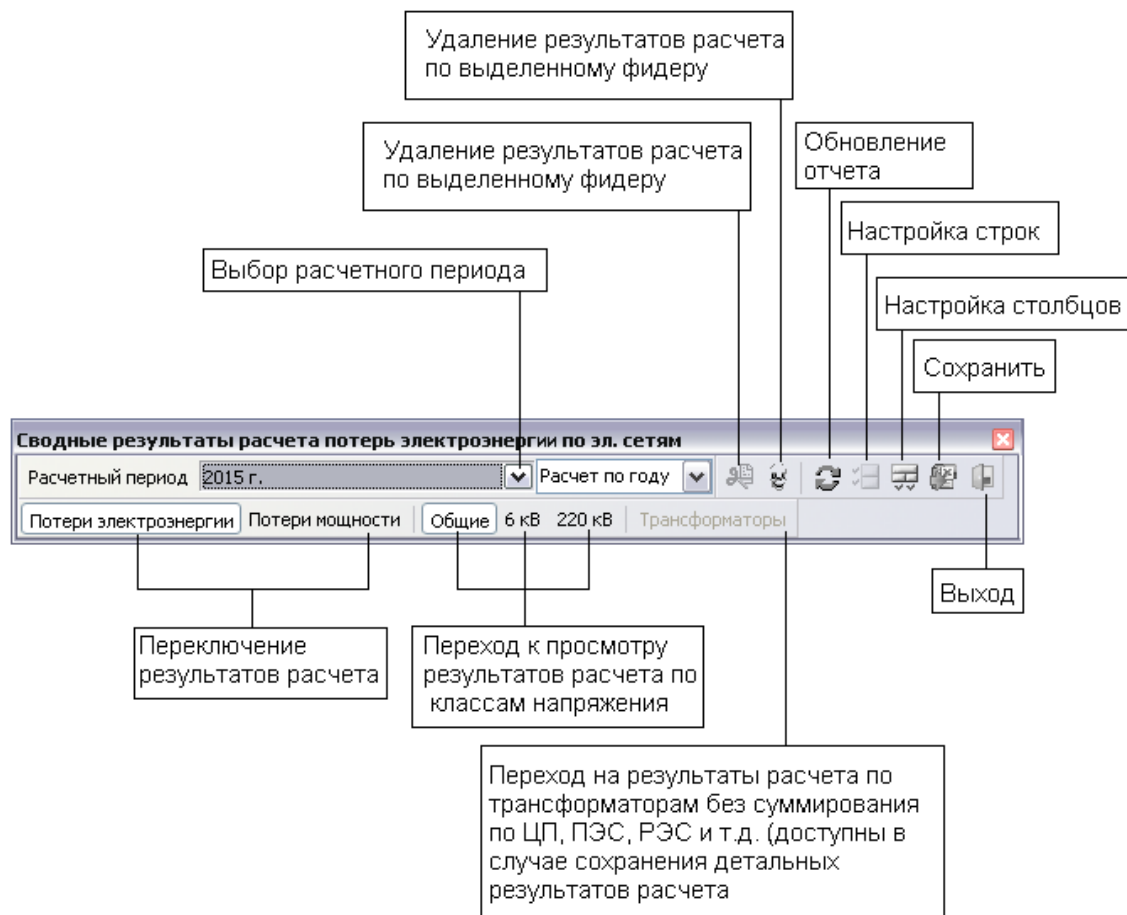


Рис. 2.124. Функциональные возможности панели инструментов

2.8.3. Результаты расчета потерь по графикам нагрузок

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по оперативному методу, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 6 – 220 кВ — Потери электроэнергии по графикам нагрузок* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 2.122). Откроется окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям* по наибольшим потерям мощности (рис. 2.123). Функции клавиш панели инструментов показаны на рис. 2.126.

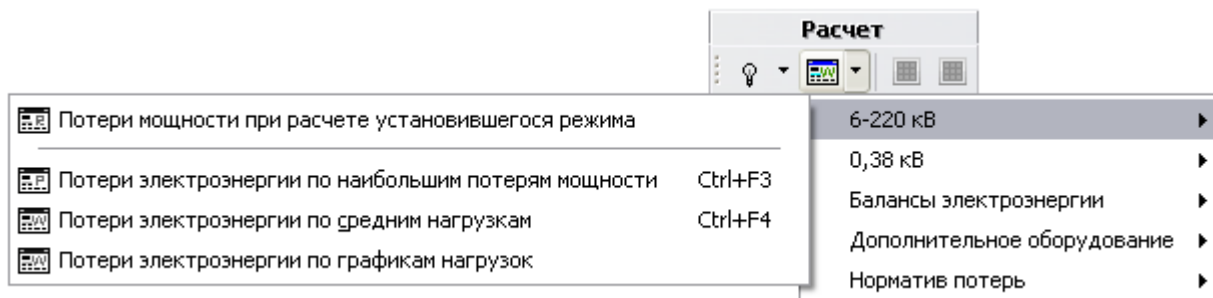


Рис. 2.125. Результаты расчета потерь по оперативному методу

1	2	3	4	5	Расход электроэнергии				технические потери электроэнергии		Расход электр	
					задано	расчет	задано	расчет	задано	расчет		
6	7	8	9	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	
6 кВ	4,790	2,969	0,850	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Всего				0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Рис. 2.126. Окно Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по графикам нагрузок



Рис. 2.127. Функциональные возможности панели инструментов

2.8.4. Результаты расчета потерь установившегося режима

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по оперативному методу, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 6 – 220 кВ — Потери мощности при расчете установившегося режима* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 2.128). Откроется окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл. сетям по наибольшим потерям мощности* (рис. 2.129). Функции клавиш панели инструментов показаны на рис. 2.130.

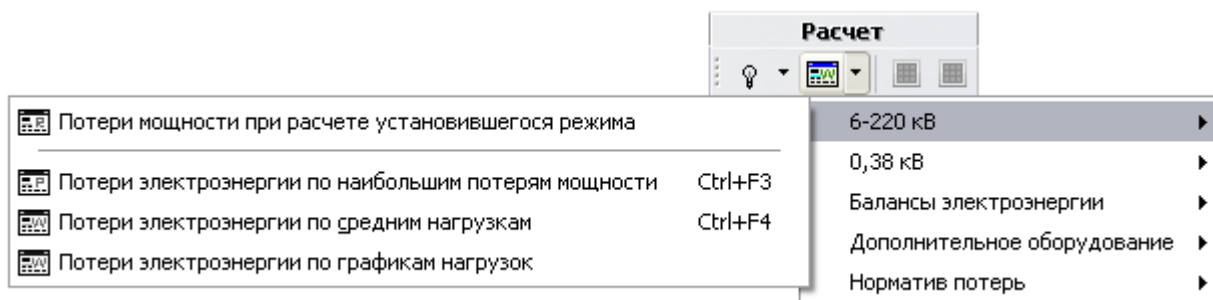


Рис. 2.128. Результаты расчета потерь установившегося режима

1	2	3	4	5	6	Отдача мощности из сети							
						ССО				технические потери			
						задано		расчет		расчет		задано	
6	кВ	кВт	квар	о.е.	°C	кВт	квар	кВт	квар	кВт	квар	кВт	квар
6	6 кВ	927,513	574,821	0,850	20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Всего				20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Рис. 2.129. Окно *Сводные результаты расчёта режима по электрическим сетям*

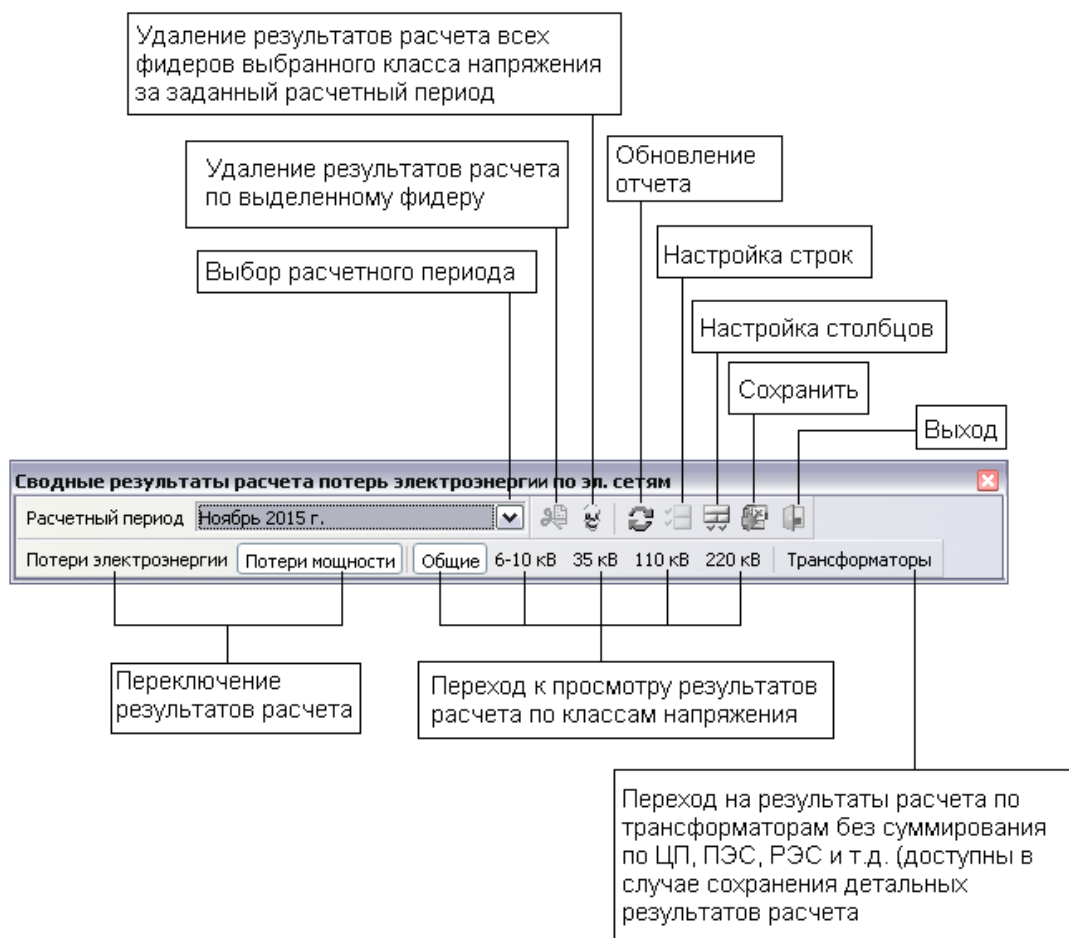
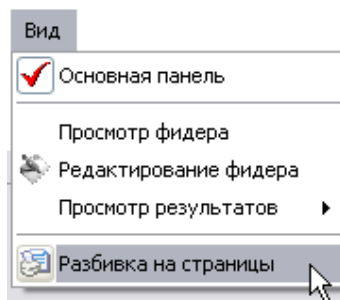
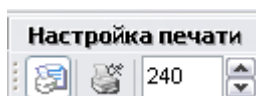


Рис. 2.130. Функциональные возможности панели инструментов

2.9. Вывод на печать

Для просмотра расположения фидера при печати на страницах необходимо в главном меню выбрать *Вид — Разбивка на страницы* или в верхней панели инструментов *Настройка печати* выбрать значок *Разбивка на страницы* (рис. 2.131 — 2.133). На экране появятся границы листа. Если выбранный фидер не помещается, то необходимо изменить масштаб фидера в верхней панели инструментов *Настройка печати* (рис. 2.132).

Рис. 2.131. Главное меню *Вид — Разбивка на страницы*Рис. 2.132. Верхняя панель инструментов *Настройка печати*

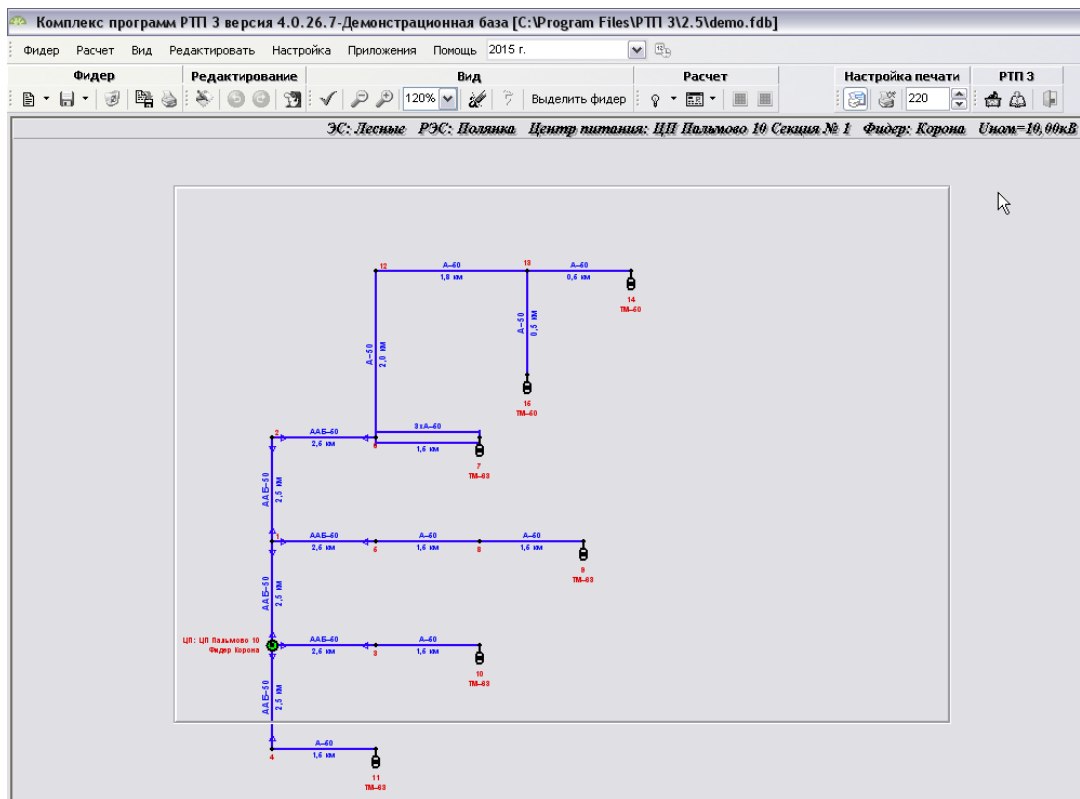


Рис. 2.133. Просмотр расположения фидера на странице

Для того чтобы распечатать фидер, необходимо задать параметры страницы и масштаб печати. Для этого в главном меню выбираем *Фидер — Настройка принтера* (рис. 2.134). Или в верхней панели инструментов *Печать фидера* задать необходимые настройки печати (рис. 2.135).

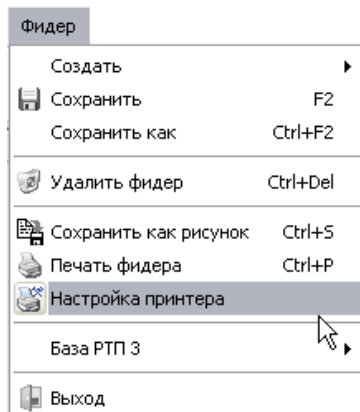


Рис. 2.134. Фидер — Настройка принтера

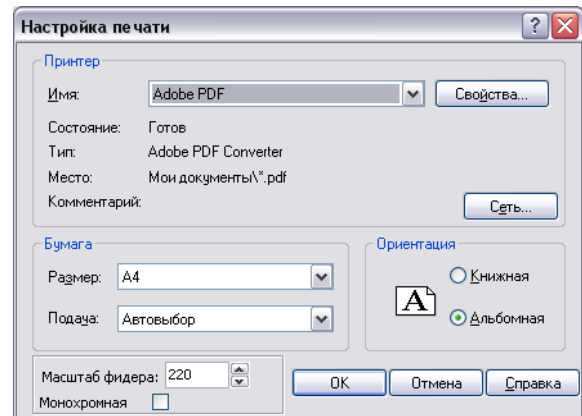


Рис. 2.135. Настройки печати

2.9.1. Печать общих результатов расчета

Вывести на печать общие результаты расчета можно с помощью пиктограммы *Печать результатов* в нижней части окна *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии* (рис. 2.136).

Результаты расчета помещаются на одной странице. Ориентация страницы (книжная, альбомная) устанавливается в настройках принтера (рис. 2.137).

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети Лесные
 Район электрических сетей Полянка
 Центр питания ЦП Пальмово 10 Секция № 1
 Наименование фидера Корона
 Номинальное напряжение, кВ 10,000
 Наименование расчетного периода 2015 г.
 Напряжение в центре питания, кВ 10,500
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е. 0,850
 Максимальный ток з.у., А
 Коэффициент заполнения графика, о.е. 0,500
 Квадрат коэффициента формы графика задан.о.е. 1,333
 Квадрат коэффициента формы графика расч.о.е. 1,333
 Температура, °С 20
 Расчетный период, часо 8760

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	СП	
1	Приним электроэнергии в сеть	тыс. кВт ч	-	-	7000,000
		тыс. квар ч	-	-	4338,210
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет	тыс. кВт ч	0,000	0,000
			тыс. квар ч	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт ч	0,000	0,000
			тыс. квар ч	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВт ч	0,000	0,000
			тыс. квар ч	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет	тыс. кВт ч	-	7000,000
			тыс. квар ч	-	4338,210
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВт ч	-	0,000
			тыс. квар ч	-	0,000
			тыс. кВт ч	-	6133,699

Детально Выход

Рис. 2.136. Печать общих результатов расчета потерь

Печать

Общие Параметры

Выберите принтер

Установка принтера Adobe PDF EPSON Stylus Photo R20... HP LaserJet M2727 M... PDF24 Fax PD

Состояние: Готов Печать в файл

Размещение:

Комментарий:

Диапазон страниц

Все Выделение Текущую страницу

Страницы: 1

Введите номер страницы или диапазон страниц. Пример: 5-12

Число копий: 1

Разобрать по копиям

Рис. 2.137. Настройка принтера

2.9.2. Печать детальных результатов расчета

Для того чтобы распечатать детальные результаты расчета, нужно после проведения требуемого расчета нажать *Детально* в окне *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии* (2.136). Затем в нижней панели инструментов выбрать пиктограмму *Печать* (рис. 2.138). Окно настройки печати представлено на рис. 2.139.

Печать детальных результатов расчета

Узлы	Номер узла	Тип оборудования	Типовка	Сопротивление			Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное			
				ВН		Wа	Wн	cos φ	НН		суммарное		
				тилик	реактивное				активное	реактивное	активное	реактивное	cos φ
Ом	Ом	тыс. кВт ч	тыс. квар ч	тыс. кВт ч	тыс. квар ч	тыс. кВт ч	тыс. квар ч	тыс. кВт ч	тыс. квар ч	cos φ			
1 > ЦП ПП Пал	1	Генератор			7000,000	4338,210	0,850				0,000	0,000	0,000
2	1	Оттайка											
3	2	Оттайка											

ЭС: Лесные РЭС: Полянка Центр питания: ЦП Пальмово 10 Секция № 1 Фидер: Корона Цикл: 10,0кВ

Рис. 2.138. Печать детальных результатов расчета

АО Мосэнерго Потери мощности и электроэнергии (Детальное)
ЗС: Лесные РЭС: Полянка Центр питания ЦП Пальцево Ю Секция № 1 Фидер: Корона Уном=1000В

Улы

Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Сопригласие		Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное							
			активное Ом	реактивное Ом	МВт тыс. кВт·ч	МВр тыс. кВт·ч	коэф	НН							
								активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. кВт·ч	коэф	суммарное				
активное	реактивное	активное	реактивное	коэф	активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. кВт·ч	коэф	активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. кВт·ч	коэф					
ЦП ЦП	Генератор				7000,000	4338,210	0,850				0,000	0,000	0,000		
1	Отпайка														
2	Отпайка														
3	Отпайка														
4	Отпайка														
5	Отпайка														
6	Отпайка														
8	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429						1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
9	Отпайка														
10	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429						1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
11	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429						1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
12	Отпайка														
7	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429						1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
13	Отпайка														
14	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400						871,264	610,400	0,819	871,264	610,400	0,819
15	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400						871,264	610,400	0,819	871,264	610,400	0,819

Рассчитывался программой комплексом РТП3

Page 1 of 4

Рис. 2.139. Настройка печати детальных результатов расчета

2.9.3. Печать сводных результатов расчета

Для того чтобы распечатать сводные результаты расчета, нужно выбрать в главном меню *Расчет* — *Результаты расчетов по эл. сетям* — *6 – 220 кВ* требуемый пункт, в открывшемся окне *Сводные результаты расчета режима по эл. сетям* в меню программы *Microsoft Excel* выбрать пункт *Печать*.

2.9.4. Печать списка фидеров

Для того чтобы распечатать список фидеров, необходимо в нижней панели в иерархическом дереве выбрать нужный уровень энергосистемы. В правой части окна отобразятся все фидера входящие в указанный уровень энергосистемы. Далее нажать на пиктограмму *Печать списка фидеров* или вызвать контекстное меню правой клавишей мыши и в нём выбрать *Печать списка фидеров* (рис. 2.140).

Фидера ВН и СН	Фидера НН	Результаты расчета	Электрические сети	Район эл. сетей	Центр питания	Наименование фидера	Секция	Уном, кВ	МВт, тыс кВтч	Идентификатор	Результат	Иг.у., А
1	Лесные	Полянка	ПС Зеленая	1	Фидера НН			6	200,000	498	нет	
2	Лесные	Полянка	ЦП Анапский 220	2	Загрузить			220	105,000	3064	нет	
3	Лесные	Полянка	ЦП Горшкоево	3	Расчет			10	96,000	3929	да	
4	Лесные	Полянка	ПС Камыш	4	Автозагрузка			6	125,000	3625	нет	
5	Лесные	Полянка	ПС Камыш	5	Расчет			6	86,000	3632	нет	
6	Лесные	Полянка	ПС Камыш	6	Автозагрузка			6	45,000	3846	нет	
7	Лесные	Полянка	ПС Камыш	7	Автозагрузка			6	93,000	3639	нет	
8	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	8	Экспорт в формат Excel			10		3889	нет	
9	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	9	Печать списка фидеров			10		3902	нет	
10	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	10	Уровень			10		3915	нет	
11	Лесные	Полянка	ЦП Горшкоево	11	Список полей			110	58,000	3955	нет	
12	Лесные	Полянка	ЦП Тбилисский 220	12	Обновить			220	590,000	3649	нет	
13	Лесные	Полянка	ЦП Пальцево 10	13	Версия базы данных...			10		3273	нет	
14	Лесные	Полянка	ЦП Сельская 110	14	Зеленый № 1			10	1000,000	3510	нет	
15	Лесные	Полянка	запасной	15	Корона № 1			6		4027	нет	
16	Лесные	Полянка	ЦП Шаржиково 10	16	Крулый № 1			10	250,000	3708	нет	
17	Лесные	Полянка	ЦП Травин 35	17				35	1200,000	3681	нет	
18	Лесные	Полянка	ЦП Пальцево 10	18				10	7000,000	3242	да	
19	Лесные	Полянка	ЦП Мячиково 10	19				10	5000,000	3209	нет	

Рис. 2.140. Печать списка фидеров

ГЛАВА 3 РАСЧЕТ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ 0,4 кВ — РТП 3.2

3.1. Назначение РТП 3.2

Программа предназначена для:

- ✓ расчета установившегося режима;
- ✓ расчета потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы по потере напряжения от шин ТП до электрически удаленной точки сети;
- ✓ расчета потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы по обобщенным параметрам;
- ✓ расчета режимных параметров и годовых потерь электроэнергии по максимальной нагрузке с использованием схемы сети;
- ✓ расчета режимных параметров и потерь электроэнергии по месяцам (и за год в целом) по средним нагрузкам с использованием схемы сети (с учетом несимметричной нагрузки фаз и неполнофазного исполнения участков);

Расчеты ведутся с помощью базы данных, которая содержит схемные и режимные параметры распределительных сетей. Программа может работать отдельно и в комплексе программ РТП 3 расчета и нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях.

3.2. Ограничения, реализованные в комплексе программ

В программном комплексе РТП 3.2 установлен следующий ряд ограничений:

- Коэффициент мощности от 0 до 1 о.е.;
- Напряжение головного участка фидера 0,38 кВ меньше 500 В;
- Напряжение электрически удаленной точки фидера 0,38 кВ меньше либо равно напряжению головного участка фидера 0,38 кВ;
- Окончанием итерационного процесса является достижение заданной точности. Количество итераций ограничено 200;
- Коэффициент заполнения должен лежать в интервале от 0,25 до 1,0.
- Коэффициент квадрата формы графика должен лежать в интервале от 1,0 до 2,0.

3.3. Описание исходных данных

3.3.1. Описание исходных данных для расчетов (режимные и балансовые данные)

Для расчета потерь мощности и электроэнергии в сети 0,38 кВ используются следующие исходные данные:

- Трансформация в сеть 0,38 кВ, тыс. кВт·ч — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Полезный отпуск с шин, тыс. кВт·ч — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч — разница трансформации в сеть 0,38 кВ и полезного отпуска с шин (заполняется программой автоматически);
- Расчетный период, ч — (заполняется программой автоматически);
- Номинальное напряжение, В — (заполняется программой автоматически);
- Коэффициент мощности — по умолчанию принят равным 0,95 о.е. (обязательное поле для заполнения);
- Сечение головного участка — среднее для рассчитываемых линий, мм² (обязательное поле для заполнения);

- Количество линий, участвующих в расчетах, шт. — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Доля электроэнергии, отпускаемая населению, проживающему в индивидуальных жилых домах, по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ, о.е. — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1 – 2 пролета от ТП, о.е. — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Коэффициент заполнения графика — по умолчанию принят равным 0,5 о.е. (обязательное поле для заполнения);
- Длина магистрали, км — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Суммарная длина магистрали рассчитываемых линий 0,38 кВ —
- Длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Суммарная длина двухфазных и трехфазных ответвлений рассчитываемых линий 0,38 кВ —
- Длина однофазных ответвлений, км — вводится пользователем (обязательное поле для заполнения);
- Суммарная длина однофазных ответвлений рассчитываемых линий 0,38 кВ —

Перед вводом нового фидера 0,38 кВ предварительно должны быть введены:

- ✓ название электрических сетей;
- ✓ название районов электрических сетей данного сетевого предприятия;
- ✓ центры питания;
- ✓ фидеры 6(10) кВ, отходящие от этих центров питания;
- ✓ наименования трансформаторных подстанций 6 (10)/0,4 кВ;

Для ввода исходных данных необходимо в нижней панели инструментов в иерархическом дереве системы выделить двойным щелчком наименование ТП, от которого будут отходить линии 0,38 кВ. Если от данного ТП не введено ни одной линии, откроется окно (рис. 3.1), после заполнения которого — окно с вводом исходных данных (рис. 3.2).

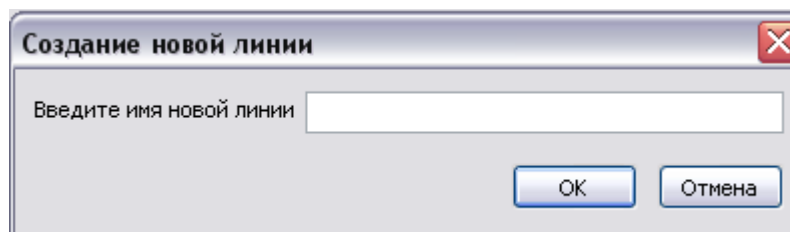


Рис. 3.1. Создание новой линии 0,38 кВ

Рис. 3.2. Ввод исходных данных для новой линии 0,38 кВ

Ввод значений сопротивлений нулевого и фазных проводов выполняется с помощью справочника или клавиатуры. При вводе названия фазного провода автоматически заполняются поля с активными и реактивными сопротивлениями фазного и нулевого проводов. Поэтому, если марка нулевого провода отличается от фазного, необходимо внести изменения. Информация о потребителе, коммутационном аппарате и длине фидера в расчетах не участвует и носит только информационный характер, поэтому эти строки могут оставаться не заполненными. Длину линии рекомендуется указать для анализа протяженности сети, участвующей в расчетах.

По мере ввода исходной информации (характера нагрузки потребителя, фазных токов и напряжений на стороне 0,38 кВ ТП) поля с коэффициентом мощности нагрузки головного участка и числом часов использования максимальной нагрузки заполняются автоматически с использованием справочников, пользователь может изменить эти значения.

Для отображения списка линий 0,38 кВ необходимо выбрать *Фидера НН* в нижней панели инструментов или в контекстном меню щелкнув правой клавишей мыши на списке линий 6(10) — 220 кВ (рис. 3.3). При выделении уровня ТП 6(10) кВ в иерархическом дереве системы справа откроется список линий 0,38 кВ, отходящих от него.

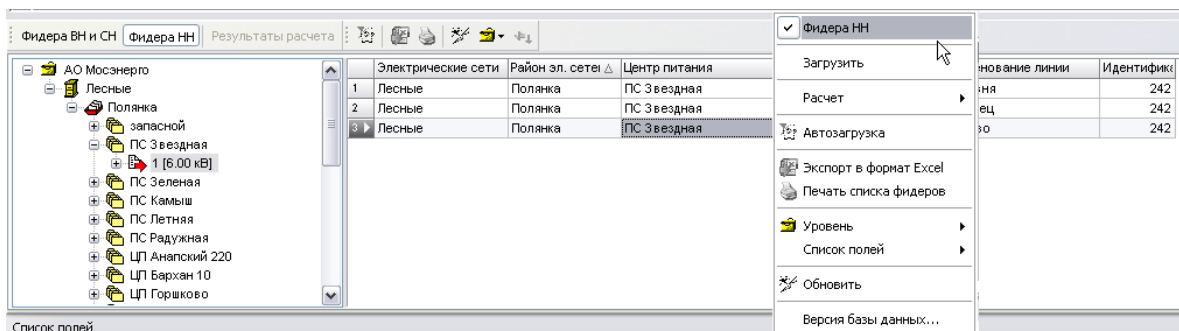


Рис. 3.3. Нижняя панель инструментов: отображение списка фидеров 0,38 кВ

3.3.2. Описание свойств элементов

При одинарном щелчке левой клавишей мыши на выделенном элементе или двойном щелчке на невыделенном открывается окно *Свойства* с параметрами данного объекта (рис. 3.4 — 3.9). Рассмотрим подробнее описание свойств каждого элемента.

3.3.2.1. Свойства линий

Линии бывают трех типов: провода, соединительные линии, линии связи между фидерами. Провод — это воздушная или кабельная линия с длиной, маркой провода, исполнением фаз; соединительная линия — это фиктивная линия с нулевой длиной и без марки провода. Линия связи между фидерами — фиктивная линия с нулевой длиной и без марки провода (узлы выделяются стрелками).

Окно *Свойства: Участок* состоит из трех вкладок: *Общие*, *Дополнительно* и *Результаты расчета* (рис. 2.31). Страница *Результаты расчета* в свойствах всех элементов появляется после выполнения расчетов.

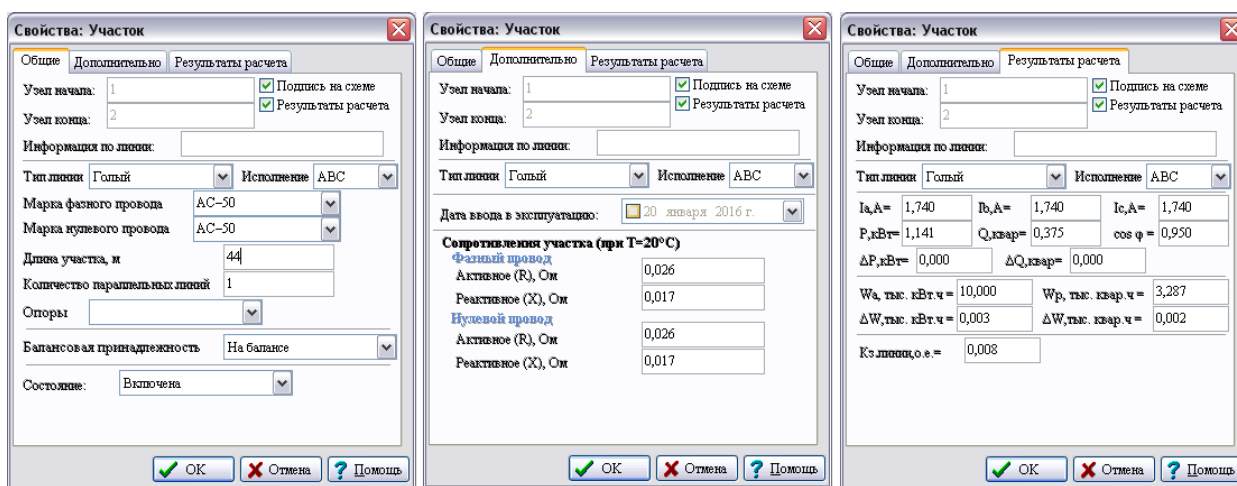


Рис. 3.4. Окно *Свойства: Участок*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Узел начала — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Узел конца — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Информация по линии — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (необязательное поле для заполнения);

Тип линии — перед выбором марки провода выбирается его тип из раскрывающегося списка: голый, кабель, защищенный (обязательное поле для заполнения);

Исполнение — выбирается исполнение фаз из раскрывающегося списка: ABC, AB, AC, BC, A, B, C (обязательное поле для заполнения);

Марка фазного провода — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Марка нулевого провода — предлагается автоматически соответствующая фазному проводу или выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Длина участка — числовое поле (обязательное поле для заполнения);

Количество параллельных линий — числовое поле (обязательное поле для заполнения);

Опоры — выбирается тип опоры из раскрывающегося списка для воздушных линий 0,38 кВ: деревянная, стальная (обязательное поле для заполнения); для кабельных линий поле отсутствует;

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: включена, отключена (обязательное поле для заполнения).

Маркеры напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Дополнительно* записывается следующая информация:

Узел начала — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Узел конца — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Информация по линии — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Исполнение — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Дата ввода в эксплуатацию — выбирается дата ввода линии/кабеля в эксплуатацию (необязательное поле для заполнения);

Соппротивления участка — отображаются активные и реактивные сопротивления фазного и нулевого проводов, определенные программой (не редактируемое поле);

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Узел начала — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Узел конца — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Информация по линии — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Исполнение — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Далее выводятся результаты расчета потерь мощности и потерь электроэнергии в сопротивлении данного участка (ток, потоки активной и реактивной мощности, потоки активной и реактивной электроэнергии, потери мощности и электроэнергии, коэффициент загрузки линии). Эти поля заполняются программой автоматически (не редактируемое поле);

Соединительная линия предназначена для моделирования схем. Свойства соединительной линии состоят из двух страниц: *Общие*, *Результаты расчета* (рис. 3.5). Соединительная линия не является объектом, в котором определяются потери мощности и электроэнергии, так как не имеет длины и сопротивления. В расчетах участвует как элемент, по которому протекает ток без потерь.

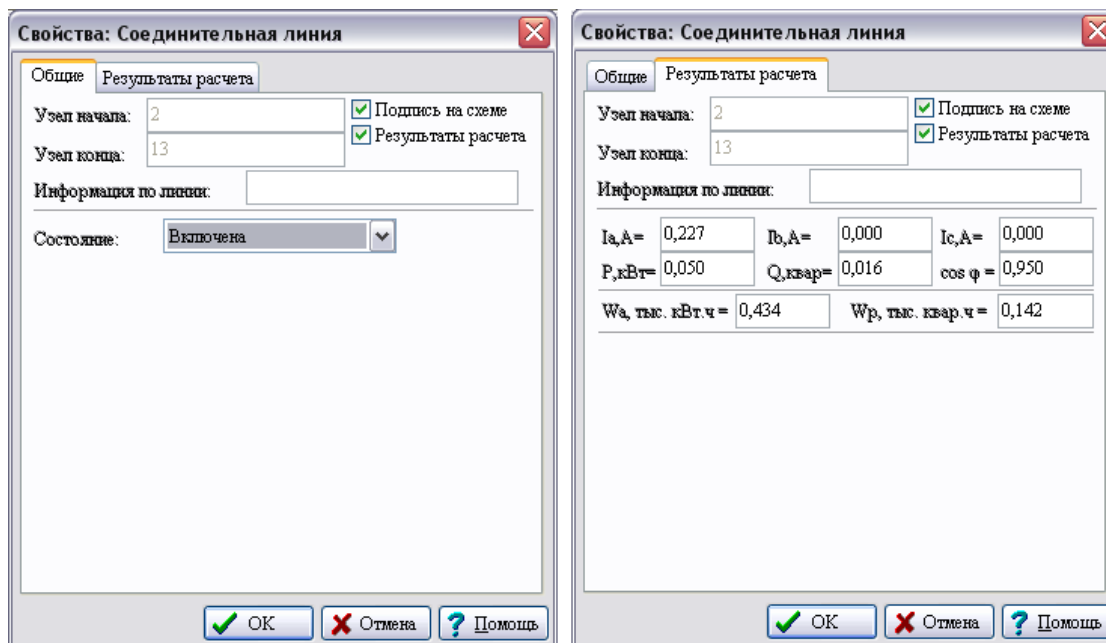


Рис. 3.5. Окна *Свойства: Соединительная линия*

3.3.2.2. Свойства коммутационного аппарата

Коммутационный аппарат предназначен для визуального приближения схемы к диспетчерской. Свойства коммутационного аппарата состоят из двух страниц: *Общие*, *Результаты расчета* (рис. 3.6). Коммутационный аппарат не является объектом, в котором определяются потери мощности и электроэнергии, так как не имеет длины и сопротивления. В расчетах участвует как элемент, по которому протекает ток без потерь. Коммутационный аппарат вводится заменой предварительно нарисованной линии или соединительной линии.

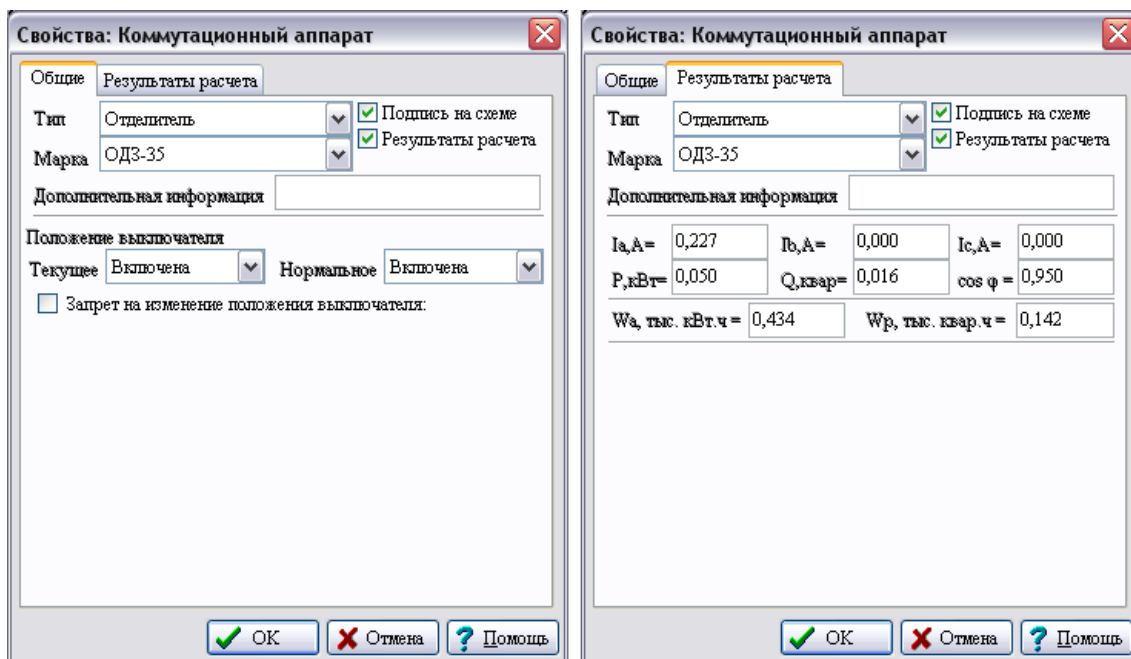


Рис. 3.6. Окна *Свойства: Коммутационный аппарат*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Тип — перед выбором марки коммутационного аппарата выбирается его тип из раскрывающегося списка (обязательное поле для заполнения);

Марка — выбирается из справочника (обязательное поле для заполнения);

Дополнительная информация — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (необязательное поле для заполнения);

Положение выключателя: Текущее — выбирается из раскрывающегося списка: включено, отключено (обязательное поле для заполнения);

Положение выключателя: Нормальное — выбирается из раскрывающегося списка: включено, отключено (обязательное поле для заполнения).

Маркер напротив *Запрет на изменение положения выключателя* предназначен для решения диспетчерских задач, работоспособен только при совместной работе РТП с другими комплексами.

Маркеры напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Тип линии — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Марка — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Дополнительная информация — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — ток, потоки активной и реактивной мощности, потоки активной и реактивной электроэнергии, определяются программой автоматически после проведения расчета (не редактируемое поле);

3.3.2.3. Свойства отпайки

Отпайка — это точка соединения двух или более линий (графический символ — точка на схеме). Свойства отпайки состоят из двух вкладок: *Общие* и *Результаты расчета*. Вкладка *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов (рис. 3.7).

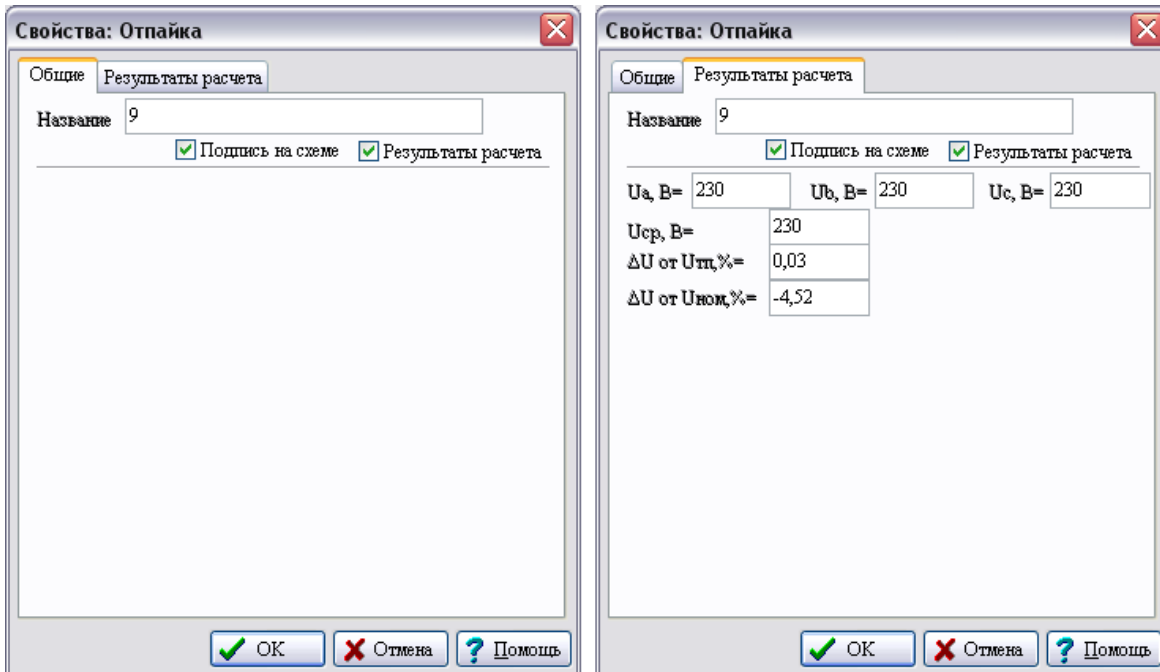


Рис. 3.7. Окно *Свойства: Отпайка*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — информационное поле (необязательное поле для заполнения);




Маркеры напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — фазные напряжения и их среднее значение, потери напряжения в процентах от номинального значения и напряжения на ТП, определяются программой автоматически после проведения расчета (не редактируемое поле);

3.3.2.4. Свойства: потребитель

Нагрузка — узел с присоединенным абонентом (графический символ — бытовая нагрузка , производственная , смешанная ).

Ввод потребителя возможен:

- заменой отпайки на потребителя, щелкнув правой клавишей мыши на отпайке или выбрав из контекстного меню пункт *Заменить* (рис. 3.8);
- с помощью панели редактирования, используя дополнительно клавишу [Ctrl].

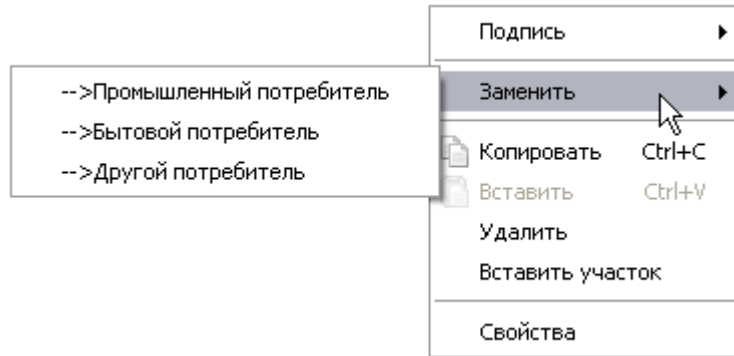
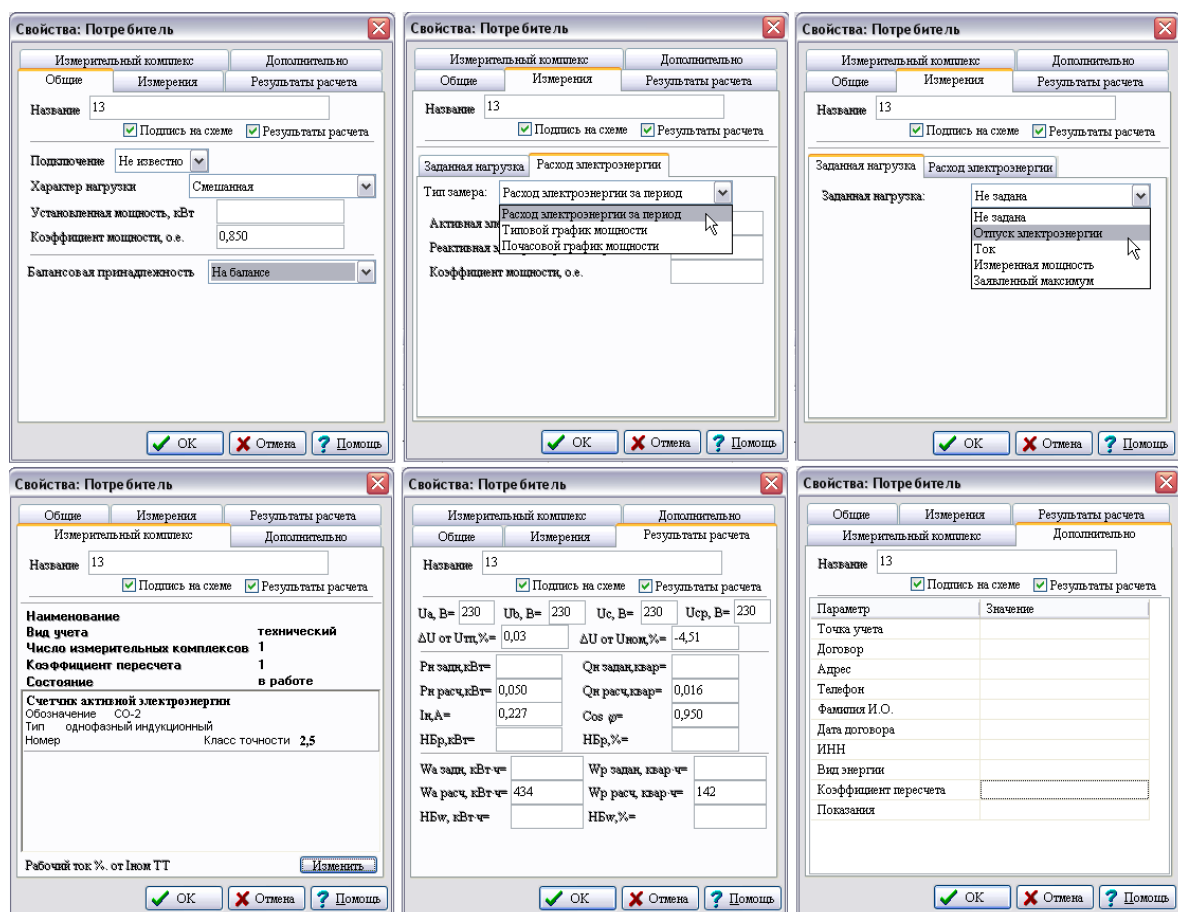


Рис. 3.8. Ввод нового потребителя

Потребитель является узлом, в котором предусмотрено задание нагрузок (вкладка *Измерения*). Вкладка *Результаты расчета* появляется только после выполнения расчетов (рис. 3.9).

Рис. 3.9. Окно *Свойства: Потребитель*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Подключение — выбирается фаза, к которой подключается потребитель (обязательное поле для заполнения);

Характер нагрузки — выбирается из раскрывающегося списка: производственная, коммунально-бытовая, смешанная (обязательное поле для заполнения);

Установленная мощность, кВт — установленная мощность абонента, используется в расчетах установившегося режима и потерь электроэнергии по месяцам, за год в целом, если никакой другой информации о нагрузках нет (необязательное поле для заполнения);

Коэффициент мощности нагрузки — устанавливается автоматически в соответствии с выбранным характером или редактируется пользователем (обязательное поля для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.



ВНИМАНИЕ! Если будет выбрано подключение с указанием конкретной фазы (А, В, С), а приходящая к абоненту линия будет состоять из фаз, отличных от указанной у абонента, то нагрузка абонента не будет участвовать в расчетах

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — варианты нагрузок, используемых при расчете установившегося режима, годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности, потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Варианты нагрузок: не задана, отпуск электроэнергии, ток, измеренная мощность, заявленный максимум;

Расход электроэнергии — электроэнергия, используемая при расчетах потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок. Записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Типовой график мощности — записывается следующая информация: наименование графика, дата и время замера, значение параметра замера;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера;



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Если у абонента введены данные по заданной нагрузке и установленной мощности, при расчете режима приоритет отдается заданным нагрузкам. Информация о потреблении электроэнергии в расчете режима не учитывается



ВНИМАНИЕ! Если у абонента введены данные о потреблении электроэнергии и установленной мощности, при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии. Информация о заданной нагрузке в расчетах потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок не учитывается

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{\text{ном}}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения). При определении погрешности ТТ учитывается введенное в этом поле значение. Если поле не заполнено, то для определения погрешности ТТ будет использован расчетный ток.

По каждому прибору учета вводятся следующие данные:

Таблица 3.1. Ввод данных по измерительному комплексу

Счетчик	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения
<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)
<i>Тип</i> — выбирается из списка: электронный или индукционный (обязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Фазность</i> — выбирается из списка: однофазный (обязательное поле для заполнения)
<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Класс точности, фактический</i> — выбирается из списка: 0,5 или 1,0 (необязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)
После ввода обозначения счетчика автоматически прописываются <i>Измерение, Направление, Класс точности счетчика</i>		<i>Класс точности</i> — выбирается из списка: 0,2; 0,5; 1,0 или 3,0 (обязательное поле для заполнения)
		<i>Класс точности, фактический</i> — вводится пользователем (необязательное поле для заполнения)

На вкладке *Результаты расчета* записывается следующая информация:

Название — копируется со страницы *Общие* (не редактируемое поле);

Результаты расчета — отображаются результаты расчета потерь мощности и электроэнергии в сопротивлении данного участка: фазные напряжения и их среднее значение, потери напряжения в процентах от номинального значения и напряжения в центре питания, заданные и рассчитанные нагрузки мощности и электроэнергии, потери мощности и электроэнергии, коэффициент загрузки линии.

На странице *Дополнительно* записывается текстовая информация о потребителе, не влияющая на расчеты.

Ввод заданных нагрузок и потребление электроэнергии в узлах можно облегчить с помощью таблицы замеров и заданных нагрузок (пп. 2.3.2., рис. 2.25 — 2.26).

3.3.3. Моделирование электрической схемы сети

3.3.3.1. Ввод нового района электрических сетей, нового ТП

Для того чтобы ввести новый район электрических сетей необходимо в пункте главного меню *Редактировать* выбрать *Справочники*, затем *Центры питания*. Откроется окно *Редактирование центров питания* (рис. 3.10).

В строке *Район эл. сетей* нажать справа кнопку добавить **+**. Ввести название, нажать утвердить **✓**, в списке добавится строка с новым районом. Кнопка отмена **✗** предназначена для отмены введенных изменений. Кнопка удалить **-** предназначена для удаления записи.

Аналогичным образом осуществляется ввод нового центра питания, новой секции.

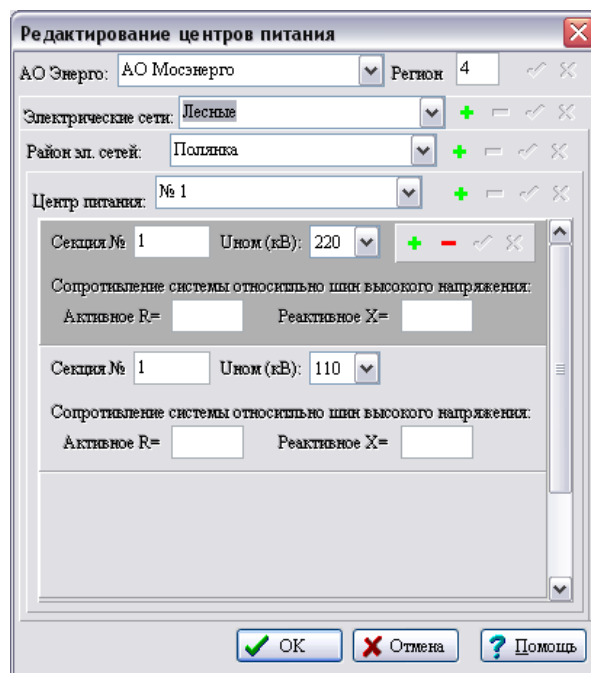


Рис. 3.10. Окно *Редактирование центров питания*

Для ввода новой трансформаторной подстанции необходимо на нижней панели инструментов выбрать *Фидера ВН и СН*, затем в иерархическом дереве выбрать фидер б — 220 кВ для изменения схемы электрической сети и ввода новой ТП.

3.3.3.2. Ввод новой линии 0,38 кВ

Для ввода новой расчетной схемы фидера необходимо в пункте главного меню *Фидер* выбрать *Создать линию 0,38 кВ* или выбрать соответствующую пиктограмму на *Верхней панели инструментов* (пп. 2.3.1). Появится окно для ввода информации (рис. 3.11), в котором необходимо: выбрать название электрических сетей, района, центра питания, фидера, трансформаторной подстанции и ввести название линии.

Если ввод нового фидера осуществляется без предварительного ввода названий центров питания, то в окне *Свойства: Центр питания* надо вводить необходимые наименования электрических сетей, районов и т.д.

После ввода информации в окне *Свойства* программа переходит в режим редактирования, в рабочей области появляется панель редактирования (рис. 3.12). Также вызвать эту панель можно через главное меню программы: *Редактировать* — *Панель редактирования*.

Рис. 3.11. Окно для ввода информации по линии 0,38 кВ

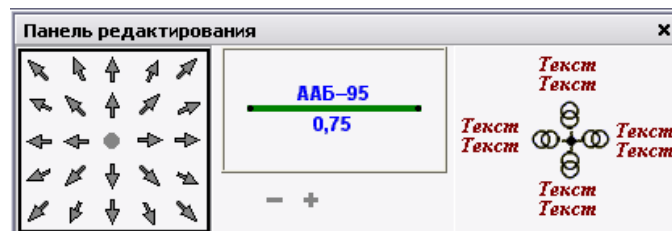


Рис. 3.12. Панель редактирования

Для того чтобы далее ввести какой-либо элемент фидера необходимо выделить центр питания щелчком левой клавишей мыши.

В табл. 3.2 указаны все возможные комбинации клавиш для ввода различных элементов схемы фидера. Например, для ввода новой линии необходимо щелкнуть левой клавишей мыши по стрелке, расположенной на панели редактирования внизу экрана; или нажать на необходимую стрелку в цифровой части клавиатуры. Сразу появится окно *Свойства: Линия*. Далее выбираются тип, марка, указывается длина, количество параллельных линий. Сопротивление линии считается автоматически. Линия может быть включена или отключена. Отключенная линия изображается приглушенной линией. Более подробно о каждом пункте свойств линии описано в разделе *Свойства линий* (п. 3.3.2.1).



Таблица 3.2. Комбинации клавиш для ввода различных элементов фидера

	Направление	Панель редактирования	Серые стрелки клавиатуры	Стрелки на цифровой панели
			[NumLock] включена	
Линия	Вверх	↑	—	8
	Вверх вправо	↗	—	9
	Вправо	→	—	6
	Вниз вправо	↘	—	3
	Вниз	↓	—	2
	Вниз влево	↙	—	1
	Влево	←	—	4
	Влево вверх	↖	—	7
	Центр	●	—	5
Соединительная линия	Вверх	[Shift] + ↑	↑	[Shift] +8
	Вверх вправо	[Shift] + ↗	Page Up	[Shift] +9
	Вправо	[Shift] + →	→	[Shift] +6
	Вниз вправо	[Shift] + ↘	Page Down	[Shift] +3
	Вниз	[Shift] + ↓	↓	[Shift] +2
	Вниз влево	[Shift] + ↙	End	[Shift] +1
	Влево	[Shift] + ←	←	[Shift] +4
	Влево вверх	[Shift] + ↖	Home	[Shift] +7
	Центр	[Shift] + ●	—	[Shift] +5
Потребитель + линия	Вверх	[Ctrl] + ↑	—	[Ctrl] +8
	Вверх вправо	[Ctrl] + ↗	—	[Ctrl] +9
	Вправо	[Ctrl] + →	—	[Ctrl] +6
	Вниз вправо	[Ctrl] + ↘	—	[Ctrl] +3
	Вниз	[Ctrl] + ↓	—	[Ctrl] +2
	Вниз влево	[Ctrl] + ↙	—	[Ctrl] +1
	Влево	[Ctrl] + ←	—	[Ctrl] +4
	Влево вверх	[Ctrl] + ↖	—	[Ctrl] +7
	Центр	[Ctrl] + ●	—	[Ctrl] +5
Потребитель + соединительная линия	Вверх	[Ctrl]+[Shift]+↑	[Ctrl] +↑	[Ctrl]+[Shift]+8
	Вверх вправо	[Ctrl]+[Shift]+↗	[Ctrl]+Page Up	[Ctrl]+[Shift]+9
	Вправо	[Ctrl]+[Shift]+→	[Ctrl]+→	[Ctrl]+[Shift]+6
	Вниз вправо	[Ctrl]+[Shift]+↘	[Ctrl]+Page Down	[Ctrl]+[Shift]+3
	Вниз	[Ctrl]+[Shift]+↓	[Ctrl]+↓	[Ctrl]+[Shift]+2
	Вниз влево	[Ctrl]+[Shift]+↙	[Ctrl]+End	[Ctrl]+[Shift]+1
	Влево	[Ctrl]+[Shift]+←	[Ctrl]+←	[Ctrl]+[Shift]+4
	Влево вверх	[Ctrl]+[Shift]+↖	[Ctrl] +Home	[Ctrl]+[Shift]+7
	Центр	[Ctrl]+[Shift]+●	—	[Ctrl]+[Shift]+5

При вводе нового потребителя в окне *Свойства: Потребитель* выбирается фаза, к которой производится подключение потребителя и характер нагрузки (производственная, коммунально-бытовая или смешанная). Подробно о каждом пункте описано в разделе *Свойства: Потребитель* (см. пп. 3.3.2.4).

3.3.4. Редактирование электрической схемы сети

3.3.4.1. Редактирование названий электрических сетей, районов электрических сетей и центров питания

Для редактирования названий электрических сетей, названий районов электрических сетей и центров питания необходимо выбрать в меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры питания*. Выбрать из списка нужную строку с названием, которое требуется отредактировать, и ввести необходимые исправления (рис. 2.40). Нажать клавишу  для сохранения введенных изменений. Для отмены введенных изменений необходимо нажать клавишу .

3.3.4.2. Редактирование линии 0,38 кВ

В режим редактирования можно войти с помощью главного меню *Редактировать* — *Редактирование Фидера* (рис. 3.12).

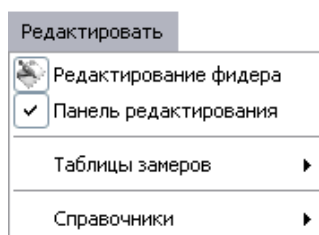


Рис. 3.12. Включение режима редактирования фидера

Под редактированием фидера понимается редактирование названия фидера, ввод или удаление элементов фидера, изменение любых его характеристик, замена одних элементов другими, изменение положения элементов фидера на экране.


В режиме редактирования можно изменить расположение любого элемента на экране. Чтобы поменять положение узла, надо выделить узел левой клавишей мыши и, удерживая ее, перетаскивать его в нужном направлении, при этом линии, присоединенные к нему, будут растягиваться или сужаться. Положение трансформатора относительно узла также можно изменить. Для этого надо выделить трансформатор и нажать на значок трансформатора на панели редактирования (рис. 3.13). Положение надписей меняется с помощью кнопок *Текст* на панели редактирования.

В программном комплексе предусмотрено изменение положения выделенного блока элементов. Для этого нужно, удерживая клавишу [Shift] и нажав левую клавишу мыши, выделить элементы, которые необходимо переместить. Далее щелкнуть левой клавишей мыши на любом выделенном элементе и, не отпуская левую клавишу мыши, перемещать выделенные элементы в нужном направлении.

Для того, чтобы соединить два узла или два участка схемы необходимо нажать правой кнопкой мыши на один из узлов и перетащить его к другому, появится меню (рис. 2.47). Пункт меню *Присоединить* позволяет соединить выбранные узлы с помощью провода или кабеля по выбору пользователя. Пункт меню *Совместить* позволяет соединить выбранные узлы. Пункт меню *Переместить* позволяет передвинуть выбранный узел в указанную точку без соединения. Пункт меню *Новый участок* позволяет присоединить новый участок линии к выбранному узлу.



Рис. 3.13. Выбор действий для выбранного узла схемы

Для редактирования названия фидера надо войти в режим редактирования фидера (рис. 3.12), щелкнуть два раза левой клавишей мыши на центр питания или на области с изображением фидера. В появившемся окне в строке *Название* внести необходимые изменения. Утвердить введенные изменения кнопкой  .

Для удаления элемента фидера надо войти в режим редактирования фидера (рис. 3.12), выделить элемент, который необходимо удалить, нажать на выделенном элементе правой клавишей мыши и выбрать функцию удалить, также можно воспользоваться панелью редактирования или кнопкой [Delete] на клавиатуре. При удалении потребителя тип узла меняется на *Отпайка*.

Вставить элемент фидера можно в режиме редактирования фидера (рис. 3.12). Для этого нужно выделить элемент, после которого будет вставлен объект. Затем нажать правую клавишу мыши на выделенном элементе, выбрать пункт меню *Вставить участок* (рис. 3.14) или воспользоваться функциональными клавишами, описанными в табл. 3.2. Комбинации клавиш для ввода различных элементов фидера.

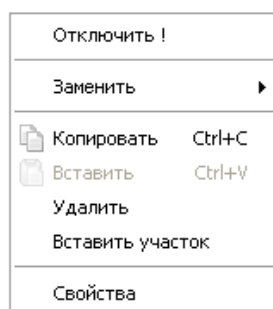


Рис. 3.14. Действия для выбранного элемента

Замена одного элемента фидера на другой производится в режиме редактирования фидера, выделением элемента, тип которого необходимо изменить. Затем нажать правую клавишу мыши на выделенном элементе (рис. 3.14). Нажать *Заменить* и выбрать тип потребителя (рис. 3.15).

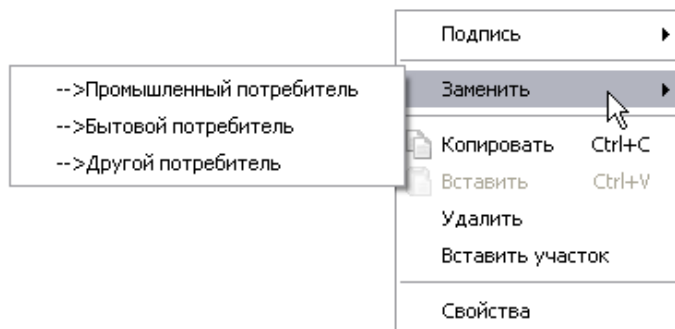


Рис. 3.15. Выбор типа потребителя, подключаемого к линии

Изменить свойства элементов фидера можно в режиме редактирования фидера. Для этого нужно выделить элемент, параметры которого надо изменить, затем щелкнуть левой клавишей мыши на элементе и в открывшемся окне *Свойства* элемента внести необходимые изменения (см. пп. 3.3.2.1 — 3.3.2.4).



ВНИМАНИЕ! После редактирования необходимо сохранить внесенные изменения

3.3.4.3. Редактирование таблицы результатов расчета

Для просмотра всех сохраненных результатов расчета необходимо в главном меню *Расчет* выбрать *Результаты по эл. сетям — 0,38 кВ* (рис. 3.16) или с помощью панели инструментов: блок *Расчет*.

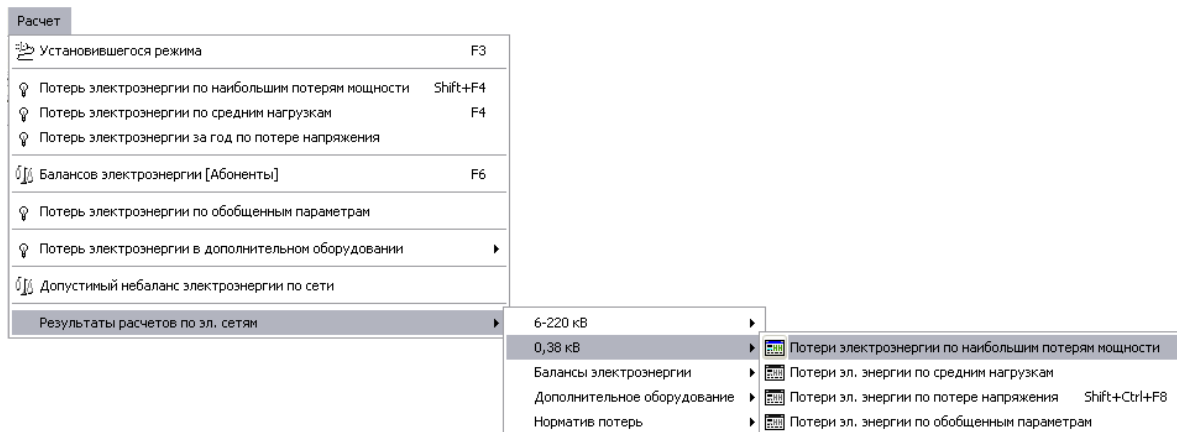


Рис. 3.16. Просмотр результатов расчетов по электрическим сетям 0,38 кВ

Панель инструментов сводной таблицы результатов расчета потерь мощности и электроэнергии (рис. 3.17) позволяет: сохранить результаты в файле *MS Excel*, удалить записи результатов расчетов по каждому фидеру в отдельности или удалить все записи результатов расчета — очистить таблицу, обновить таблицу, выйти из режима просмотра результатов, настроить строки и столбцы.

Таким образом, отредактировать какое-либо значение в сводных таблицах нельзя, предусмотрено только удаление строк.

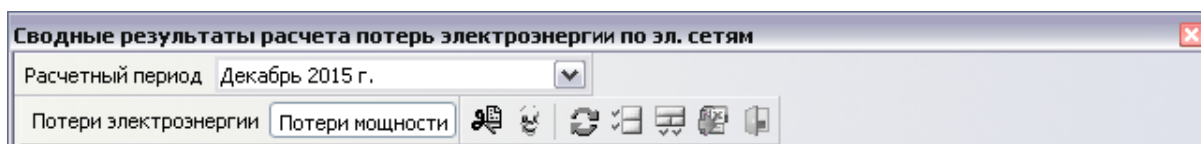


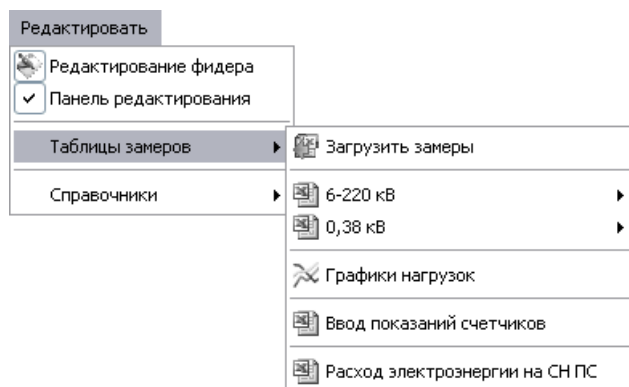
Рис. 3.17. Панель инструментов сводной таблицы результатов расчета по электрическим сетям 0,38 кВ

3.3.4.4. Редактирование таблиц замеров

Загрузка замеров из готового файла Excel

В РТП 3 создается файл определенной структуры, который сохраняется в формате программы *Microsoft Excel*. Далее созданный файл может редактироваться и дополняться необходимой информацией вне программного комплекса РТП 3. Когда файл с необходимыми исходными данными готов, его можно использовать в качестве файла исходных данных (замеров) для программы РТП 3. Под созданием файла определенной структуры понимается формирование необходимого перечня узлов для соответствующего подразделения сетевой компании.

Для загрузки замеров из готового файла *Excel* необходимо в главном меню программы выбрать *Редактировать — Таблицы замеров — Загрузить замеры* (рис. 3.18).

Рис. 3.18. Загрузка замеров из готового файла *Excel*

Замеры токов в сети 0,38 кВ

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров* (рис. 3.18). Затем выбрать *0,38 кВ* и далее *Замеры тока*. Откроется таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 0,38 кВ» (рис. 3.19). Этот режим позволяет ввести замеры тока и напряжения, коэффициент мощности головного участка, отпуск электроэнергии. Панель управления показана на рис. 3.20



ВНИМАНИЕ! Все данные соответствуют выбранному расчетному периоду

Максимальный ток головного участка, А																			
№	Наименование	Тип трансформатора	Wa, тыс. кВт·ч	Фазное напряжение в центре питания, В			Максимальный ток головного участка, А			Коэффициент мощности головного участка			К _{эл.} , о.е.	Т, ч	Т _{макс.} , ч	К _{эл.} , о.е.	Т, о.е.	Температура, °С	GUID
Фаза А	Фаза В	Фаза	Фаза А	Фаза В	Фаза	Фаза А	Фаза В	Фаза	Фаза А	Фаза В	Фаза С								
1	ЗТП-279	ТМ-400												744					243
	Холм																		
	ПС Звездная																		
2	КТП 2515	ТМ-100												744					500
	Тесково																		
	ПС Зеленая																		
3	ЗТП 199	ТМ-250												744					632
	Озерный																		
	ПС Камыш																		
4	КТП 453 ул. Октябрь	ТМ-250												744					1595
5	ЗТП 11 РПС	ТМ-400												744					1303
6	КТП 241 ул. Смоленс	ТМ-160												744					1947
7	КТП-27 Водокачка	ТМ-250												744					2402
8	КТП-28 ул. Советская	ТМ-160												744					954
	Светлый																		
	ПС Летняя																		
9	КТП 70	ТМ-160												744					2642
	Отрадный																		
	ПС Радужная																		
	Полянка																		
	Лесные																		

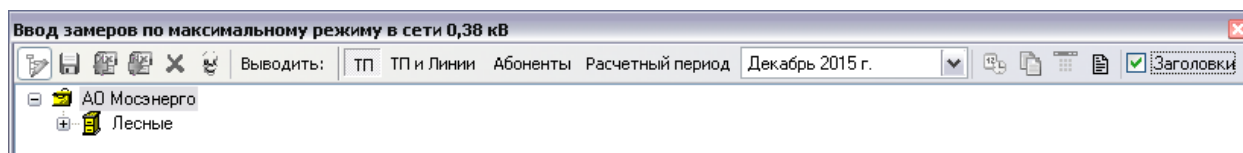










Рис. 3.19. Таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 0,38 кВ»

Рис. 3.20. Структура панели инструментов «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 0,38 кВ»

Обозначение иконок на панели инструментов (рис. 3.20):

-  — выбор фидера из списка;
-  — сохранить изменения в базе данных;
-  — загрузить файл замеров *Excel*;
-  — сохранить таблицу в формате *Excel* на жёсткий диск компьютера;
-  — отменить последние изменения;
-  — очистить данные;
-  — создать новый расчётный период;
-  — записать данные в другой расчётный период;
-  — легенда цветов (рис. 3.21);
-  — отчёт (рис. 3.22);

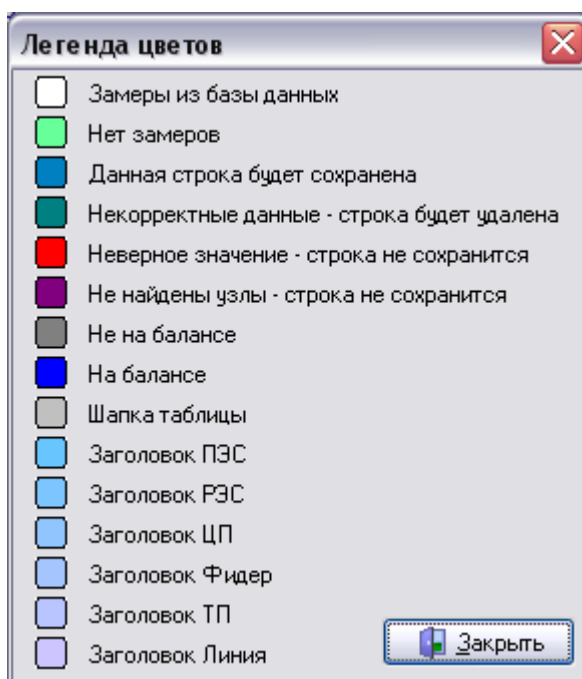


Рис. 3.21. Легенда цветов формы *Excel*

Тип узла	Всего записей	Записей к сохранению	Записей к удалению
ТП	9	0	0

Рис. 3.22. Отчет по количеству записей в форме *Excel*

Перед вводом замеров обязательно выбирается расчетный период и нужный уровень в «дереве» энергосистемы.

При выборе на панели пункта *Выводить: ТП* для каждой линии необходимо ввести следующие замеры: отпуск активной электроэнергии (W_a , тыс. кВт*ч), фазное напряжение в центре питания, максимальный ток головного участка для каждой фазы, коэффициент мощности головного участка ($\cos\phi$), коэффициент дополнительных потерь ($K_{дп}$, о.е.), время использования максимальной нагрузки (T_{max} , ч), коэффициент заполнения графика ($K_{зап}$, о.е.), доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1–2 пролета от ТП (τ , о.е.). Аналогичные данные для соответствующих узлов требуется ввести, если выбрать на панели пункт *Выводить: ТП и Линии*.

При выборе на панели пункта *Выводить: Абоненты* для каждого потребителя необходимо ввести следующие замеры: установленная активная мощность, отпуск активной и реактивной электроэнергии, измеренная активная мощность, ток, заявленная активная мощность.

Для просмотра и вывода на печать отчета нужно выбрать соответствующий уровень в «дереве» энергосистемы.



ВНИМАНИЕ! Нельзя редактировать столбец с заголовком «GUID», иначе структура исходных данных (файла *Excel*) будет нарушена, что приведет к некорректной работе программы

Примечание:

Нет необходимости вводить все предлагаемые данные, поскольку некоторые из них взаимосвязаны. Например, при выборе на панели пункта *Выводить: ТП* или *Выводить: ТП и Линии*, введя измеренный ток, поле коэффициента дополнительных потерь ($K_{дп}$, о.е.) заполняется автоматически с возможностью дальнейшей коррекции. При заполнении одного из полей — отпуска активной электроэнергии (W_a , тыс. кВт*ч) или времени использования максимальной нагрузки (T_{max} , ч) — второе заполняется автоматически, при условии что поля фазных токов и фазных напряжений заполнены. Выделение программой какого-либо поля красным цветом означает выход значения данного параметра из области допустимых.

При выборе списка *Абонент* поле установленная активная мощность абонента ($P_{уст.}$, кВт) является необязательным для заполнения. Возможно три варианта ввода исходных данных:

- 1) отпуск активной и реактивной электроэнергии (W_a , тыс. кВт*ч и W_p , тыс. квар*ч)
- 2) активная мощность ($P_{изм.}$, кВт) и ток (I , А)
- 3) заявленная активная мощность абонента ($P_{заяв.}$, кВт).

В первых двух случаях возможен ввод одного из параметров, второй будет введен автоматически. Изначально коэффициент мощности ($\cos\phi$) принимается по умолчанию равным $\cos\phi = 0,85$ с возможностью дальнейшей корректировки.

Замеры электроэнергии в сети 0,38 кВ

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров* (рис. 3.18). Затем выбрать 0,38 кВ и далее *Замеры электроэнергии*. Откроется таблица в формате *Excel* «Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 0,38 кВ» (рис. 3.23). В этом режиме можно вводить следующие исходные данные для расчета по каждому фидеру: отпуск активной электроэнергии, фазные напряжения, измеренные фазные токи, максимальные фазные токи, коэффициент мощности головного участка для каждой фазы, время работы, коэффициент дополнительных потерь, коэффициент заполнения, квадрат коэффициента формы графика.

Панель управления аналогична панели «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 0,38 кВ» представлена на рис. 3.24.



ВНИМАНИЕ! Все данные соответствуют выбранному расчетному периоду

№	Наименование	GUID	Wа, тыс. кВт*ч	Фазное напряжение в центре питания, В			Измеренный ток головного участка, А			Максимальный ток головного участка, А			Коэффициент мощности головного участка			Т, ч	Кп, о.е.	Кзап, о.е.	К ² фг, о.е.	Температура °С
				Фаза А	Фаза В	Фаза С	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Фаза А	Фаза В	Фаза С					
Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 0,38 кВ																				
АО Мосэнерго																				
Исчетный период: 2015 г.																				
1	ЗТП-279	243	1500,000										1,000	1,000	1,000	8760	1,05	0,500	1,333	
	Холм																			
	ПС Звездная																			
2	КТП 2515	500	1354,000													8760	1,05	0,500	1,333	
	Тесково																			
	ПС Зеленая																			
3	ЗТП 199	632	1300,000										0,700	0,700	0,700	8760	1,05	0,500	1,333	
	Озерный																			
	ПС Камыш																			
4	КТП 453 ул. О	1595	460,000													8760	1,05	0,500	1,333	
5	ЗТП 11 РПС	1303	550,000													8760	1,05	0,500	1,333	
6	КТП 241 ул.Св	1947	480,000													8760	1,05	0,500	1,333	
7	КТП-27 Водок	2402	500,000													8760	1,05	0,500	1,333	
8	КТП-28 ул.Сов	954	550,000													8760	1,05	0,500	1,333	
	Светлый																			
	ПС Летняя																			
9	КТП 70	2642	1210,000													8760	1,05	0,500	1,333	
	Отрадный																			
	ПС Радужная																			
	Полянка																			
	Лесные																			

Рис. 3.23. Таблица в формате Excel «Ввод замеров по максимальному режиму в сети 0,38 кВ»

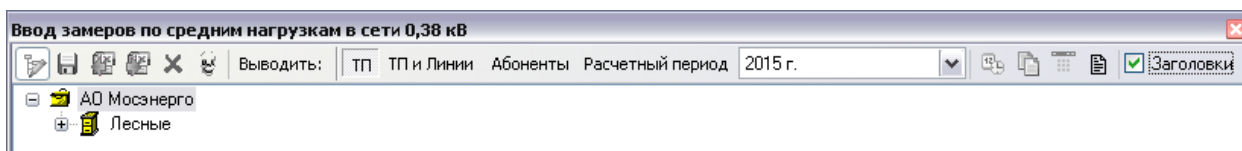


Рис. 3.24. Структура панели инструментов «Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 0,38 кВ»

Перед вводом замеров обязательно выбирается расчетный период и нужный уровень в «дереве» энергосистемы.

При выборе на панели пункта *Выводить: ТП* для каждой линии необходимо ввести следующие замеры: отпуск активной электроэнергии (W_a , тыс. кВт*ч), фазное напряжение в центре питания, измеренный ток головного участка для каждой фазы, максимальный ток головного участка для каждой фазы, коэффициент мощности головного участка ($\cos\phi$), время работы (T , ч), коэффициент дополнительных потерь ($K_{дп}$, о.е.), коэффициент заполнения графика ($K_{зап}$, о.е.), квадрат коэффициента формы графика ($K^2_{фг}$, о.е.). Аналогичные данные для соответствующих узлов требуется ввести при выборе на панели пункта *Выводить: ТП и Линии*.

При выборе на панели пункта *Выводить: Абоненты* необходимо ввести следующие данные (рис. 3.25): установленную активную мощность абонента ($P_{уст}$, кВт), отпуск активной и реактивной электроэнергии (W_a , тыс. кВт*ч и W_p , тыс. квар*ч), коэффициент мощности ($\cos\phi$).

Для просмотра и вывода на печать отчета нужно выбрать соответствующий уровень в «дереве» энергосистемы.

№	Наименование	GUID	Подключение	P уст., кВт	Wa, кВт*ч	Wp, квар*ч	Коэффициент мощности
1	1	309	однофазное	25,000	18	11	0,850
2	2	308	однофазное	25,000	18	11	0,850
3	5	305	однофазное	25,000	18	11	0,850
4	6	303	однофазное	25,000	18	11	0,850
5	7	299	однофазное	25,000	18	11	0,850
6	7	255	однофазное	25,000	18	11	0,850
7	8	295	однофазное	25,000	18	11	0,850
8	9	294	однофазное	25,000	18	11	0,850
9	10	292	однофазное	25,000	18	11	0,850
10	12	290	однофазное	25,000	18	11	0,850
11	16	315	однофазное	25,000	18	11	0,850
12	18	248	однофазное	25,000	18	11	0,850
13	20	335	однофазное	25,000	18	11	0,850
14	21	268	однофазное	25,000	18	11	0,850
15	22	338	однофазное	25,000	18	11	0,850
16	23	333	однофазное	25,000	18	11	0,850
17	23	321	однофазное	25,000	18	11	0,850
18	23	289	однофазное	25,000	18	11	0,850
19	24	339	однофазное	25,000	18	11	0,850
20	25	322	однофазное	25,000	18	11	0,850
21	26	342	однофазное	25,000	18	11	0,850

Рис. 3.25. Таблица «Ввод замеров по средним нагрузкам в сети 0,38 кВ — Абоненты»



ВНИМАНИЕ! Нельзя редактировать столбец с заголовком «GUID», иначе структура исходных данных (файла *Excel*) будет нарушена, что приведет к некорректной работе программы

Примечание:

Нет необходимости вводить все предлагаемые данные, поскольку некоторые из них взаимосвязаны. Например, при выборе на панели пункта *Выводить: ТП* или *Выводить: ТП и Линии*, введя измеренный ток, поле коэффициента дополнительных потерь (*Кдп*, о.е.) заполняется автоматически с возможностью дальнейшей коррекции. Если ввести замер только в поле отпуска активной электроэнергии, программа предложит следующие значения коэффициентов по умолчанию:

- коэффициент дополнительных потерь $K_{дп} = 1,12$;
- коэффициент заполнения $K_{зап} = 0,5$;
- квадрат коэффициента формы графика $K^2_{фг} = 1,333$.

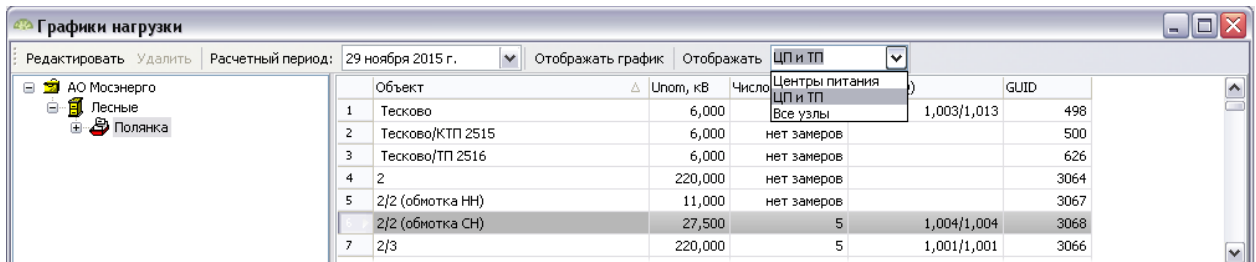
После ввода необходимых параметров значения этих коэффициентов корректируются. При заполнении поля коэффициента мощности головного участка для фазы А, значения для фаз В и С устанавливаются такими же с возможностью дальнейшей коррекции.

Для списка вывода *Абоненты* поле установленная активная мощность абонента (*Руст*, кВт) является не обязательным для заполнения. Достаточно ввести одно из полей — отпуск активной или реактивной электроэнергии (*Wa*, тыс. кВт*ч или *Wp*, тыс. квар*ч), второе заполнится автоматически. По умолчанию коэффициент мощности принят равным $\cos\phi = 0,85$ с возможностью дальнейшей корректировки.

Ввод почасовых замеров

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров*, далее *Графики нагрузок* (рис. 3.18). Этот режим позволяет ввести замеры активной и реактивной мощности, напряжения и коэффициента мощности за каждый час для любого узла фидера.

В появившемся окне (рис. 3.26) в дереве энергосистемы необходимо выбрать фидер и указать расчетный период, за который вводятся замеры. Для изменения отображаемых узлов можно воспользоваться выпадающим списком в верхней части формы.

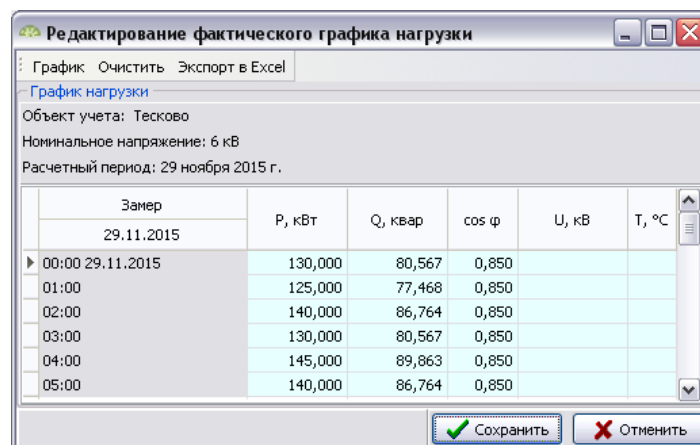


Объект	Упом, кВ	Число	ЦП и ТП	GUID
1 Тесково	6,000		1,003/1,013	498
2 Тесково/КТП 2515	6,000	нет замеров		500
3 Тесково/ТП 2516	6,000	нет замеров		626
4 2	220,000	нет замеров		3064
5 2/2 (обмотка НН)	11,000	нет замеров		3067
6 2/2 (обмотка СН)	27,500	5	1,004/1,004	3068
7 2/3	220,000	5	1,001/1,001	3066

Рис. 3.26. Таблица замеров

Чтобы начать ввод замеров нужно выделить объект и нажать на кнопку *Редактировать* в левом верхнем углу формы, либо щелкнуть по объекту два раза левой клавишей мыши. Откроется окно, представленное на рис. 3.27, в котором в таблице замеров предлагается ввести данные о замерах мощности, напряжения и температуры.

При необходимости можно очистить таблицу замеров или сохранить ее в формате *Excel* с помощью соответствующих кнопок *Очистить* и *Экспорт в Excel*. Для просмотра графика нагрузок по введенным параметрам нужно нажать на кнопку *График* (рис. 3.28).



Замер	Р, кВт	Q, квар	cos φ	U, кВ	T, °C
29.11.2015					
00:00 29.11.2015	130,000	80,567	0,850		
01:00	125,000	77,468	0,850		
02:00	140,000	86,764	0,850		
03:00	130,000	80,567	0,850		
04:00	145,000	89,863	0,850		
05:00	140,000	86,764	0,850		

Рис. 3.27. Ввод почасовых замеров

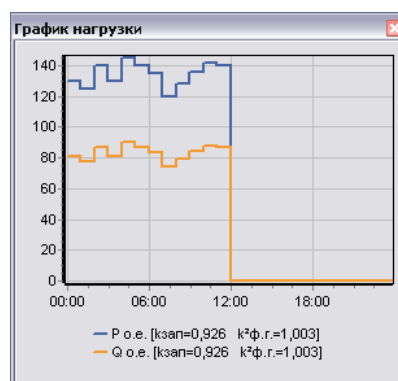


Рис. 3.28. График нагрузки

Ввод показаний счетчиков

В главном меню *Редактировать* необходимо выбрать пункт *Таблицы замеров*, далее *Ввод показаний счетчиков* (рис. 3.18). В этом режиме отображаются все приборы учета, установленные на центрах питания и трансформаторах (рис. 3.29).

Этот режим позволяет рассчитать количество активной электроэнергии по расходам электроэнергии, зафиксированным измерительными приборами.

На панели несколько вкладок: *прием, отдача, трансформация, нагрузка, потребление, активная и реактивная электроэнергия*.

На вкладке *прием* отображаются следующие данные:

Объект — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Наименование объекта — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Точка учета — отображается наименование точки учета, заполняется программой автоматически (редактируемое поле);

Номинальное напряжение объекта — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Количество точек измерения — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

№Несчетчиков — указывается порядковый номер прибора учета (редактируемое поле);

Тип учета (коммерческий/технический) — заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

Коэффициент мощности контролируемого присоединения, о.е. — заполняется программой автоматически после ввода (редактируемое поле);

$I_{ном}$ ТТ, А — номинальный ток трансформатора тока, заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

$I_{раб}$ ТТ, А — рабочий ток трансформатора тока, рассчитывается программой после ввода показаний прибора учета (редактируемое поле);

$I_{раб}$ ТТ, % от ном. — относительное значение рабочего тока трансформатора тока к его номинальному току, рассчитывается программой после ввода показаний прибора учета (не редактируемое поле);

Показание счетчика предыдущее — вводится пользователем самостоятельно по показаниям прибора учета (редактируемое поле);

Показание счетчика текущее — вводится пользователем самостоятельно по показаниям прибора учета (редактируемое поле);

Разность показаний счетчика — рассчитывается программой после ввода показаний прибора учета (не редактируемое поле);

Коэффициент счетчика — заполняется программой автоматически (редактируемое поле);

Количество электроэнергии, тыс. кВт·ч — рассчитывается программой после ввода показаний прибора учета (редактируемое поле);

ID счетчика — идентификационный номер прибора учета, заполняется программой автоматически (не редактируемое поле);

GUID — идентификатор фидера;

Во всех остальных вкладках отображаемые столбцы одинаковы.

Панель управления окна «Ввод показаний счетчиков» представлена на рис. 3.30.

В окне (рис. 3.30) предусмотрено: выбор расчетного периода, сохранение изменений в базе данных, сохранение файла *Excel*, загрузка файла *Excel*, применение фильтра по номинальному напряжению, наименованию объекта учета, точке учета, № счетчика, *ID* счетчика, порядковому номеру *GUID*.

прием	отдача	трансформация	нагрузка	потребление	активная	реактивная	единицы измерения	тыс. кВт·ч	Фильтр	Формировать сразу таблицу			
Объект	Наименование объекта	Точка учета	Номинальное напряжение объекта, кВ	Количество точек измерения, шт.	№№№ счетчиков	Тип учета (коммерческий/технический)	Кэф. мощности контролируемого присоединения, о.е.	Ином ТТ, А	Ираб ТТ, А	Ираб ТТ, % от ном.	Показание счетчика предыдущее	Показание счетчика текущее	Разность показаний счетчик
1	Линия	Колодец	0,38	1	сч1	технический	0,950	500	66,6	13,33	1000	1005	
2	ТП	ЗТП-279											
3	Фидер	Холм											
4	Центр питания	ПС Звездная											
5	Линия	Село	0,38	1	ф	технический	0,950	250					
6	ТП	КТП 2515											
7	Фидер	Тесково	6,0	1	88	технический	0,850	500					
8	Центр питания	ПС Зеленая											
9	Центр питания	ЦП Анапский 220	220,0	1		технический	0,850	500					
10	Район Эл.сети	Полянка											
11	Эл.сеть	Лесные											
12	АО Энерго	АО Мосэнерго											

Рис. 3.29. Ввод показаний счетчиков

Расчетный период: Апрель 2015 г.

АО Мосэнерго

прием отдача трансформация нагрузка потребление активная реактивная единицы измерения тыс. кВт·ч Фильтр Формировать сразу таблицу

Объект учета: Центр питания;Фидер;Линия

Ипол: Все Точка учета: ID счетчика:

Наименование объекта учета: №№№ счетчика: GUID:

Рис. 3.30. Панель управления «Ввод показаний счетчиков»

3.3.4.5. Редактирование справочников

Для редактирования справочников надо в меню выбрать *Редактировать* → *Справочники*, при этом отобразятся следующие вкладки: *Центры питания*, *Оборудование*, *Типы нагрузок*, *Коэффициенты распределения потерь по месяцам* и *Типовые графики нагрузки* (рис. 3.31).

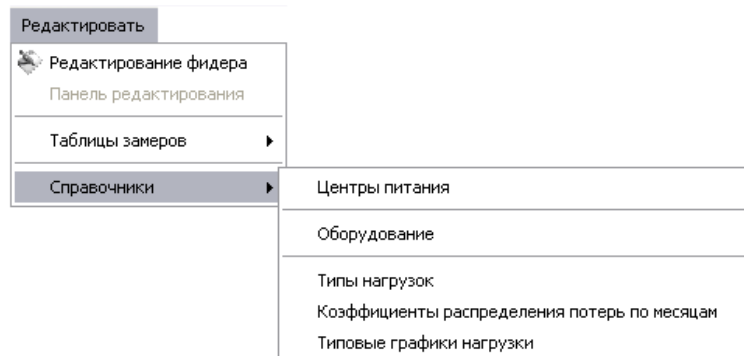


Рис. 3.31. Редактирование справочников

Справочники Двухобмоточные трансформаторы

Справочники: Номинальное напряжение << Все >> Поиск: Скрытые

Провода и кабели	Ином, кВ	Тип	Сном, кВ·А	Допол. Δ	Ук.з. %	Рхх, кВт	Ркз, кВт	Ихх, %	Ин.в., кВ	Ин.н., кВ	Пределы регулир	
Двухобмоточные трансформаторы	123	35,00	ТС	1000	6,49	6,25	15,02	6,74	35	10,5	±5 × 2,5	
	124	35,00	Т	1600	6,5	4,47	16,51	1,72	35	10,5	±5 × 2,5	
	125	35,00	Т	1800	6,49	10,17	24,07	6,13	35	10,5	±5 × 2,5	
Двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой	126	35,00	Т	2500	6,51	6,25	23,47	1,35	35	10,5	±5 × 2,5	
	127	35,00	Т	3200	7	14,09	36,78	5,51	35	10,5	±5 × 2,5	
	128	35,00	Т	400	6,5	1,65	5,5	2,57	35	10,5	±5 × 2,5	
Трехобмоточные трансформаторы	129	35,00	Т	5600	7,5	22,66	57,09	5,51	35	10,5	±5 × 2,5	
	130	35,00	Т	6300	8,28	11,52	51,84	1,1	35	10,5	±5 × 2,5	
Автотрансформаторы	131	35,00	Т	7500	7,53	29,4	74,85	4,9	35	10,5	±5 × 2,5	
Коммутационные аппараты	132	35,00	Т	10000	8,82	17,76	78,37	0,98	35	10,5	±5 × 2,5	
	133	35,00	ТС	10000	14,37	34,3	96,33	3,06	35	10,5	±5 × 2,5	
Токоограничивающие реакторы	134	35,00	Т	15000	11,51	49	146,94	4,9	35	10,5	±5 × 2,5	
	135	35,00	Т	16000	11,02	25,73	110,76	0,73	35	10,5	±5 × 2,5	
	136	35,00	Т	20000	10,12	61,25	176,33	4,29	35	10,5	±5 × 2,5	
Асинхронные двигатели	137	35,00	ТР	20000	8,98	49	111,02	2,12	35	10,5	±5 × 2,5	
	138	10,00	ТМ	320	5,15	1,9	6,2	7	10	0,4	±5 × 2,5	
Синхронные двигатели	139	10,00	ТМ	420	5,21	2,1	7,71	6,5	10	0,4	±5 × 2,5	
	140	10,00	ТМ	630	5,37	1,55	7,58	2	10	0,4	±5 × 2,5	
Счетчики	141	10,00	ТМ	750	5,27	4,1	11,93	6	10	0,4	±5 × 2,5	
Трансформаторы тока	142	10,00	ТМС	1000	5,29	4,9	15	5	10	0,4	±5 × 2,5	
	143	10,00	ТМН	1000	5,36	2,3	12,2	1,4	10	0,4	±5 × 2,5	
Трансформаторы напряжения	144	10,00	ТМ	1350	5,31	6	19,5	5	10	0,4	±5 × 2,5	
	145	35,00	Т	320	6,5	2,82	6,2	9,19	35	10,5	±5 × 2,5	
	146	10,00	ТМ	560	5,24	2,5	9,41	6	10	0,4	±5 × 2,5	
Синхронные компенсаторы	147	10,00	ТМ	400	4,28	0,85	5,5	2,1	10	0,4	±5 × 2,5	
	148	10,00	ТМ	1600	5,38	3	17,92	1,3	10	0,4	±5 × 2,5	
Батареи конденсаторов	149	10,00	ТМ	1800	5,33	8	23,98	4,5	10	0,4	±5 × 2,5	
	150	10,00	ТМ	2400	5,35	9,2	31,68	4,5	10	0,4	±5 × 2,5	
Статические тиристорные компенсаторы	151	10,00	ТМ	2500	5,4	4,25	25	1	10	0,4	±5 × 2,5	
	152	35,00	Т	180	6,49	1,84	4,1	9,8	35	10,5	±5 × 2,5	
Шунтирующие реакторы	153	220,00	ТДЦ	80000	/220/10,5	12	105	320	0,6	242	10,5	
	154	220,00	ТДС	200000	/220/13,6	11	200	580	0,45	242	13,8	
Шинопровода	155	220,00	ТДЦ	80000	/220/13,6	12	105	320	0,6	242	13,8	
	156	220,00	ТДС	200000	/220/15,7	11	200	580	0,45	242	15,75	
Вентильные разрядники	157	220,00	ТДЦ	80000	/220/6,3	12	105	320	0,6	242	6,3	
Ограничители перенапряжения	158	110,00	Т	180	добавлен	6,49	1,84	4,1	9,8	110	10,5	±5 × 2,5

Рис. 3.32. Справочник оборудования: Двухобмоточные трансформаторы

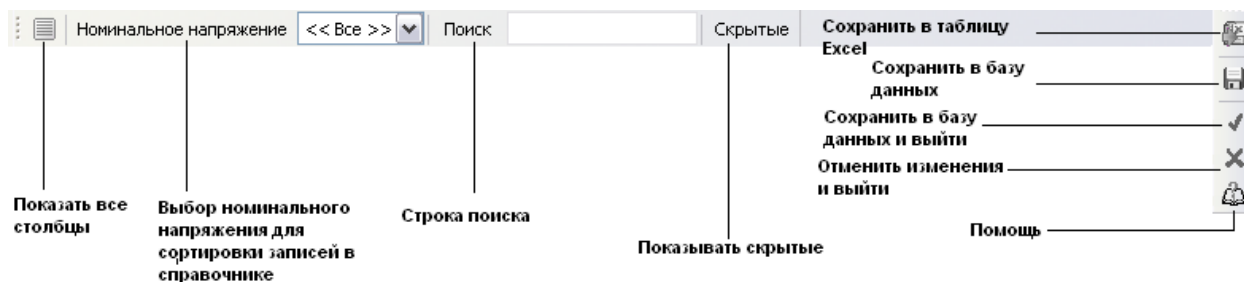










Рис. 3.33. Функциональные клавиши

В нижней части окна расположены клавиши навигатора и дополнительные управляющие клавиши:

-  — переход к первой записи;
-  — переход к предыдущей записи;
-  — переход к следующей записи;
-  — переход к последней записи;
-  — добавление/удаление записи;
-  — редактировать запись;
-  — обновить запись;
-  — копировать запись;

Для внесения изменений в записи надо два раза щелкнуть левой клавишей мыши на необходимой строке или воспользоваться клавишей навигатора ▲. В свойствах каждого элемента из справочника добавлено текстовое поле *Дополнительная информация*, которое можно использовать по усмотрению пользователя (рис. 3.34). Например, для трансформаторов, в данной строке можно вводить наименование завода-изготовителя.

В свойствах каждого элемента присутствует функция *Скрытый*. Данная функция добавлена для сокращения отображаемых в справочнике марок и типов, не используемых на предприятии. Например, если в справочнике в строке *Скрытый* установлено *ДА*, то при вводе новой линии или её редактировании в свойствах линии в перечне марок линий данная марка будет отсутствовать. Чтобы в справочнике отображались все линии, необходимо нажать на кнопку *Скрытые*, расположенную в верхней части окна (рис. 3.35).

Также есть возможность скрыть изначально видимые записи. Для этого необходимо, нажав на левую кнопку мыши, не отпуская, ее выделить нужный список записей, потом щелкнуть на выделенной области правой кнопкой мыши и из появившегося меню выбрать *Скрыть* (рис. 3.35), все выделенные записи добавятся к скрытым. Отобразить ранее скрытые записи, можно нажав на кнопку *Скрытые*. Отображенные скрытые записи будут отмечены в соответствующем столбце. Для того чтобы записи вновь отображались по умолчанию, необходимо выделить нужный список и, нажав правую кнопку, из появившегося меню выбрать *Показать* (рис. 3.35).

Рис. 3.34. Паспорт провода или кабеля

6	6,00	Кабель	
7	6,00	Кабель	Показать
8	6,00	Кабель	Скрыть
9	6,00	Кабель	
10	6,00	Кабель	

Рис. 3.35. Отображение ранее скрытых записей

В окне (рис. 3.32) предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Также предусмотрена возможность поиска (фильтрации) электрооборудования определенной марки, для этого в строке поиска, расположенной в верхней части окна, (рис. 3.33) достаточно набрать название (или часть названия) марки оборудования.

3.3.4.6. Удаление линии, секции шин, центра питания, района электрических сетей

Удаление фидера

Для удаления фидера надо щелкнуть правой клавишей мыши на области с изображением фидера, выбрать в меню *Удалить фидер* (рис. 3.36) или воспользоваться главным меню пункт *Фидер* (рис. 3.37).



ВНИМАНИЕ! Удаляется фидер, который загружен в данный момент на экран

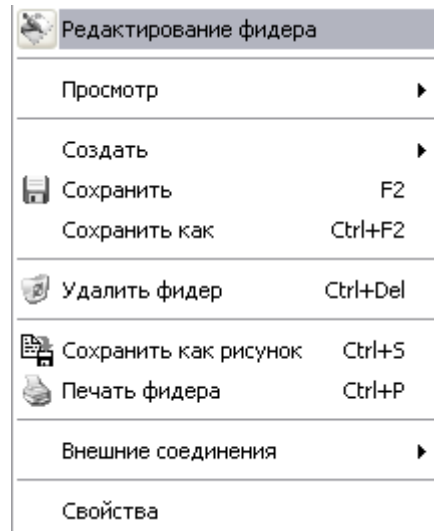


Рис. 3.36. Удаление фидера

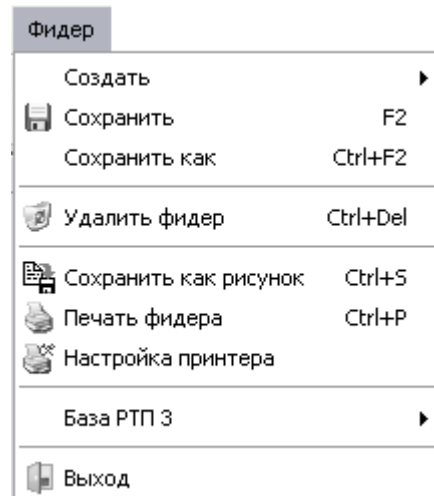



Рис. 3.37. Удаление фидера через главное меню

Удаление секции центра питания

Для удаления секции центра питания надо войти в главное меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры Питания* (рис. 3.38). Для этого необходимо выделить секцию, которую нужно удалить и нажать клавишу  или [Ctrl] + [Delete]. Секцию нельзя удалить, если к ней присоединены фидера (в этом случае кнопка недоступна), т.е. предварительно надо удалить все фидера, питающиеся от этой секции.

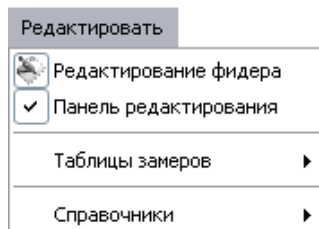



Рис. 3.38. Включение режима редактирования фидера

Удаление центра питания

Для удаления центра питания надо войти в главное меню *Редактировать* — *Справочники* — *Центры Питания* (рис. 3.38). Необходимо выделить строку с названием центра питания и нажать клавишу  или [Ctrl] + [Delete]. Перед удалением центра питания нужно предварительно удалить все секции, подключенные к этому центру питания.

Процедура удаления района электрических сетей аналогична удалению центра питания.

3.4. Расчет потерь электроэнергии в сети 0,38 кВ (оценочные методы)

3.4.1. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы от шин ТП до электрически удаленной точки сети — по потере напряжения

Для расчета потерь мощности и электроэнергии в сети 0,38 кВ используются следующие исходные данные для головного участка:

- фазные напряжения U_A, U_B, U_C на стороне 0,38 кВ ТП (обязательные данные, вводятся пользователем);
- фазные токи I_A, I_B, I_C (обязательные данные, вводятся пользователем);
- активное и реактивное сопротивления фазного провода (обязательные данные, вводятся пользователем);
- активное сопротивление нулевого провода (обязательные данные, вводятся пользователем);

Для наиболее электрически удаленной точки сети используются следующие исходные данные:

- фазные напряжения U_A, U_B, U_C (обязательные данные, вводятся пользователем);
- характер нагрузки (обязательные данные, выбираются пользователем из списка);
- потребитель (необязательные данные, в расчетах не участвуют);
- коммутационный аппарат (необязательные данные, в расчетах не участвуют);
- длина линии (необязательные данные, в расчетах не участвуют, но для анализа полноты рассчитываемой базы данных рекомендуется вводить);
- коэффициент мощности нагрузки головного участка $\cos\varphi$ (обязательные данные, предлагаются автоматически из справочника или вводятся пользователем);
- число часов использования максимальной нагрузки T_{\max} (обязательные данные, предлагаются автоматически из справочника или вводятся пользователем);
- $K_{н/м}$ — коэффициент связи относительных потерь мощности и относительных потерь напряжения, в общем случае зависящий от конфигурации сети, плотности нагрузки и других факторов (рассчитывается, возможна корректировка рассчитанных значений);
- $K_{разв}$ — коэффициент разветвленности схемы (обязательные данные, по умолчанию равен 0,8; выбирается из справочника или вводится пользователем).

3.4.1.1. Методика расчета

Методика расчета соответствует [1,2]. По исходным данным рассчитывается коэффициент дополнительных потерь, учитывающий неравномерность распределения нагрузок по фазам:

$$K_{\text{дп}} = 3 \cdot \frac{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}{(I_A + I_B + I_C)^2} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \frac{R_0}{R_\phi} \right) - 1,5 \cdot \frac{R_0}{R_\phi},$$

Относительные потери электроэнергии ($\Delta W_{\%}$, %) в сети определяются по формуле:

$$\Delta W_{\%} = K_{\text{н/м}} \cdot K_{\text{дп}} \cdot \Delta U_{\text{ср}\%} \cdot \frac{\tau}{T_{\text{max}}} = \Delta P_{\%} \cdot \frac{\tau}{T_{\text{max}}},$$

где время потерь определяется по формуле:

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_{\text{max}}}{10^4} \right)^2 \cdot 8760,$$

а коэффициент связи относительных потерь мощности с относительными потерями напряжения рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{н/м}} = K_{\text{разв}} \cdot \frac{1 + \text{tg}^2 \varphi}{1 + \frac{X_\phi}{R_\phi} \cdot \text{tg} \varphi}$$

Для определения коэффициента разветвленности низковольтной линии $K_{\text{разв}}$, следует использовать зависимости коэффициента разветвленности от числа участков линий от центра питания до удаленного потребителя (рис. 3.39) для различных типов схем (рис. 3.40).

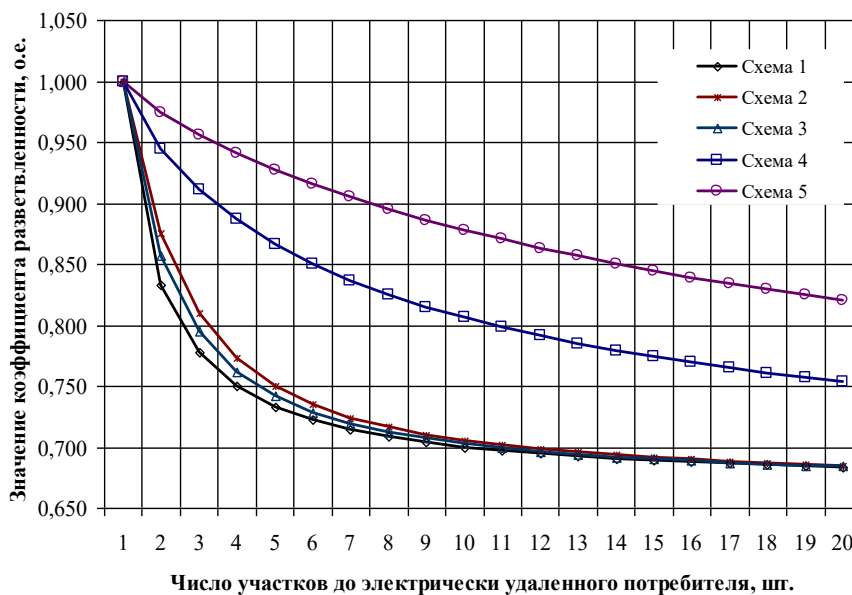


Рис. 3.39. Зависимость коэффициента разветвленности от типа схемы и числа участков от центра питания до удаленного потребителя

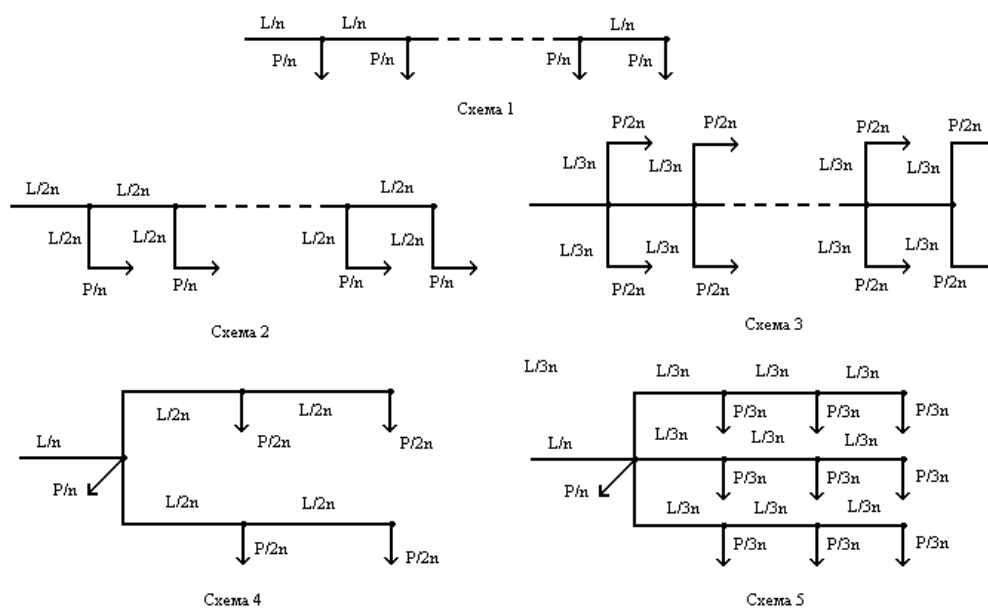


Рис. 3.40. Типы схем

Для линии с сосредоточенной нагрузкой в конце линии коэффициент разветвленности равен $K_{\text{разв}} = 1$. Диапазон возможных значений коэффициента разветвленности для различных схем составляет $K_{\text{разв}} = (0,68 \div 1,0)$. Если схему рассчитываемой линии трудно классифицировать, то следует воспользоваться табл. 3.3.

Таблица 3.3. Значения коэффициента разветвленности в зависимости от количества участков в схеме низковольтной линии

Тип схемы	Коэффициент разветвленности ($K_{\text{разв}}$, о.е.) в зависимости от числа участков в схеме до удаленного потребителя		
	1-4	5-10	11 и больше
Радиальная	0,77	0,72	0,68
Лучевая	0,93	0,87	0,80
Смешанная, радиально-лучевая	0,85	0,78	0,75

При отсутствии данных для определения коэффициента разветвленности коэффициент принимается равным $K_{\text{разв}} = 0,8$ о.е.

3.4.1.2. Метод расчета по потере напряжения

Для ввода исходных данных необходимо войти в главное меню *Расчет — Потеря электроэнергии за год по потере напряжения* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 3.41).

Расчет потерь электроэнергии для всех линий 0,38 кВ, принадлежащих одному ТП, выполняется автоматически по мере ввода исходных данных (рис. 3.42). Результаты расчета представлены на странице *Результаты расчета*. При выделении наименования линии 0,38 кВ в левой части окна информация, расположенная в правой части, соответствует данной линии. Чтобы посмотреть исходные данные и результаты расчета по другой линии, надо перейти на наименование другой линии в левой части окна.

Расчеты потерь электроэнергии могут быть выполнены для разных дат в течение года (см. поле *Дата замера*), результаты расчета в сводной таблице сохраняются для всех измерений, но результаты расчета, участвующие в формировании нормативных потерь электроэнергии, используются только для одной даты, отмеченной значком

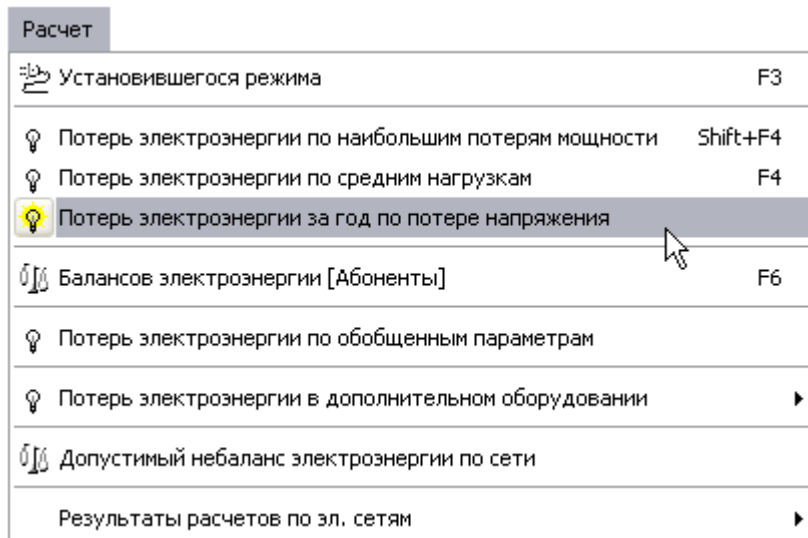


Рис. 3.41. Метод расчета потерь электроэнергии за год по потере напряжения

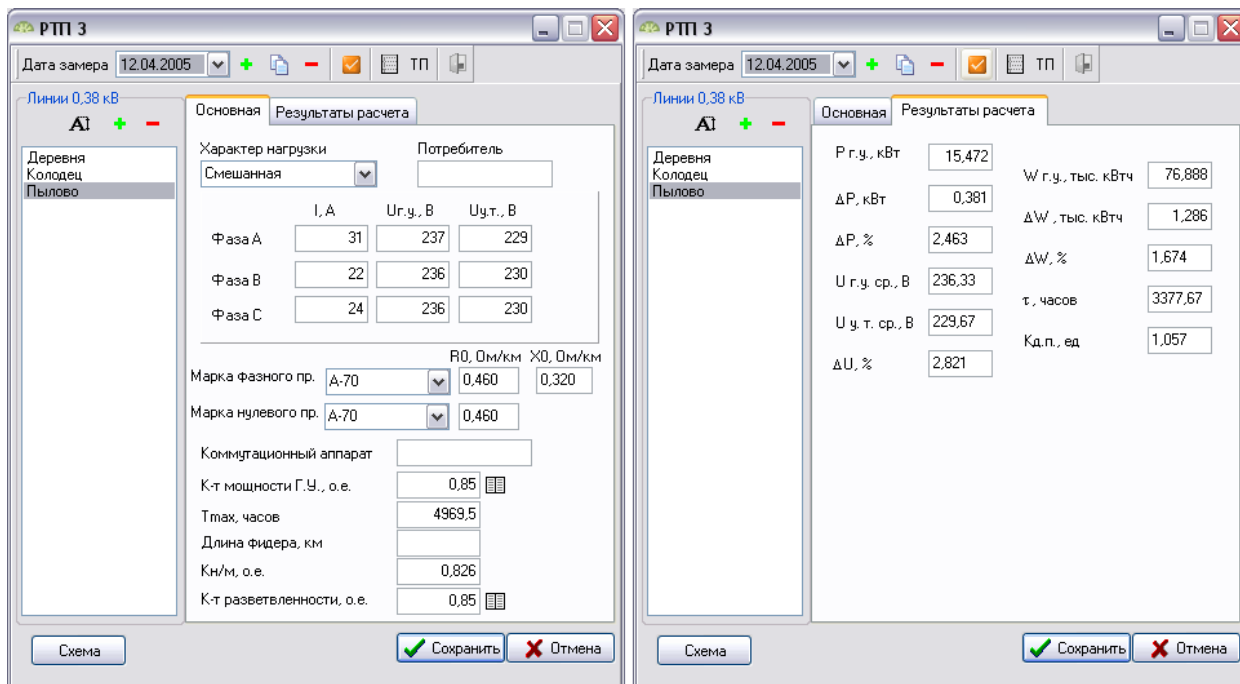


Рис. 3.42. Результаты расчета потерь электроэнергии за год по потере напряжения

Результаты расчета по каждой линии 0,38 кВ расположены на странице *Результаты расчета* (рис. 3.42) и содержат следующую информацию:

- мощность головного участка, $P_{г.у.}$, кВт;
- электроэнергия головного участка, $W_{г.у.}$, тыс.кВт·ч;
- относительная величина потерь напряжения для сети, ΔU , %;
- коэффициент дополнительных потерь, $K_{дп}$, о.е.;
- абсолютные потери мощности, ΔP , кВт;
- относительные потери мощности, ΔP , %;
- абсолютные потери электроэнергии, ΔW , тыс.кВт·ч;
- относительные потери электроэнергии, ΔW , %;
- время потерь, τ , ч.

Кроме результатов расчета по каждой линии здесь же можно просмотреть результаты расчета по ТП, нажав на кнопку **ТП** в верхней части окна. В верхней панели открывшегося окна (рис. 3.43) расположены вкладки, с помощью которых можно сохранить или напечатать отчет в формате *Excel* (вкладка *Файл*), а также вывести на экран схему графа с результатами расчета (вкладка *Вид — Показать граф*).

Результаты расчета за 12.04.2005

Электрические сети: АО Мосэнерго
 Район электрических сетей: Полюшка
 Центр питания: ПС Звездная
 Наименование фидера: Холм
 Трансформаторная подстанция: ЗТП-279
 Тип трансформатора: ТМ-400
 Номинальное напряжение, кВ: 0,380
 Коэффициент мощности, о.е. 0,850
 Фазное напряжение в центре питания, В:
 Фаза А : 233
 Фаза В : 235
 Фаза С : 235
 Среднее напряжение, В 234,3
 Фазные токи в центре питания, А:
 Фаза А : 83,5
 Фаза В : 72,5
 Фаза С : 53,5
 Средний ток, А 69,833
 Потери мощности, кВт 2,579
 Относительные потери мощности, % 6,18
 Потери электроэнергии, тыс. кВт·ч 8,963
 Относительные потери энергии, % 4,27

Линия: Деревня
 Потребитель
 Коммутационный аппарат
 Длина фидера, км.
 Марка провода г.у. А-70
 Удельное активное сопротивление г.у., Ом/км 0,460
 Удельное реактивное сопротивление г.у., Ом/км 0,460

Параметры линии	Фаза А	Фаза В	Фаза С	среднее
Измеренный ток головного участка, А	22,5	34,5	7,5	21,5
Напряжение на шинах ТП, В	231	234	235	233,3
Напряжение в электрически удаленной точке, В	205	205	205	205,0

Характер нагрузки Смешанная
 Коэффициент мощности нагрузки, о.е. 0,85
 Мощность г.у., кВт 12,778
 Электроэнергия г.у., тыс. кВт·ч 64,912

Рис. 3.43. Результаты расчета потерь электроэнергии за год по потере напряжения по ТП

3.4.2. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы от шин ТП до электрически удаленной точки сети — по обобщенным параметрам

Для формирования норматива потерь данные для расчета вводятся для каждого РЭС в целом по совокупности линий 0,38 кВ РЭС. Но расчеты потерь электроэнергии можно выполнить для любого уровня от АО-энерго до одной линии 0,38 кВ. В таком случае полученные результаты расчета в формировании нормативных потерь электроэнергии участвовать не будут.

3.4.2.1. Методика расчета

Методика расчета соответствует [1].

Исходные данные:

N — количество линий 0,38 кВ;

$F_{Г\text{ ср}}$, мм² — среднее сечение головных участков;

D , дней — расчетный период;

$W_{0,4}$, тыс.кВт·ч — отпуск электроэнергии в линии за период D ;

Потери электроэнергии рассчитываются (ΔW , тыс.кВт·ч) в соответствии с методом оценки потерь электроэнергии на основе зависимости потерь от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети по формуле:

$$\Delta W = k_{0,4} \cdot \left(\frac{W_{0,4}}{N} \right)^2 \cdot \frac{(1 - d_H)^2 \cdot (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot L_{\text{ЭКВ}}}{F_{Г\text{ ср}} \cdot D} \cdot \frac{1 + 2 \cdot k_3}{3 \cdot k_3},$$

где $L_{\text{ЭКВ}}$ — эквивалентная длина линии;

$\text{tg} \varphi$ — коэффициент реактивной мощности;

$k_{0,4}$ — коэффициент, учитывающий характер распределения нагрузок по длине линии и неодинаковость нагрузок фаз;

d_H — доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1 — 2 пролета от ТП, по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ.

Эквивалентную длину линии определяют по формуле:

$$L_{\text{ЭКВ}} = L_M + 0,44 \cdot L_{2-3} + 0,22 \cdot L_1,$$

где L_M — длина магистрали;

L_{2-3} — длина двухфазных и трехфазных ответвлений;

L_1 — длина однофазных ответвлений.

Примечание:

Под магистралью понимается наибольшее расстояние от шин 0,4 кВ распределительного трансформатора 6 — 20/0,4 кВ до наиболее удаленного потребителя, присоединенного к трехфазной или двухфазной линии.

При определении эквивалентной длины линии в длину ответвления не включаются электрические сети, относящиеся к общедомовому имуществу многоквартирных жилых домов (в том числе внутридомовые электрические сети), а также ответвления к жилым домам, если граница балансовой принадлежности (эксплуатационной ответственности) находится на опоре.

При наличии стальных или медных проводов в магистрали или ответвлениях в формулу расчета эквивалентной длины подставляют длины линий, определяемые по формуле:

$$L = L_a + 4 \cdot L_c + 0,6 \cdot L_m,$$

где L_a , L_c и L_m — длины алюминиевых, стальных и медных проводов, соответственно.

Примечание:

Метод оценки потерь электроэнергии на основе зависимости потерь от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети может применяться для расчета потерь электроэнергии в совокупности линий общим количеством не менее суммарного количества линий, отходящих от ТП 6 — 20/0,4 кВ 100 шт. или более. Если суммарное количество линий 0,4 кВ менее 100 шт, результат расчета потерь электроэнергии не будет учитываться в формировании норматива потерь. Для определения потерь электроэнергии в таких сетях применяются:

- метод поэлементного расчета потерь мощности и электроэнергии с использованием схемы электрической сети и её режимных параметров (пп.3.5);
- метод расчета потерь электроэнергии в линиях 0,4 кВ в зависимости от величины падения напряжения по формулам (пп.3.5).

В соответствии с Приказом Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. №326 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям» коэффициент $k_{0,4}$ определяют по формуле:

$$k_{0,4} = k_u \cdot (7,78 - 2,67 \cdot d_p - 1,48 \cdot d_p^2) \cdot (1,25 + 0,14 \cdot d_p),$$

где d_p — доля энергии, отпускаемой населению по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ;

k_u — коэффициент, принимаемый равным 1 для линии 400/220 В и равным 3 для линии 220/127 В.

Допускается проводить расчет потерь электроэнергии для одной линии 0,4 кВ, но результат расчета не будет учитываться в формировании норматива потерь (поскольку суммарное количество линий при расчете для формирования норматива должно быть более 100 шт.). В одной линии 0,4 кВ с сечением головного участка F_r , мм², отпуском электрической энергии в линию $W_{0,4}$ за период D , дней, рассчитывают по формуле:

$$\Delta W_{н0,38} = k_{0,4} \cdot \frac{W_{0,4}^2 \cdot (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi) \cdot L_{\text{ЭКВ}}}{F_r \cdot D} \cdot \frac{1 + 2 \cdot k_3}{3 \cdot k_3},$$

При отсутствии данных о коэффициенте заполнения графика и (или) коэффициенте реактивной мощности принимают $k_3 = 0,5$; $\operatorname{tg} \varphi = 0,6$.

При отсутствии учета электроэнергии, отпускаемой в линии 0,4 кВ, её значение определяют, вычитая из энергии, отпущенной в сеть 6 — 20 кВ, потери в линиях и трансформаторах 6 — 20 кВ и энергию, отпущенную в ТП 6 — 20/0,4 кВ и линии 0,4 кВ, находящиеся на балансе потребителей.

3.4.2.2. Метод расчета по обобщенным параметрам

Для ввода исходных данных необходимо войти в главное меню *Расчет — Потери электроэнергии по обобщенным параметрам* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 3.44).

Откроется окно *Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети*, в котором две вкладки: *Расчет потерь* и *Отчет*. На вкладке *Расчет потерь* вводятся исходные данные и отображаются результаты расчета (рис. 3.45).

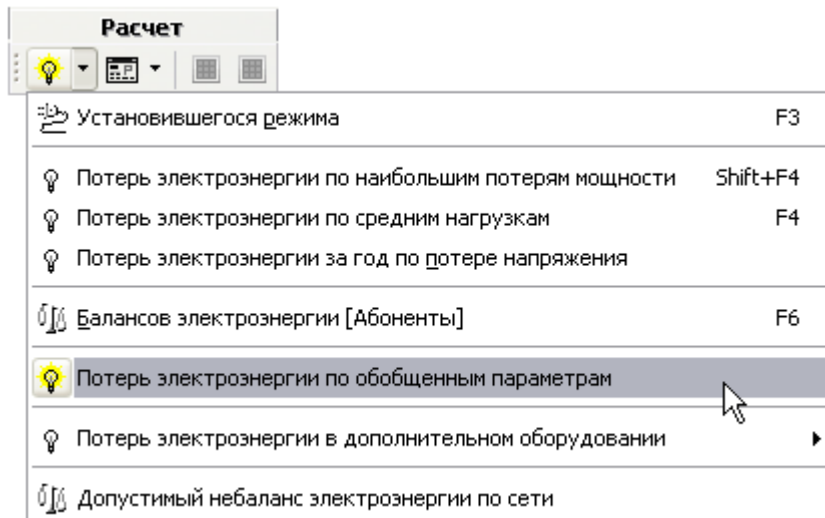


Рис. 3.44. Метод расчета по обобщенным показателям

Расчетный период: 2015 г.

Расчет потерь | Отчет

Трансформации в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт.ч	1639,787	Сохранить
Полезный отпуск с шин, тыс. кВт.ч	10	Отмена
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт.ч	1629,787	Удалить
Расчетный период, ч	8760	Помощь
Номинальное напряжение, В	400/230	Закрывать
Коэффициент мощности соэф, о.е.	0,85	
Сечение головного участка, мм ²	70	
Количество линий, шт.	100	
Доля энергии, отпускаемой населению, о.е.	0,6	
Доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролета от ТП, о.е.	0,25	
Коэффициент заполнения графика, о.е.	0,3	

Длина магистралей, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
48	25	5	5

Длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
35	35		

Длина однофазных ответвлений, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
12	12		

Эквивалентная длина линий, км	66,040
k_{Γ} , о.е. = 1,000	$k_{0,35}$, о.е. = 7,531
Потери активной электроэнергии, тыс. кВт.ч	7,156
Потери активной электроэнергии, %	0,44
Удельные потери электроэнергии, тыс. кВт.ч/км	0,087
Плотность тока, А/мм ²	0,034
Средняя длина линий, км	0,820


Рис. 3.45. Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

Перед началом расчета следует выбрать необходимый уровень иерархического дерева, расположенного в левой части окна *Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети*.



ВНИМАНИЕ! Для формирования норматива потерь в сводных результатах расчета следует выбрать уровень РЭС

Исходные данные для расчета потерь электроэнергии по методу обобщенных параметров:

- трансформация в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт·ч — результат расчета потерь электроэнергии в фидерах 6 – 220 кВ (если поле не заполнено, то или расчет фидеров не был произведен, или детальные результаты не сохранены в базе данных) — обязательное поле;
- полезный отпуск с шин, тыс. кВт·ч — объем электроэнергии, переданной потребителям (вводится пользователем вручную) — обязательное поле;
- отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч; — результат расчета потерь электроэнергии в фидерах 6 – 220 кВ (если поле не заполнено, то или фидер не был рассчитан, или детальные результаты не сохранены в базе данных) — обязательное поле;
- расчетный период, ч (число часов выставляется автоматически в зависимости от выбранного периода, установленного в главном меню) — обязательное поле;
- номинальное напряжение, В — фазное/линейное напряжение трансформаторных подстанций рассматриваемой сети (предлагается 400/230 и 220/127 В) — обязательное поле;
- коэффициент мощности $\cos \varphi$, о.е. (для сети 6 – 220 кВ по умолчанию принят 0,85, для 0,38 кВ — 0,95) — обязательное поле;
- сечение головного участка, мм² (вводится пользователем вручную или рассчитывается с помощью кнопки ) — обязательное поле;
- количество линий, шт. (вводится пользователем вручную) — обязательное поле;

Следует помнить, что данный метод оценки потерь электроэнергии на основе зависимости потерь от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети может применяться для расчета потерь электроэнергии совокупности линий 0,4 кВ, суммарное количество которых составляет 100 шт. и более. Допускается проводить расчет потерь электроэнергии для одной линии 0,4 кВ, но результат расчета не будет учитываться в формировании норматива потерь.

- доля энергии, отпускаемой населению по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ, о.е. — обязательное поле;
- доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1 – 2 пролета от ТП, по отношению к суммарному отпуску в сеть 0,4 кВ — обязательное поле;
- коэффициент заполнения графика, о.е. (для сети 6 – 220 кВ по умолчанию принят 0,3, для 0,38 кВ — 0,5) — обязательное поле;
- длина магистрали, км — наибольшее расстояние от шин 0,4 кВ распределительного трансформатора 6 — 20/0,4 кВ до наиболее удаленного потребителя, присоединенного к трехфазной или двухфазной линии — обязательное поле;
- длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км — необязательное поле;
- длина однофазных ответвлений, км — необязательное поле;



ВНИМАНИЕ! Число часов, отображенное в строке Расчетный период, соответствует числу часов в расчетном периоде, установленном в верхней части окна


Сечение, мм ²	Протяженность, м		Итого
	ВЛ	КЛ	
10			
16			
25			
35	32	12	44
50		23	23
70	28		28
95			
120			
150			
185			
240			
Итого	60	35	95

Средневзвешенное сечение, мм²: 48,947

Очистить Сохранить Отмена

Рис. 3.46. Расчет средневзвешенного сечения головного участка

Длины вводятся в первую ячейку *Длина магистрали*, соответствующую суммарному значению, или с разбивкой на длины алюминиевых, стальных и медных проводов, но тогда в первой ячейке не будет суммы введенных значений (в соответствии с методикой расчета пп. 3.4.1.1).

Сечение головного участка можно ввести вручную или рассчитать с помощью кнопки . Для этого в таблице, представленной на рис. 3.46, необходимо ввести данные о протяженности и сечении головных участков линий, по которым будет рассчитано средневзвешенное значение сечения.

Примечание:

Длина головного участка *i*-й линии определяется как суммарная протяженность участков одинакового сечения от центра питания до первого разветвления электрической сети или до первой подключенной к узлу сети нагрузки. Кабельные вставки длиной до 5 м при определении среднего сечения не учитываются. При их наличии головным участком считается следующий за кабельной вставкой участок.

Пример приведен в руководстве для практических расчетов Ю.С. Железко, стр. 62¹: «...под сечением провода магистрали в формуле (2.53) понимается основное сечение проводов на её участках. Если, например, с шин трансформатора осуществлен кабельный ввод сечением 120 мм² и длиной 20 м, а затем идёт магистраль длиной 200 м, выполненная проводом сечением 35 мм², то следует использовать значение $F_M=35 \text{ мм}^2$ »

¹ Железко Ю.С./Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов /Ю.С. Железко – М.:ЭНАС, 2009.– 456 с.

Результаты расчета находятся в нижней части окна *Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети* на вкладке *Расчет потерь* (рис. 3.45):

- эквивалентная длина линии, км;
- коэффициент $k_{0,38}$, о.е. — коэффициент, учитывающий характер распределения нагрузок по длине линии и неодинаковость нагрузок фаз;
- потери активной электроэнергии, тыс. кВт·ч;
- потери активной электроэнергии, %;
- удельные потери электроэнергии, тыс. кВт·ч/км;
- плотность тока, А/мм²;
- средняя длина линий, км;

На вкладке *Отчет* представлены исходные данные и результаты расчета в виде отчета (рис. 3.47). Если расчеты выполнялись по нескольким уровням (ПЭС, РЭС), то для их просмотра необходимо переключать клавиши на панели инструментов. Панель инструментов показана на рис. 3.48.

АО Энерго		Лесные		
Трансформация в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт·ч	1639,787			
Полезный отпуск с шин, тыс. кВт·ч	10,000			
Отпуск активной электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч	1629,787			
Расчетный период, часов	8760			
Номинальное напряжение, кВ	400/230			
Коэффициент мощности нагрузки головного участка	0,850			
Сечение головного участка, мм ²	48,947			
Количество линий, шт	100			
Доля электроэнергии, отпускаемой населению, о.е.	0,600			
Доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролета от ТП, о.е.	0,250			
Коэффициент заполнения графика, о.е.	0,300			
	всего	алюминиевые	стальные	медные
Длина магистрали, км	35,000	25,000	5,000	5,000
Длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км	35,000	35,000		
Длина однофазных ответвлений, км	12,000	12,000		
Суммарная длина линий, км	82,000	72,000	5,000	5,000
Эквивалентная длина линии, км	66,040			
$k_{0,38}$, о.е.	1,000			
$k_{0,4}$, о.е.	7,531			
Потери активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	10,234			
Потери активной электроэнергии, %	0,62			
Удельные потери электроэнергии, тыс. кВт·ч/км	0,125			
Плотность тока, А/мм ²	0,048			
Средняя длина линий, км	0,820			

Рис. 3.47. Отчет по методу расчета потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

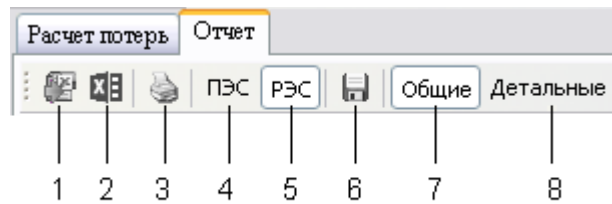


Рис. 3.48. Панель инструментов в окне *Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети*

Обозначения, принятые на рис. 3.43:

- 1 — сохранить результаты в формате *Excel*;
- 2 — сохранить и открыть результаты в *Excel*;
- 3 — печать результатов расчета в формате *Excel*;
- 4, 5 — переключиться на уровень РЭС/ПЭС;
- 6 — сохранить текущие данные;
- 7, 8 — переключиться на общий/детальный отчет;

3.5. Расчет режимных параметров, потерь электроэнергии, формирование баланса мощности в сети 0,38 кВ (поэлементные расчеты схемными методами)

3.5.1. Расчет режимных параметров и годовых потерь электроэнергии по методу максимальной нагрузки

Расчет годовых потерь электроэнергии и режимных параметров выполняется с помощью главного меню *Расчет — Потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности* [Shift+F4], также можно воспользоваться пунктом *Расчет* на панели инструментов (рис. 3.49).

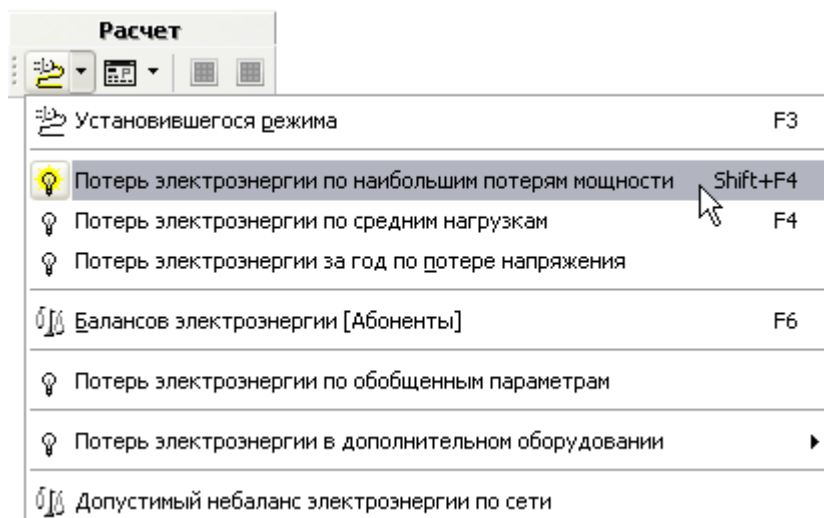


Рис. 3.49. Пункт *Расчет — Потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности*

Исходными данными для расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности являются (рис. 3.50):

- отпуск активной электроэнергии по головному участку линии, тыс. кВт·ч;
- время использования наибольшей нагрузки, ч;
- расчетный период, ч;
- фазные напряжения в центре питания, В;
- максимальные фазные токи головного участка, А;
- коэффициент мощности головного участка, о.е.;
- коэффициент дополнительных потерь, о.е.;
- коэффициент заполнения, о.е.;
- относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.;
- потребление электроэнергии абонентами за расчетный период или установленные мощности абонентов.

Если потребление электроэнергии не задано, то электроэнергия головного участка распределяется равномерно по однофазным и трехфазным потребителям. Если у абонентов в свойствах на странице *Общие* задана установленная мощность и на странице *Измерения* введены значения потребленной электроэнергии, то приоритет отдается потреблению электроэнергии.

В окне исходных данных (Shift+F4) несколько страниц (рис. 3.50): *Текущие*, *Линия*, *ТП (заданные)*, *ТП (расчетные)*. На каждой из страниц может быть задана исходная информация для расчета.

Рис. 3.50. Окно ввода исходных данных для метода расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

- Страница *Линия* (рис. 3.51) – на ней осуществляется ввод, редактирование или отображение ранее введенных исходных данных для линии 0,38 кВ (данные заполняются в таблице замеров токов 0,38 кВ для уровня «Линия» или на данной странице);

Расчет потерь э.энергии (установившийся режим) X

Расчетный период: Июнь 2019 г.

Текущие: Линия | ТП(заданные) | ТП(расчетные)

Расчет: По токам головного участка

Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч: 20,000

Время использования наибольшей нагрузки, ч: 281

Расчетный период, ч: 720

Фазное напряжение в центре питания, В

Фаза А: 230 | Фаза В: 230 | Фаза С: 230

Максимальный ток головного участка, А

Фаза А: 108 | Фаза В: 109 | Фаза С: 109

Коэффициент мощности головного участка, о.е.

Фаза А: 0,95 | Фаза В: 0,95 | Фаза С: 0,95

Коэффициент дополнительных потерь, о.е.: 1,10

Коэффициент заполнения, о.е.: 0,39

Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.: 0,231

Температура, °C: 20

Сохранить в базе данных

Установить | OK | Отмена | Помощь

Рис. 3.51. Исходные данные на странице *Линия*

- Страница *ТП (заданные)* (рис. 3.52) — на ней осуществляется ввод, редактирование или отображение ранее введенных исходных данных для трансформаторной подстанции 6(10) кВ, от которой запитана загруженная на экран линия 0,38 кВ (данные заполняются в таблице замеров токов 0,38 кВ для уровня «ТП», на вкладке «Измерения» в свойствах трансформатора или на данной странице);

Расчет потерь э.энергии (установившийся режим) X

Расчетный период: Июнь 2019 г.

Текущие: Линия | ТП(заданные) | ТП(расчетные)

Расчет: По токам головного участка

Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч: 28,078

Время использования наибольшей нагрузки, ч: 378

Расчетный период, ч: 713

Фазное напряжение в центре питания, В

Фаза А: 230 | Фаза В: 230 | Фаза С: 230

Максимальный ток головного участка, А

Фаза А: 121 | Фаза В: 121 | Фаза С: 121

Коэффициент мощности головного участка, о.е.

Фаза А: 0,89 | Фаза В: 0,89 | Фаза С: 0,89

Коэффициент дополнительных потерь, о.е.: 1,10

Коэффициент заполнения, о.е.: 0,53

Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.: 0,364


Температура, °C: 20

Сохранить в базе данных

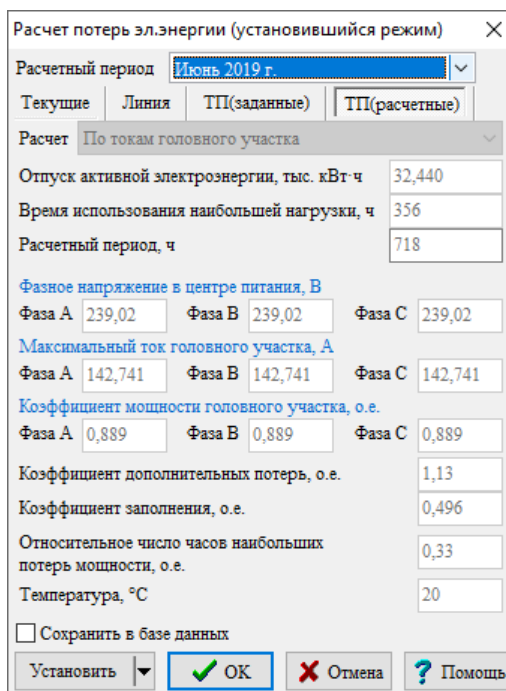
Установить | OK | Отмена | Помощь

Рис. 3.52. Исходные данные на странице *ТП (заданные)*

- ❗ На странице *ТП (заданные)* отпуск активной электроэнергии в сеть формируется с учетом полезного отпуска с шин ТП. При редактировании отпуска активной электроэнергии изменяется величина трансформации в сеть 0,4 кВ.

Для раскрытия меню с трансформацией в сеть 0,4 кВ необходимо щелкнуть по клавише  (рис. 3.52). Для скрытия меню необходимо щелкнуть по любому месту в окне вне данного меню.

- Страница *ТП (расчетные)* (рис. 3.53) — не редактируемая, на ней отображаются данные, полученные по результатам расчета фидера 6(10) кВ (рассчитанный расход активной электроэнергии на стороне НН трансформатора, напряжение на стороне НН (с учетом положения отпайки), коэффициент мощности нагрузки).



Расчет потерь эл.энергии (установившийся режим)			
Расчетный период	Июнь 2019 г.		
Текущие	Линия	ТП(заданные)	ТП(расчетные)
Расчет	По токам головного участка		
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	32,440		
Время использования наибольшей нагрузки, ч	356		
Расчетный период, ч	718		
Фазное напряжение в центре питания, В			
Фаза А	239,02	Фаза В	239,02
Фаза С	239,02		
Максимальный ток головного участка, А			
Фаза А	142,741	Фаза В	142,741
Фаза С	142,741		
Коэффициент мощности головного участка, о.е.			
Фаза А	0,889	Фаза В	0,889
Фаза С	0,889		
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.	1,13		
Коэффициент заполнения, о.е.	0,496		
Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.	0,33		
Температура, °С	20		
<input type="checkbox"/> Сохранить в базе данных			
Установить	OK	Отмена	Помощь

Рис. 3.53. Исходные данные на странице *ТП (расчетные)*

Таблица «Приоритеты переноса исходных данных с других страниц на страницу *Текущие*»

№ приоритета	1	2	3	4
Данные				
Отпуск активной электроэнергии, WO, тыс. кВт·ч;	Расчет по данным на странице <i>Текущие</i> (через один из введенных пользователем параметров $\tau_{\text{а}}/K_{\text{з}}/T_{\text{max}}$)	Страница ТП (<i>расчетные</i>)	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)
Время использования наибольшей нагрузки, Tmax, ч;	Расчет по данным на странице <i>Текущие</i> (через Kз)			
Расчетный период, T, ч;	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)	Страница ТП (<i>расчетные</i>)	
Фазное напряжение в центре питания, Uф, В;	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)	Страница ТП (<i>расчетные</i>)	
Максимальный ток головного участка, Imax, А;	Страница ТП (<i>расчетные</i>) ²	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>) ³	
Коэффициент мощности головного участка, cosφ, о.е.;	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)	Страница ТП (<i>расчетные</i>)	
Коэффициент дополнительных потерь, Kдп, о.е.;	Расчет по данным на странице <i>Текущие</i>	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)	По умолчанию принят равным 1,13 о.е.
Коэффициент заполнения, Kз, о.е.;	Расчет по данным на странице <i>Текущие</i>	Страница <i>Линия</i>	Страница ТП (<i>заданные</i>)	По умолчанию принят равным 0,5 о.е. ⁴
Относительное число часов наибольших потерь мощности, tau, о.е.;	Расчет по данным на странице <i>Текущие</i>			



Если информация о значениях измеренных и максимальных токов отсутствует, то квадрат коэффициента формы графика равен 1,33 — это значение определяется при отношении измеренного тока к максимальному равным 0,5.



Коэффициент дополнительных потерь, принятый по умолчанию, рассчитывается через коэффициент неравномерности для сетей 0,38 кВ по формуле, исходя из условия равенства сопротивлений нулевого и фазного провода:

$$K_{\text{дп}} = K_{\text{нер}} \times \left(1 + 1,5 \times \frac{R_0}{R_{\text{ф}}}\right) - 1,5 \times \frac{R_0}{R_{\text{ф}}} = 1,052 \times (1 + 1,5) - 1,5 = 1,13 \text{ о.е.}$$



Если в настройках программы (в главном меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*) выбрано «Учитывать влияние на сопротивление воздушных проводов температуры воздуха», то на странице исходных данных отображается температура в порядке уменьшения приоритета: введенная в таблице замеров 0,38 кВ, введенная в таблице «*Редактирование расчетного периода*», указанная в блоке меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*.

² Если от ТП запитана одна линия 0,38 кВ, то величина переносится со страницы ТП (*расчетные*) без распределения. Если от ТП запитаны несколько линий 0,38 кВ, то на странице *Текущие* величина распределяется пропорционально:

1. заданному максимальному току на странице *Линия*

2. заданному отпуску электроэнергии на странице *Линия*

3. замерам на абонентах/установленной мощности абонентов/количеству абонентов.

³ Если от ТП запитана одна линия 0,38 кВ, то величина переносится со страницы ТП (*заданные*) без распределения. Если от ТП запитаны несколько линий 0,38 кВ, то на странице *Текущие* величина распределяется пропорционально:

1. заданному отпуску электроэнергии на странице *Линия*

2. замерам на абонентах/установленной мощности абонентов/количеству абонентов.

⁴ Коэффициенты по умолчанию указаны в пункте меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*

С помощью кнопки *Установить* выбирается один из вышеуказанных способов задания исходной информации для расчета (страница *Текущие*).

При выборе *Установить — Отпуск электроэнергии* на страницу *Текущие* переносится *Максимальный ток головного участка* с выбранной ранее страницы: *Линия, ТП (заданные), ТП (расчетные)*. При наличии других исходных данных, расчетным способом определяется отпуск активной электроэнергии.

При выборе *Установить — Все* на вкладку *Текущие* переносятся исходные данные (*Фазное напряжение в центре питания, Максимальный ток головного участка, Коэффициент мощности головного участка*) с выбранной ранее страницы: *Линия/ТП (заданные)/ТП (расчетные)*.

При нажатии клавиши *Установить* по умолчанию выбрана настройка *Установить — Все*.

Распределение отпуска активной электроэнергии со страниц ТП (заданные) и ТП (расчетные):

1. Если **для всех отходящих линий 0,38 кВ** задан **отпуск активной электроэнергии**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально заданной в линиях 0,38 кВ;
2. Если **для всех абонентов отходящих линий 0,38 кВ** введены **замеры токов/установленная мощность**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально заданной на абонентах;
3. Если **хотя бы на одном абоненте/на одной отходящей линии 0,38 кВ** информация для расчета **не задана**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия **не распределяется**;
4. Если **на всех абонентах** информация для расчета **не задана** (замеры токов, установленная мощность), то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально количеству абонентов в каждой линии 0,38 кВ. Распределение не зависит от фазности подключенного абонента;

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*, которое состоит из двух вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 3.54). В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 3.55.

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

Потери мощности | Потери электроэнергии

Электрические сети: Сети
 Район электрических сетей: РЭС
 Центр питания: Новый Секция 1
 Наименование фидера: ф2
 Трансформаторная подстанция: ТП-2 Т1
 Тип трансформатора, кВ·А: ТМ-160
 Наименование линии: ясный
 Номинальное напряжение линии, кВ: 0,38
 Наименование расчетного периода: 2015 г.
 Расчетный период, часов: 8760
 Коэффициент заполнения графика, о.е.:
 Относительное число часов наибольших потерь, о.е.: 0,333
 Время использования максимума нагрузки, часов: 4376
 Коэффициент дополнительных потерь, о.е.: 1,004
 Температура, °С: 20

Параметры фидера		Фаза А	Фаза В	Фаза С	Среднее
Напряжение в центре питания, В		230,00	230,00	230,00	230,00
Измеренный ток г.у., А		19,00	20,00	21,00	20,00
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.		0,950	0,950	0,950	0,950

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	57,369
		тыс. квар·ч	-	-	0,045
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	Технические потери электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет тыс. кВт·ч	-	-	57,369
		тыс. квар·ч	-	-	0,045
4	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет тыс. кВт·ч	-	-	0,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,000
4.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	-	-	0,000

Детально | Выход

Рис. 3.54. Окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности*

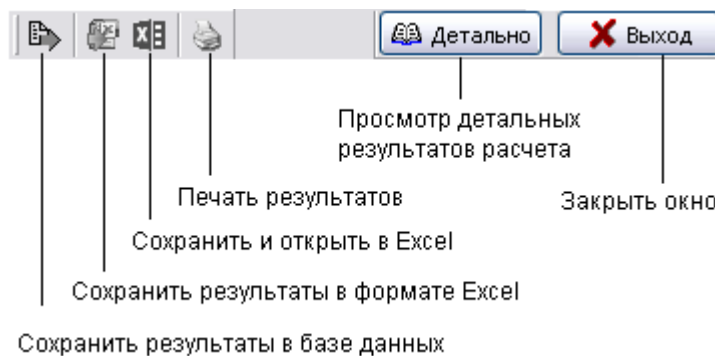


Рис. 3.55. Описание кнопок в нижней части окна *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*



ВНИМАНИЕ! Для формирования норматива потерь электроэнергии в электрической сети 0,38 кВ необходимо нажимать на кнопку *Сохранить результаты в базе данных* после каждого расчета, результаты которого принимаются за нормативные

Детальные результаты представлены в виде таблицы с результатами расчета потерь электроэнергии, потерь мощности и режимных параметров, которые можно просматривать отдельно для каждого типа элементов. Панель результатов расчета расположена в нижней части окна программы (рис. 3.56). Слева расположен *Навигатор оборудования*, в котором все элементы фидера делятся на *Узлы* и *Участки*. К *Узлам* относятся: Центры питания, Абоненты, Отпайки. К *Участкам* относятся: Воздушные и кабельные линии, а также Соединительные линии.

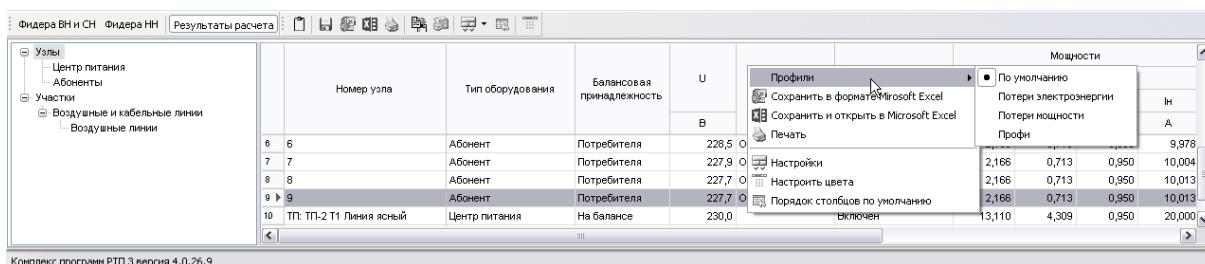


Рис. 3.56. Панель результатов расчета

Для удобства анализа результатов расчета в программе предусмотрены встроенные профили детальных результатов расчета (*По умолчанию*, *Потери электроэнергии*, *Потери мощности*, *Профи*) с фиксированным набором столбцов. Для выбора нужного профиля необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Профили* (рис. 3.56). Также можно настраивать собственные профили результатов расчета, для этого необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Настройки* (рис. 3.56). В появившемся окне выбрать клавишу *Создать*, галочками выделить необходимые для отображения столбцы. Для удобства анализа результатов расчета можно менять положение столбцов в таблице, для этого требуется нажать на название столбца левой клавишей мыши и, не отпуская, переместить его в нужное место. При необходимости всегда можно восстановить изначальный порядок столбцов, выбрав пункт *Порядок столбцов по умолчанию* (рис. 3.56).

В панели результатов расчета предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Детальные результаты расчета можно сохранять в формате *Excel*, что позволяет использовать широкие возможности этого *Windows* – приложения для дальнейшего анализа, а также для оформления результатов расчета. Для этого в панели результатов расчета (рис. 3.56) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30), также можно щелкнуть правой клавишей мыши в поле с таблицей и в появившемся контекстном меню выбрать *Сохранить в формате Microsoft Excel* (рис. 3.56).

Выполнить расчет потерь электроэнергии можно, не загружая каждый фидер и не открывая окно для ввода исходных данных. Для этого предварительно необходимо ввести данные для расчета в таблицу замеров (см. пп. 2.4.4.4). Далее выделить необходимые фидера для расчета в оглавлении, щелкая левой клавишей мыши и удерживая [Ctrl] (выделенный список окрашивается в бледно-голубой цвет). Вызвать контекстное меню правой клавишей мыши на области с названиями столбцов оглавления, выбрать *Расчет — Потеря электроэнергии по наибольшим потерям мощности* (рис. 3.57— 3.60). Программа автоматически будет записывать результаты расчета в *Сводную таблицу результатов расчета (Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 0,38 кВ — Потери электроэнергии по наибольшим потерям мощности)*.

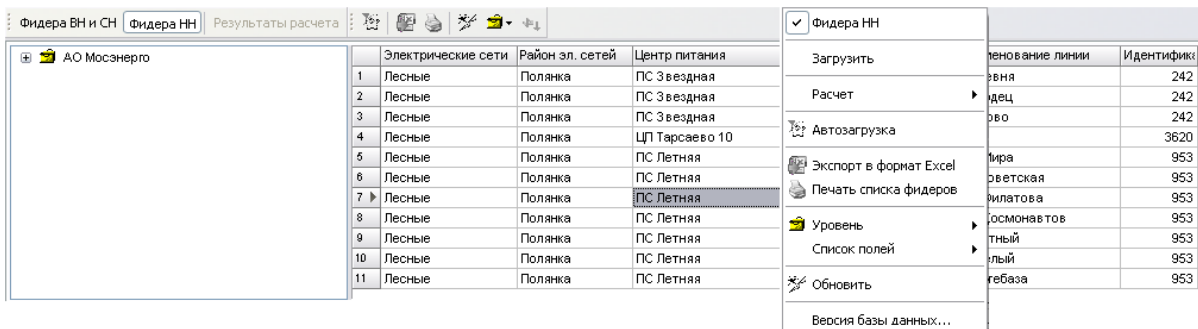


Рис. 3.57. Панель результатов расчета

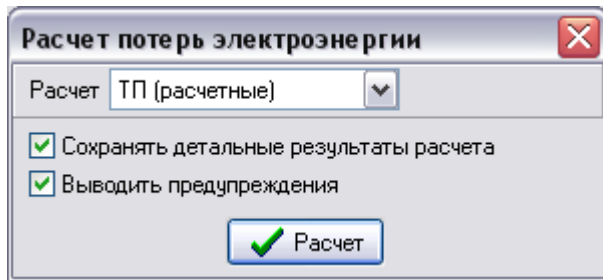


Рис. 3.58. Расчет потерь электроэнергии

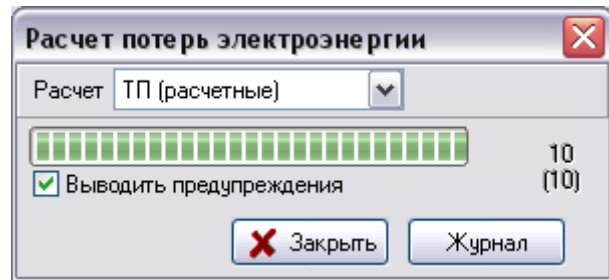


Рис. 3.59. Расчет потерь электроэнергии

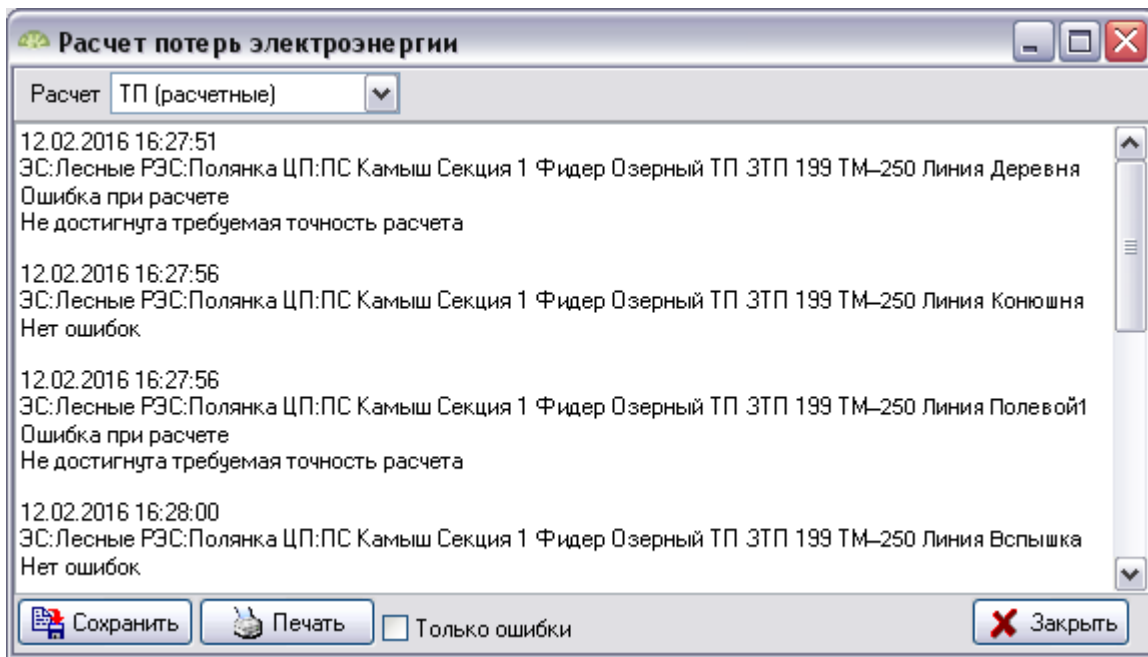


Рис. 3.60. Журнал расчетов

3.5.2. Расчет режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам

Расчет потерь электроэнергии, режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно с помощью главного меню *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам* [F4], также можно воспользоваться пунктом *Расчет* на панели инструментов (рис. 3.61).

Перечень исходных данных для расчета потерь электроэнергии:

- отпуск активной электроэнергии по головному участку линии, тыс. кВт·ч;
- расчетный период, ч;
- фазные напряжения в центре питания, В;
- измеренные фазные токи головного участка, А (используются для определения коэффициента неравномерности);
- максимальные фазные токи головного участка, А (используются для определения коэффициента формы графика);
- коэффициент мощности головного участка, о.е. (по умолчанию принимается 0,95);
- потребление электроэнергии абонентами за расчетный период или установленные мощности абонентов (не обязательная информация для расчета).

Если потребление электроэнергии не задано, то электроэнергия головного участка распределяется равномерно по однофазным и трехфазным потребителям. Если у абонентов в свойствах на странице *Общие* задана установленная мощность и на странице *Измерения* введены значения потребленной электроэнергии, то приоритет отдается потреблению электроэнергии.

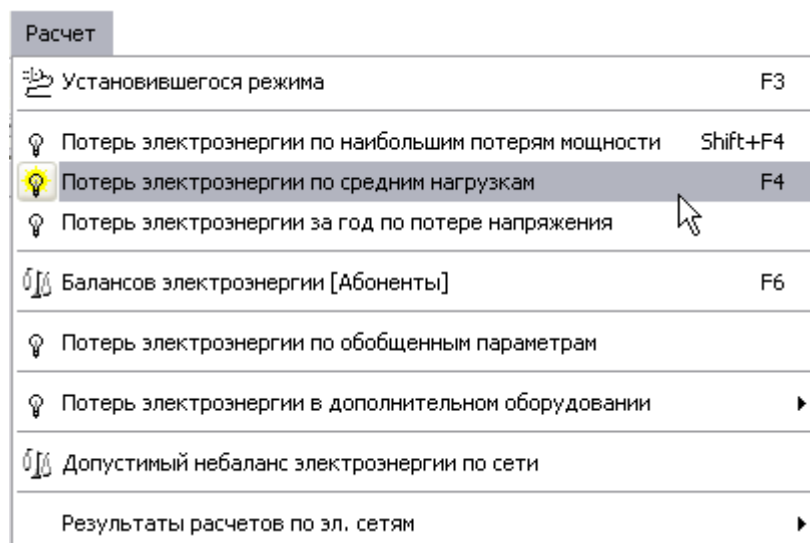


Рис. 3.61. Метод расчета по средним нагрузкам


В окне исходных данных (F4, рис. 3.62) несколько страниц: *Текущие*, *Линия*, *ТП (заданные)*, *ТП (расчетные)*. На каждой из страниц может быть задана исходная информация для расчета.


Рис. 3.62. Окно ввода исходных данных для метода расчета по средним нагрузкам

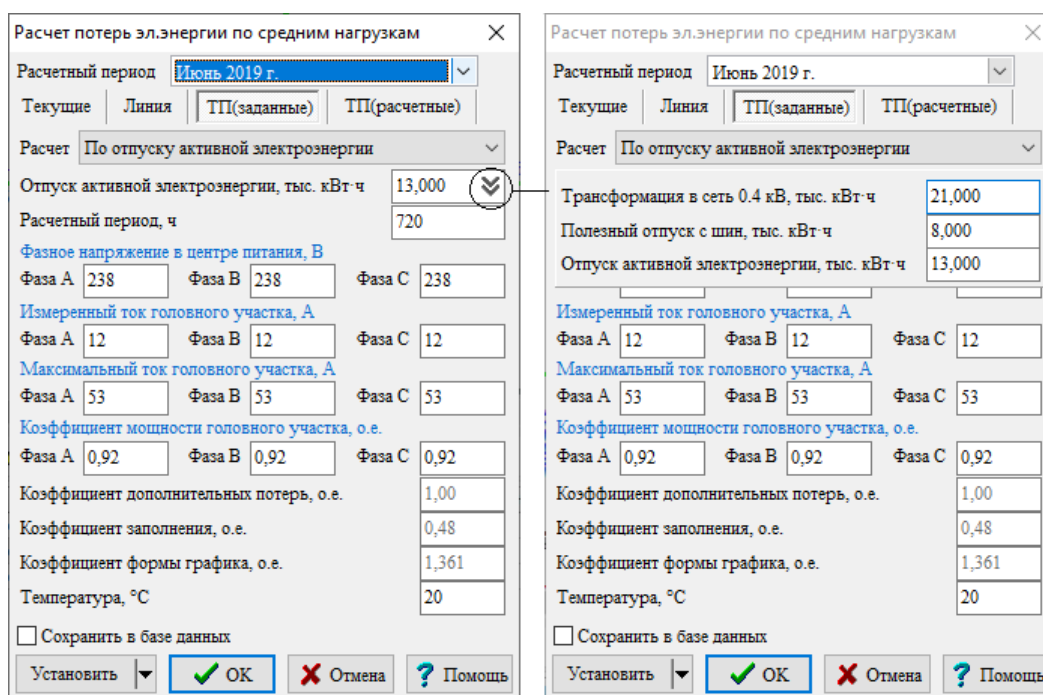
- Страница *Линия* (рис. 3.63) – на ней осуществляется ввод, редактирование или отображение ранее введенных исходных данных для линии 0,38 кВ (данные заполняются в таблице замеров электроэнергии 0,38 кВ для уровня «Линия» или на данной странице);

Рис. 3.63. Исходные данные на странице *Линия*

- Страница *ТП (заданные)* (рис. 3.64) — на ней осуществляется ввод, редактирование или отображение ранее введенных исходных данных для трансформаторной подстанции 6(10) кВ, от которой запитана загруженная на экран линия 0,38 кВ (данные заполняются в таблице замеров электроэнергии 0,38 кВ для уровня «ТП», на вкладке «Измерения» в свойствах трансформатора или на данной странице);

 На данной странице отпуск активной электроэнергии в сеть формируется с учетом полезного отпуска с шин ТП. При редактировании отпуска активной электроэнергии изменяется величина трансформации в сеть 0,4 кВ.

Для раскрытия меню с трансформацией в сеть 0,4 кВ необходимо щелкнуть по клавише  (рис. 3.64). Для скрытия меню необходимо щелкнуть по любому месту в окне вне данного меню.



Расчет потерь эл.энергии по средним нагрузкам			
Расчетный период	Июнь 2019 г.		
Текущие	Линия	ТП(заданные)	ТП(расчетные)
Расчет	По отпуску активной электроэнергии		
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	13,000		
Расчетный период, ч	720		
Фазное напряжение в центре питания, В			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
238	238	238	
Измеренный ток головного участка, А			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
12	12	12	
Максимальный ток головного участка, А			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
53	53	53	
Коэффициент мощности головного участка, о.е.			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
0,92	0,92	0,92	
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.			
1,00			
Коэффициент заполнения, о.е.			
0,48			
Коэффициент формы графика, о.е.			
1,361			
Температура, °С			
20			
<input type="checkbox"/> Сохранить в базе данных			
Установить	OK	Отмена	Помощь

Расчет потерь эл.энергии по средним нагрузкам			
Расчетный период	Июнь 2019 г.		
Текущие	Линия	ТП(заданные)	ТП(расчетные)
Расчет	По отпуску активной электроэнергии		
Трансформация в сеть 0.4 кВ, тыс. кВт·ч	21,000		
Полезный отпуск с шин, тыс. кВт·ч	8,000		
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	13,000		
Измеренный ток головного участка, А			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
12	12	12	
Максимальный ток головного участка, А			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
53	53	53	
Коэффициент мощности головного участка, о.е.			
Фаза А	Фаза В	Фаза С	
0,92	0,92	0,92	
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.			
1,00			
Коэффициент заполнения, о.е.			
0,48			
Коэффициент формы графика, о.е.			
1,361			
Температура, °С			
20			
<input type="checkbox"/> Сохранить в базе данных			
Установить	OK	Отмена	Помощь

Рис. 3.64. Исходные данные на странице *ТП (заданные)*

- Страница ТП (расчетные) (рис. 3.65) — не редактируемая, на ней отображаются данные, полученные по результатам расчета фидера 6(10) кВ (рассчитанный расход активной электроэнергии на стороне НН трансформатора, напряжение на стороне НН (с учетом положения отпайки), коэффициент мощности нагрузки).

Рис. 3.65. Исходные данные на странице ТП (расчётные)

Таблица «Приоритеты переноса исходных данных с других страниц на страницу Текущие»

№ приоритета	1	2	3	4	5
Данные					
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч;	Страница ТП (расчетные)	Страница Линия	Страница ТП (заданные)		
Расчетный период, ч;	Страница Линия	Страница ТП (заданные)	Страница ТП (расчетные)		
Фазное напряжение в центре питания, В;	Страница Линия	Страница ТП (заданные)	Страница ТП (расчетные)		
Измеренный ток головного участка, А;	Страница Линия	Страница ТП (заданные) ⁵			
Максимальный ток головного участка, А;	Страница Линия	Страница ТП (заданные) ⁶			
Коэффициент мощности головного участка, о.е.;	Страница Линия	Страница ТП (заданные)	Страница ТП (расчетные)		
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.;	Расчет по данным на странице Текущие	Страница Линия	Страница ТП (заданные)	По умолчанию принят равным 1,13 о.е.	
Коэффициент заполнения, о.е.;	Расчет по введенному пользователем коэффициенту формы графика	Страница Линия	Расчет по данным на странице Текущие	Страница ТП (заданные)	По умолчанию принят равным 0,5 о.е. ⁷
Коэффициент формы графика, о.е.;	Расчет по коэффициенту заполнения				

⁵ Данные переносятся со страницы ТП (заданные) при условии, что от ТП запитана одна линия 0,38 кВ

⁶ Данные переносятся со страницы ТП (заданные) при условии, что от ТП запитана одна линия 0,38 кВ

⁷ Коэффициенты по умолчанию указаны в пункте меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*



Если информация о значениях измеренных и максимальных токов отсутствует, то квадрат коэффициента формы графика равен 1,33 — это значение определяется при отношении измеренного тока к максимальному равным 0,5.



Коэффициент дополнительных потерь, принятый по умолчанию, рассчитывается через коэффициент неравномерности для сетей 0,38 кВ по формуле, исходя из условия равенства сопротивлений нулевого и фазного провода:

$$K_{\text{дп}} = K_{\text{нр}} \times \left(1 + 1,5 \times \frac{R_0}{R_{\text{ф}}}\right) - 1,5 \times \frac{R_0}{R_{\text{ф}}} = 1,052 \times (1 + 1,5) - 1,5 = 1,13 \text{ о.е.}$$



Если в настройках программы (в главном меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*) выбрано *«Учитывать влияние на сопротивление воздушных проводов температуры воздуха»*, то на странице исходных данных отображается температура в порядке уменьшения приоритета: введенная в таблице замеров 0,38 кВ, введенная в таблице *«Редактирование расчетного периода»*, указанная в блоке меню *Настройка — Настройки программы — Расчет*.

С помощью кнопки *Установить* выбирается один из вышеуказанных способов задания исходной информации для расчета (страница *Текущие*).

При выборе *Установить — Отпуск электроэнергии* на страницу *Текущие* переносится *Отпуск активной электроэнергии* с выбранной ранее страницы: *Линия, ТП (заданные), ТП (расчетные)*.

При выборе *Установить — Все* на вкладку *Текущие* переносятся исходные данные (*Фазное напряжение в центре питания, Измеренный ток головного участка, Максимальный ток головного участка, Коэффициент мощности головного участка*) с выбранной ранее страницы: *Линия, ТП (заданные), ТП (расчетные)*.

При нажатии клавиши *Установить* по умолчанию выбрана настройка *Установить — Все*.

Распределение отпуска активной электроэнергии со страниц ТП (заданные) и ТП (расчетные):

1. Если **для всех отходящих линий 0,38 кВ** задан **отпуск активной электроэнергии**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально заданной в линии 0,38 кВ;
2. Если **на всех абонентах отходящих линий 0,38 кВ** задана **электроэнергия/установленная мощность**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально заданной на абонентах;
3. Если **хотя бы на одном абоненте/на одной отходящей линии 0,38 кВ** информация для расчета **не задана**, то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия **не распределяется**;
4. Если **на всех абонентах** информация для расчета **не задана** (электроэнергия, установленная мощность), то рассчитанная или заданная на ТП электроэнергия распределяется пропорционально количеству абонентов в каждой линии 0,38 кВ. Распределение не зависит от фазности подключенного абонента;

Перед началом расчета программа проверяет правильность задания исходных данных, в случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения.

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*, которое состоит из двух вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 3.66). В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 3.67.

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Трансформаторная подстанция
 Тип трансформатора, кВ·А
 Наименование линии
 Номинальное напряжение линии, кВ
 Наименование расчетного периода
 Расчетный период, часов
 Коэффициент заполнения графика, о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика, о.е.
 Коэффициент дополнительных потерь, о.е.
 Температура, °С

Лесные
 Полянка
 ПС Камыши Секция 1
 Озерный
 ЗТП 199
 ТМ-250
 Конюшня
 0,38
 2015 г.
 8760
 1,333
 1,130
 20

Параметры фидера		Фаза А	Фаза В	Фаза С	Среднее
Напряжение в центре питания, В		230,00	230,00	230,00	230,00
Измеренный ток г.у., А					
Максимальный ток г.у., А					
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.		0,700	0,700	0,700	0,700

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	20,000
		тыс. квар·ч	-	-	20,404
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	Технические потери электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет тыс. кВт·ч	-	-	20,000
		тыс. квар·ч	-	-	20,404
4	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет тыс. кВт·ч	-	-	19,942
		тыс. квар·ч	-	-	20,374
4.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	-	-	19,942

Детально Выход

Рис. 3.66. Окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности*

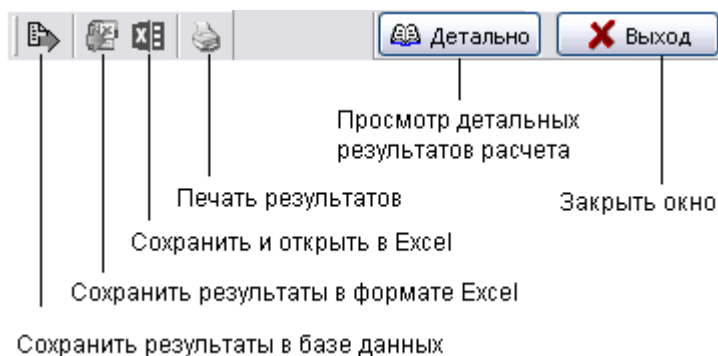


Рис. 3.67. Описание кнопок в нижней части окна *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*



ВНИМАНИЕ! Для формирования норматива потерь электроэнергии в электрической сети 0,38 кВ необходимо нажимать на кнопку *Сохранить результаты в базе данных* после каждого расчета, результаты которого принимаются за нормативные

Детальные результаты представлены в виде таблицы с результатами расчета потерь электроэнергии, потерь мощности и режимных параметров, которые можно просматривать отдельно для каждого типа элементов. Панель результатов расчета расположена в нижней части окна программы (рис. 3.68). Слева расположен *Навигатор оборудования*, в котором все элементы фидера делятся на *Узлы* и *Участки*. К *Узлам* относятся: Центры питания, Абоненты. К *Участкам* относятся: Воздушные и кабельные линии, а также Соединительные линии.

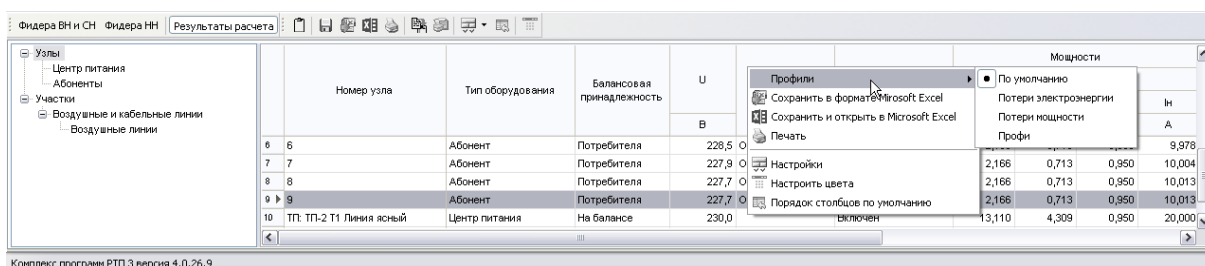


Рис. 3.68. Панель результатов расчета

Для удобства анализа результатов расчета в программе предусмотрены встроенные профили детальных результатов расчета (*По умолчанию*, *Потери электроэнергии*, *Потери мощности*, *Профи*) с фиксированным набором столбцов. Для выбора нужного профиля необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Профили* (рис. 3.68). Также можно настраивать собственные профили результатов расчета, для этого необходимо правой клавишей мыши нажать в поле таблицы и в контекстном меню выбрать *Настройки* (рис. 3.68). В появившемся окне выбрать клавишу *Создать*, галочками выделить необходимые для отображения столбцы. Для удобства анализа результатов расчета можно менять положение столбцов в таблице, для этого требуется нажать на название столбца левой клавишей мыши и, не отпуская, переместить его в нужное место. При необходимости всегда можно восстановить изначальный порядок столбцов, выбрав пункт *Порядок столбцов по умолчанию* (рис. 3.68).

В панели результатов расчета предусмотрена сортировка наименований в столбцах от меньшего к большему (или наоборот). Для сортировки надо щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Детальные результаты расчета можно сохранять в формате *Excel*, что позволяет использовать широкие возможности этого *Windows* – приложения для дальнейшего анализа, а также для оформления результатов расчета. Для этого в панели результатов расчета (рис. 3.68) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30), также можно щелкнуть правой клавишей мыши в поле с таблицей и в появившемся контекстном меню выбрать *Сохранить в формате Microsoft Excel* (рис. 3.68).

Выполнить расчет потерь электроэнергии можно, не загружая каждый фидер и не открывая окно для ввода исходных данных. Для этого предварительно необходимо ввести данные для расчета в таблицу замеров (см. пп. 2.4.4.4). Далее выделить необходимые фидера для расчета в оглавлении, щелкая левой клавишей мыши и удерживая [Ctrl] (выделенный список окрашивается в бледно-голубой цвет). Вызвать контекстное меню правой клавишей мышки на области с названиями столбцов оглавления, выбрать *Расчет — Потеря электроэнергии по наибольшим потерям мощности* (рис. 3.69— 3.72). Программа автоматически будет записывать результаты расчета в *Сводную таблицу результатов расчета (Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 0,38 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам)*.

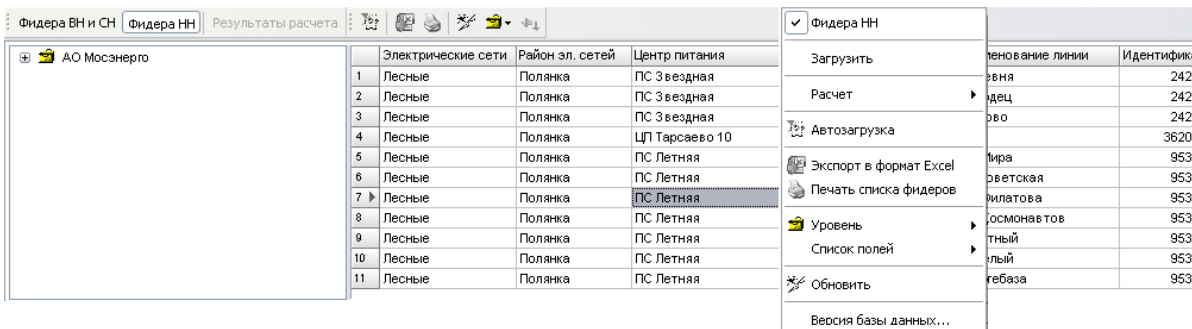


Рис. 3.69. Панель результатов расчета

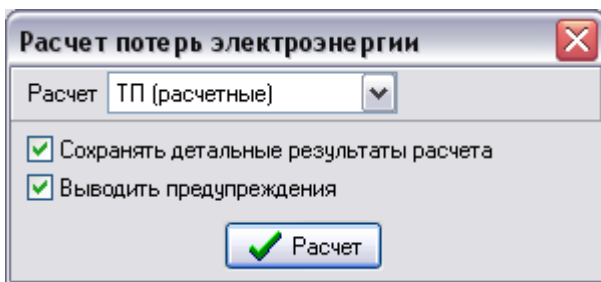


Рис. 3.70. Расчет потерь электроэнергии

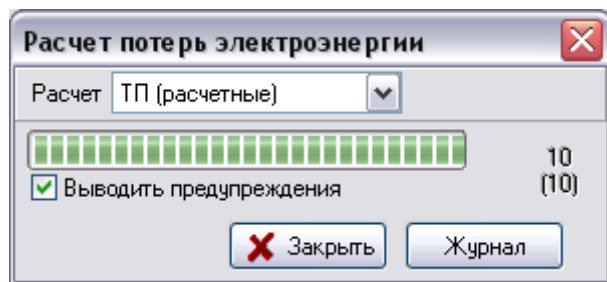


Рис. 3.71. Расчет потерь электроэнергии

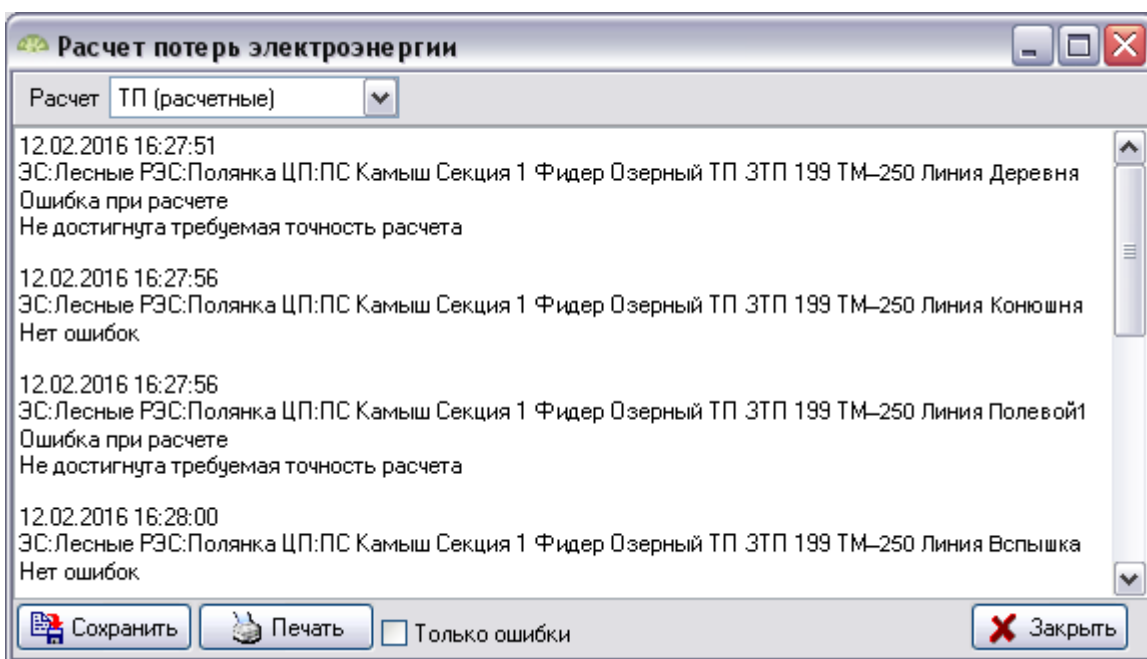


Рис. 3.72. Журнал расчетов

3.6. Результаты расчетов

3.6.1. Результаты расчета потерь электроэнергии по потере напряжения

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по потере напряжения, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 0,38 кВ — Потери электроэнергии по потере напряжения* [Shift+Ctrl+F8] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 3.73).

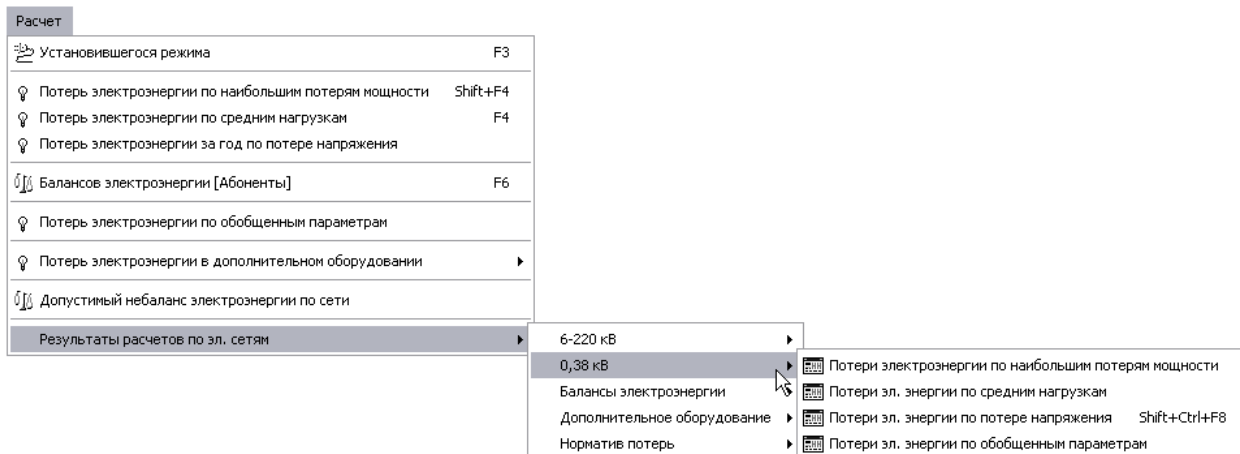


Рис. 3.73. Результаты расчета потерь по потере напряжения

Окно *Потери эл.энергии за год по сети 0,38 кВ* представлено на рис. 3.74. Функции клавиш панели инструментов показаны на рис. 3.75.

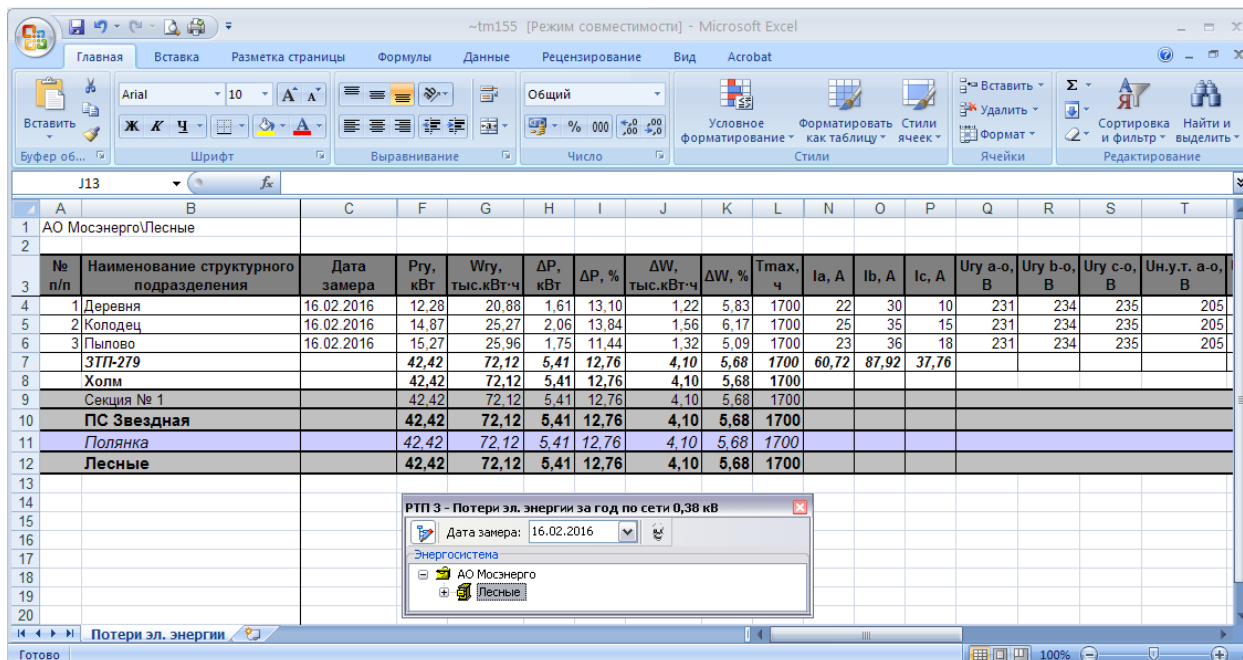


Рис. 3.74. Окно *Потери эл.энергии за год по сети 0,38 кВ*

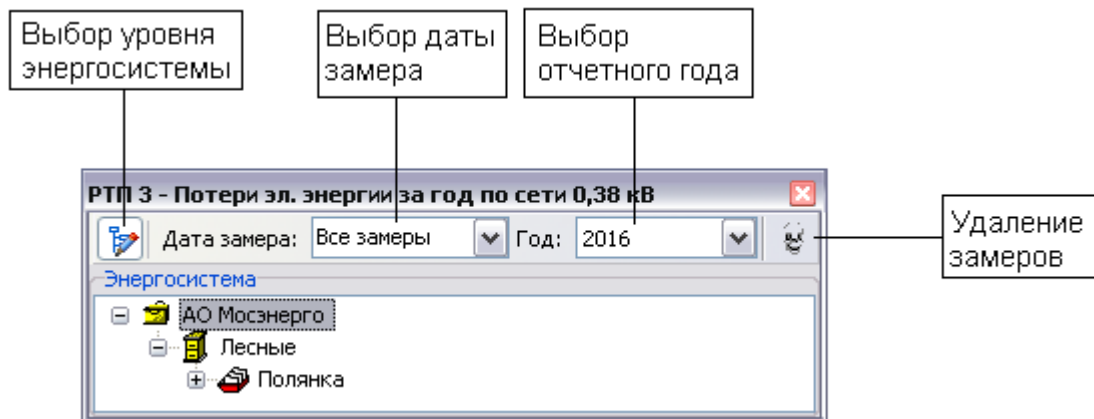


Рис. 3.75. Функциональные возможности панели инструментов

3.6.2. Результаты расчета потерь по методу максимальной нагрузки

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по потере напряжения, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 0,38 кВ — Потери электроэнергии по наибольшим потерям мощности* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 3.61).

Окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл.сетям* по методу максимальной нагрузки представлено на рис. 3.76. Для формирования отчета необходимо в панели управления выбрать расчетный период. Функции кнопок этой панели приведены на рис. 3.77.

№ п/п	Наименование фидера или структурного подразделения	Номинальное напряжение, кВ	Отпуск электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч	Расчетный период, тыс. кварч	Температура, °C	Нагрузочные потери электроэнергии					
						на балансе			не на балансе		
						тыс. кВт·ч	тыс. кварч	%	тыс. кВт·ч	тыс. кварч	%
1	Село	0,380	20,018	0,025	744	20	0,327	0,051	1,63	0,000	0,000
5	КТП 2515 ТМ-100		20,018	0,025			0,327	0,051	1,63	0,000	0,000
6	Тесково		20,018	0,025			0,327	0,051	1,63	0,000	0,000
7	ПС Зеленая		20,018	0,025			0,327	0,051	1,63	0,000	0,000
8	РЭС Полянка		20,018	0,025			0,327	0,051	1,63	0,000	0,000
9	РЭС Лесные		20,018	0,025			0,327	0,051	1,63	0,000	0,000

Расчетный период	2004 г.
Счет по	месяцам
Потери электроэнергии	

Рис. 3.76. Окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по эл.сетям*

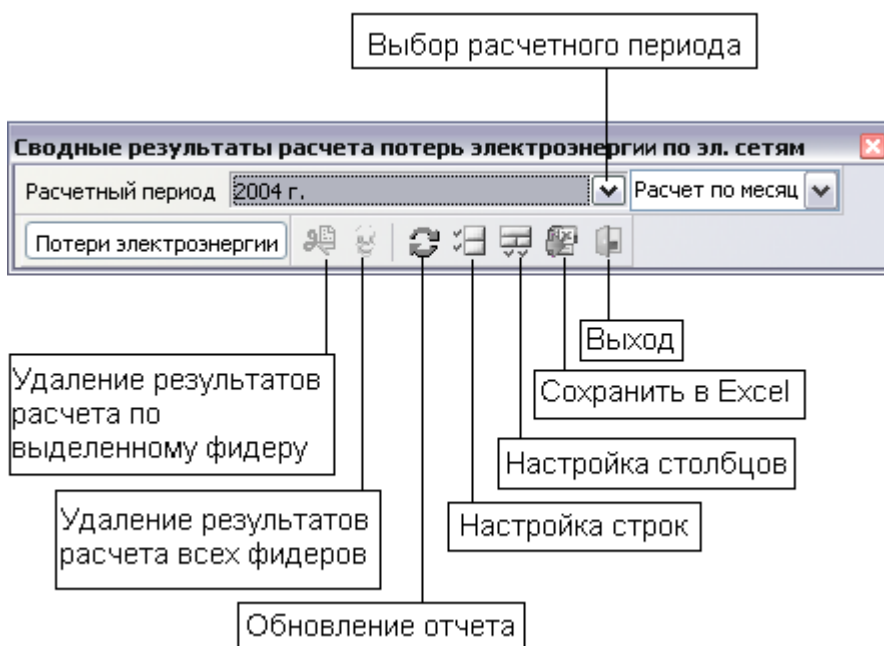


Рис. 3.77. Функциональные возможности панели инструментов

3.6.3. Результаты расчета потерь по методу средних нагрузок

Для просмотра сводных результатов расчета потерь мощности и электроэнергии, полученных в результате расчета по методу средних нагрузок, необходимо войти в меню *Расчет — Результаты расчета по эл. сетям — 0,38 кВ — Потери электроэнергии по средним нагрузкам* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 3.61).

Окно *Сводные результаты расчёта потерь электроэнергии по эл.сетям* по методу средних нагрузок представлено на рис. 3.78. Для формирования отчета необходимо в панели управления выбрать расчетный период и способ расчёта: *Расчёт по году/кварталам/месяцам*. Функции кнопок этой панели приведены на рис. 3.79.

№ п/п	Наименование фидера или структурного подразделения	Номинальное напряжение, кВ	Мощность головного участка		Ток головного участка, А	Температура, °С	Напряжение в центре питания			Измеренный ток г.д.	
			Активная, кВт	Реактивная, квар			Фаза А, В	Фаза В, В	Фаза С, В	Фаза А, А	Фаза В, А
1	Село	0,380	89,438	29,798	136,625	20	230,0	230,0	230,0		
2	ТП КТП 2515 ТМ-100		89,438	29,798							
3	Ф Тесково		89,438	29,798							
4	ПП ПС Зеленая		89,438	29,798							
5	2 Вспышка	0,380	1,950	0,641	2,975	20	230,0	230,0	230,0		
6	3 Ковошня	0,380	1,952	0,641	2,977	20	230,0	230,0	230,0		
7	10 ТП ЗТП 199 ТМ-250		3,901	1,283							
8	Ф Озерный		3,901	1,283							
9	12 ПП ПС Камыш		3,901	1,283							
10	13 РЭС Полянка		93,339	31,080							
11	14 ЭС Лесные		93,339	31,080							

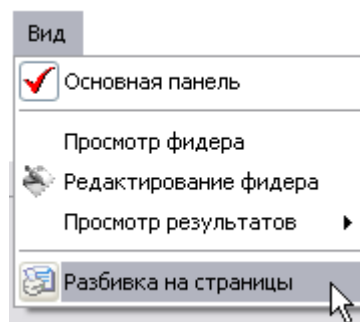
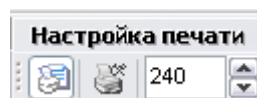
Рис. 3.78. Окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по эл.сетям*



Рис. 3.79. Функциональные возможности панели инструментов

3.7. Вывод на печать

Для просмотра расположения фидера при печати на страницах необходимо в главном меню выбрать *Вид — Разбивка на страницы* или в верхней панели инструментов *Настройка печати* выбрать значок *Разбивка на страницы* (рис. 3.80 — 3.82). На экране появятся границы листа. Если выбранный фидер не помещается, то необходимо изменить масштаб фидера в верхней панели инструментов *Настройка печати* (рис. 3.81).

Рис. 3.80. Главное меню *Вид — Разбивка на страницы*Рис. 3.81. Верхняя панель инструментов *Настройка печати*

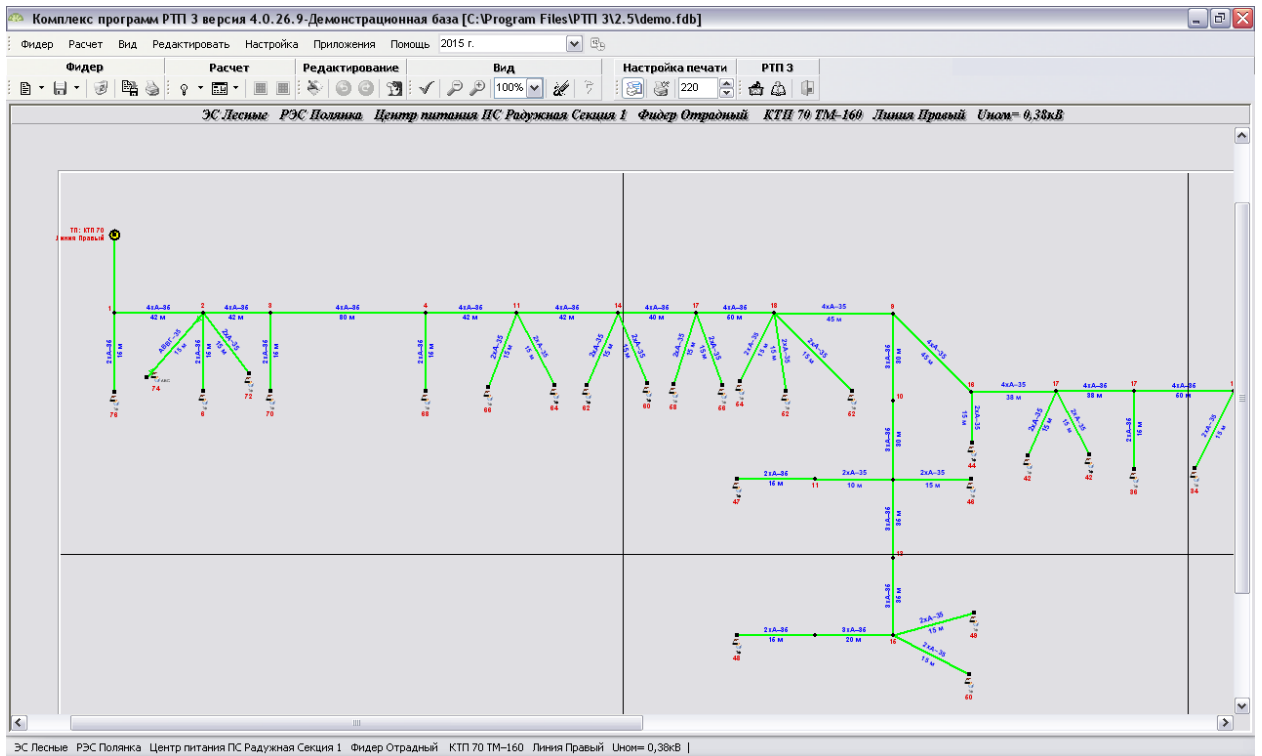
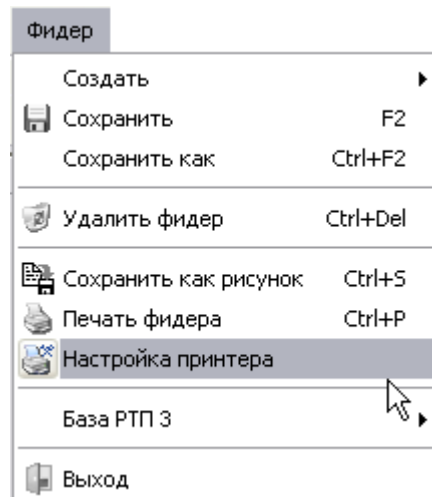


Рис. 3.82. Просмотр расположения фидера на странице

Для того чтобы распечатать фидер, необходимо задать параметры страницы и масштаб печати. Для этого в главном меню выбираем *Фидер — Настройка принтера* (рис. 3.83). Или в верхней панели инструментов *Печать фидера* задать необходимые настройки печати (рис. 3.84).

Рис. 3.83. Главное меню *Фидер — Настройка принтера*

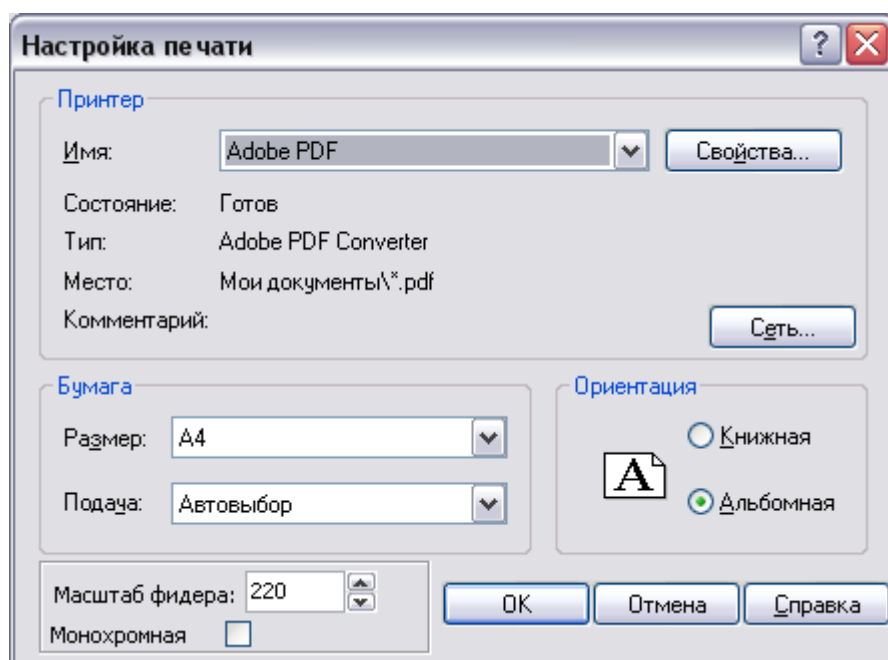


Рис. 3.84. Настройки печати

После настройки печати, для того чтобы распечатать фидер, в главном меню выбираем *Фидер* — *Печать фидера*.

3.7.1. Печать общих результатов расчета

Вывести на печать общие результаты расчета можно с помощью пиктограммы *Печать результатов* в нижней части окна *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии* (рис. 3.85).

Результаты расчета помещаются на одной странице. Ориентация страницы (книжная, альбомная) устанавливается в настройках принтера (рис. 3.86).

Потери мощности | Потери электроэнергии

Электрические сети: Лесные
 Район электрических сетей: Польновка
 Центр питания: ПС Радужная Секция I
 Наименование фидера: Отрядный
 Трансформаторная подстанция: КТП 70
 Тип трансформатора, кВ·А: ТМ-160
 Наименование линии: Правый
 Номинальное напряжение линии, кВ: 0,38
 Наименование расчетного периода: 2015 г.
 Расчетный период, часов: 8760
 Коэффициент заполнения графика, о.е.: 1,333
 Квадрат коэффициента формы графика, о.е.: 1,130
 Коэффициент дополнительных потерь, о.е.: 1,130
 Температура, °С: 20

Параметры фидера		Фаза А	Фаза В	Фаза С	Среднее
Напряжение в центре питания, В		230,00	230,00	230,00	230,00
Измеренный ток г.у., А					
Максимальный ток г.у., А					
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.		1,000	1,000	1,000	1,000

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	40,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,957
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	Технические потери электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет тыс. кВт·ч	-	-	40,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,957
4	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет тыс. кВт·ч	-	-	37,411
		тыс. квар·ч	-	-	0,000
4.1	в том числе: расход электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	-	-	37,411

Детально Выход

Рис. 3.85. Печать общих результатов расчета потерь

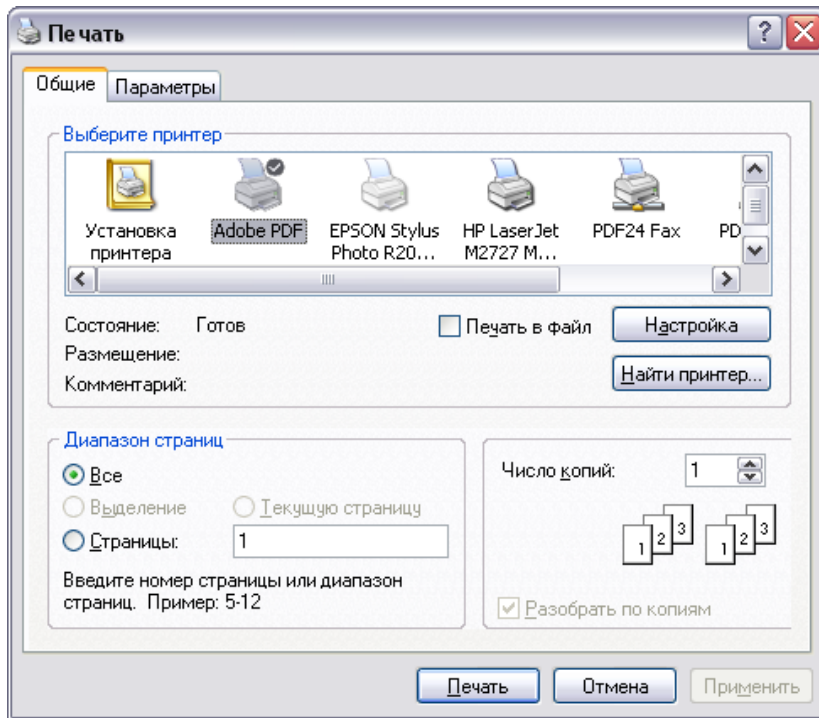


Рис. 3.86. Настройка принтера

3.7.2. Печать детальных результатов расчета

Для того чтобы распечатать детальные результаты расчета, нужно после проведения требуемого расчета нажать *Детально* в окне *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии* (рис. 3.85). Затем в нижней панели инструментов выбрать пиктограмму *Печать* (рис. 3.87). Окно настройки печати представлено на рис. 3.88.

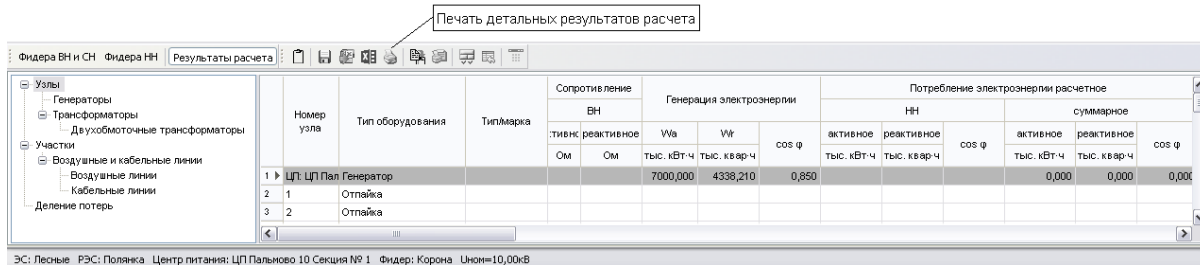


Рис. 3.87. Печать детальных результатов расчета

Print Printer setup Scale Previous Next Stop Close

АО Мосэнерго
 Петербургская электросеть (Детальное)
 ЭЭС Лесные РЭС Полянка Центр питания ЦТП Пальцево Ю Секция № 1 Фидер: Корона Учен = 10,00кВ

Учен

Номер узла	Тип оборудования	Тип/Марка	Сопроизведение			Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное						
			ВН		Ид	№	cos φ	НН		суммарное					
			активное кВт	реактивное кВар				активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. кВт·ч	активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. кВт·ч	cos φ			
ЦП ЦП	Генератор														
1	Отпайка				7000,000	4338,210	0,850					0,000	0,000	0,000	
2	Отпайка														
3	Отпайка														
4	Отпайка														
5	Отпайка														
6	Отпайка														
9	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
8	Отпайка														
10	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
11	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
12	Отпайка														
7	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
13	Отпайка														
14	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400					871,284	616,400	0,819	871,284	616,400	0,819	
15	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400					871,284	616,400	0,819	871,284	616,400	0,819	

Рассчитано программой комплексом РТП3

Page 1 of 4

Рис. 3.88. Настройка печати детальных результатов расчета

3.7.3. Печать сводных результатов расчета

Для того чтобы распечатать сводные результаты расчета, нужно выбрать в главном меню *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — 0,38 кВ* требуемый пункт, в открывшемся окне *Сводные результаты расчета режима по эл. сетям* в меню программы *Microsoft Excel* выбрать пункт *Печать*.

3.7.4. Печать списка фидеров

Для того чтобы распечатать список фидеров, необходимо в нижней панели в иерархическом дереве выбрать нужный уровень энергосистемы. В правой части окна отобразятся все фидера входящие в указанный уровень энергосистемы. Далее нажать на пиктограмму *Печать списка фидеров* или вызвать контекстное меню правой клавишей мыши и в нём выбрать *Печать списка фидеров* (рис. 3.89).

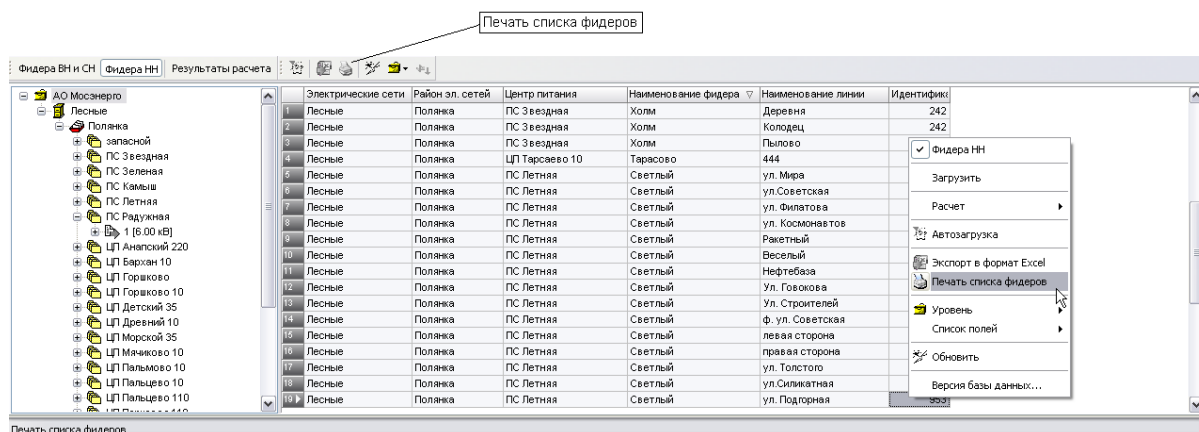


Рис. 3.89. Печать списка фидеров

ГЛАВА 4 РАСЧЕТ ДОПУСТИМОГО И ФАКТИЧЕСКОГО НЕБАЛАНСОВ И КОЛИЧЕСТВА НЕУЧТЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — РТП 3.3

В программном комплексе реализовано три варианта расчета небалансов электроэнергии в электрических сетях:

- ✓ Расчет неучтенной электроэнергии в сети 6 (10) кВ и выше по данным показаний счетчиков, установленных на головных участках и трансформаторах, без привязки фактического потребления абонентов к узлам сети;
- ✓ Расчет неучтенной электроэнергии в сети 6 (10) кВ и выше с учетом фактического потребления абонентов, присоединенных к трансформаторам;
- ✓ Расчет неучтенной электроэнергии в сети 0,38 кВ с учетом фактического потребления абонентов, присоединенных к узлам сети.

Расчеты ведутся с помощью базы данных, которая содержит схемные и режимные параметры распределительных сетей. Программа может работать отдельно и в комплексе программ РТП 3 расчета и нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях.

4.1. Расчеты небалансов по счетчикам, установленным на трансформаторах

Данный вариант расчета позволяет оценить небалансы между счетчиками, установленными на трансформаторных пунктах, и счетчиком, установленном на головном участке фидера. Например, для линии 10 кВ (рис. 4.1), между счетчиком, установленным на головном участке, и счетчиками, установленными на вводах 0,4 кВ распределительных трансформаторов ТП 2516 и ТП 2515.

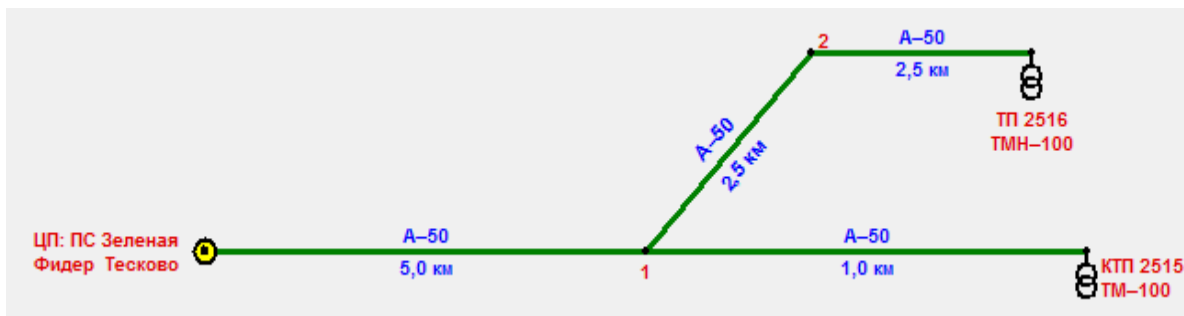


Рис. 4.1. Линия 10 кВ

4.1.1. Ввод информации по счетчикам

Для расчета фактического и допустимого небаланса по счетчикам, установленным на трансформаторах, необходимо ввести следующую информацию:

1. Классы точности приборов, установленных на трансформаторах и головном участке фидера (счетчик, трансформаторы тока и напряжения);
2. Расходы электроэнергии, зафиксированные измерительными приборами.

1. Добавление измерительного комплекса

Для ввода классов точности приборов необходимо открыть окно *Свойства: Центр питания* и *Свойства: Трансформатор* (рис. 4.2). При двойном щелчке левой клавишей мыши на области с изображением фидера или на центре питания открывается окно *Свойства*, отображающее характеристики фидера. В открывшемся окне *Свойства: Центр питания* (или *Свойства: Трансформатор*) выбрать страницу *Измерительный комплекс* и ввести необходимые данные.

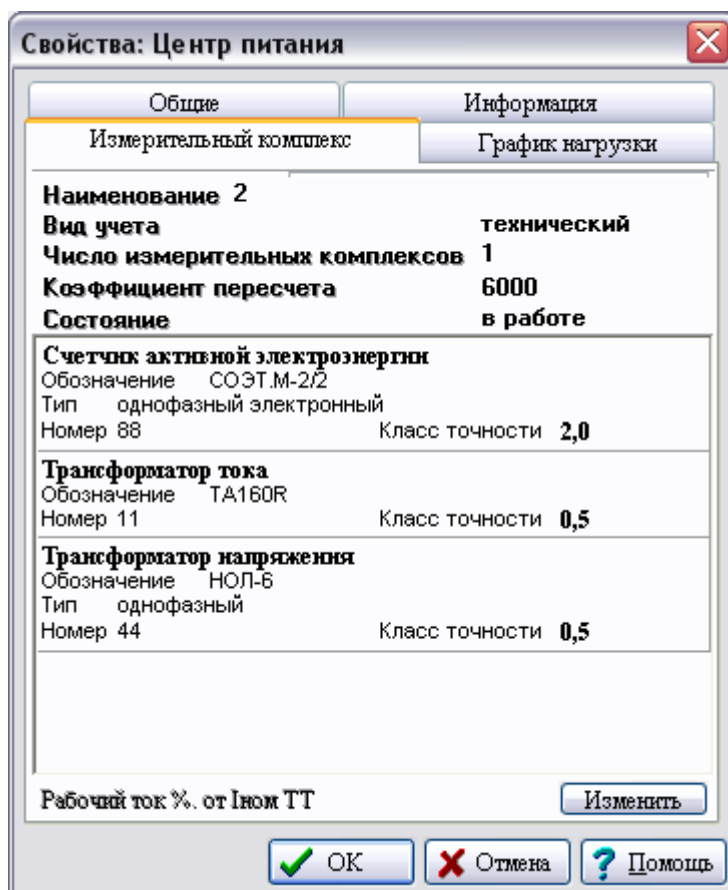


Рис. 4.2. Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс

На странице *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, % от I_{ном} ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся следующие данные (табл. 4.1):

Таблица 4.1. Ввод данных по измерительному комплексу

Счетчик	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения
<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)
<i>Тип</i> — выбирается из списка: электронный или индукционный (обязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Фазность</i> — выбирается из списка: однофазный (обязательное поле для заполнения)
<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Класс точности, фактический</i> — выбирается из списка: 0,5 или 1,0 (необязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)
После ввода обозначения счетчика автоматически прописываются <i>Измерение, Направление, Класс точности счетчика</i>		<i>Класс точности</i> — выбирается из списка: 0,2; 0,5; 1,0 или 3,0 (обязательное поле для заполнения)
		<i>Класс точности, фактический</i> — вводится пользователем (необязательное поле для заполнения)

2. Ввод расходов электроэнергии, зафиксированных приборами учёта

Расходы электроэнергии возможно ввести несколькими способами:

- А) используя таблицу «Потребление электроэнергии» в верхней панели инструментов (глава 2, п.2.3.2);
- Б) в свойствах элемента (глава 2, п.2.4.2.4);
- В) используя таблицу замеров электроэнергии (глава 2, п.2.4.4.4);
- Г) используя таблицу «Ввод показаний счетчиков» (см. ниже);

Для ввода расходов электроэнергии, зафиксированных приборами учёта необходимо выбрать в главном меню *Редактировать — Таблица замеров — Ввод показаний счетчиков*. В открывшемся окне для выбранного уровня иерархического дерева энергосистемы (слева) и расчетного периода необходимо нажать «Сформировать таблицу» (рис. 4.3).

На вкладке *Прием* вводятся показания приборов учета, характеризующие прием электроэнергии в сеть по границе балансовой принадлежности.

На вкладке *Отдача* вводятся показания приборов учета, характеризующие отдачу электроэнергии из сети по границе балансовой принадлежности.

На вкладке *Трансформация* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой с низшей и средней стороны трансформаторов, находящихся на балансе данной сетевой организации.

На вкладке *Нагрузка* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой из элемента сети (двигатель, отпайка), находящихся на балансе данной сетевой организации.

На вкладке *Потребителя* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой с низшей и средней стороны трансформаторов, находящихся на балансе потребителя.

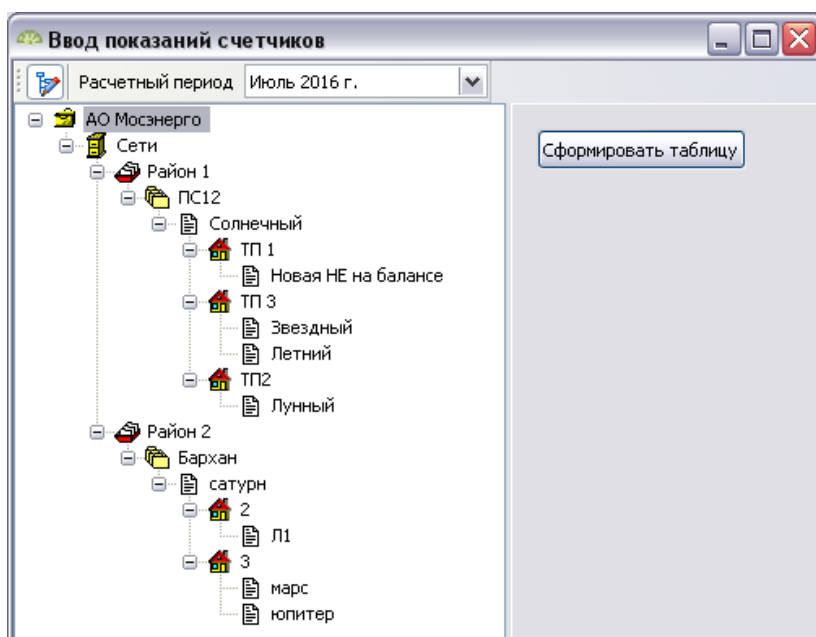


Рис. 4.3. Редактировать — Таблица замеров — Ввод показаний счетчиков

прием	отдача	трансформация	нагрузка	потребление	активная	реактивная	единицы измерения	тыс. кВт·ч	<input type="checkbox"/> Фильтр	<input type="checkbox"/> Сформировать сразу таблицу								
Объект	Наименование объекта	Точка учета	Номинальное напряжение объекта, кВ	Количество точек измерения, шт.	№№ счетчиков	Тип учета (коммерческий/технический)	Коэф. мощности контролируемого присоединения, о.е.	Ином ТТ, А	Ираб ТТ, А	Ираб ТТ, % от ном.	Показание счетчика предыдущее	Показание счетчика текущее	Разность показаний счетчика	Коэффициент счетчика	Количество активной электроэнергии, тыс. кВт·ч			ID Счетчика
															по данным счетчиков	доп. расход	сумма	
1	Линия	Пылово	0	0,38	1 1	технический	0,950				25,12345	78,37894	53,25549	1	0,053	5,000	5,053	46
2	ТП (#+)	ЭТП-279												1				32
3	генерато ТЭЦ		2	6,0	1 22	технический	0,850							1	148,000	2,000	150,000	33
4	Фидер	Холм	0	6,0	1 0	технический	0,850							1	290,000	-0,500	289,500	35
5	Центр пм ПС Звездная													1	680,000	5,000	685,000	38
6	Фидер	Тесово	0	6,0	1 0	технический	0,850							1	590,000		590,000	37
7	Центр пм ПС Зеленая																	
8	Фидер	Озерный	0	6,0	1 0	технический	0,850							1				
9	Фидер	Околицево	0	6,0	1 0	технический	0,850							1				

Рис. 4.4. Окно Ввод показаний счетчиков

В сформированной таблице отображена следующая информация:

Наименование объекта — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Наименование точки учета — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Номинальное напряжение объекта, кВ — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Количество точек измерения, шт. — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Номер счетчика — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Тип учёта (коммерческий или технический) — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Коэффициент мощности контролируемого присоединения, о.е. — информационное поле, по умолчанию для сетей 6 — 220 кВ принят равным 0,85 о.е., для сетей 0,38 кВ — 0,95 о.е. (заполняется программой автоматически);

Номинальный ток трансформатора тока $I_{ном}$ ТТ, А — информационное поле (заполняется автоматически после ввода показаний счетчика или вводится вручную пользователем);

Рабочий ток трансформатора тока $I_{раб}$ ТТ, А — информационное поле (заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика);

Рабочий ток $I_{\text{раб ТТ}}$, % от $I_{\text{ном ТТ}}$ — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Предыдущее показание счетчика, тыс. кВт·ч — обязательное поле для заполнения;

Текущее показание счетчика, тыс. кВт·ч — обязательное поле для заполнения;

Разность показаний счетчика, тыс. кВт·ч — заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика;

Коэффициент пересчета счетчика, о.е. — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Количество активной электроэнергии по данным счетчиков, тыс. кВт·ч — вводится пользователем вручную или заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика;

Доп. расход, тыс. кВт·ч — вводится пользователем вручную после ввода показаний счетчиков или загрузки данных из других таблиц, например из таблицы замеров электроэнергии (необязательное поле для заполнения);

Сумма, тыс. кВт·ч — суммарное количество активной электроэнергии, которое учитывается в расчетах (заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчиков и дополнительного расхода).

ID счетчика — идентификационный номер счетчика (не доступно для редактирования);

Guid — идентификатор, присваиваемый фидеру в программе (не доступно для редактирования);

4.1.2. Расчёт

Для выполнения данного варианта расчета необходимо войти в главное меню *Расчет — Балансов электроэнергии [Счетчики]* [Shift+F6] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 4.5). В открывшемся окне *Данные для расчета* необходимо ввести данные, аналогичные для расчета технических потерь электроэнергии (рис. 4.6).

Данные по максимальному току должны быть представлены за расчетный период, т.е. если расчет выполняется за месяц, ток тоже должен быть за месяц. Если таких данных нет, то можно использовать данные режимного максимума или оставить это поле не заполненным.

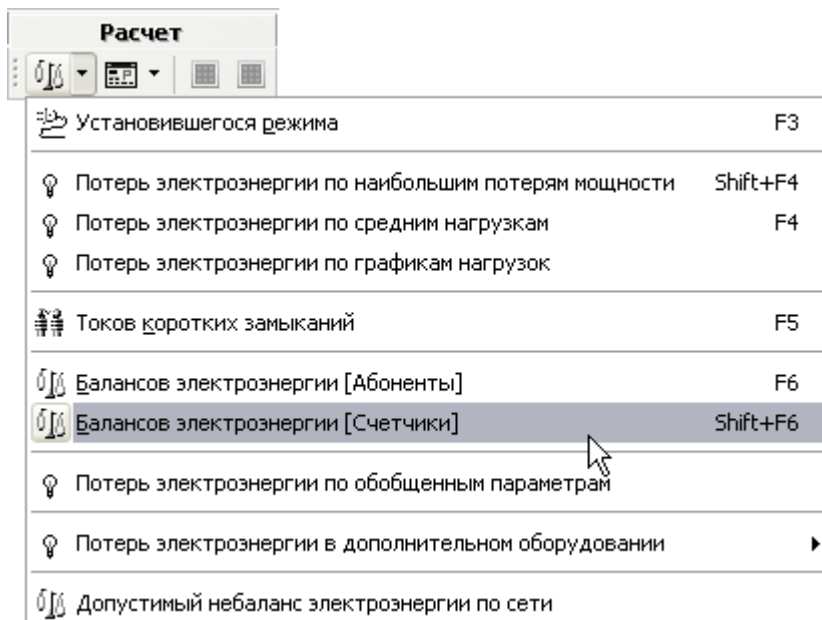


Рис. 4.5. Расчет — Балансов электроэнергии [Счетчики]

Расчет балансов электроэнергии [Счетчики] ✖

Введите необходимую информацию для расчета

Расчетный период 2016 г. ▼

Расчет По отпуску активной и реактивной электроэнергии ▼

Активная энергия По отпуску активной электроэнергии
По отпуску активной и реактивной электроэнергии

Реактивная энергия, тыс. квар.ч 12,395

Напряжение в центре питания, кВ 6,300

Расчетный период, часов 8784

Максимальный ток г.у., А

Коэффициент заполнения, о.е. 0,500

Квадрат коэффициента формы графика, о.е. 1,333

Температура, °С 20

Сохранить замер ОК Отмена Помощь

Рис. 4.6. Расчет балансов электроэнергии [Счетчики]

4.1.3. Результаты расчёта

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии* (рис. 4.7), которое состоит из трех вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*, *Балансы электроэнергии*. В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 4.8.

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000	
		тыс. квар·ч	-	-	619,744	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744

Рис. 4.7. Окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии*

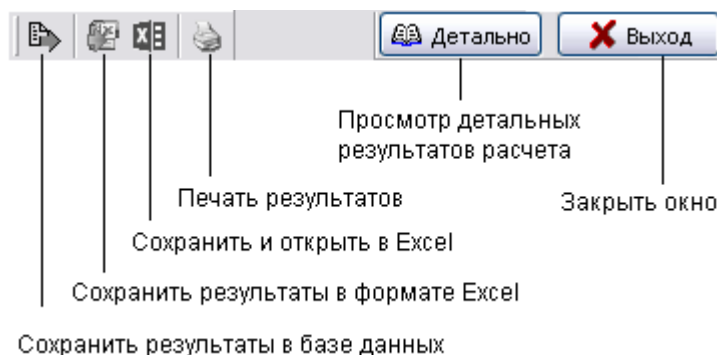


Рис. 4.8. Описание панели инструментов в нижней части окна *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии*



ВНИМАНИЕ! При сохранении в сводной таблице результатов расчета, выполненных с помощью *Балансов электроэнергии [Счетчики]*, значения записываются в сводную таблицу с результатами расчета по средним нагрузкам

Результаты расчета, представленные на странице *Балансы электроэнергии*, аналогичны результатам на странице *Потери электроэнергии* с добавлением параметров, описанных в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Параметры результатов расчета балансов электроэнергии [Счетчики]

Параметр	Расшифровка
Фактические потери электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между отпуском в сеть и фактическим полезным отпуском
Фактические потери электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между отпуском в сеть и фактическим полезным отпуском в процентах от отпуска в сеть
Технические потери электроэнергии, тыс. кВт·ч	Технические потери электроэнергии
Технические потери электроэнергии, % от отпуска в сеть	Технические потери электроэнергии в процентах от отпуска в сеть
Технические потери электроэнергии, % от факт. потерь	Технические потери электроэнергии в процентах от фактических потерь
Фактический небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями)
Фактический небаланс электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями) в процентах от отпуска в сеть
Фактический небаланс электроэнергии, % от факт. потерь	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями) в процентах от фактических потерь
Допустимый небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч	Допустимый небаланс электроэнергии
Допустимый небаланс электроэнергии, % от отпуска в сеть	Допустимый небаланс электроэнергии в процентах от отпуска в сеть
Допустимый небаланс электроэнергии, % от факт. потерь	Допустимый небаланс электроэнергии в процентах от фактических потерь
Количество неучтенной электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом
Количество неучтенной электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом в процентах от отпуска в сеть
Количество неучтенной электроэнергии, % от факт. потерь	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом в процентах от фактических потерь

4.2. Вывод на печать

Для просмотра расположения фидера при печати на страницах необходимо в главном меню выбрать *Вид — Разбивка на страницы* или в верхней панели инструментов *Настройка печати* выбрать значок *Разбивка на страницы* (рис. 4.9 — 4.11). На экране появятся границы листа. Если выбранный фидер не помещается, то необходимо изменить масштаб фидера, используя клавишу в верхней панели инструментов *Настройка печати* (рис. 4.10).

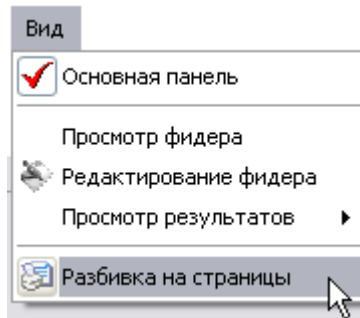


Рис. 4.9. Главное меню *Вид — Разбивка на страницы*

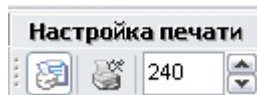


Рис. 4.10. Верхняя панель инструментов *Настройка печати*

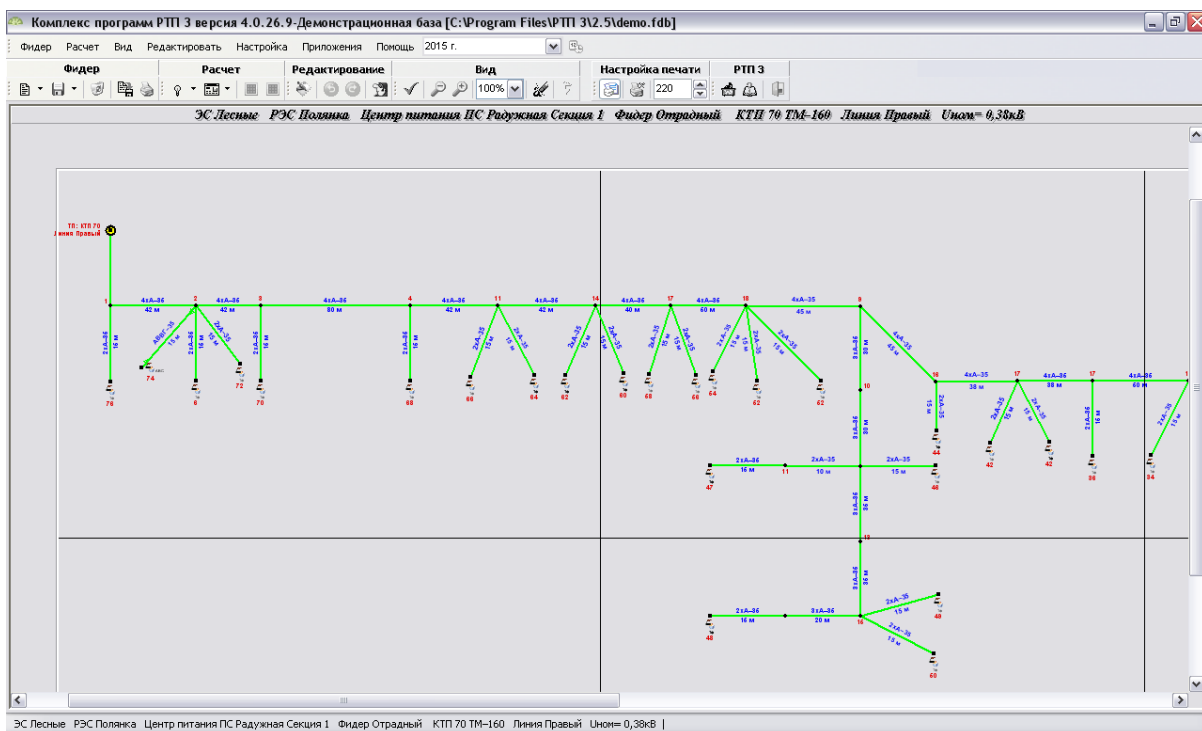


Рис. 4.11. Просмотр расположения фидера на странице

Для того чтобы распечатать фидер, необходимо задать параметры страницы и масштаб печати. Для этого в главном меню выбираем *Фидер — Настройка принтера* (рис. 4.12). Или в верхней панели инструментов *Печать фидера* задать необходимые настройки печати (рис. 4.13).

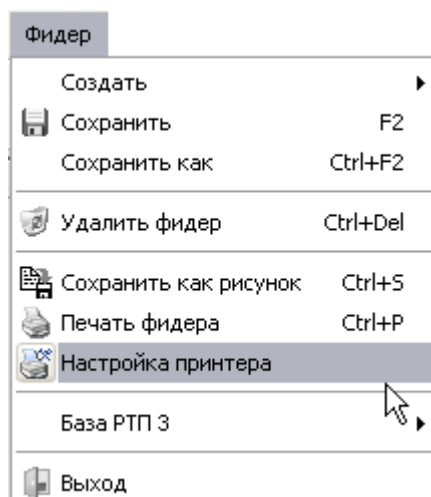
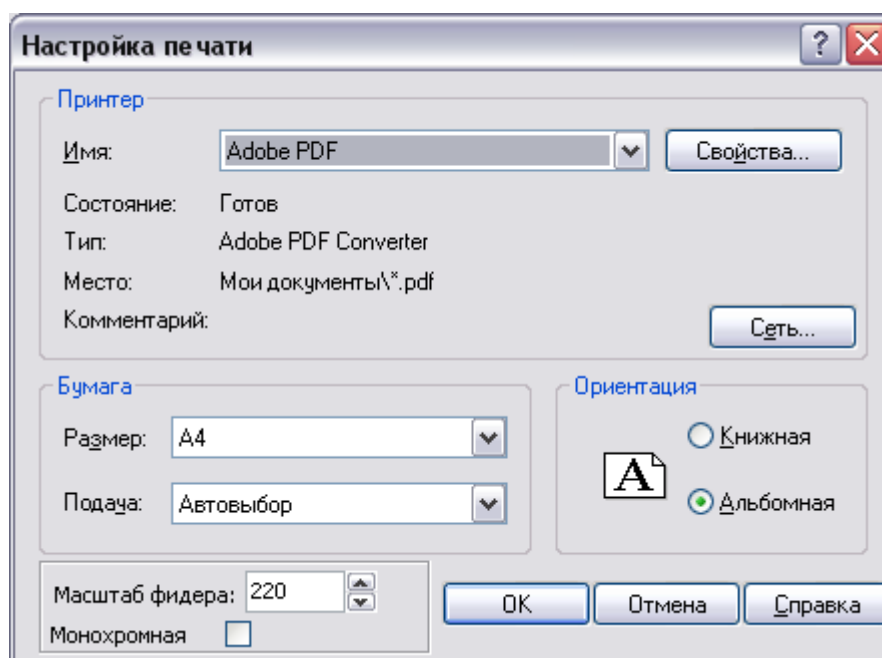
Рис. 4.12. Главное меню *Фидер* — *Настройка принтера*

Рис. 4.13. Настройки печати

После настройки печати, для того чтобы распечатать фидер, в главном меню выбираем *Фидер* — *Печать фидера*.

4.2.1. Печать общих результатов расчета

Вывести на печать общие результаты расчета можно с помощью пиктограммы *Печать результатов* в нижней части окна *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии* (рис. 4.14).

Результаты расчета помещаются на одной странице. Ориентация страницы (книжная, альбомная) устанавливается в настройках принтера (рис. 4.15).

Сводные результаты расчета баланса электроэнергии

Потери мощности Потери электроэнергии Балансы электроэнергии

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Номинальное напряжение, кВ
 Наименование расчетного периода
 Напряжение в центре питания, кВ
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.
 Максимальный ток з.у., А
 Коэффициент заполнения графика, о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика задан.о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика расч.о.е.
 Температура, °С
 Расчетный период, часов

Лесные
 Полянка
 ПС Камыш Секция 1
 Озерный
 6,000
 2016 г.
 6,300
 0,850
 0,500
 1,333
 1,333
 20
 3784

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000	
		тыс. квар·ч	-	-	619,744	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744

Детально Выход

Рис. 4.14. Печать общих результатов расчета потерь

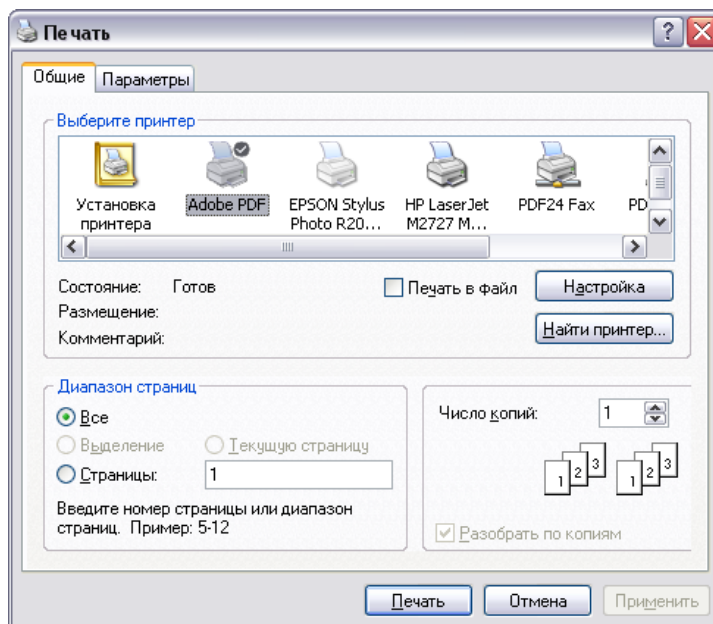
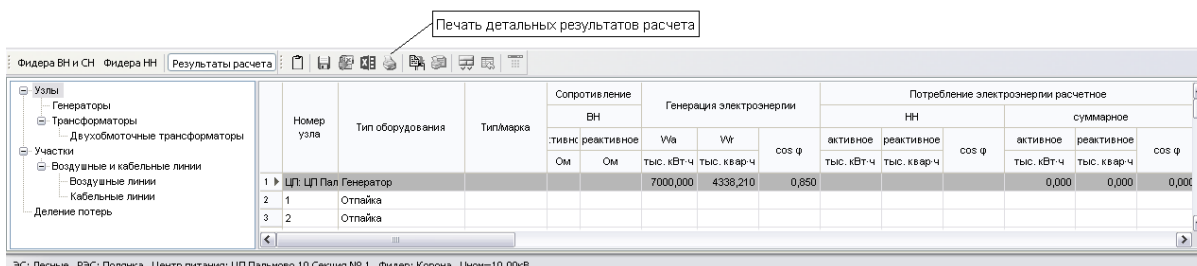


Рис. 4.15. Настройка принтера

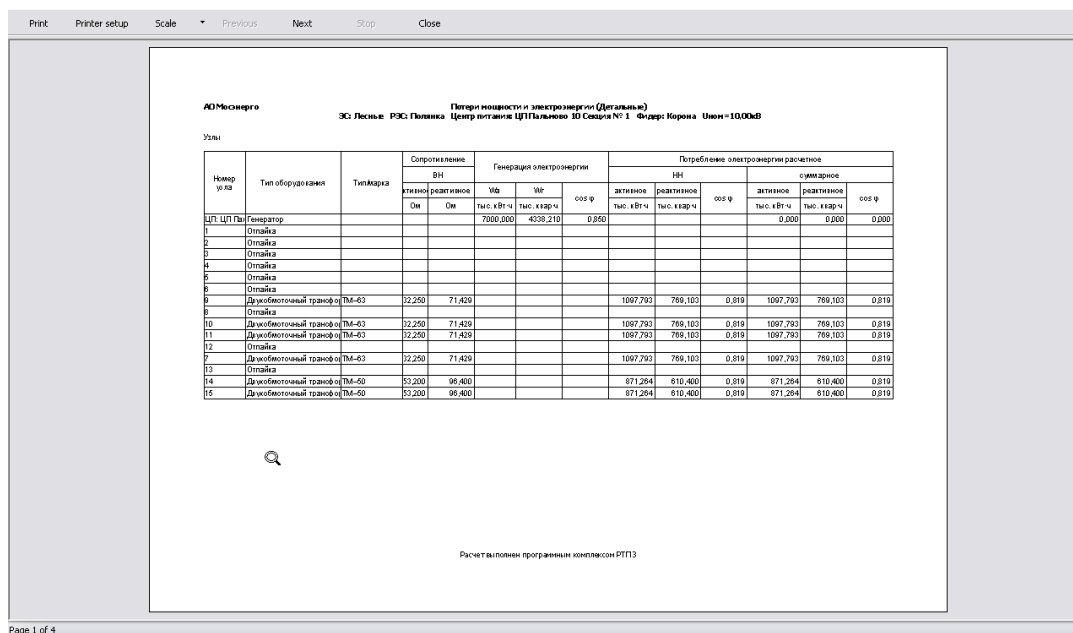
4.2.2. Печать детальных результатов расчета

Для того чтобы распечатать детальные результаты расчета, нужно после проведения требуемого расчета нажать *Детально* в окне *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии* (рис. 4.14). Затем в нижней панели инструментов выбрать пиктограмму *Печать* (рис. 4.16). Окно настройки печати представлено на рис. 4.17.



Узлы	Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Сопротивление		Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное					
				ВН		W _а	W _р	cos φ	НН		cos φ	суммарное		
				активное	реактивное				активное	реактивное		активное	реактивное	
Ом	Ом	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч				
ЦП Пал	1	Генератор				7000,000	4338,210	0,850				0,000	0,000	0,000
	2	Отпайка												
	3	Отпайка												

Рис. 4.16. Печать детальных результатов расчета



АО Миснерго
Потери мощности и электроэнергии (Детально)
ЭС: Лесные РЭС: Полянка Центр питания: ЦП Пальмово 10 Секция № 1 Фидер: Корона Уном=10,00кВ

Узлы	Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Сопротивление		Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное						
				ВН		W _а	W _р	cos φ	НН		cos φ	суммарное			
				активное	реактивное				активное	реактивное		активное	реактивное		
Ом	Ом	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч	тыс. кВт·ч					
ЦП Пал	1	Генератор				7000,000	4338,210	0,850				0,000	0,000	0,000	
	2	Отпайка													
	3	Отпайка													
	4	Отпайка													
	5	Отпайка													
	6	Отпайка													
	9	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,428					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
	8	Отпайка													
	10	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,428					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
	11	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,428					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
	12	Отпайка													
	7	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,428					1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819
	13	Отпайка													
	14	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400					871,284	610,400	0,819	871,284	610,400	0,819
	15	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400					871,284	610,400	0,819	871,284	610,400	0,819

Расчет выполнен программным комплексом РПТЗ

Рис. 4.17. Настройка печати детальных результатов расчета

4.2.3. Печать сводных результатов расчета

Для того чтобы распечатать сводные результаты расчета, нужно выбрать в главном меню *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Балансы электроэнергии — Балансы электроэнергии по эл.сетям 6 — 220 кВ [Счетчики]*, в открывшемся окне *Сводные результаты расчета режима по эл. сетям* в меню программы *Microsoft Excel* выбрать пункт *Печать*.

4.2.4. Печать списка фидеров

Для того чтобы распечатать список фидеров, необходимо в нижней панели в иерархическом дереве выбрать нужный уровень энергосистемы. В правой части окна отобразятся все фидера входящие в указанный уровень энергосистемы. Далее нажать на пиктограмму *Печать списка фидеров* или вызвать контекстное меню правой клавишей мыши и в нём выбрать *Печать списка фидеров* (рис. 4.18).

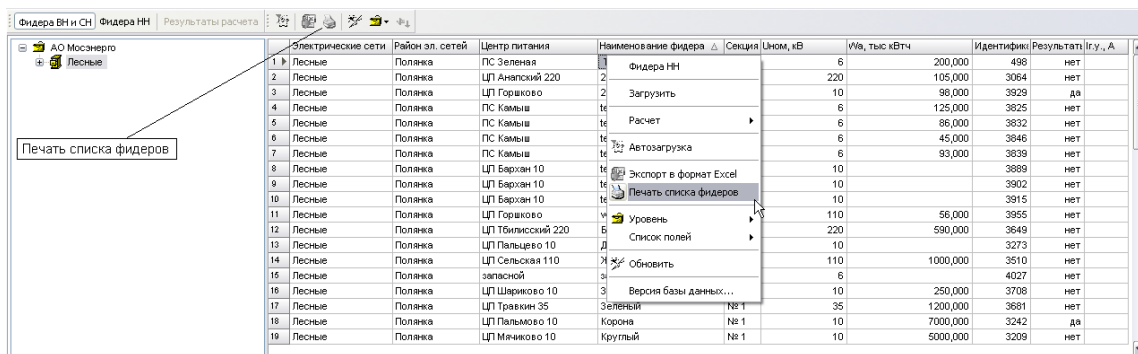


Рис. 4.18. Печать списка фидеров

4.3. Расчеты небалансов по фактически потребленной электроэнергии

Данный вариант расчета позволяет оценить небалансы между счетчиками, установленными у абонентов, и счетчиком, установленным на головном участке фидера. В таком варианте расчета не учитываются потери в сетях 0,38 кВ, так как абоненты присоединены непосредственно к трансформаторным пунктам 6(10)/0,4 кВ, минуя схему сети 0,38 кВ.

Для такого варианта расчет потерь в электрической сети 0,38 кВ рекомендуется использовать оценочный метод без ввода схемы электрической сети.

4.3.1. Ввод информации по полезному отпуску абонентов

Для расчета фактического и допустимого небаланса между счетчиками, установленными у абонентов и счетчиком, установленным на головном участке фидера, необходимо:

1. Добавить измерительные комплексы (счетчик, трансформаторы тока и напряжения) у абонентов и на головном участке фидера (необходимы для определения допустимых небалансов);
2. Ввести расходы электроэнергии, зафиксированные приборами учета.

1. Добавление измерительного комплекса

Для ввода классов точности приборов необходимо открыть окно *Свойства: Центр питания* и *Свойства: Трансформатор* (рис. 4.19). При двойном щелчке левой клавишей мыши на области с изображением фидера или на центре питания открывается окно *Свойства*, отображающее характеристики фидера. В открывшемся окне *Свойства: Центр питания* выбрать страницу *Измерительный комплекс* и ввести необходимые данные.

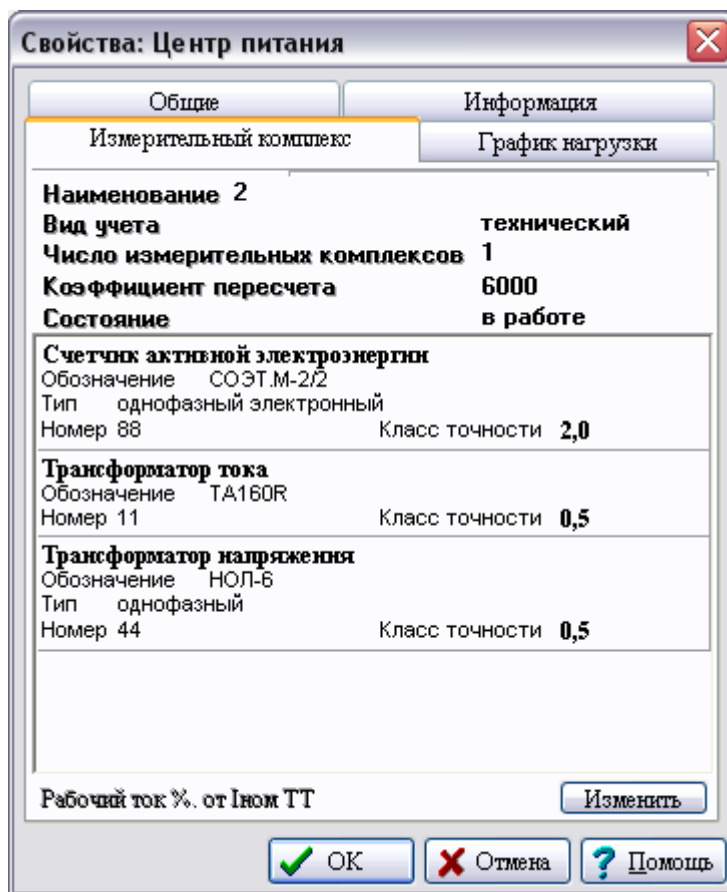


Рис. 4.19. Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс

На странице *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, % от I_{ном} ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения).

По каждому прибору учета вводятся следующие данные (табл. 4.3):

Таблица 4.3. Ввод данных по измерительному комплексу

Счетчик	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения
<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)	<i>Номер</i> — информационное поле (необязательное поле для заполнения)
<i>Тип</i> — выбирается из списка: электронный или индукционный (обязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Фазность</i> — выбирается из списка: однофазный (обязательное поле для заполнения)
<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)	<i>Класс точности, фактический</i> — выбирается из списка: 0,5 или 1,0 (необязательное поле для заполнения)	<i>Обозначение</i> — выбирается из списка или вводится пользователем (обязательное поле для заполнения)
После ввода обозначения счетчика автоматически прописываются <i>Измерение, Направление, Класс точности счетчика</i>		<i>Класс точности</i> — выбирается из списка: 0,2; 0,5; 1,0 или 3,0 (обязательное поле для заполнения)
		<i>Класс точности, фактический</i> — вводится пользователем (необязательное поле для заполнения)

Для ввода информации о классах точности приборов, установленных у абонентов, и о расходах электроэнергии у абонентов необходимо так же открыть *Свойства: Трансформатор* и перейти на страницу *Потребители* (рис. 4.20). Функции клавиш панели управления окна *Свойства: Трансформатор — Потребители* представлены на рис. 4.21.

Свойства: Трансформатор

Общие Измерения Результаты расчета

Измерительный комплекс Потребители

Название: 9

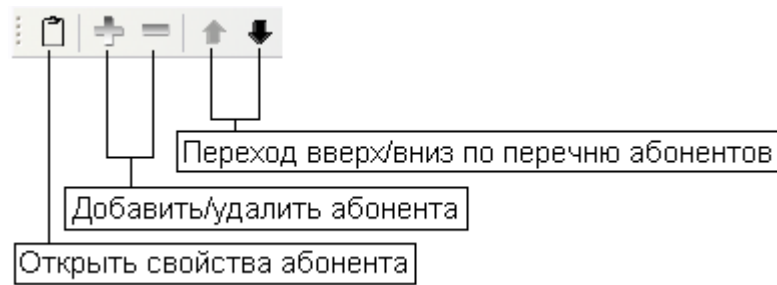
Подпись на схеме Результаты расчета

Тип трансформатора: ТМ-10

№	Наименование	Wa кВт.ч
1	Садовая	
2	Пригород	
	Всего	0

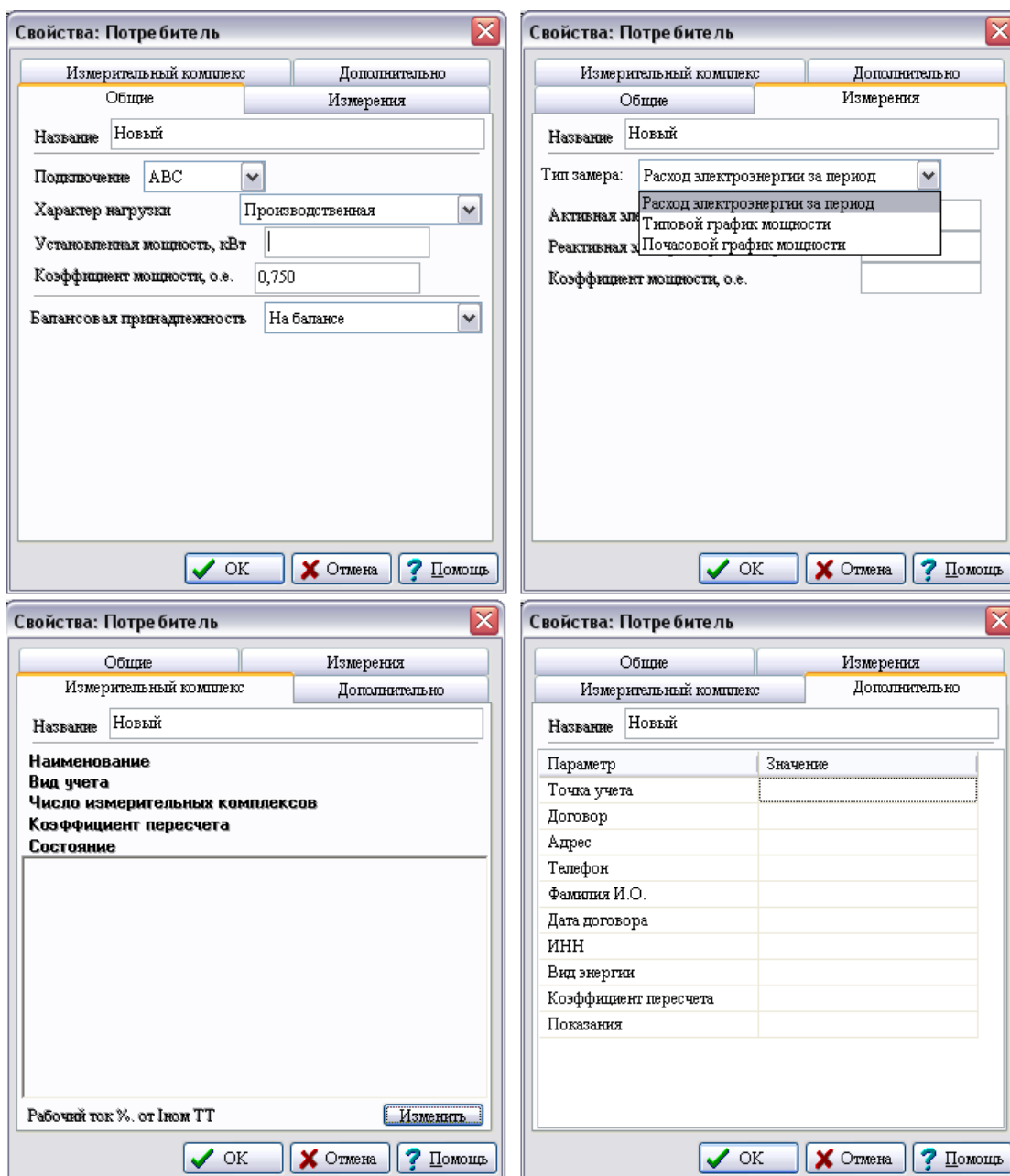
OK Отмена Помощь

Рис. 4.20. *Свойства: Трансформатор — Потребители*

Рис. 4.21. Панель управления окна *Свойства: Трансформатор — Потребители*

После нажатия на клавишу *Добавить абонента* откроется окно *Свойства: Потребитель* (рис. 4.22), в котором необходимо ввести информацию об абоненте.

Свойства абонента состоят из четырех страниц: *Общие*, *Измерения*, *Измерительный комплекс*, *Дополнительно*.

Рис. 4.22. *Свойства: Потребитель*

На вкладке *Общие* записывается следующая информация:

Название — текстовое поле, при заполнении выводится на схему (обязательное поле для заполнения);

Подключение — выбирается фаза, к которой подключается потребитель (обязательное поле для заполнения);

Характер нагрузки — выбирается из раскрывающегося списка: производственная, коммунально-бытовая, смешанная (обязательное поле для заполнения);

Установленная мощность, кВт — установленная мощность абонента, используется в расчетах установившегося режима и потерь электроэнергии по месяцам, за год в целом, если никакой другой информации о нагрузках нет (необязательное поле для заполнения);

Коэффициент мощности нагрузки — устанавливается автоматически в соответствии с выбранным характером или редактируется пользователем (обязательное поля для заполнения);

Балансовая принадлежность — выбирается из раскрывающегося списка: на балансе, потребителя, ССО, ССП; при формировании норматива потерь величина потерь электроэнергии в элементах не на балансе не будет учитываться;

Флажки напротив пунктов *Подпись на схеме* и *Результаты расчета* позволяют выводить или не выводить на схему соответствующую информацию.

На вкладке *Измерения* записывается следующая информация:

Название — копируется со вкладки *Общие* (не редактируемое поле);

Заданная нагрузка — варианты нагрузок, используемых при расчете установившегося режима, годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности, потерь электроэнергии по средним нагрузкам. Варианты нагрузок: не задана, отпуск электроэнергии, ток, измеренная мощность, заявленный максимум;

Расход электроэнергии — электроэнергия, используемая при расчетах потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок. Записывается следующая информация: активная электроэнергия, реактивная электроэнергия, коэффициент мощности. Если коэффициент мощности не задан, то используются данные головного участка, вводимые при расчете;

Типовой график мощности — записывается следующая информация: наименование графика, дата и время замера, значение параметра замера;

Почасовой график мощности — в экранной форме записывается следующая информация: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности для каждого почасового замера;



ВНИМАНИЕ! Потребление электроэнергии и заданные нагрузки соответствуют выбранному расчетному периоду в главном меню программы



ВНИМАНИЕ! Если у абонента введены данные о потреблении электроэнергии и установленной мощности, то при расчете потерь электроэнергии за расчетный период по методу средних нагрузок приоритет отдается потреблению электроэнергии

На вкладке *Измерительный комплекс* записывается следующая информация:

Наименование измерительного комплекса — информационное поле (необязательное поле для заполнения);

Вид учета — выбирается из раскрывающегося списка: расчетный или технический (обязательное поле для заполнения);

Число измерительных комплексов — по умолчанию установлена единица (обязательное поле для заполнения);

Коэффициент пересчета — выводится автоматически в зависимости от трансформаторов тока, напряжения и счетчика (обязательное поле для заполнения);

Состояние — выбирается из раскрывающегося списка: в работе или в ремонте (обязательное поле для заполнения);

Рабочий ток, %, от $I_{\text{ном}}$ ТТ — информационное поле (необязательное поле для заполнения). При определении погрешности ТТ учитывается введенное в этом поле значение. Если поле не заполнено, то для определения погрешности ТТ будет использован расчетный ток.

По каждому прибору учета вводятся данные, указанные в табл. 4.3.

На странице *Дополнительно* записывается текстовая информация о потребителе, не влияющая на расчеты.

2. Ввод расходов электроэнергии, зафиксированных приборами учёта

Расходы электроэнергии возможно ввести несколькими способами:

- А) используя таблицу «Потребление электроэнергии» в верхней панели инструментов (глава 2, п.2.3.2);
- Б) в свойствах элемента (глава 2, п.2.4.2.4);
- В) используя таблицу замеров электроэнергии (глава 2, п.2.4.4.4);
- Г) используя таблицу «Ввод показаний счетчиков» (см. ниже);

Для ввода расходов электроэнергии, зафиксированных приборами учёта необходимо выбрать в главном меню *Редактировать — Таблица замеров — Ввод показаний счетчиков*. В открывшемся окне для выбранного уровня иерархического дерева энергосистемы (слева) и расчетного периода необходимо нажать «Сформировать таблицу» (рис. 4.23).

На вкладке *Прием* вводятся показания приборов учета, характеризующие прием электроэнергии в сеть по границе балансовой принадлежности.

На вкладке *Отдача* вводятся показания приборов учета, характеризующие отдачу электроэнергии из сети по границе балансовой принадлежности.

На вкладке *Трансформация* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой с низшей и средней стороны трансформаторов, находящихся на балансе данной сетевой организации.

На вкладке *Нагрузка* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой из элемента сети (двигатель, отпайка), находящихся на балансе данной сетевой организации.

На вкладке *Потребителя* вводятся показания приборов учета, характеризующие объем электроэнергии, отпускаемой с низшей и средней стороны трансформаторов, находящихся на балансе потребителя.

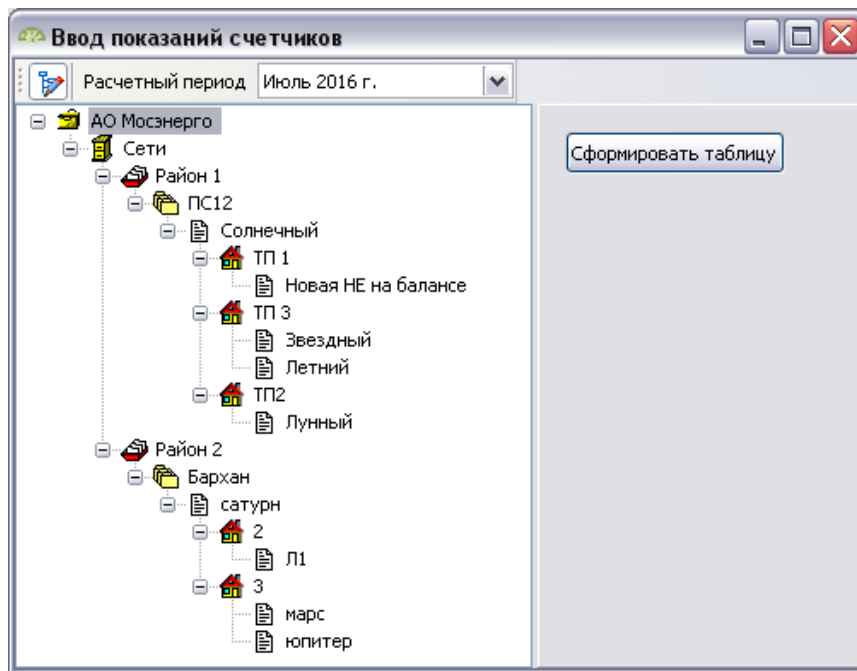


Рис. 4.23. Редактировать — Таблица замеров — Ввод показаний счетчиков

№	Объект	Наименование объекта	Точка учета	Номинальное напряжение объекта, кВ	Количество точек измерения, шт.	№№ счетчиков	Тип учета (коммерческий/технический)	Кэф. мощности контролируемого присоединения, о.е.	Ином ТТ, А	Iраб ТТ, А	Iраб ТТ, % от ном.	Показание счетчика предыдущее	Показание счетчика текущее	Разность показаний счетчика	Коэффициент счетчика	Количество активной электроэнергии, тыс. кВт·ч			ID Счетчика
																по данным счетчиков	доп. расход	сумма	
1	Линия	Пылово	0	0,38	1	1	технический	0,950				25,12345	78,37894	53,25549	1	0,053	5,000	5,053	46
2	ТП (ИТ)	ЭТП-279													1				32
3	генерато ТЭЦ		2	6,0	1	22	технический	0,850							1	148,000	2,000	150,000	33
4	Фидер	Холм	0	6,0	1	0	технический	0,850							1	290,000	-0,500	289,500	35
5	Центр п/и ПС Звездная														1	680,000	5,000	685,000	38
6	Фидер	Тесово	0	6,0	1	0	технический	0,850							1	590,000		590,000	37
7	Центр п/и ПС Зеленая																		
8	Фидер	Озерный	0	6,0	1	0	технический	0,850											
9	Фидер	Окольцево	0	6,0	1	0	технический	0,850											

Рис. 4.24. Окно Ввод показаний счетчиков

В сформированной таблице отображена следующая информация:

Наименование объекта — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Наименование точки учета — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Номинальное напряжение объекта, кВ — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Количество точек измерения, шт. — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Номер счетчика — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Тип учёта (коммерческий или технический) — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Коэффициент мощности контролируемого присоединения, о.е. — информационное поле, по умолчанию для сетей 6 — 220 кВ принят равным 0,85 о.е., для сетей 0,38 кВ — 0,95 о.е. (заполняется программой автоматически);

Номинальный ток трансформатора тока $I_{ном}$ ТТ, А — информационное поле (заполняется автоматически после ввода показаний счетчика или вводится вручную пользователем);

Рабочий ток трансформатора тока $I_{раб}$ ТТ, А — информационное поле (заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика);

Рабочий ток $I_{\text{раб}}$ ТТ, % от $I_{\text{ном}}$ ТТ — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Предыдущее показание счетчика, тыс. кВт·ч — обязательное поле для заполнения;

Текущее показание счетчика, тыс. кВт·ч — обязательное поле для заполнения;

Разность показаний счетчика, тыс. кВт·ч — заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика;

Коэффициент пересчета счетчика, о.е. — информационное поле (заполняется программой автоматически);

Количество активной электроэнергии по данным счетчиков, тыс. кВт·ч — вводится пользователем вручную или заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчика;

Доп. расход, тыс. кВт·ч — вводится пользователем вручную после ввода показаний счетчиков или загрузки данных из других таблиц, например из таблицы замеров электроэнергии (необязательное поле для заполнения);

Сумма, тыс. кВт·ч — суммарное количество активной электроэнергии, которое учитывается в расчетах (заполняется программой автоматически после ввода показаний счетчиков и дополнительного расхода).

ID счетчика — идентификационный номер счетчика (не доступно для редактирования);

Guid — идентификатор, присваиваемый фидеру в программе (не доступно для редактирования);

4.3.2. Расчёт

Для выполнения данного варианта расчета необходимо войти в главное меню *Расчет — Балансов электроэнергии [Абоненты]* [F6] или воспользоваться панелью инструментов (рис. 4.25). В открывшемся окне *Данные для расчета* необходимо ввести данные, аналогичные для расчета технических потерь электроэнергии (рис. 4.26).

Данные по максимальному току должны быть представлены за расчетный период, т.е. если расчет выполняется за месяц, ток тоже должен быть за месяц. Если таких данных нет, то можно использовать данные режимного максимума или оставить это поле не заполненным.

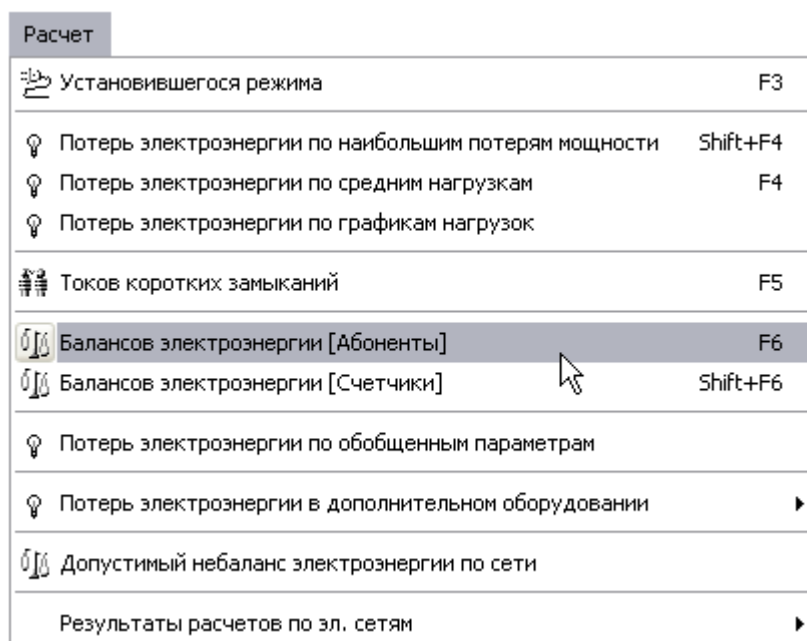


Рис. 4.25. *Расчет — Балансов электроэнергии [Абоненты]*

Расчет балансов электроэнергии [Абоненты]

Введите необходимую информацию для расчета

Расчетный период: 2016 г.

Расчет: По отпуску активной электроэнергии

Активная э: По отпуску активной и реактивной электроэнергии

Коэффициент мощности г. у., о.е.: 0,850

Напряжение в центре питания, кВ: 6,300

Расчетный период, часов: 8784

Максимальный ток г.у., А:

Коэффициент заполнения, о.е.: 0,500

Квадрат коэффициента формы графика, о.е.: 1,333

Температура, °С: 20

Сохранить замер

Рис. 4.26. Расчет балансов электроэнергии [Абоненты]

4.3.3. Результаты расчёта

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии* (рис. 4.27), которое состоит из трех вкладок: *Потери мощности*, *Потери электроэнергии*, *Балансы электроэнергии*. В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 4.28.

Сводные результаты расчета баланса электроэнергии

Потери мощности Потери электроэнергии **Балансы электроэнергии**

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Номинальное напряжение, кВ
 Наименование расчетного периода
 Напряжение в центре питания, кВ
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.
 Максимальный ток з.у., А
 Коэффициент заполнения графика, о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика задан.о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика расч.о.е.
 Температура, °С
 Расчетный период, час

Лесные
 Полянка
 ПС Камыши Сехиря 1
 test
 6,000
 2016 г.
 6,300
 0,850
 0,500
 1,333
 1,333
 20
 3784

№ п/п	Параметр	Ед.изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВтч	-	-	1000,000	
		тыс. кварч	-	-	619,744	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВтч	-	-	1000,000
			тыс. кварч	-	-	619,744
		расчет	тыс. кВтч	-	-	1000,000
			тыс. кварч	-	-	619,744

Детально Выход

Рис. 4.27. Окно Сводные результаты расчета баланса электроэнергии

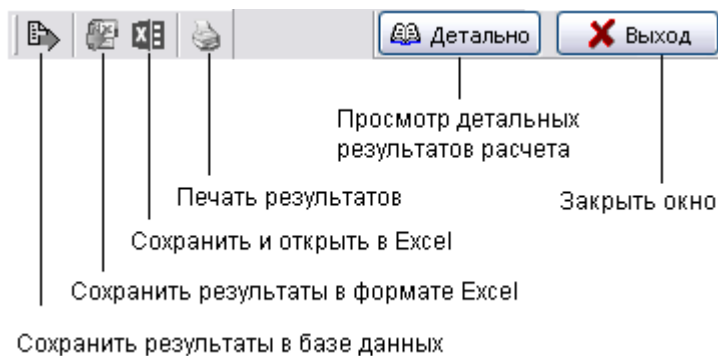


Рис. 4.28. Описание панели инструментов в нижней части окна Сводные результаты расчета баланса электроэнергии



ВНИМАНИЕ! При сохранении в сводной таблице результатов расчета, выполненных с помощью *Балансов электроэнергии [Абоненты]*, значения записываются в сводную таблицу с результатами расчета по средним нагрузкам

Результаты расчета, представленные на странице *Балансы электроэнергии*, аналогичны результатам на странице *Потери электроэнергии* с добавлением параметров, описанных в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Параметры результатов расчета балансов электроэнергии [Абоненты]

Параметр	Расшифровка
Фактические потери электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между отпуском в сеть и фактическим полезным отпуском
Фактические потери электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между отпуском в сеть и фактическим полезным отпуском в процентах от отпуска в сеть
Технические потери электроэнергии, тыс. кВт·ч	Технические потери электроэнергии
Технические потери электроэнергии, % от отпуска в сеть	Технические потери электроэнергии в процентах от отпуска в сеть
Технические потери электроэнергии, % от факт. потерь	Технические потери электроэнергии в процентах от фактических потерь
Фактический небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями)
Фактический небаланс электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями) в процентах от отпуска в сеть
Фактический небаланс электроэнергии, % от факт. потерь	Разница между фактическим полезным отпуском (суммарный полезный отпуск по показаниям счетчиков) и расчетным полезным отпуском (разница между отпуском в сеть и техническими потерями) в процентах от фактических потерь
Допустимый небаланс электроэнергии, тыс. кВт·ч	Допустимый небаланс электроэнергии
Допустимый небаланс электроэнергии, % от отпуска в сеть	Допустимый небаланс электроэнергии в процентах от отпуска в сеть
Допустимый небаланс электроэнергии, % от факт. потерь	Допустимый небаланс электроэнергии в процентах от фактических потерь
Количество неучтенной электроэнергии, тыс. кВт·ч	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом
Количество неучтенной электроэнергии, % от отпуска в сеть	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом в процентах от отпуска в сеть
Количество неучтенной электроэнергии, % от факт. потерь	Разница между фактическим небалансом и допустимым небалансом в процентах от фактических потерь

4.4. Вывод на печать

Для просмотра расположения фидера при печати на страницах необходимо в главном меню выбрать *Вид* — *Разбивка на страницы* или в верхней панели инструментов *Настройка печати* выбрать значок *Разбивка на страницы* (рис. 4.29 — 4.30). На экране появятся границы листа. Если выбранный фидер не помещается, то необходимо изменить масштаб фидера в верхней панели инструментов *Настройка печати* (рис. 4.31).

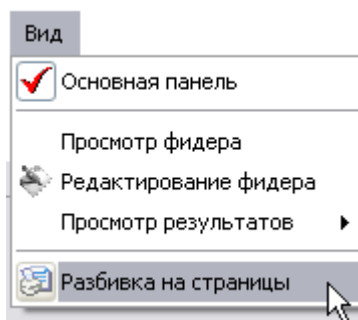


Рис. 4.29. Главное меню *Вид* — *Разбивка на страницы*

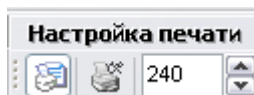


Рис. 4.30. Верхняя панель инструментов *Настройка печати*

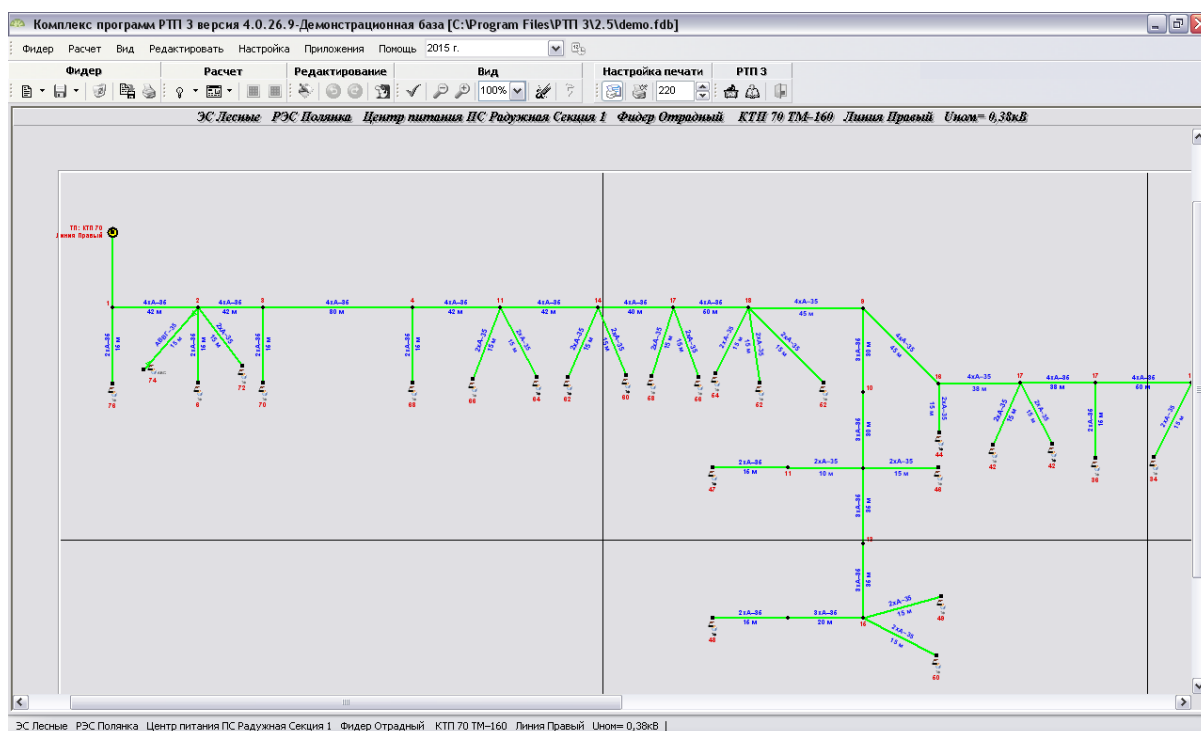


Рис. 4.31. Просмотр расположения фидера на странице

Для того чтобы распечатать фидер, необходимо задать параметры страницы и масштаб печати. Для этого в главном меню выбираем *Фидер* — *Настройка принтера* (рис. 4.32). Или в верхней панели инструментов *Печать фидера* задать необходимые настройки печати (рис. 4.33).

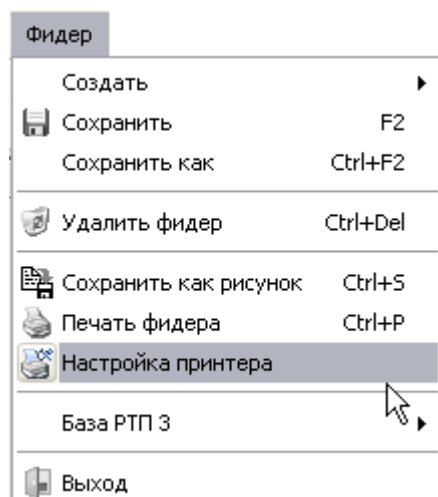


Рис. 4.32. Главное меню *Фидер* — *Настройка принтера*

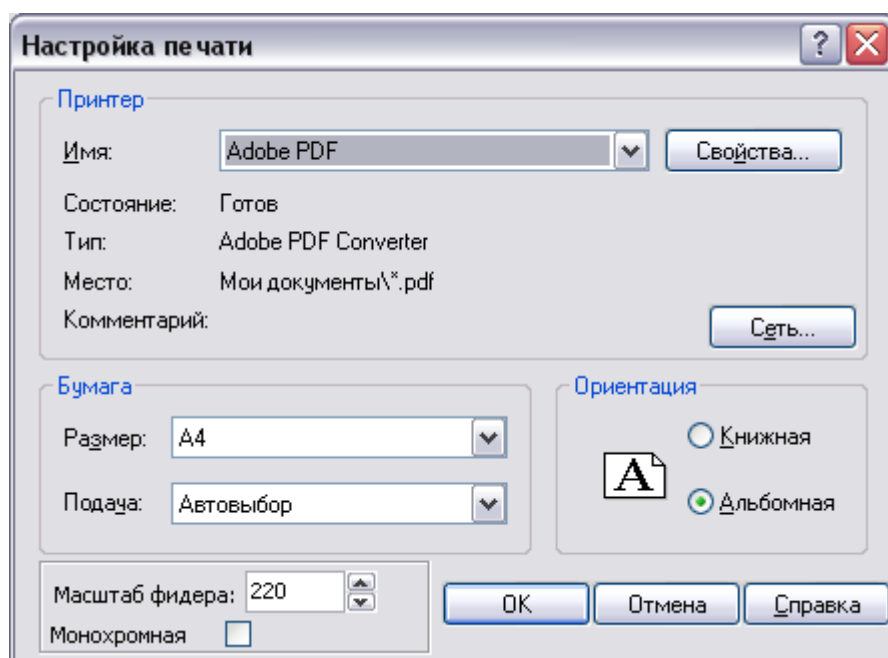


Рис. 4.33. Настройки печати

После настройки печати, для того чтобы распечатать фидер, в главном меню выбираем *Фидер* — *Печать фидера*.

4.4.1. Печать общих результатов расчета

Вывести на печать общие результаты расчета можно с помощью пиктограммы *Печать результатов* в нижней части окна *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии* (рис. 4.34).

Результаты расчета помещаются на одной странице. Ориентация страницы (книжная, альбомная) устанавливается в настройках принтера (рис. 4.35).

The screenshot shows a software window titled "Сводные результаты расчета баланса электроэнергии" (Summary results of electricity balance calculation). It has three tabs: "Потери мощности" (Power losses), "Потери электроэнергии" (Electricity losses), and "Балансы электроэнергии" (Electricity balances). The "Балансы электроэнергии" tab is active, displaying a list of parameters and their values, and a detailed table below.

Parameters and Values:

Электрические сети	Лесные
Район электрических сетей	Польска
Центр питания	ПС Камыш Секция 1
Наименование фидера	Озерный
Номинальное напряжение, кВ	6,000
Наименование расчетного периода	2016 г.
Напряжение в центре питания, кВ	6,300
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.	0,850
Максимальный ток з.у., А	
Коэффициент заполнения графика, о.е.	0,500
Квадрат коэффициента формы графика задан.о.е.	1,333
Квадрат коэффициента формы графика расч.о.е.	1,333
Температура, °С	20
Расчетный период, час/е	8784

Table of Energy Flows:

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000	
		тыс. квар·ч	-	-	619,744	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	1000,000
			тыс. квар·ч	-	-	619,744

Рис. 4.34. Печать общих результатов расчета потерь

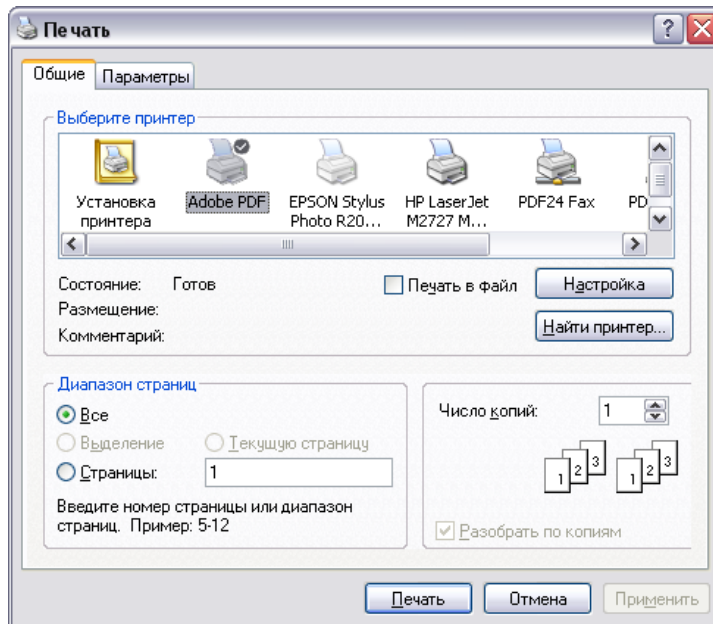


Рис. 4.35. Настройка принтера

4.4.2. Печать детальных результатов расчета

Для того чтобы распечатать детальные результаты расчета, нужно после проведения требуемого расчета нажать *Детально* в окне *Сводные результаты расчета баланса электроэнергетики* (рис. 4.34). Затем в нижней панели инструментов выбрать пиктограмму *Печать* (рис. 4.36). Окно настройки печати представлено на рис. 4.37.

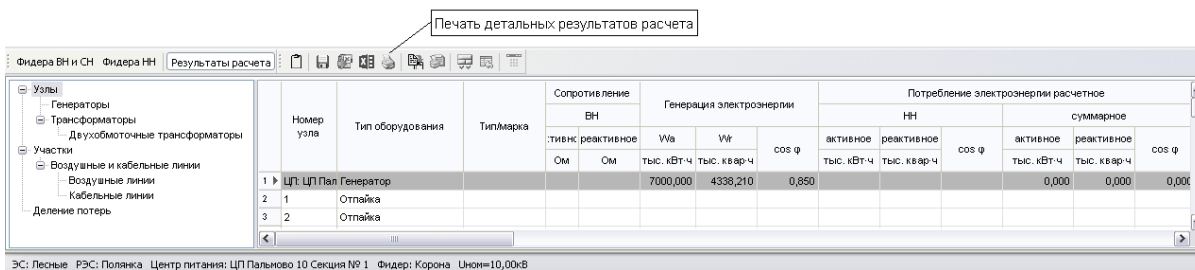


Рис. 4.36. Печать детальных результатов расчета

Print Printer setup Scale Previous Next Stop Close

АО Мосэнерго
 Потери мощности и электроэнергии (Детально)
 ЭС: Лесные РЭС: Полянка Центр питания ЦП Пальцево Ю Секция № 1 Фидер: Корона Умно = 10,00%

Умно

Номер узла	Тип оборудования	Тип/Марка	Сопромещение			Генерация электроэнергии			Потребление электроэнергии расчетное					
			ВН		Ид	№	соз ф	НН		суммарное				
			акт	реал	№	№	соз ф	акт	реал	акт	реал	соз ф		
			тыс кВтч	тыс кВтч	тыс кВтч	тыс кВтч	соз ф	тыс кВтч	тыс кВтч	тыс кВтч	тыс кВтч	соз ф		
ЦП	ЦП	Генератор			7000,000	4338,210	0,850					0,000	0,000	0,000
1	Отпайка													
2	Отпайка													
3	Отпайка													
4	Отпайка													
5	Отпайка													
6	Отпайка													
9	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429				1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
9	Отпайка													
10	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429				1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
11	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429				1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
12	Отпайка													
7	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-63	32,250	71,429				1097,793	769,103	0,819	1097,793	769,103	0,819	
13	Отпайка													
14	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400				871,284	616,400	0,819	871,284	616,400	0,819	
15	Двухобмоточный трансформатор	ТМ-60	53,200	96,400				871,284	616,400	0,819	871,284	616,400	0,819	

Рассчитано программой комплексом РТП3

Page 1 of 4

Рис. 4.37. Настройка печати детальных результатов расчета

4.4.3. Печать сводных результатов расчета

Для того чтобы распечатать сводные результаты расчета, нужно выбрать в главном меню *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Балансы электроэнергии — Балансы электроэнергии по эл.сетям 6 — 220 кВ [Абоненты]*, в открывшемся окне *Сводные результаты расчета режима по эл. сетям* в меню программы *Microsoft Excel* выбрать пункт *Печать*.

4.4.4. Печать списка фидеров

Для того чтобы распечатать список фидеров, необходимо в нижней панели в иерархическом дереве выбрать нужный уровень энергосистемы. В правой части окна отобразятся все фидера входящие в указанный уровень энергосистемы. Далее нажать на пиктограмму *Печать списка фидеров* или вызвать контекстное меню правой клавишей мыши и в нём выбрать *Печать списка фидеров* (рис. 4.38).

Фидеры ВН и СН | Фидеры НН | Результаты расчета

№	Идентификатор	Наименование фидера	Секция	Умно, кВ	№	№	№	Идентификатор	Результат	т.у., А
1	Лесные	Полянка	ЦС Зеленая	1	Фидеры НН	6	200,000	498	нет	
2	Лесные	Полянка	ЦП Анапский 220	2	Загрузить	220	105,000	3064	нет	
3	Лесные	Полянка	ЦП Горьково	2	Расчет	10	98,000	3929	да	
4	Лесные	Полянка	ЦС Камыш	4	Автозагрузка	6	125,000	3825	нет	
6	Лесные	Полянка	ПС Камыш	16	Печать списка фидеров	6	86,000	3832	нет	
6	Лесные	Полянка	ПС Камыш	16	Список полей	6	45,000	3846	нет	
7	Лесные	Полянка	ПС Камыш	16	Обновить	6	93,000	3839	нет	
8	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	16	Версия базы данных...	10		3889	нет	
9	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	16	Зеленый	10		3902	нет	
10	Лесные	Полянка	ЦП Бархан 10	16	Корона	10		3915	нет	
11	Лесные	Полянка	ЦП Горьково	4	Круглый	110	56,000	3955	нет	
12	Лесные	Полянка	ЦП Тбилисский 220	6	№ 1	220	590,000	3649	нет	
13	Лесные	Полянка	ЦП Пальцево 10	Д	№ 1	10		3273	нет	
14	Лесные	Полянка	ЦП Сельская 110	Ж	№ 1	110	1000,000	3510	нет	
15	Лесные	Полянка	запасной	З	№ 1	6		4027	нет	
16	Лесные	Полянка	ЦП Шарниково 10	З	№ 1	10	250,000	3708	нет	
17	Лесные	Полянка	ЦП Травкин 35	З	№ 1	35	1200,000	3681	нет	
18	Лесные	Полянка	ЦП Пальцево 10	Корона	№ 1	10	7000,000	3242	да	
19	Лесные	Полянка	ЦП Мяжиково 10	Круглый	№ 1	10	5000,000	3209	нет	

Печать списка фидеров

Рис. 4.38. Печать списка фидеров

ГЛАВА 5 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

5.1. Расчет потерь в дополнительном оборудовании

Расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании в комплексе программ разделен на четыре блока:

1. расчет потерь от токов утечки по изоляторам;
2. расчет потерь в измерительных приборах учета: счетчиках, измерительных трансформаторах тока и напряжения;
3. расчет потерь в другом оборудовании: шунтирующих реакторах, вентильных разрядниках, ограничителях перенапряжения, в устройствах присоединения ВЧ-связи, в соединительных проводах и сборных шинах подстанций;
4. расчет потерь в компенсирующих устройствах: синхронных компенсаторах, батареях конденсаторов, синхронных тиристорных компенсаторах.

5.1.1. Расчет потерь от токов утечки по изоляторам

Для расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий необходимо войти в главное меню *Расчет — Потеря электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потеря от токов утечки* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 5.1). Откроется форма *Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий* (рис. 5.2).

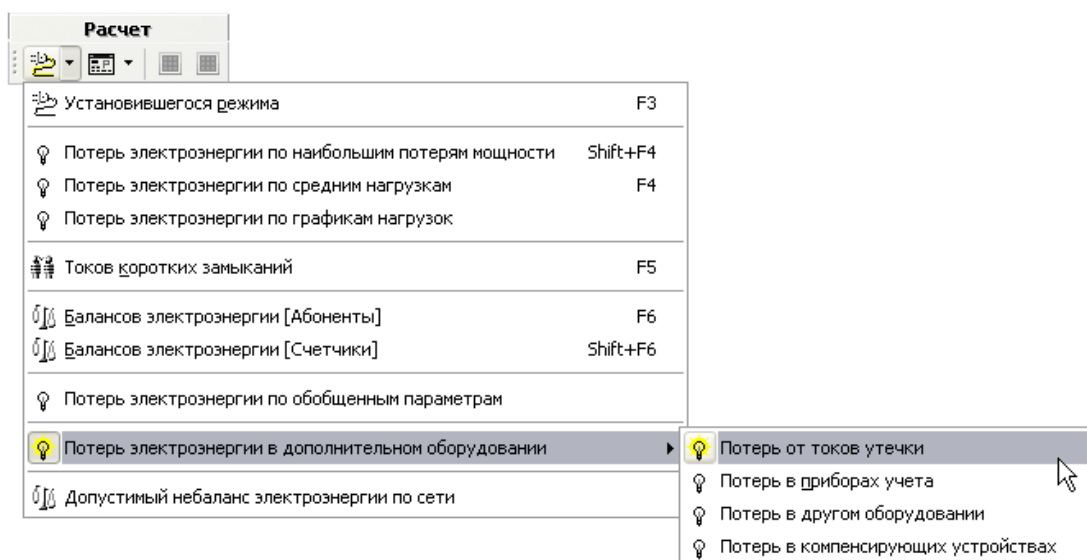


Рис. 5.1. *Расчет — Потеря электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потеря от токов утечки*

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

АО энерго АО Мосэнерго Расчетный период 2015 г.

Оборудование Настройки

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

АО Мосэнерго за 2015 г.

Единицы измерения	Степень напряжения							Всего
	220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Длина, км	15,22	391,4	30,64	15	1	253,4	100	806,6
ΔW , тыс. кВт.ч	31,962	657,552	32,785	15,000	0,375	129,234	31,000	897,900

Рис. 5.2. Форма Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

В верхней части окна (рис. 5.2) отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий (рис. 5.3).

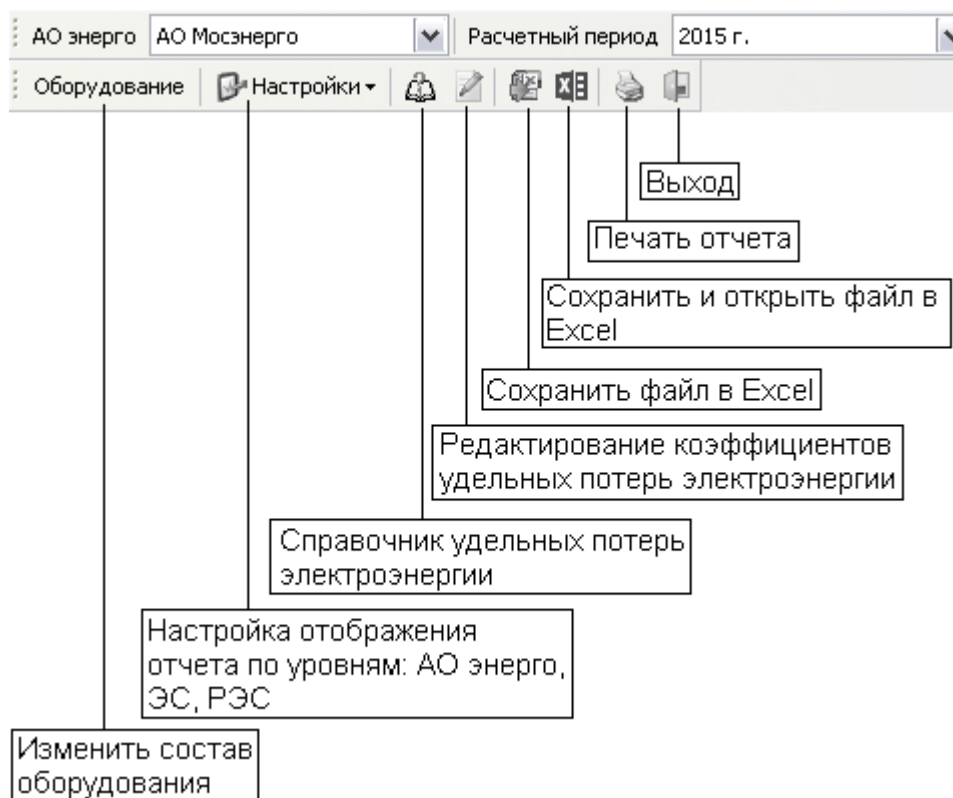


Рис. 5.3. Описание панели инструментов в верхней части окна Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

Удельные потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам ВЛ, тыс. кВт·ч/км в год, при напряжении, кВ						
6	10	15	20	35	110	220
0,31	0,51	0,75	1,00	1,07	1,68	2,10

П р и м е ч а н и е - Значения потерь, приведенные в таблице, соответствуют году с числом дней 365. При расчете потерь в високосном году применяется коэффициент $K=366/365$.

Рис. 5.4. Справочник удельных потерь электроэнергии от токов утечки по изоляторам ВЛ

Месяц	Коэффициент
Январь	0,1
Февраль	0,1
Март	0,1
Апрель	0,0667
Май	0,0667
Июнь	0,0666
Июль	0,0666
Август	0,0667
Сентябрь	0,0667
Октябрь	0,1
Ноябрь	0,1
Декабрь	0,1
Год	1

Рис. 5.5. Редактирование коэффициентов распределения удельных потерь электроэнергии по месяцам

Справочник удельных потерь электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий представлен на рис. 5.4. Сумма коэффициентов распределения годовых нормативов удельных потерь электроэнергии за год отображается в форме, представленной на рис. 5.5, и должна равняться единице. В противном случае сумма выделяется красным цветом и необходимо скорректировать значения коэффициентов.

Для того чтобы изменить состав оборудования РЭС необходимо нажать на кнопку *Оборудование* в верхней панели формы *Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий* (рис. 5.2). В появившемся окне *Протяженность воздушных линий* (рис. 5.6) выбирается РЭС и отчетный период. В верхней части формы расположена панель управления (рис. 5.7).

Выбор месяца расчетного периода может осуществляться с помощью соответствующих кнопок на панели управления или с помощью выпадающего календаря (рис. 5.8). Ввод данных о протяженности линий может осуществляться как вручную, так и с помощью клавиши на панели управления, которая позволяет добавить длины введенных линий (добавляются только те линии, для которых производилось сохранение фидера). Измененные поля окрашиваются желтым цветом, сохраненные поля — зеленым.



ВНИМАНИЕ! После окончания ввода данных необходимо сохранить изменения в базе данных

Протяженность воздушных линий

Район электрических сетей: Полянка

Февраль 2015

Протяженность воздушных линий, км						
220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
15,22	391,4	30,64	15	1	253,4	100

Рис. 5.6. Ввод протяженности воздушных линий

Район электрических сетей: Полянка

Февраль 2015

Перекл. уровня: АО-энерго, ЭС, РЭС

Выход

Отменить внесенные изменения

Сохранить изменения в базе данных

Загрузить длины введенных линий (из сводных результатов расчета)

Очистить все поля с данными

Перекл. месяца расчетного периода

Перекл. между сохраненными расчетными периодами

Рис. 5.7. Панель управления окна *Протяженность воздушных линий*

Протяженность воздушных линий

Район электрических сетей: Полянка

Январь 2015

Протяженность воздушных линий, км						
220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
15,22			15	1	253,4	100

Январь 2015 г.

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

Сегодня: 11.03.2016

Рис. 5.8. Выбор расчетного периода

Для просмотра результатов расчета потерь необходимо выбрать уровень АО-энерго, РЭС или ЭС и расчетный период в верхней панели общей формы *Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий* (рис. 5.2). При необходимости можно отображать подробный отчет для ПЭС или АО-энерго, для этого необходимо выбрать функцию *Детальный отчет* во вкладке *Настройки* (рис. 5.2)

5.1.2. Расчет потерь в приборах учета

Для расчета потерь в приборах учёта необходимо войти в главное меню *Расчет — Потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потерь в приборах учёта* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 5.9). Откроется форма *Потери электроэнергии в приборах учёта* (рис. 5.10).

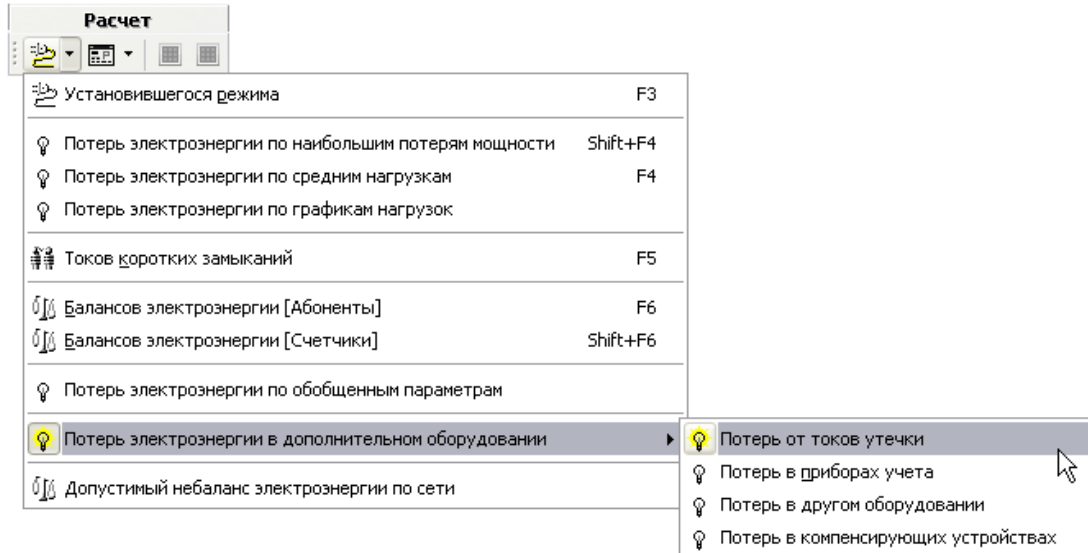


Рис. 5.9. Расчет — Потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потерь в приборах учета

Потери электроэнергии в приборах учёта

АО энерго: АО Мосэнерго | Расчетный период: 2015 г.

Оборудование: Настройки

Расчет потерь электроэнергии в приборах учета АО Мосэнерго за 2015 г.

Потери электроэнергии в измерительных трансформаторах

Тип измерительного прибора	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
ТТ 1 ф	кол-во, шт	36	141	0	0	0	0	0	0	177
	ΔW , тыс. кВт.ч	26,400	51,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	78,100
ТН 1 ф	кол-во, шт	36	141	0	0	0	0	0	--	177
	ΔW , тыс. кВт.ч	156,000	517,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	--	673,000
ТН 3 ф	кол-во, шт	0	0	18	0	0	77	15	--	110
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	64,800	0,000	0,000	146,300	23,100	--	234,200
Всего потери эл. энергии		182,400	568,700	64,800	0,000	0,000	146,300	23,100	0,000	985,300

Потери электроэнергии в счетчиках

Тип счетчика	Единицы измерения	Значения
Однофазный, индукционный	кол-во, шт	30
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,552
Трехфазный, индукционный	кол-во, шт	170
	ΔW , тыс. кВт.ч	15,640
Однофазный, электронный	кол-во, шт	197
	ΔW , тыс. кВт.ч	4,314
Трехфазный, электронный	кол-во, шт	47
	ΔW , тыс. кВт.ч	3,459
Всего	кол-во, шт	444
	ΔW , тыс. кВт.ч	23,966

Итого по АО Мосэнерго: **1 009,266** тыс. кВт.ч

Рис. 5.10. Форма Потери электроэнергии в приборах учёта

В верхней части окна (рис. 5.10) отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Панель инструментов в верхней части окна *Потери электроэнергии в приборах учёта*

Удельные потери электроэнергии в приборах учёта

За год За час

Удельные потери электроэнергии в измерительных трансформаторах в год

Вид оборудования	Потери электроэнергии, тыс. кВт·ч, для напряжения, кВ							
	0,38	6	10	15	20	35	110	220
ТТ 1-но фазн.	0,017	0,02	0,033	0,05	0,067	0,133	0,367	0,733
ТН 1-но фазн.	--	0,513	0,633	0,783	0,90	1,20	3,667	4,333
ТН 3-х фазн.	--	1,54	1,90	2,35	2,70	3,60	11,00	13,10

Удельные потери электроэнергии в счетчиках в год

Однофазный, индукционный	0,018	тыс. кВт·ч
Трёхфазный, индукционный	0,092	тыс. кВт·ч
Однофазный, электронный	0,022	тыс. кВт·ч
Трёхфазный, электронный	0,074	тыс. кВт·ч

Рис. 5.12. Справочник удельных потерь электроэнергии в приборах учёта

Справочник удельных потерь электроэнергии в приборах учёта представлен на рис. 5.12.

Для того чтобы изменить состав измерительных приборов необходимо нажать на кнопку *Оборудование* в верхней панели формы *Потери электроэнергии в приборах учёта* (рис. 5.10 — 5.11). В появившемся окне *Редактирование количества приборов учёта* (рис. 5.13) выбирается РЭС и отчетный период, только после этого возможен ввод или редактирование информации. Если уже производился ввод информации по приборам учёта подстанций РЭС, то после выбора РЭС, форма будет отображать введенную информацию по ближайшему к текущей дате месяцу. В верхней части формы расположена панель управления (рис. 5.14).

Выбор отчетного месяца может осуществляться с помощью соответствующих кнопок на панели управления или с помощью выпадающего календаря (рис. 5.15). После выбора отчетного периода осуществляется ввод информации по приборам учёта. В зависимости от типа прибора учёта и его класса напряжения заполняются соответствующие поля. Измененные поля окрашиваются желтым цветом, сохраненные поля — зеленым.

При выборе месяца, за который нет информации по измерительным приборам, она автоматически копируется из предыдущего введенного месяца. После этого можно либо скорректировать данные, либо очистить форму и ввести все данные вручную.



ВНИМАНИЕ! После окончания ввода данных необходимо сохранить изменения в базе данных

Трансформаторы напряжения, шт.		Трансформаторы тока, шт.	
Однофазные	Трехфазные	220 кВ	15кВ
220 кВ 36		36	
110 кВ 141		141	
35 кВ	18		6 кВ
20 кВ			0,38 кВ
15кВ			
10 кВ	77		
6 кВ	15		

Счетчики прямого включения, шт.		
	Однофазные	Трехфазные
Индукционные	30	170
Электронные	197	47

Рис. 5.13. Форма *Редактирование количества приборов учёта*

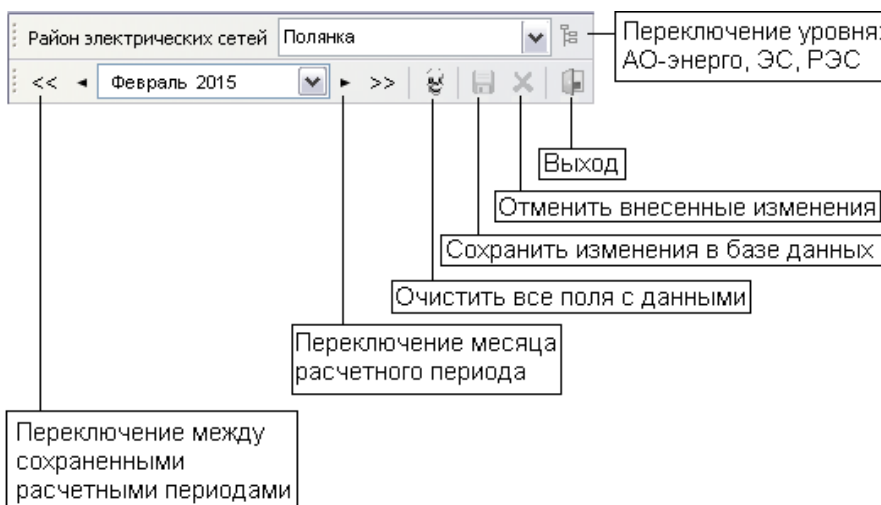


Рис. 5.14. Панель управления окна *Редактирование количества приборов учёта*

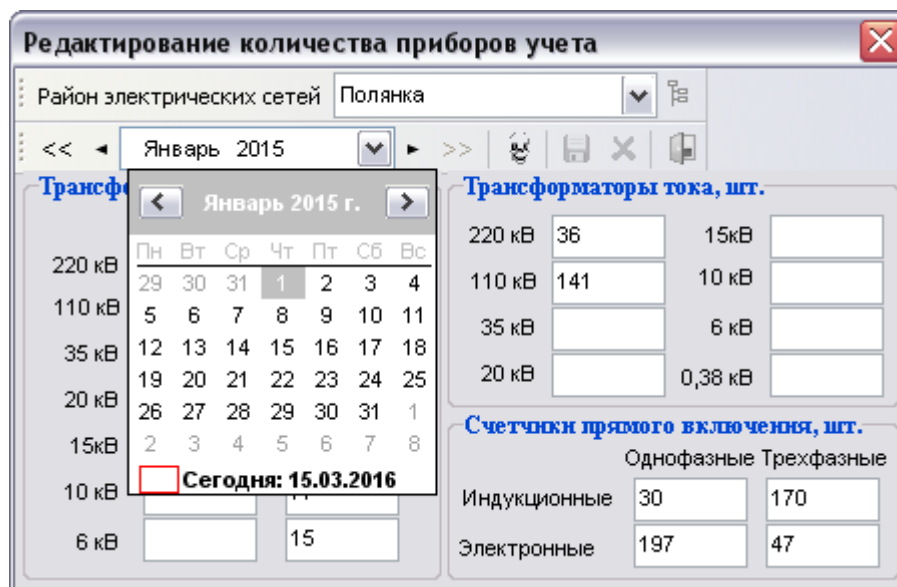


Рис. 5.15. Выбор расчетного периода

Для просмотра результатов расчета потерь необходимо выбрать уровень АО-энерго, РЭС или ЭС и расчетный период в верхней панели общей формы *Потери электроэнергии в приборах учёта* (рис. 5.10 — 5.11). При необходимости можно отображать подробный отчет для ПЭС или АО-энерго, для этого необходимо выбрать функцию *Детальный отчет* во вкладке *Настройки* (рис. 5.10).

5.1.3. Расчет потерь в другом оборудовании

Для расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий необходимо войти в главное меню *Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потери в другом оборудовании* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 5.16). Откроется форма *Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании* (рис. 5.17).

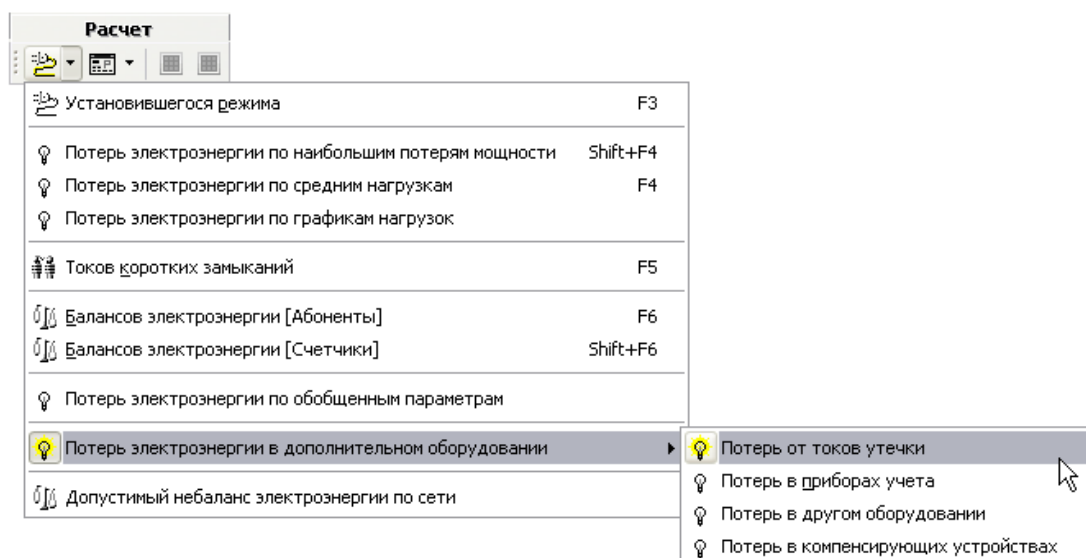


Рис. 5.16. Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потери в другом оборудовании

Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании

Район электрических сетей: Полянка | Расчетный период: 2015 г.

Оборудование | Настройки

Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании Полянка за 2015 г.

Тип дополнительного оборудования	Единицы измерения	Напряжение							Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Шунтирующие реакторы	Мощность, МВ·А	25	0	0	0	0	0	0	25
	ΔW , тыс. кВт·ч	725,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	725,000
Вентильные разрядники	кол-во, шт	5	3	6	0	0	5	3	22
	ΔW , тыс. кВт·ч	7,950	1,800	0,546	0,000	0,000	0,105	0,027	10,428
Ограничители перенапряжений	кол-во, шт	2	2	4	0	0	5	4	17
	ΔW , тыс. кВт·ч	1,480	0,440	0,052	0,000	0,000	0,005	0,004	1,981
Устройства присоединения ВЧ связи(однофазные)	кол-во, шт	3	4	3	0	0	4	5	19
	ΔW , тыс. кВт·ч	1,290	0,880	0,060	0,000	0,000	0,040	0,050	2,320
Соединительные провода и сборные шины подстанций	кол-во, шт	7	5	1	0	0	3	5	21
	ΔW , тыс. кВт·ч	217,000	55,000	3,000	0,000	0,000	3,900	6,500	285,400
Всего потери эл. энергии		952,720	58,120	3,658	0,000	0,000	4,050	6,581	1 025,129

Рис. 5.17. Форма Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании

В верхней части окна (рис. 5.10) отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий (рис. 5.18).



Рис. 5.18. Панель инструментов в верхней части окна Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании

Вид оборудования	Потери электроэнергии, тыс. кВт.ч/км в год, для напряжения, кВ						
	6	10	15	20	35	110	220
Шунтирующие реакторы	84	84			36	32	29
Вентильные разрядники	0,009	0,021	0,033	0,047	0,091	0,6	1,59
Ограничители перенапряжений	0,001	0,001	0,002	0,004	0,013	0,22	0,74
Устройства присоединения ВЧ связи [однофазные]	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,22	0,43
Соединительные провода и сборные шины подстанций	1,3	1,3	1,3	1,3	3	11	31

Рис. 5.19. Справочник удельных потерь электроэнергии в приборах учёта

Справочник удельных потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании представлен на рис. 5.19.

Для того чтобы изменить состав дополнительного оборудования необходимо нажать на кнопку *Оборудование* в верхней панели формы *Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании* (рис. 5.17 — 5.18). В появившемся окне *Ввод количества дополнительного оборудования* (рис. 5.20) выбирается РЭС и отчетный период, только после этого возможен ввод или редактирование информации. Если уже производился ввод информации по приборам учета подстанций РЭС, то после выбора РЭС, форма будет отображать введенную информацию по ближайшему к текущей дате месяцу. В верхней части формы расположена панель управления (рис. 5.21).

Выбор отчетного месяца может осуществляться с помощью соответствующих кнопок на панели управления или с помощью выпадающего календаря (рис. 5.22). После выбора отчетного периода осуществляется ввод информации по дополнительному оборудованию. Для шунтирующих реакторов вводится суммарная номинальная мощность реакторов каждого класса напряжения. Для остальных типов дополнительного оборудования — суммарное количество по РЭС оборудования каждого класса напряжения. Измененные поля окрашиваются желтым цветом, сохраненные поля — зеленым.

При выборе месяца, за который нет информации по измерительным приборам, она автоматически копируется из предыдущего введенного месяца. После этого можно либо скорректировать данные, либо очистить форму и ввести все данные вручную.



ВНИМАНИЕ! После окончания ввода данных необходимо сохранить изменения в базе данных



ВНИМАНИЕ! Расчет потерь в шинах и соединительных проводах подстанций выполняется по количеству подстанций для данной ступени напряжения, а не по количеству шин

Ввод количества дополнительного оборудования

Район электрических сетей: Полянка

Январь 2015

Тип оборудования	Номинальное напряжение оборудования						
	220 кВ	110 кВ	35кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
Установленная мощность, МВА							
Шунтирующие реакторы	25						
Количество, шт.							
Вентильные разрядники	5	3	6			5	3
Ограничители перенапряжений	2	2	4			5	4
Устройства присоединения ВЧ-связи [однофазные]	3	4	3			4	5
Соединительные провода и сборные шины подстанций	7	5	1			3	5

Рис. 5.20. Форма Ввод количества дополнительного оборудования

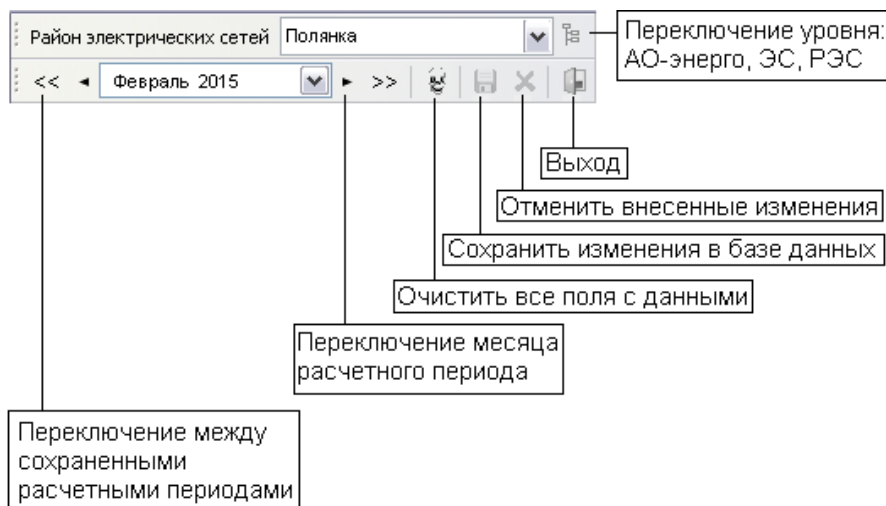


Рис. 5.21. Панель управления окна Ввод количества дополнительного оборудования

Ввод количества дополнительного оборудования

Район электрических сетей: Полянка

Январь 2015

Тип оборудования	Номинальное напряжение оборудования						
	кВ	110 кВ	35кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
Установленная мощность, МВА							
Шунтиру...							
Количество, шт.							
Вентильн...		3	6			5	3
Ограничи...		2	4			5	4
Устройст...		3	4	3		4	5
Соединит...		7	5	1		3	5

Сегодня: 15.03.2016

Рис. 5.22. Выбор расчетного периода

Для просмотра результатов расчета потерь необходимо выбрать уровень АО-энерго, РЭС или ЭС и расчетный период в верхней панели общей формы *Потери электроэнергии в приборах учёта* (рис. 5.17 — 5.18). При необходимости можно отображать подробный отчет для ПЭС или АО-энерго, для этого необходимо выбрать функцию *Детальный отчет* во вкладке *Настройки* (рис. 5.17).

5.1.4. Расчет потерь в компенсирующих устройствах

Для расчета потерь в компенсирующих устройствах необходимо войти в главное меню *Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потери в компенсирующих устройствах* или воспользоваться панелью инструментов (рис. 5.23). Откроется форма *Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах* (рис. 5.24).

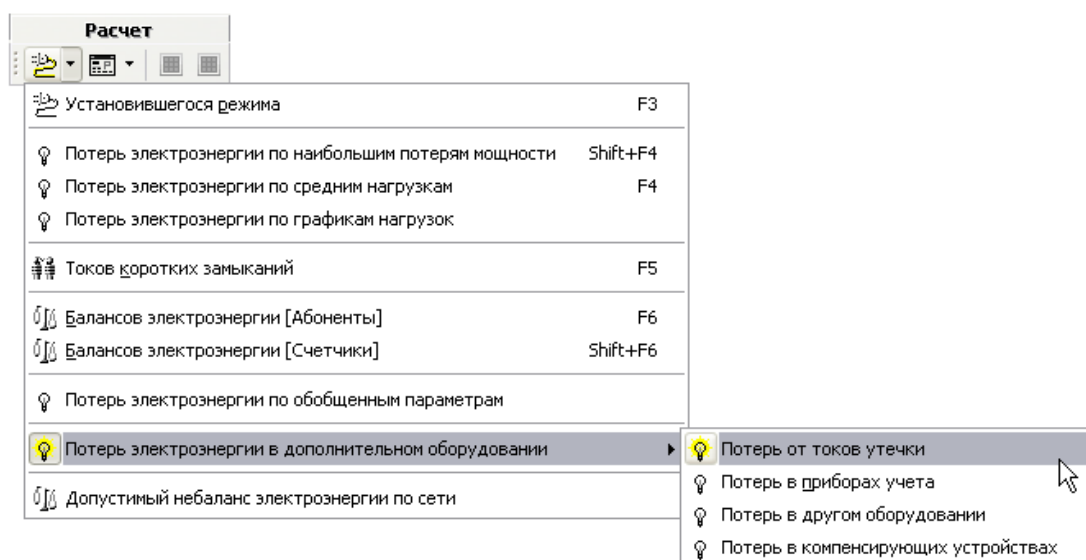


Рис. 5.23. Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потери в компенсирующих устройствах

Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах

АО энерго: АО Мосэнерго Расчетный период: 2015 г.

Оборудование Настройки

Расчет потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах АО Мосэнерго за 2015 г.

Оборудование	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
СК	кол-во, шт.	10	19	20	0	0	30	0	0	79
	ΔW , тыс. кВт.ч	15 700,000	12 825,000	19 400,000	0,000	0,000	16 200,000	0,000	0,000	64 125,000
БК	мощность, квар	15	0	20	0	0	35	0	0	70
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,394	0,000	0,526	0,000	0,000	0,920	0,000	0,000	1,840
СТК	мощность, квар	0	45	0	0	0	0	0	0	45
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	2,365	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,365
Итого	ΔW , тыс. кВт.ч	15 700,394	12 827,365	19 400,526	0,000	0,000	16 200,920	0,000	0,000	64 129,205

Рис. 5.24. Форма Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах

В верхней части окна (рис. 5.24) отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий (рис. 5.25).



Рис. 5.25. Панель инструментов в верхней части окна *Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах*

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




Удельные потери мощности в статических компенсирующих устройствах
 Удельные потери мощности в батареях статических конденсаторов (БК) принимаются равными 0,003 кВт/квар
 Удельные потери мощности в статических тиристорных компенсаторах (СТК) принимаются равными 0,006 кВт/квар

Рис. 5.26. Справочник удельных потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах

Справочник удельных потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах представлен на рис. 5.26.

Для того чтобы изменить состав компенсирующих устройств необходимо нажать на кнопку *Оборудование* в верхней панели формы *Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании* (рис. 5.24 — 5.25). В появившемся окне *Ввод компенсирующих устройств* (рис. 5.27) выбирается РЭС и отчетный период, только после этого возможен ввод или редактирование информации. Если уже производился ввод информации по приборам учета подстанций РЭС, то после выбора РЭС, форма будет отображать введенную информацию по ближайшему к текущей дате месяцу. В верхней части формы расположена панель управления (рис. 5.28).

Выбор отчетного месяца может осуществляться с помощью соответствующих кнопок на панели управления или с помощью выпадающего календаря (рис. 5.29).

После выбора отчетного периода осуществляется ввод информации по компенсирующим устройствам. Таблица для ввода синхронных компенсаторов содержит стандартный ряд номинальных мощностей в соответствии с методикой. В зависимости от мощности и класса напряжения СК вводится информация об их количестве. При необходимости ввода нестандартных СК можно дополнить ряд номинальных мощностей, нажав на клавишу  [Добавить] номинальную мощность СК. В появившемся поле необходимо ввести значение мощности и нажать клавишу  [Подтвердить] для её добавления в таблицу, либо клавишу  [Удалить] для отмены ввода.

Для ввода исходной информации для расчета потерь электроэнергии в статических компенсирующих устройствах: батареях статических конденсаторов и статических тиристорных компенсаторов необходимо указать суммарную номинальную мощность этих устройств для каждого класса напряжения.

При выборе месяца, за который нет информации по измерительным приборам, она автоматически копируется из предыдущего введенного месяца. После этого можно либо скорректировать данные, либо очистить форму и ввести все данные вручную. Измененные поля окрашиваются желтым цветом, сохраненные поля — зеленым.



ВНИМАНИЕ! После окончания ввода данных необходимо сохранить изменения в базе данных

Номинальная мощность, МВ·А	Количество синхронных компенсаторов, шт., по уровню номинального напряжения, кВ							
	220	110	35	20	15	10	6	0,38
5								
7,5						30		
10		19						
15			20					
30	10							
50								
100								
160								

Мощность батарей статических конденсаторов, квар., по уровню номинального напряжения, кВ								
220	110	35	20	15	10	6	0,38	
15		20			35			

Мощность статических тиристорных компенсаторов, квар., по уровню номинального напряжения, кВ								
220	110	35	20	15	10	6	0,38	
	45							

Рис. 5.27. Форма Ввод компенсирующих устройств

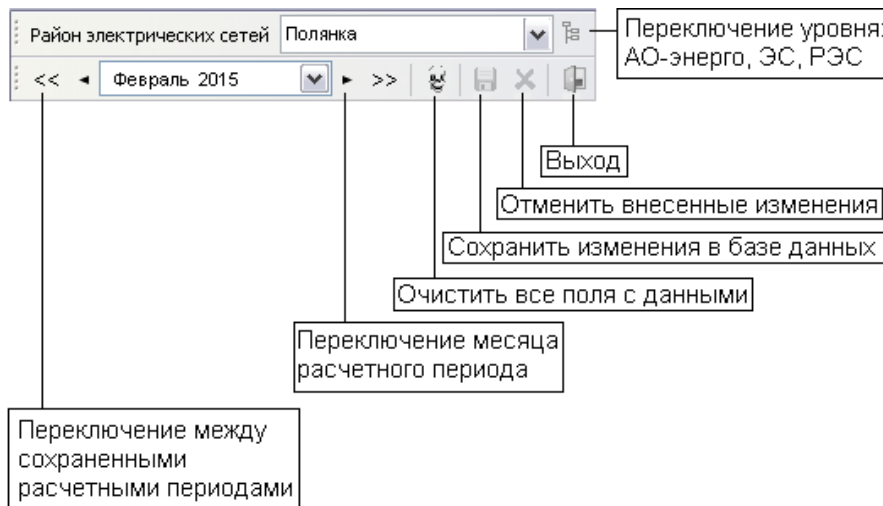
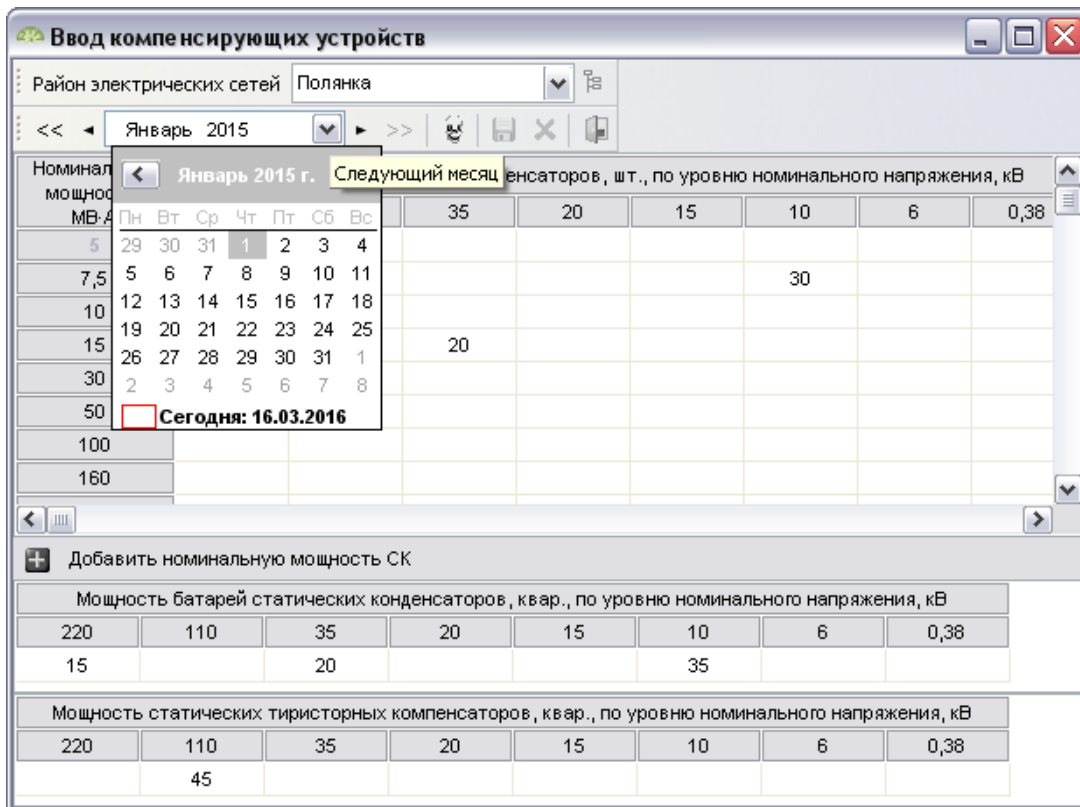
Рис. 5.28. Панель управления окна *Ввод компенсирующих устройств*

Рис. 5.29. Выбор расчетного периода

Для просмотра результатов расчета потерь необходимо выбрать уровень АО-энерго, РЭС или ЭС и расчетный период в верхней панели общей формы *Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах* (рис. 5.24 — 5.25). При необходимости можно отображать подробный отчет для ПЭС или АО-энерго, для этого необходимо выбрать функцию *Детальный отчет* во вкладке *Настройки* (рис. 5.24).

ГЛАВА 6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ РТП 3

6.1. Анализ базы данных

6.1.1. Анализ исходных данных и результатов расчета по электрическим сетям

Для сетей 6(10) — 220 кВ и 0,38 кВ анализ исходных данных и результатов расчета проводится по следующим методам:

- ✓ В сети 6 — 220 кВ по методу наибольших потерь мощности и методу средних нагрузок;
- ✓ В сети 0,38 кВ по методу обобщенных параметров, методу наибольших потерь мощности и методу средних нагрузок;

Для просмотра исходных данных и результатов расчета для сети 6 — 220 кВ по методу средних нагрузок необходимо выбрать в главном меню программы *Приложения — Анализ базы данных — Анализ исходных данных и результатов расчета по эл. сетям — 6(10)—220 кВ — Метод средних нагрузок* (рис. 6.1).

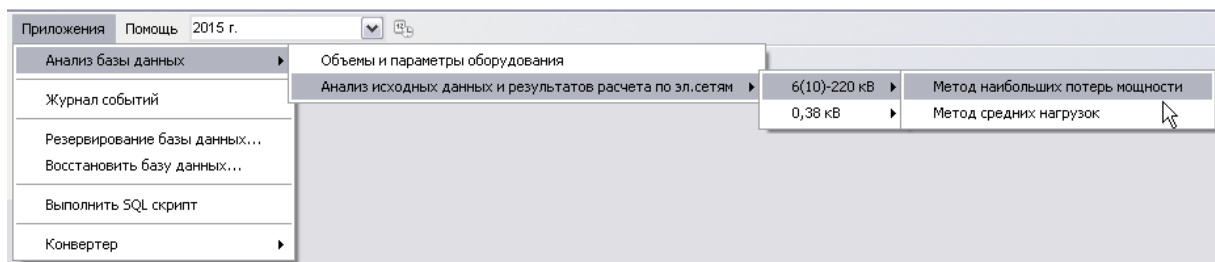



Рис. 6.1. Расчет — Потеря электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потеря от токов утечки

Откроется форма *Анализ результатов 6 — 220 кВ по схемам (По средним нагрузкам)*, представленная на рис. 6.2.

Для просмотра результатов расчета требуется выбрать расчетный период и уровень дерева энергосистемы (поля *АО Энерго, Эл. сеть, Район эл. сети*). При необходимости можно уточнить, за какую часть расчетного периода выводить данные (за год, за месяц). Для отображения принадлежности фидера к определенному РЭС, ПЭС устанавливается галочка рядом с соответствующим полем.

При нажатии на кнопку *Фильтр* в верхней части формы отображаются параметры, по которым осуществляется фильтрация фидеров базы данных. Поле *Параметры фильтра* позволяет выбрать вариант отображения результатов расчета в общей таблице: отображение фидеров, результаты расчета которых удовлетворяют одновременно всем указанным параметрам (*Все параметры*) или отображение фидеров, результаты расчета которых удовлетворяют хотя бы одному из указанных параметров (*Любой параметр*). Для активации фильтра по интересующему параметру нужно установить галочку рядом с его названием и указать диапазон изменения данного параметра (от min до max).

В общей таблице предусмотрена сортировка наименований в столбцах. Для сортировки требуется щелкнуть на названии столбца левой клавишей мыши. Можно отсортировать значения по нескольким столбцам, для этого надо удерживать клавишу [Ctrl] и щелкать по названиям этих столбцов.

Кнопка  в верхней части формы позволяет сохранить выведенные результаты расчета в формате *Excel*.

Форма анализа исходных данных и результатов расчета для сети 6 — 220 кВ по методу наибольших потерь мощности представлена на рис. 6.2.

Анализ результатов 6-220 кВ по схемам (По средним нагрузкам)

Расчетный период: 2015 г. | Фiltro

Период: Все

АО Энерго: Все | Эл. сеть: Все | Район эл. сети: Все

Параметры фильтра: все параметры

Номинальное напряжение, кВ: Все

	Границы	
	min	max
<input type="checkbox"/> Потери электроэнергии, %		
<input type="checkbox"/> Коэффициент заполнения, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент формы графика, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент мощности головного участка, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент загрузки трансформаторов, %		
<input type="checkbox"/> Отношение условно-постоянных потерь к суммарным, %		
<input type="checkbox"/> Потери напряжения, % (от Uцп)		
<input type="checkbox"/> Суммарная длина по трассе, км		
<input type="checkbox"/> Отношение длины воздушных участков к суммарной длине, %		
<input type="checkbox"/> Отклонение рассчитанной трансформации от заданной, %		
<input type="checkbox"/> Отклонение рассчитанного отпуска из сети от заданного, %		

Эл. сеть	Район эл. сети	Центр питания, секция	Фидер
1 Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1	фидер1
2 Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1	Холм
3 Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1	Холм
4 Лесные	Полянка	ПС Зеленая - 1	Тесково
5 Лесные	Полянка	ПС Зеленая - 1	Тесково
6 Лесные	Полянка	ПС Камыш - 1	test
7 Лесные	Полянка	ПС Камыш - 1	test
8 Лесные	Полянка	ПС Камыш - 1	test

Анализ результатов 6-220 кВ по схемам (По наибольшим потерям мощности)

Расчетный период: 2015 г. | Фiltro

Период: Все

АО Энерго: Все | Эл. сеть: Все | Район эл. сети: Все

Параметры фильтра: все параметры

Номинальное напряжение, кВ: Все

	Границы	
	min	max
<input type="checkbox"/> Потери электроэнергии, %		
<input type="checkbox"/> Коэффициент заполнения, о.е.		
<input type="checkbox"/> Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент мощности головного участка, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент загрузки трансформаторов, %		
<input type="checkbox"/> Отношение условно-постоянных потерь к суммарным, %		
<input type="checkbox"/> Потери напряжения, % (от Uцп)		
<input type="checkbox"/> Суммарная длина по трассе, км		
<input type="checkbox"/> Отношение длины воздушных участков к суммарной длине, %		
<input type="checkbox"/> Отклонение рассчитанной трансформации от заданной, %		
<input type="checkbox"/> Отклонение рассчитанного отпуска из сети от заданного, %		

АО Энерго	Эл. сеть	Район эл. сети	Центр питания секция
1 АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1
2 АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1
3 АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1
4 АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ЦП Точный 220
5 АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	№ 1 - 1

Рис. 6.2. Формы *Анализ результатов 6 — 220 кВ по схемам (По средним нагрузкам)* и *(По наибольшим потерям мощности)*

Для просмотра исходных данных и результатов расчета для сети 0,38 кВ необходимо выбрать в главном меню программы пункт *Приложения — Анализ базы данных — Анализ исходных данных и результатов расчета по эл. сетям — 0,38 кВ* и далее выбрать метод расчета: *Метод обобщенных параметров, Метод наибольших потерь мощности, Метод средних нагрузок*, после этих действий откроется форма, соответствующая выбранному методу расчета (рис. 6.3 — 6.5).

Анализ результатов 0,4 кВ по обобщенным параметрам

Расчетный период: 2015 г. [Фильтр]

Период: Все

АО Энерго: Все | Эл. сеть: Все | Район эл. сети: Все

Параметры фильтра: все параметры

	Границы	
	min	max
<input type="checkbox"/> Отклонение трансформации эл. энергии от отпуска в сеть, %		
<input type="checkbox"/> Потери электроэнергии, %		
<input type="checkbox"/> Годовые удельные потери, тыс. кВт·ч/км		
<input type="checkbox"/> Плотность тока, А/мм ²		
<input type="checkbox"/> Средняя длина, км		
<input type="checkbox"/> Отношение длины магистрали к суммарной длине, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент заполнения, о.е.		
<input type="checkbox"/> Доля энергии, отпускаемая населению, о.е.		
<input type="checkbox"/> Доля энергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролёта от ТП, о.е.		
<input type="checkbox"/> Количество линий, отходящих от одного трансформатора		

	АО Энерго	Эл. сеть	Район эл. сети	GUID	Пери
1	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	76	2015 г.

Рис. 6.3. Форма Анализ результатов 0,38 кВ по обобщенным параметрам

Анализ результатов 0,38 кВ по схемам (По наибольшим п...

Расчетный период: 2015 г. [Фильтр]

Период: Все

АО Энерго: Все | Эл. сеть: Все | Район эл. сети: Все

Параметры фильтра: все параметры

	Границы	
	min	max
<input type="checkbox"/> Потери электроэнергии, %		
<input type="checkbox"/> Коэффициент заполнения, о.е.		
<input type="checkbox"/> Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент мощности головного участка, о.е.		
<input type="checkbox"/> Коэффициент несимметрии, о.е.		
<input type="checkbox"/> Годовые удельные потери, тыс. кВт·ч/км		
<input type="checkbox"/> Отношение длины магистрали к суммарной длине, о.е.		
<input type="checkbox"/> Потери напряжения, % (от Uцп)		
<input type="checkbox"/> Потери напряжения, % (от Uном)		
<input type="checkbox"/> Суммарная длина по трассе, км		
<input type="checkbox"/> Отношение длины воздушных участков к суммарной длине, %		
<input type="checkbox"/> Отклонение рассчитанного отпуска из сети от заданного, %		

	АО Энерго	Эл. сеть	Район эл. сети	Центр питания, секция
1	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Зеленая - 1

Рис. 6.4. Форма Анализ результатов 0,38 кВ по схемам (По наибольшим потерям мощности)

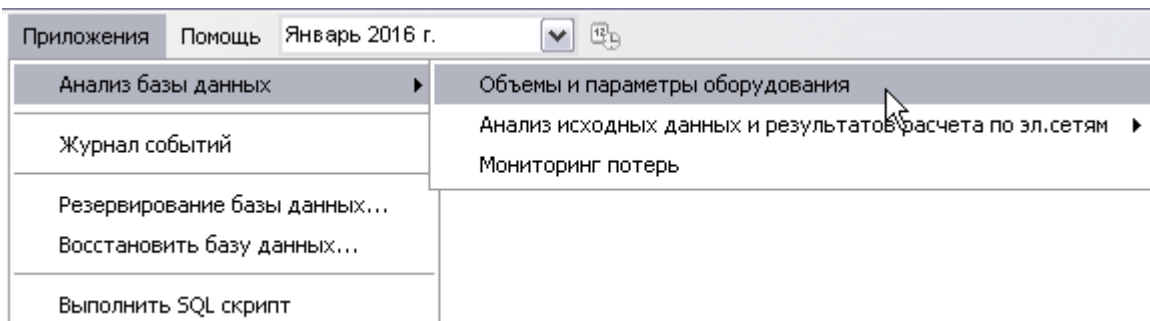
		Границы	
		min	max
<input type="checkbox"/>	Потери электроэнергии, %		
<input type="checkbox"/>	Кэффициент заполнения, о.е.		
<input type="checkbox"/>	Кэффициент формы графика, о.е.		
<input type="checkbox"/>	Кэффициент мощности головного участка, о.е.		
<input type="checkbox"/>	Кэффициент несимметрии, о.е.		
<input type="checkbox"/>	Годовые удельные потери, тыс. кВтч/км		
<input type="checkbox"/>	Отношение длины магистрали к суммарной длине, о.е.		
<input type="checkbox"/>	Потери напряжения, % (от Uцд)		
<input type="checkbox"/>	Потери напряжения, % (от Uном)		
<input type="checkbox"/>	Суммарная длина по трассе, км		
<input type="checkbox"/>	Отношение длины воздушных участков к суммарной длине, %		
<input type="checkbox"/>	Отклонение рассчитанного отпуска из сети от заданного, %		

	АО Энерго	Эл. сеть	Район эл. сети	Центр питания секция
1	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1
2	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1
3	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	ПС Звездная - 1

Рис. 6.5. Форма *Анализ результатов 0,38 кВ по схемам (По средним нагрузкам)*

6.1.2. Анализ объёмов и параметров оборудования

Для просмотра объёмов и параметров оборудования необходимо выбрать в главном меню программы *Приложения — Анализ базы данных — Анализ исходных данных и результатов расчета по эл. сетям — Объёмы и параметры оборудования* (рис. 6.6). Откроется форма *Объёмы и параметры оборудования*, представленная на рис. 6.7 — 6.8.

Рис. 6.6. Главное меню *Приложения — Анализ базы данных — Анализ исходных — Объёмы и параметры оборудования*

Объёмы и параметры оборудования

оборудование: Параметры линий 220-6 кВ | Параметры ВЛ 0,4 кВ | Параметры КЛ 0,4 кВ | Кол-во линий 220-0,4 кВ | Параметры тр-ров 220-6 кВ

Расчетный период: 2015 г.

6-220 кВ
Тип расчета: по средним нагрузкам | За год

0,4 кВ
Тип расчета: по средним нагрузкам | За год

Уровень напряжения, кВ	Наименование показателя	Размерность	Расчитанная база данных								База данных, всего		
			включенные элементы		отключенные элементы		все элементы		в текущей схеме		на балансе	всего	
			на балансе	всего	на балансе	всего	на балансе	всего	на балансе	всего			
220	Протяженность ВЛ (по трассе)	км										15,22	15,22
	Протяженность КЛ (по трассе)	км											
	Суммарная протяженность линий (по трассе)	км										15,22	15,22
	Протяженность ВЛ (по цепям)	км											
	Протяженность КЛ (по цепям)	км											
	Суммарная протяженность линий (по цепям)	км										15,22	15,22
	Количество участков ВЛ	шт										16	16
	Количество участков КЛ	шт											
	Суммарное количество участков	шт										16	16
	Установленная мощность трансформаторов	кВ·А										470000	470000
	Количество трансформаторов	шт										10	10
	Установленная мощность ТОР	кВ·А											
Количество ТОР	шт												
Установленная мощность двигателей	кВт												
Количество двигателей	шт												
110	Протяженность ВЛ (по трассе)	км										188,19	188,19
	Протяженность КЛ (по трассе)	км										243,2	243,2
	Суммарная протяженность линий (по трассе)	км										431,39	431,39
	Протяженность ВЛ (по цепям)	км										188,19	188,19
	Протяженность КЛ (по цепям)	км										243,2	243,2
	Суммарная протяженность линий (по цепям)	км										431,39	431,39
	Количество участков ВЛ	шт										42	42
	Количество участков КЛ	шт										77	77
	Суммарное количество участков	шт										119	119
	Установленная мощность трансформаторов	кВ·А										293360	293360
	Количество трансформаторов	шт										48	48
	Установленная мощность ТОР	кВ·А										33333	33333
Количество ТОР	шт										1	1	
Установленная мощность двигателей	кВт												
Количество двигателей	шт												

Просмотр/Отчет
 АО
 ПЭС
 РЭС

Рис. 6.7. Форма *Объёмы и параметры оборудования*

Объёмы и параметры оборудования

оборудование: Параметры линий 220-6 кВ | Параметры ВЛ 0,4 кВ | Параметры КЛ 0,4 кВ | Кол-во линий 220-0,4 кВ | Параметры тр-ров 220-6 кВ

	АО Энерго	Эл. сеть	Район э.л. сети	Диапазон U, кВ	Тип линии	Тип линии (марка провода/кабеля)	Кол-во параллельных линий	Длина линий (по трассе), км
1	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	220	Гольный	АС-240 /32-1пр	1	15,22
2	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Гольный	А-120 добавлен	1	141,4
3	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Кабель	АБ-120 добавлен	1	151,3
4	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Гольный	АС-120	1	1
5	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Гольный	АС-150	1	29,79
6	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Гольный	АС-185	1	16
7	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Кабель	АСК-185	1	1
8	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Кабель	МВДТ-150	1	75,9
9	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	110	Кабель	МВДТ-300	1	15
10	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	35	Кабель	АБ-35 добавлен	1	23,64
11	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	35	Кабель	АСБ-185	1	1
12	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	35	Кабель	АСБ-70	1	7
13	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-120	1	87
14	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-185	1	5
15	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-25	1	9,3
16	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-35	1	90,4
17	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-50	1	58,9
18	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Гольный	А-50	3	1,5
19	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Кабель	ААБ-10	1	20
20	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Кабель	ААБ-16	1	12,8
21	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Кабель	ААБ-25	1	11,9
22	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	10	Кабель	ААБ-50	1	25,8
23	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Гольный	А-16	1	1
24	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Гольный	А-35	1	2
25	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Гольный	А-50	1	53
26	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Гольный	А-50	1	9
27	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Кабель	АСБ-120	1	0,3
28	АО Мосэнерго	Лесные	Полянка	6	Кабель	АСБ-150	1	0,5

Просмотр/Отчет
 АО
 ПЭС
 РЭС

Рис. 6.8. Форма *Объёмы и параметры оборудования — Параметры линий 220 — 6 кВ*

В верхней части формы *Объемы и параметры оборудования* (рис. 6.7) расположена панель управления, представленная на рис. 6.9.



Рис. 6.9. Панель управления окна *Объемы и параметры оборудования*

Порядок работы с формой *Объемы и параметры оборудования* (рис. 6.7):

1. Выбрать отчетный уровень в иерархическом дереве энергосистемы, расположенном в левой части окна (рис. 6.7);
2. Установить расчетный период, за который требуется сформировать отчет;
3. Выбрать тип расчета и способ (по месяцам/по году). Например, если расчеты были выполнены по месяцам и в целом за год, то при формировании таблицы результатов за год получаются два результата: 1) сумма результатов по месяцам; 2) расчет за год.
4. Выбрать нужную вкладку (*Параметры линий 220 — 6 кВ*, *Параметры тр-ров 220 — 6 кВ* и т.д.) на панели управления, которая находится в верхней части окна.

Примечание:

Под количеством линий 220 — 0,4 кВ подразумевается количество линий, отходящих от центров питания выбранного класса напряжения.

При выборе вкладки *Оборудование* формируется отчетная таблица, в которой представлены объемы оборудования с его разделением по балансовой принадлежности для каждого класса напряжения.

Столбец *Рассчитанная база данных* подразделяется на 4 столбца:

- включенные элементы (рассчитанные фидеры);
- отключенные элементы (рассчитанные фидеры);
- все элементы (рассчитанные фидеры);
- в текущей схеме (фидеры, в которые были внесены какие-либо изменения, но расчет заново произведен не был).

В столбце *База данных*, всего отображаются данные по всем сохраненным элементам.

Примечание:

При анализе оборудования 0,4 кВ необходимо учитывать, что в колонке *База данных*, всего учитываются только элементы, введенные на схемах линий. Если расчет проводился по обобщенным параметрам — необходимо обращаться к столбцу *Рассчитанная база данных*.

При сохранении отчета в файл *MS Excel* есть возможность сохранить либо только текущую вкладку, либо все вкладки (*Параметры линий 220 — 6 кВ, Параметры тр-ров 220 — 6 кВ и т. д.*). Для сохранения текущей вкладки необходимо нажать на клавишу *Да* в всплывающем окне (рис. 6.10), при необходимости сохранить отчет полностью нужно нажать клавишу *Все* (рис. 6.10).

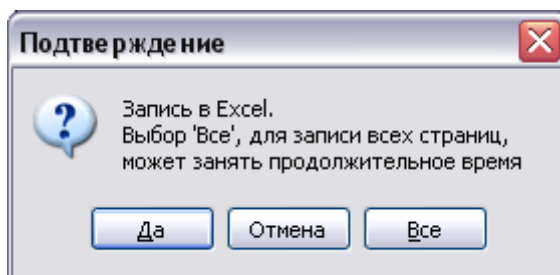


Рис. 6.10. Подтверждение параметров сохранения файла в *Excel*

6.1.3. Мониторинг потерь

Функция меню *Мониторинг потерь* предназначена для анализа результатов расчета потерь электроэнергии и максимальных потерь напряжения на различных уровнях иерархического дерева энергосистемы. Для просмотра данной функции необходимо выбрать в главном меню программы пункт *Приложения — Анализ базы данных — Мониторинг потерь* (рис. 6.11). Откроется форма *Мониторинг потерь*, представленная на рис. 6.12.

В верхней части формы *Мониторинг потерь* (рис. 6.12) расположена панель управления, представленная на рис. 6.13.

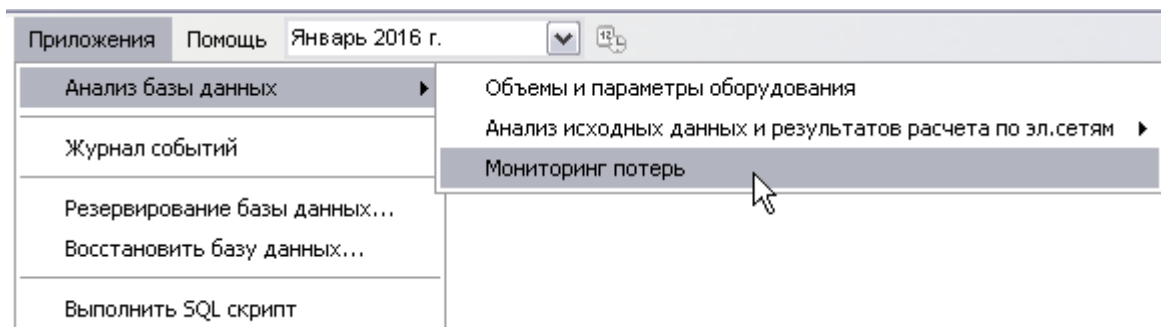
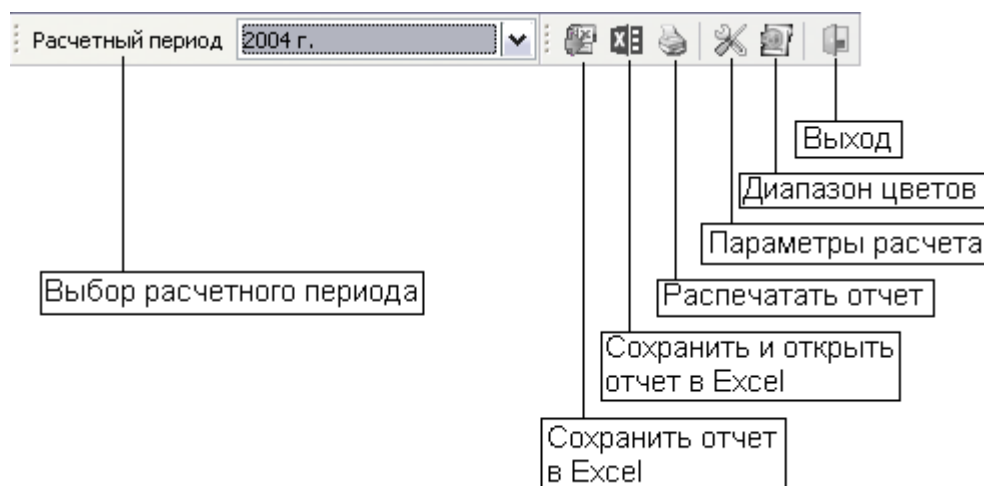
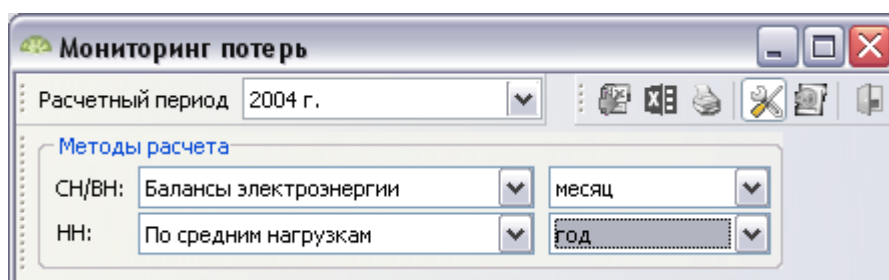


Рис. 6.11. Главное меню *Приложения — Анализ базы данных — Мониторинг потерь*

Название	Потери электроэнергии, %					Максимальные потери напряжения, %	GUID
	от отпуска в сеть			от фактических потерь			
	Фактические	Технические	Неучтенные	Технические	Неучтенные		
АО Мосэнерго	12,65	7,98	3,38	63,12	26,71	9,15	29
ЭС Лесные	12,65	7,98	3,38	63,12	26,71	9,15	75
РЭС Полянка	12,65	7,98	3,38	63,12	26,71	9,15	76
ЦП ПС Зеленая	9,73	8,55	1,18	87,85	12,15	5,67	109
ЦП ПС Камыш	7,26	2,57	4,69	35,36	64,64	3,24	111
ЦП ПС Летняя	9,45	9,30	0,15	98,42	1,58	9,15	113
ЦП ПС Радужная	10,37	4,32	6,05	41,65	58,35	4,57	115
ЦП ЦП Бархан 10	49,16	2,53	46,63	5,14	94,86	0,12	133
ЦП ЦП Горшково 10	9,75	8,69	1,06	89,17	10,83	0,00	137
ЦП ЦП Древний 10	8,94	8,07	0,87	90,31	9,69	0,00	145
ЦП ЦП Мячиково 10	20,24	16,37	1,35	80,91	6,67	0,00	153
ЦП ЦП Пальмово 10	12,15	8,49	1,08	69,86	8,92	0,00	157
ЦП ЦП Пальцево 10	12,74	8,40	0,91	65,90	7,15	0,00	161
ЦП ЦП Ровное 10	6,45	2,92	3,54	45,20	54,80	0,80	169
ЦП ЦП Тарсаево 10	8,90	5,13	0,58	57,63	6,57	0,00	181
ЦП ЦП Шариково 10	15,88	4,55	11,33	28,66	71,34	4,23	192

Рис. 6.12. Форма *Мониторинг потерь*Рис. 6.13. Панель управления окна *Мониторинг потерь*

При нажатии клавиши *Параметры расчета* раскроется панель выбора типа (*Балансы электроэнергии/По средним нагрузкам*) и способа расчета (по месяцам/по году) для среднего и высокого напряжения СН/ВН (6, 10 кВ) и НН (0,4 кВ), представленная на рис. 6.14.

Рис. 6.14. Панель выбора типа и способа расчета *Параметры расчета*

При нажатии клавиши *Диапазон цветов* откроется окно настройки цветовых диапазонов (рис. 6.15). Для изменения границ цветового диапазона достаточно переместить ползунок или ввести значение в окошке под ним.

Окно *Диапазон цветов* (рис. 6.15) состоит из следующих вкладок:

$\Delta W_{\text{факт}}$, % — фактические потери электроэнергии в % от отпуска в сеть;

$\Delta W_{\text{техн}}$, % — технические потери электроэнергии в % от отпуска в сеть;

$\Delta W_{\text{нетехн}}$, % — нетехнические потери электроэнергии в % от отпуска в сеть (под нетехническими потерями электроэнергии подразумевается разность между фактическими потерями, техническими потерями электроэнергии и допустимым небалансом электроэнергии);

$\Delta W_{\text{техн}}$, % от $\Delta W_{\text{факт}}$ — технические потери электроэнергии в % от фактических потерь электроэнергии;

$\Delta W_{\text{нетехн}}$, % от $\Delta W_{\text{факт}}$ — нетехнические потери электроэнергии в % от фактических потерь электроэнергии;

$\Delta U_{\text{макс}}$, % — максимальные относительные потери напряжения в сети в % от $U_{\text{цп}}$;



Рис. 6.15. Панель *Настройка диапазонов цветов*

6.2. Формирование отчетных таблиц, соответствующих приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №326 (формирование норматива потерь)

6.2.1. Структура потерь электроэнергии

Анализ структуры потерь электроэнергии выполняется для изучения составляющих потерь в различных элементах сети и оценки необходимости проведения того или иного мероприятия.

Для просмотра структуры потерь электроэнергии необходимо выбрать в главном меню программы *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Норматив потерь — Структура потерь электроэнергии* (рис. 6.11) или воспользоваться панелью инструментов. Откроется форма *Структура потерь электроэнергии*, представленная на рис. 6.12. Описание функциональных клавиш окна *Структура потерь электроэнергии* показано на рис. 6.13.

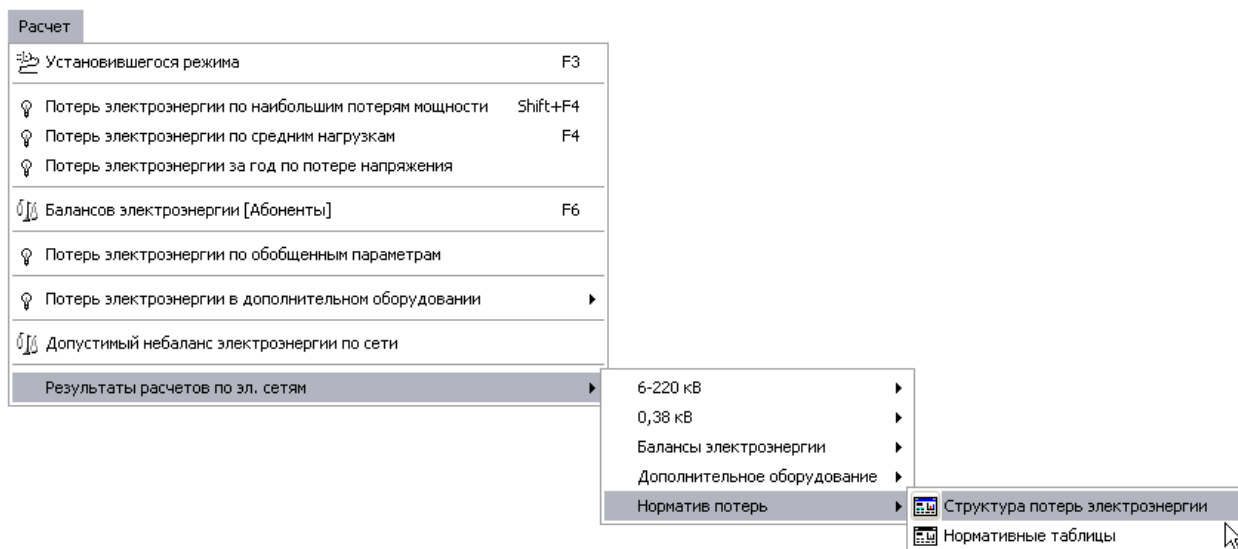


Рис. 6.11. Главное меню *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Норматив потерь — Структура потерь электроэнергии*

Структура потерь электроэнергети

АО-Энерго АО Мосэнерго Расчетный период 2015 г.

Структура потерь электроэнергии АО Мосэнерго Расчетный период 2015 г.

Численные значения по ступеням напряжения

Наименование структурных составляющих	Численные значения по ступеням напряжения														
	ВН			СН I			СН II			НН			Всего		
	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь
Отпуск электроэнергии в сеть	2 489 782			170 000			3 383 691			201 387			2 489 782		
Условно-постоянные потери электроэнергии	3 254 709	130,72	99,85	118 808	69,89	92,11	428 836	12,67	65,21	23 965	11,90	31,91	3 826 318	153,68	92,84
Холостой ход трансформаторов	748 029	30,04	22,95	16 220	9,54	12,58	42 518	1,26	6,47				806 767	32,40	19,58
Корона в ВЛ	47 719	1,92	1,46										47 719	1,92	1,16
Потери от токов утечки	689 514	27,69	21,15	32 785	19,29	25,42	175 984	5,20	26,76				898 283	36,08	21,80
Изоляция в КЛ	7 507	0,30	0,23	1 345	0,79	1,04	0 513	0,02	0,08				9 364	0,38	0,23
ПТ	78 100	3,14	2,40										78 100	3,14	1,90
ТН	673 000	27,03	20,65	64 800	38,12	50,24	169 400	5,01	25,76				907 200	36,44	22,01
Счетчики	725 000									23 965	11,90	31,91	23 965	0,96	0,58
Шунтирующие реакторы	725 000	29,12	22,24										725 000	29,12	17,59
СПС	272 000	10,92	8,34	3 000	1,76	2,33	10 400	0,31	1,58				285 400	11,46	6,93
Вентильные разрядники	9 750	0,39	0,30	0 546	0,32	0,42	0 132	0,00	0,02				10 428	0,42	0,25
ОПН	1 920	0,08	0,06	0 052	0,03	0,04	0 009	0,00	0,00				1 981	0,08	0,05
УПВЧ	2 170	0,09	0,07	0 060	0,04	0,05	0 090	0,00	0,01				2 320	0,09	0,06
Компенсированные устройства															
Расход электроэнергии на собственные нужды							29 790	0,88	4,53				29 790	1,20	0,72
Переменные потери электроэнергии	4 865	0,20	0,15	10 172	5,98	7,89	228 738	6,76	34,79	51 133	25,39	68,09	294 908	11,84	7,16
Трансформаторы	3 027	0,12	0,09	10 084	5,93	7,82	117 388	3,47	17,85				130 499	5,24	3,17
Линии	1 838	0,07	0,06	0 088	0,05	0,07	111 293	3,29	16,92	51 133	25,39	68,09	164 353	6,60	3,99
ТОР							0 057	0,00	0,01				0 057	0,00	0,00
Суммарные технические потери электроэнергии	3 259 574	130,92	100,00	128 980	75,87	100,00	657 574	19,43	100,00	75 099	37,29	100,00	4 121 227	165,53	100,00
Метрологическая составляющая потерь															
Суммарные потери электроэнергии	3 259 574	130,92	100,00	128 980	75,87	100,00	657 574	19,43	100,00	75 099	37,29	100,00	4 121 227	165,53	100,00

Рис. 6.12. Форма Структура потерь электроэнергии

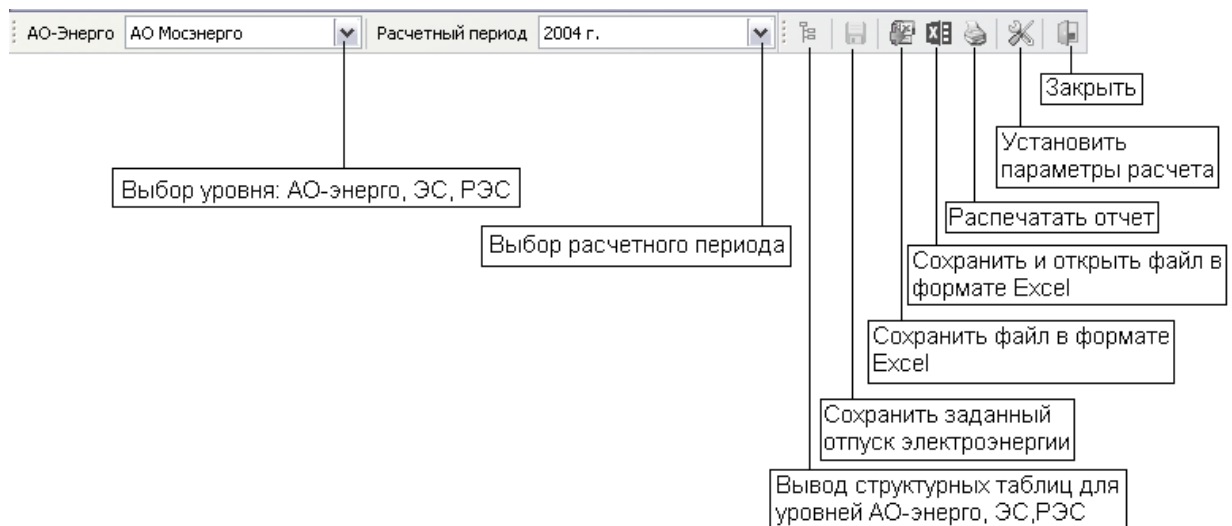


Рис. 6.13. Описание функциональных клавиш Структура потерь электроэнергии

Для просмотра структуры потерь электроэнергии необходимо выбрать в главном меню программы *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Норматив потерь — Структура потерь электроэнергии* (рис. 6.11) или воспользоваться панелью инструментов. Откроется форма *Структура потерь электроэнергии*, представленная на рис. 6.12.

При нажатии клавиши *Параметры расчета* откроется панель, представленная на рис. 6.14. В данной панели задается отпуск электроэнергии в сеть, выбирается метод расчёта для среднего/высшего и низшего напряжения, выбирается уровень расчета потерь в дополнительном оборудовании (измерительных приборах, компенсирующих устройствах, изоляторах воздушных линий и др.). При задании отпуска электроэнергии в сеть необходимо сохранить введенные изменения.

Район электрических сетей: Полянка | Расчетный период: 2015 г.

Отпуск электроэнергии в сеть, тыс.кВт.ч
 расчетный заданный | ВН: 2489,782 | СН1: 170,000 | СН2: 3383,691 | НН: 201,387 | Всего: 2489,782

Методы расчета
 СН/ВН: По средним нагрузкам | месяц | Собственные нужды: месяц
 НН: По средним нагрузкам | месяц | Метрологическая составляющая: Нет результатов

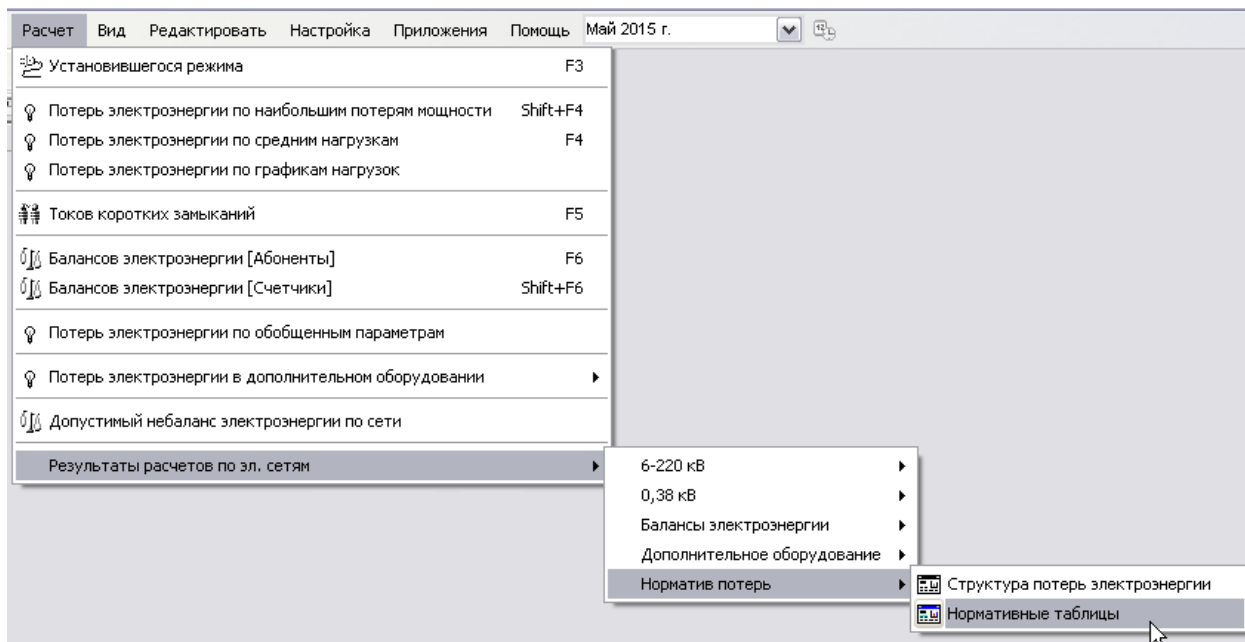
Уровень расчета потерь в дополнительном оборудовании
 Измерительные приборы: Район электрических сетей | Компенсирующие устройства: Нет результатов
 Изоляторы ВЛ: Район электрических сетей | Другое доп. оборудование: Район электрических сетей

Рис. 6.14. Панель *Параметры расчёта*

6.2.2. Формирование отчетных таблиц, соответствующих приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 №326

В программном комплексе РТП 3 подгружен активный макет всех отчетных таблиц, соответствующих приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №326, для территориальных сетевых организаций (ТСО).

Для просмотра отчетных таблиц необходимо выбрать в главном меню программы *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Норматив потерь — Нормативные таблицы* (рис. 6.15) или воспользоваться панелью инструментов.

Рис. 6.15. Главное меню *Расчет — Результаты расчетов по эл. сетям — Норматив потерь — Нормативные таблицы*

Формирование нормативов потерь электроэнергии происходит по следующим методам (табл. 6.1):

Таблица 6.1. Назначение пункта главного меню Фидер

Сети 6 — 220 кВ	Сети 0,4 кВ
<ul style="list-style-type: none"> • Расчет годовых потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности; • Расчет потерь электроэнергии по методу средних нагрузок; 	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет потерь электроэнергии по обобщенным параметрам; • Расчет потерь электроэнергии по методу средних нагрузок;

Форма *Excel* состоит из следующих страниц:

- Сводка;
- Таблица 1 «Показатели баланса электроэнергии в целом по электрическим сетям ТСО»;
- Таблица 2 «Структура баланса электроэнергии по уровням напряжения в базовом году ...»;
- Таблица 2А «Структура баланса электроэнергии по уровням напряжения в регулируемом году ...»;
- Таблица 3 «Структура перетоков электроэнергии в базовом году ...»;
- Таблица 4 «Структура технологических потерь электроэнергии в базовом году ...»;
- Таблица 4А «Структура технологических потерь электроэнергии в регулируемом году ...»;
- Таблица 5 «Программа снижения потерь электроэнергии ...»;
- Таблица 6 «Сводный баланс электроэнергии по уровням напряжения в базовом и регулируемом годах»;
- Таблица 7 «Количество и установленная мощность трансформаторов»;
- Таблица 8 «Количество и мощность устройств компенсации реактивной мощности»;
- Таблица 9 «Протяженность (по цепям) воздушных и кабельных линий электропередачи и шинопроводов»;
- Таблица 10 «Определение уровня потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям территориальной сетевой организации»;
- Приказ МЭ №887-Справочники «Нормативы потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям ТСО»;
- Предложение на утверждение «Предложение по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям на ... г.»;
- Динамика основных показателей «Динамика основных показателей ТСО для утверждения норматива технологических потерь электроэнергии».

Панель управления формой *Excel* представлена на рис. 6.16. Порядок работы с формой (рис. 6.17) следующий:

1. Выбрать отчетный уровень иерархического дерева системы (АО-энерго, ПЭС, РЭС);
2. Выбрать базовый год;
3. Выбрать отображаемые в отчете данные:
 - расчетные;
 - заданные (данные, в которые были внесены изменения пользователем).
4. Выбрать методы расчета для сетей ВН-СН и НН, результаты которых будут использоваться в отчетных таблицах;
5. Выбрать вариант формирования результатов в отчетном периоде:
 - год (в базе данных сохранены результаты расчетов за год в целом);
 - месяц (в базе данных сохранены результаты расчетов за каждый месяц года).

6. Выбрать состав оборудования:

- *Максимальный* (если в базе данных сохранены результаты расчетов за год по месяцам, то при выборе данной настройки выводится месяц года с максимальным составом оборудования);
- *Последний* (если в базе данных сохранены результаты расчетов за год по месяцам, то при выборе данной настройки выводится состав оборудования последнего месяца года);
- *По схемам* (при выборе данной настройки выводится текущий состав оборудования).

7. Выбрать вариант формирования потерь на СН ПС и метрологической составляющей;

8. Выбрать уровень расчета потерь в дополнительном оборудовании;

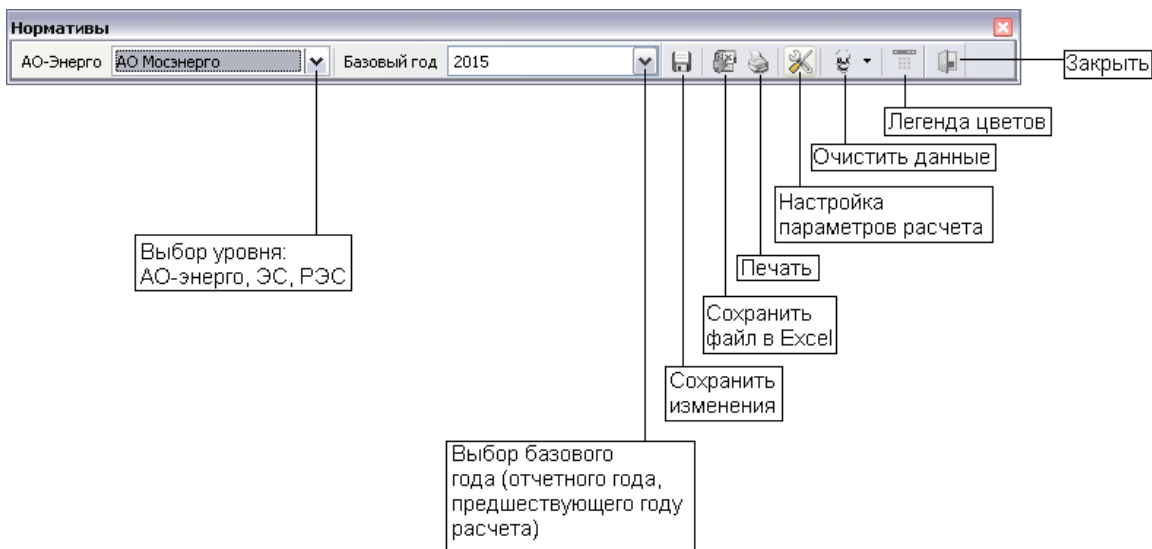


Рис. 6.16. Панель управления формы Excel

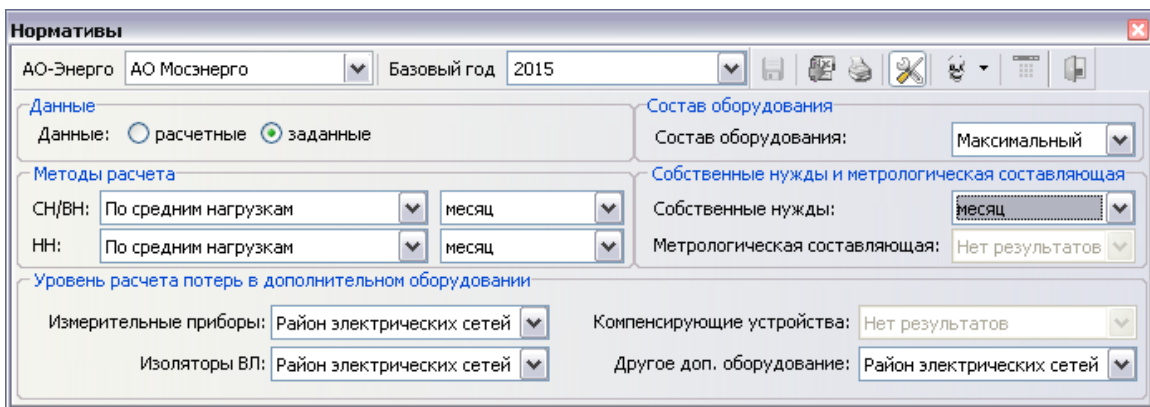


Рис. 6.17. Настройка параметров расчёта

Расчет проведен										Общая информация	ТСО	Экспертная организация
Отчет сформирован	23.03.2016									Наименование (с указанием организационно-правовой формы)	АО Мосэнерго	
										Адрес		
										Местонахождение		
										Электронная почта		
Расчетный метод ВН-СН2:	По средним нагрузкам за месяц									ФИО руководителя		
Расчетный метод НН:	По средним нагрузкам за месяц									Должность руководителя		
Собственные нужды ПС:	за месяц									Контактный телефон руководителя		
Метрологическая составляющая:	Нет результатов									ФИО ответственного исполнителя		
										Должность ответственного исполнителя		
Уровень расчета потерь в дополнительном оборудовании										Контактный телефон ответственного исполнителя		
Измерительные приборы:	Район электрических сетей									Электронная почта ответственного исполнителя		
Изоляторы ВЛ:	Район электрических сетей											
Компенсирующие устройства:	Нет результатов											
Другое доп. оборудование:	Район электрических сетей											
Коэффициенты пересчета по уровням напряжения												
	750 кВ	500 кВ	330 кВ	220 кВ	150-110 кВ	27,5-60 кВ	1-20 кВ	0,4 кВ				
Коэффициент пересчета по суммарному отпуску в сеть												
Ксумм=												
Ячейки:												
	расчет											
	ссылка на другие таблицы											
	самостоятельный ввод											
	расчетные данные											
	расчетные данные (измененные)											

Рис. 6.18. Страница *Сводка*

На вкладке *Сводка* (рис. 6.18) отображены основные данные о параметрах формирования отчета, общая информация о территориальной сетевой организации (ТСО). Ячейки *Excel* окрашены в различные цвета в зависимости от способа их заполнения, пример на рис. 6.19.

Ячейки:			
	расчет		
	ссылка на другие таблицы		
	самостоятельный ввод		
	расчетные данные		
	расчетные данные (измененные)		

Рис. 6.19. Окрашивание ячеек

Макет таблиц представлен на рис. 6.20 – 6.34.

Таблица 1 - Показатели баланса электроэнергии в целом по электрическим сетям ТСО

АО Мосэнерго						
наименование ТСО						
№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение показателя по годам			
			2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7
1	Прием электроэнергии в сеть*, всего	тыс.кВт.ч				
1.1	в том числе из сетей ФСК	тыс.кВт.ч				
1.2	из сетей МСК	тыс.кВт.ч				
1.3	из сетей ССО*	тыс.кВт.ч				
1.4	из сетей ГК*	тыс.кВт.ч				
1.5	от блок-станций	тыс.кВт.ч				
2	Отдача электроэнергии из сети*, всего	тыс.кВт.ч				
2.1	в том числе в сети ФСК	тыс.кВт.ч				
2.2	в сети МСК	тыс.кВт.ч				
2.3	в сети ССО	тыс.кВт.ч				
2.4	в сети ГК	тыс.кВт.ч				
3	Отпуск электроэнергии в сеть (п.1-п.2)*	тыс.кВт.ч				
4	Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии*, всего	тыс.кВт.ч				
4.1	в том числе: расход электроэнергии на производственные (с учетом хозяйственных) нужды	тыс.кВт.ч				
5	Фактические (отчетные) потери электроэнергии (п.3-п.4)	тыс.кВт.ч				
5.1	СПРАВОЧНО: Фактические (отчетные) потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть(п.5/п.3)	%				
5	Фактические (отчетные) потери электроэнергии (п.3-п.4)	тыс.кВт.ч				
5.1	СПРАВОЧНО: Фактические (отчетные) потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть(п.5/п.3)	%				
6	Потери электроэнергии, учтенные в тарифе на передачу электроэнергии, всего	тыс.кВт.ч %				
6.1	в том числе по сети ВН	тыс.кВт.ч %				
6.2	по сети СНІ	тыс.кВт.ч %				
6.3	по сети СНІІ	тыс.кВт.ч %				
6.4	по сети НН	тыс.кВт.ч %				
7	Потери электроэнергии, утвержденные в Минэнерго России, всего	тыс.кВт.ч %				
8	Сверхнормативные потери электроэнергии (п.5-п.6)	тыс.кВт.ч	0	0	0	
8.1	СПРАВОЧНО: Сверхнормативные потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.8/п.3)	%				
* Примечания: 1. Прием электроэнергии в сеть определяется как сумма объемов электроэнергии, поступившей (поставленной) в электрическую сеть из других (смежных) сетевых организаций и от производителей электроэнергии (несальдируемая величина). 2. ССО - смежная сетевая организация, расположенная на территории другого субъекта Российской Федерации. 3. ГК - генерирующая компания. 4. Отдача электроэнергии из сети определяется как сумма объемов электроэнергии, отпущенной из электрической сети в другие смежные сетевые организации другого субъекта Российской Федерации и в сети производителей электроэнергии (не включая объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии) (несальдируемая величина). 5. Отпуск электроэнергии в электрическую сеть ТСО (отпуск в сеть) определяется как разность						
Подпись		Ф.И.О.	Должность			

Рис. 6.20. Таблица 1 «Показатели баланса электроэнергии в целом по электрическим сетям ТСО»

АО Мосэнерго												
наименование ТСО												
№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение показателей по уровням напряжения									
			Всего	750 кВ	500 кВ	330 кВ	220 кВ	150-110 кВ	27,5-60 кВ	1-20 кВ	0,4 кВ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Прием электроэнергии в сеть, всего	тыс.кВт.ч										
1.1	в том числе из сетей ФСК	тыс.кВт.ч										
1.2	из сетей МСК	тыс.кВт.ч										
1.3	из сетей ССО	тыс.кВт.ч										
1.4	от сетей ГК	тыс.кВт.ч										
1.5	от блок-станций	тыс.кВт.ч										
2	Отдача электроэнергии из сетей, всего	тыс.кВт.ч										
2.1	в том числе в сети ФСК	тыс.кВт.ч										
2.2	в сети МСК	тыс.кВт.ч										
2.3	в сети ССО	тыс.кВт.ч										
2.4	в сети ГК	тыс.кВт.ч										
3	Прием электроэнергии из сети смежного напряжения, всего	тыс.кВт.ч										
3.1	в том числе из сетей 750 кВ	тыс.кВт.ч										
3.2	из сетей 500 кВ	тыс.кВт.ч										
3.3	из сетей 330 кВ	тыс.кВт.ч										
3.4	из сетей 220 кВ	тыс.кВт.ч										
3.5	из сетей 110 кВ	тыс.кВт.ч										
3.6	из сетей 27,5-60 кВ	тыс.кВт.ч										
3.7	из сетей 1-20 кВ	тыс.кВт.ч										
4	Отдача электроэнергии в сети смежного напряжения, всего	тыс.кВт.ч										
4.1	в том числе в сеть 500 кВ	тыс.кВт.ч										
4.2	в сеть 330 кВ	тыс.кВт.ч										
4.3	в сеть 220 кВ	тыс.кВт.ч										
4.4	в сеть 110 кВ	тыс.кВт.ч										
4.5	в сеть 27,5-60 кВ	тыс.кВт.ч										
4.6	в сеть 1-20 кВ	тыс.кВт.ч										
4.7	в сеть 0,4 кВ	тыс.кВт.ч										
5	Отпуск электроэнергии в сеть (п.1-п.2+п.3)*	тыс.кВт.ч										
6	Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии, * всего	тыс.кВт.ч										
6.1	в том числе: объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии потребителям, непосредственно подключенным к шинам подстанций	тыс.кВт.ч										
6.1.1	первичный уровень напряжения подстанции ВН	тыс.кВт.ч										
6.1.2	первичный уровень напряжения подстанции СН1	тыс.кВт.ч										
6.1.3	первичный уровень напряжения подстанции СН11	тыс.кВт.ч										
6.2	расход электроэнергии на производственные (с учетом хозяйственных) нужды	тыс.кВт.ч										
7	Фактические (отчетные) потери электроэнергии в сети (п.5-п.6-п.4)	тыс.кВт.ч										
7.1	СПРАВОЧНО: Фактические (отчетные) потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.7/п.5)	%										
8	Технологические потери электроэнергии, всего	тыс.кВт.ч	4 121,844				1 585,878	1 673,695	128,980	658,191	75,099	
8.1	в том числе условно-постоянные	тыс.кВт.ч	3 826,935				1 585,785	1 668,924	118,808	429,453	23,966	
8.2	нагрузочные	тыс.кВт.ч	294,908				0,094	4,772	10,172	228,738	51,133	
8.3	потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета	тыс.кВт.ч										
8.4	СПРАВОЧНО: Технологические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.8/п.5)	%										
9	СПРАВОЧНО: Нетехнические потери электроэнергии (п.7-п.8)	тыс.кВт.ч	- 4 121,844				- 1 585,878	- 1 673,695	- 128,980	- 658,191	- 75,099	
9.1	СПРАВОЧНО: Нетехнические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.9/п.5)	%										

*Примечания: 1. Отпуск электроэнергии в сеть (строка №5) по уровням напряжения (столбцы № 5-12) определяется с учетом приема электроэнергии из сети смежного напряжения. Отпуск электроэнергии в сеть в целом (столбец №4) определяется как разность между приемом электроэнергии в сеть и отдачей электроэнергии из сети (без учета приема электроэнергии из сети смежного напряжения). 2. Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии определяется как сумма объемов переданной электроэнергии, сформированных в соответствии с фактическим уровнем номинального напряжения оборудования ТСО, к которому подключен потребитель услуг по передаче электроэнергии. 3. Значения в строке 6 не являются суммой значений строк 6.1 и 6.2. 4. В строке 6.1 указывается полная сумма объема переданной электроэнергии потребителям, непосредственно подключенным к шинам подстанций. 5. В строке 6.2 указывается полная сумма объема электроэнергии на производственные (хозяйственные) нужды.

Рис. 6.21. Таблица 2 «Структура баланса электроэнергии по уровням напряжения в базовом году ...»

АО Мосэнерго												
наименование ТСО												
№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение показателей по уровням напряжения									
			Всего	750 кВ	500 кВ	330 кВ	220 кВ	150-110 кВ	27,5-60 кВ	1-20 кВ	0,4 кВ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Прием электроэнергии в сеть, всего	тыс.кВт.ч										
1.1	в том числе из сетей ФСК	тыс.кВт.ч										
1.2	из сетей МСК	тыс.кВт.ч										
1.3	из сетей ССО	тыс.кВт.ч										
1.4	от сетей ГК	тыс.кВт.ч										
1.5	от блок-станций	тыс.кВт.ч										
2	Отдача электроэнергии из сетей, всего	тыс.кВт.ч										
2.1	в том числе в сети ФСК	тыс.кВт.ч										
2.2	в сети МСК	тыс.кВт.ч										
2.3	в сети ССО	тыс.кВт.ч										
2.4	в сети ГК	тыс.кВт.ч										
3	Прием электроэнергии из сети смежного напряжения, всего	тыс.кВт.ч										
3.1	в том числе из сетей 750 кВ	тыс.кВт.ч										
3.2	из сетей 500 кВ	тыс.кВт.ч										
3.3	из сетей 330 кВ	тыс.кВт.ч										
3.4	из сетей 220 кВ	тыс.кВт.ч										
3.5	из сетей 110 кВ	тыс.кВт.ч										
3.6	из сетей 27,5-60 кВ	тыс.кВт.ч										
3.7	из сетей 1-20 кВ	тыс.кВт.ч										
4	Отдача электроэнергии в сети смежного напряжения, всего	тыс.кВт.ч										
4.1	в том числе в сеть 500 кВ	тыс.кВт.ч										
4.2	в сеть 330 кВ	тыс.кВт.ч										
4.3	в сеть 220 кВ	тыс.кВт.ч										
4.4	в сеть 110 кВ	тыс.кВт.ч										
4.5	в сеть 27,5-60 кВ	тыс.кВт.ч										
4.6	в сеть 1-20 кВ	тыс.кВт.ч										
4.7	в сеть 0,4 кВ	тыс.кВт.ч										
5	Отпуск электроэнергии в сеть (п.1-п.2+п.3)*	тыс.кВт.ч										
6	Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии, * всего	тыс.кВт.ч										
6.1	в том числе: объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии потребителям, непосредственно подключенным к шинам подстанций	тыс.кВт.ч										
6.1.1	первичный уровень напряжения подстанции ВН	тыс.кВт.ч										
6.1.2	первичный уровень напряжения подстанции СН1	тыс.кВт.ч										
6.1.3	первичный уровень напряжения подстанции СН11	тыс.кВт.ч										
6.2	расход электроэнергии на производственные (с учетом хозяйственных) нужды	тыс.кВт.ч										
7	Фактические (отчетные) потери электроэнергии в сети (п.5-п.6-п.4)	тыс.кВт.ч										
7.1	СПРАВОЧНО: Фактические (отчетные) потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.7/п.5)	%										
8	Технологические потери электроэнергии, всего	тыс.кВт.ч	3 826,935				1 585,785	1 668,924	118,808	429,453	23,966	
8.1	в том числе условно-постоянные	тыс.кВт.ч	3 826,935				1 585,785	1 668,924	118,808	429,453	23,966	
8.2	нагрузочные	тыс.кВт.ч										
8.3	потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета	тыс.кВт.ч										
8.4	СПРАВОЧНО: Технологические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.8/п.5)	%										
9	СПРАВОЧНО: Нетехнические потери электроэнергии (п.7-п.8)	тыс.кВт.ч	- 3 826,935				- 1 585,785	- 1 668,924	- 118,808	- 429,453	- 23,966	
9.1	СПРАВОЧНО: Нетехнические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.9/п.5)	%										

*Примечания: 1. Отпуск электроэнергии в сеть (строка №5) по уровням напряжения (столбцы №5-12) определяется с учетом приема электроэнергии из сети смежного напряжения. Отпуск электроэнергии в сеть в целом (столбец №4) определяется как разность между приемом электроэнергии в сеть и отдачей электроэнергии из сети (без учета приема электроэнергии из сети смежного напряжения). 2. Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии определяется как сумма объемов переданной электроэнергии, сформированных в соответствии с фактическим уровнем номинального напряжения оборудования ТСО, к которому подключен потребитель услуг по передаче электроэнергии. 3. Значения в строке 6 не являются суммой значений строк 6.1. и 6.2. 4. В строке 6.1 указывается полная сумма объема переданной электроэнергии потребителям, непосредственно подключенным к шинам подстанций. 5. В строке 6.2 указывается полная сумма объема электроэнергии на производственные (хозяйственные) нужды.

Рис. 6.22. Таблица 2А «Структура баланса электроэнергии по уровням напряжения в регулируемом году ...»

Таблица 4А - Структура технологических потерь электроэнергии в регулируемом году 2017

Лесные																			
наименование ТСО																			
№ п/п	Наименование структурных составляющих	Численные значения по уровням напряжения																	
		220 кВ		150-110 кВ		27,5-60 кВ		1-20 кВ		0,4 кВ		Всего							
		тыс. кВт.ч	%*	тыс. кВт.ч	%*	тыс. кВт.ч	%*	тыс. кВт.ч	%*	тыс. кВт.ч	%*	тыс. кВт.ч	%*						
1	2	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Отпуск электроэнергии в сеть (п.5 таблицы 2)*																		
2	Условно-постоянные потери электроэнергии	1 585,785		1 668,924		118,808		429,453		23,966									3 826,935
2.1	Холостой ход трансформаторов	388,208		359,820		16,220		43,135											807,384
2.2	Корона в воздушных линиях	30,494		17,225															47,719
2.3	Токи утечки в воздушных линиях	31,962		657,552		32,785		175,984											898,283
2.4	Изоляция в кабельных линиях			7,507		1,345		0,513											9,364
2.5	Измерительные трансформаторы тока	26,400		51,700															78,100
2.6	Измерительные трансформаторы напряжения	156,000		517,000		64,800		169,400											907,200
2.7	Счетчики прямого включения									23,966									23,966
2.8	Шунтирующие реакторы	725,000																	725,000
2.9	Соединительные провода и сборные шины подстанций	217,000		55,000		3,000		10,400											285,400
2.10	Вентильные разрядники	7,950		1,800		0,546		0,132											10,428
2.11	Ограничители перенапряжений	1,480		0,440		0,052		0,009											1,981
2.12	Устройства присоединения ВЧ-связи	1,290		0,880		0,060		0,090											2,320
2.13	Компенсационные устройства																		
2.14	Расход электроэнергии на собственные нужды							29,790											29,790
2.15	Расход электроэнергии на плавку гололеда																		
3	Нагрузочные потери электроэнергии																		
3.1	Трансформаторы																		
3.2	Линии																		
3.3	Токоограничивающие реакторы																		
3.4	Шиннопроводы																		
4	Технические потери электроэнергии (п.2+п.3)	1 585,785		1 668,924		118,808		429,453		23,966									3 826,935
5	Потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета																		
6	Технологические потери электроэнергии (п.4+п.5)	1 585,785		1 668,924		118,808		429,453		23,966									3 826,935

* Примечание: Проценты справочно определяются к отпуску

Рис. 6.25. Таблица 4А «Структура технологических потерь электроэнергии в регулируемом году ...»

Таблица 5 - Программа снижения потерь электроэнергии

АО Мосэнерго											
наименование ТСО											
№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения		Ответственная служба	Объем мероприятий	Годовое снижение потерь электроэнергии от внедрения мероприятий, тыс. кВт.ч %					
		начало	окончание			2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Организационные мероприятия										
2	Технические мероприятия										
3	Совершенствование систем расчетного и технического учета										
4	Всего										
4.1	СПРАВОЧНО: Всего в процентах от фактических потерь электроэнергии										
4.2	СПРАВОЧНО: Всего в процентах от отпуска электроэнергии в сеть										

Рис. 6.26. Таблица 5 «Программа снижения потерь электроэнергии ...»

Таблица 6 - Сводный баланс электроэнергии по уровням напряжения в базовом и регулируемом годах

АО Мосэнерго													
наименование ТСО													
№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение показателя по уровням напряжения										
			Базовый год 2015					Регулируемый год 2017					
			Всего	ВН	СН	СНП	НН	Всего	ВН	СН	СНП	НН	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Отпуск электроэнергии в сеть (п.5 таблицы 2, п.5 таблицы 2А)	тыс.кВт.ч											
2	Отдача электроэнергии в сети смежного напряжения	тыс.кВт.ч											
3	Объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии всего,	тыс.кВт.ч											
3.1	в том числе объем (количество) переданной (потребленной) электроэнергии потребителям, непосредственно подключенным к шинам подстанций	тыс.кВт.ч											
3.2	расход электроэнергии на производственные (с учетом хозяйственных) нужды	тыс.кВт.ч											
4	Фактические (отчетные) потери электроэнергии в сети (п.1-п.2-п.3)	тыс.кВт.ч											
4.1	СПРАВОЧНО: Фактические (отчетные) потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.4/п.1)	%											
5	Технологические потери электроэнергии	тыс.кВт.ч	4 169,966	3 307,682	128,980	658,205	75,099	3 868,077	3 295,850	118,808	429,453	23,966	
6	Нетехнологические потери электроэнергии (п.4-п.5)	тыс.кВт.ч	(4 169,966)	(3 307,682)	(128,980)	(658,205)	(75,099)	(3 868,077)	(3 295,850)	(118,808)	(429,453)	(23,966)	
6.1	СПРАВОЧНО: Нетехнологические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.6/п.1)	%											
7	СПРАВОЧНО: Нормативные технологические потери электроэнергии в процентах от отпуска электроэнергии в сеть (п.5/п.1)	%											
Подпись		Ф.И.О.	Должность										

Рис. 6.27. Таблица 6 «Сводный баланс электроэнергии по уровням напряжения в базовом и регулируемом годах»

Таблица 7 - Количество и установленная мощность трансформаторов

АО Мосэнерго						
наименование ТСО						
№ п/п	Единичная мощность, кВА	Высшее напряжение, кВ	Количество, шт.		Установленная мощность, кВА	
			2015	2017	2015	2017
1	2	3	4	5	6	7
1.1	До 2500	3-20	45	45	6 354	6 354
1.2		27,5-35	10	10	2 360	2 360
2.1	От 2500 до 10000	3-20	3	3	12 000	12 000
2.2		35				
2.3		110-154	31	31	183 900	183 900
3.1	От 10000 до 80000 включительно	3-20				
3.2		27,5-35				
3.3		110-154	5	5	50 000	50 000
3.4		220	8	8	365 000	365 000
4.1	Более 80000	110-154				
4.2		220				
4.3		330 однофазные				
4.4		330 трехфазные				
4.5		400-500 однофазные				
4.6		400-500 трехфазные				
4.7		750-1150				
5	Итого:	-	102	102	619 614	619 614

Примечание - Резервные не используемые трансформаторы, а также специальные трансформаторы для плавки голотода в таблицу не включаются.

Подпись Ф.И.О. Должность

Рис. 6.28. Таблица 7 «Количество и установленная мощность трансформаторов»

Таблица 9 - Протяженность (по цепям) воздушных и кабельных линий электропередачи и шинопроводов

АО Мосэнерго			
наименование ТСО			
№ п/п	Класс напряжения	Протяженность, км	
		2015	2017
1	2	3	4
1	Воздушные линии		
1.1	1150 кВ		
1.2	800 кВ		
1.3	750 кВ		
1.4	500 кВ		
1.5	400 кВ		
1.6	330 кВ		
1.7	220 кВ	11,420	11,420
1.8	154 кВ		
1.9	110 кВ	188,190	188,190
1.10	35 кВ		
1.11	27,5 кВ		
1.12	20 кВ		
1.13	10 кВ	58,800	58,800
1.14	6 кВ	57,000	57,000
1.15	<i>Итого от 6 кВ и выше</i>	315,410	315,410
1.16	3 кВ		
1.17	2 кВ		
1.18	500 Вольт и ниже	5,479	5,479
1.19	<i>Итого ниже 6 кВ</i>	5,479	5,479
1.20	<i>Всего по воздушным линиям</i>	320,889	320,889
2	Кабельные линии		
2.1	220 кВ		
2.2	110 кВ	148,500	148,500
2.3	35 кВ	16,300	16,300
2.4	27,5 кВ		
2.5	20 кВ		
2.6	10 кВ	22,700	22,700
2.7	6 кВ	0,800	0,800
2.8	<i>Итого от 6 кВ и выше</i>	188,300	188,300
2.9	3 кВ		
2.10	2 кВ		
2.11	500 Вольт и ниже	0,030	0,030
2.12	<i>Итого ниже 6 кВ</i>	0,030	0,030
2.13	<i>Всего по кабельным линиям</i>	188,330	188,330
3	<i>Всего по воздушным и кабельным линиям</i>	509,219	509,219
4	Шинопроводы		
4.1	800 кВ		
4.2	750 кВ		
4.3	500 кВ		
4.4	400 кВ		
4.5	330 кВ		
4.6	220 кВ		
4.7	154 кВ		
4.8	110 кВ		
4.9	35 кВ		
4.10	27,5 кВ		
4.11	20 кВ		
4.12	10 кВ		
4.13	6 кВ		
4.14	<i>Всего по шинопроводам</i>	-	-
	Подпись	Ф.И.О.	Должность

Рис. 6.30. Таблица 9 «Протяженность (по цепям) воздушных и кабельных линий электропередачи и шинопроводов»

Таблица 10 - Определение уровня потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям территориальной сетевой организации

АО Мосэнерго							
наименование ТСО							
№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения	Всего	Численные значения показателей по уровням			
				ВН	СН1	СН2	НН
1	2	3	4	5	6	7	8
2005							
1	Отпуск в сеть из других организаций, в том числе:	тыс. кВт ч					
1.1	из сетей ФСК, МСК	тыс. кВт ч					
1.2	от генерирующих компаний и блок-станций	тыс. кВт ч					
1.3	от смежных сетевых организаций	тыс. кВт ч					
2	Принем в сеть из других уровней напряжения (трансформация)	тыс. кВт ч					
3	Отпуск электроэнергии в сеть	тыс. кВт ч					
4	Фактические потери электроэнергии	тыс. кВт ч					
		%					
5	Технические потери электроэнергии	тыс. кВт ч	1 321,657	1 041,920	69,528	181,851	28,358
		%					
6	Протяженность линий (воздушных и кабельных) электропередачи в одноцепном выражении	км					
7	Протяженность воздушных линий электропередачи в одноцепном выражении	км					
8	Отпуск электроэнергии в сеть/протяженность линий электропередачи в одноцепном выражении	тыс. кВт.ч/км					
9	Соотношение протяженности воздушных и кабельных линий электропередачи в одноцепном выражении (доля ВЛ)	%					
10	Соотношение величины отпуска электрической энергии в электрическую сеть и суммы номинальных мощностей силовых трансформаторов	тыс. кВт.ч/МВА					
11	Норматив потерь электроэнергии по Приказу Минэнерго России от 26.09.2017 № 887	%		2,300	4,070	7,360	13,490
2006							
12	Отпуск в сеть из других организаций, в том числе:	тыс. кВт ч					
13	из сетей ФСК, МСК	тыс. кВт ч					
14	от генерирующих компаний и блок-станций	тыс. кВт ч					
15	от смежных сетевых организаций	тыс. кВт ч					
16	Принем в сеть из других уровней напряжения (трансформация)	тыс. кВт ч					
17	Плановый отпуск электроэнергии в сеть	тыс. кВт ч					
18	Уровень потерь электроэнергии	%					
19	Величина потерь электроэнергии	тыс. кВт ч					

**Примечание: В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2011 г. N 1178 - уровень потерь определяется с учётом "ni" - минимальное значение из норматива потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям для соответствующей группы территориальных сетевых организаций на соответствующем уровне напряжения, утвержденного Министерством энергетики Российской Федерации, и уровня фактических потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям территориальной сетевой организации на соответствующем уровне напряжения за последний истекший год.*

Рис. 6.31. Таблица 10 «Определение уровня потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям территориальной сетевой организации»

2	Нормативы потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям ТСО		
3			
4	Отпуск ЭЭ в сеть/протяженность линий электропередачи в одноцепном выражении, тыс. кВт.ч/км	Соотношение величины отпуска электрической энергии в электрическую сеть и суммы номинальных мощностей силовых трансформаторов, тыс. кВт ч/МВ А	Нормативы потерь ЭЭ при её передаче по электрическим сетям ТСО от отпуска электрической энергии в электрическую сеть, %
5	ВН		
6	3 500 и менее	2 000 и менее	5,02
7	3 500 и менее	более 2 000	4,75
8	более 3500	2 000 и менее	3,33
9	более 3500	более 2 000	2,3
10	СН 1		
11	700 и менее	2 000 и менее	5,77
12	700 и менее	более 2 000	4,96
13	более 700	2 000 и менее	5,45
14	более 700	более 2 000	4,07
15			
16	Доля протяженности воздушных линий электропередачи в одноцепном выражении в суммарной протяженности воздушных и кабельных линий электропередачи в одноцепном выражении, %	Соотношение величины отпуска электрической энергии в электрическую сеть и суммы номинальных мощностей силовых трансформаторов, тыс. кВт ч/МВ А	Значение норматива потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций, %
17	СН 2		
18	более 30	2 000 и менее	8,49
19	более 30	более 2 000	7,36
20	30 и менее	2 000 и менее	6,17
21	30 и менее	более 2 000	6,08
22	Доля протяженности воздушных линий электропередачи в одноцепном выражении в суммарной протяженности воздушных и кабельных линий электропередачи в одноцепном выражении, %	Значение норматива потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям территориальных сетевых организаций, %	
23	НН		
24	более 30		13,49
25	30 и менее		10,49

Рис. 6.32. Приказ МЭ №887-Справочники «Нормативы потерь электрической энергии при её передаче по электрическим сетям ТСО»

Предложение по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям на 2017			
Организация:	Отпуск электроэнергии в сеть, тыс. кВт.ч	Норматив технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям на 2017	
		тыс. кВт.ч	в % от отпуска электроэнергии в сеть
АО Мосэнерго			
	ВН	3 295,850	
	СН I	118,808	
	СН II	429,453	
	НН	23,966	
	Всего	3 868,077	

Рис. 6.33. Предложение по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии

Динамика основных показателей ТСО для утверждения норматива технологических потерь электроэнергии										
Организационно-правовая форма, наименование и местонахождение ТСО и Экспертной организации	Год	в целом/ по уровням напряжения	Отпуск электроэнергии в сеть фактический (для базового и предшествующего базовому периодов)/ прогнозный (для текущего и регулируемого периода)	Потери электроэнергии отчетные (фактические) (для базового и предшествующего базовому периодов)/ прогнозные (для текущего и регулируемого периода)		Технологические потери электроэнергии		Значение отпуска электроэнергии в сеть, соответствующее нормативу	Норматив технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям, предлагаемый к утверждению (для регулируемого периода)/ утвержденный в Минэнерго России (для остальных периодов)	
			тыс. кВт.ч	тыс. кВт.ч	% от отпуска в сеть	тыс. кВт.ч	% от отпуска в сеть		тыс. кВт.ч	тыс. кВт.ч
Организация: АО Мосэнерго	2014	ВН								
		СНП								
		СНП								
		НН								
		Всего								0,00
Эксперт:	2015	ВН				3 307,682				
		СНП				128,980				
		СНП				658,205				
		НН				75,099				
		Всего				4 169,966				0,00
Эксперт:	2016	ВН								
		СНП								
		СНП								
		НН								
		Всего								0,00
Эксперт:	2017	ВН				3 295,850			3 295,850	
		СНП				118,808			118,808	
		СНП				429,453			429,453	
		НН				23,966			23,966	
		Всего				3 868,077			3 868,077	

Рис. 6.34. Динамика основных показателей ТСО для утверждения норматива технологических потерь электроэнергии

6.3. Журнал событий

Для просмотра журнала событий необходимо выбрать в главном меню программы *Приложения — Журнал событий* (рис. 6.35). Откроется окно (рис. 6.36), в котором указаны дата и время события, информация о пользователе и расчетном периоде. Внизу окна «Журнал событий» расположена панель управления, функции клавиш описаны на рис. 6.37.

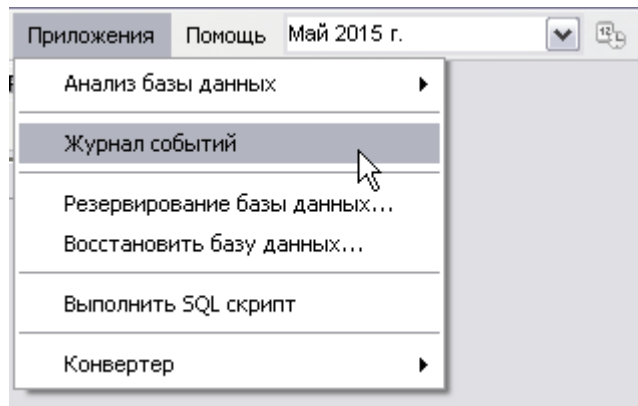


Рис. 6.35. Главное меню *Приложения — Журнал событий*

№ п.п.	Дата и время	Пользователь	Событие	Дополнительная информация	Расчетный период
33635	23.04.2015 14:55:58	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33636	13.05.2015 14:58:34	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33637	13.05.2015 15:02:04	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33638	30.09.2015 10:51:18	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33639	30.09.2015 11:14:24	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33640	30.09.2015 11:15:15	SYSDBA	Редактирование фидера 6-220 кВ	ЦП: ПС Камыш Фидер: test	
33641	30.09.2015 11:32:24	SYSDBA	Подключение к базе данных	Компьютер: NATALIAKOSYKH Пользоват	
33642	30.09.2015 11:50:57	SYSDBA	Создание фидера 6-220 кВ	ЦП: № 1 Фидер: крюково	
33643	30.09.2015 11:51:00	SYSDBA	Изменение результатов расчета "Р	ЦП: № 1 Фидер: крюково	Август 2015 г.
33644	30.09.2015 11:51:04	SYSDBA	Редактирование фидера 6-220 кВ	ЦП: ПС Камыш Фидер: test	
33645	30.09.2015 11:51:13	SYSDBA	Редактирование фидера 6-220 кВ	ЦП: ПС Камыш Фидер: test	
33646	30.09.2015 11:51:23	SYSDBA	Редактирование фидера 6-220 кВ	ЦП: № 1 Фидер: крюково	
33647	30.09.2015 13:42:24	SYSDBA	Редактирование фидера 6-220 кВ	ЦП: № 1 Фидер: крюково	
33648	30.09.2015 13:42:26	SYSDBA	Изменение результатов расчета "Р	ЦП: № 1 Фидер: крюково	2005 г.
33652	30.09.2015 13:54:57	SYSDBA	Изменение исходных данных "Расче	Фидер: Отрядный ТП:КТП 70 Линия:Речн	Август 2015 г.
33653	30.09.2015 14:35:53	SYSDBA	Редактирование линии 0.38 кВ	Фидер: Отрядный ТП:КТП 70 Линия:Речн	

Рис. 6.36. Главное меню Приложения — Журнал событий

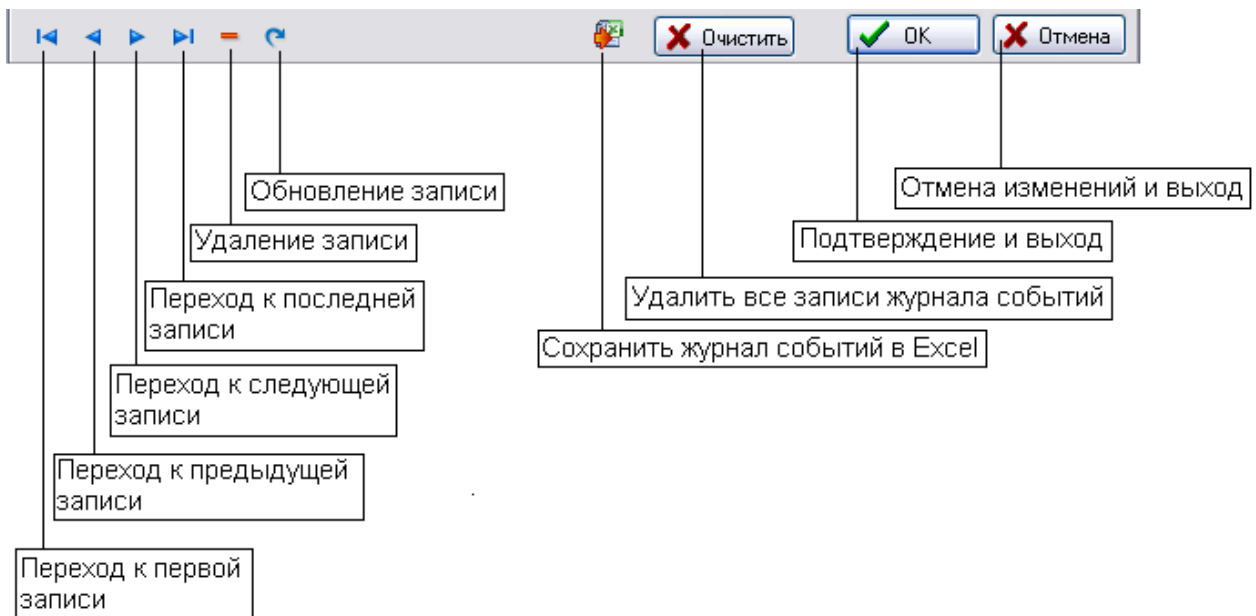


Рис. 6.37. Панель управления окна Журнал событий

6.4. Резервирование базы данных

В программном комплексе РТП 3 предусмотрено резервирование баз данных. Для создания резервной копии БД необходимо выбрать в главном меню программы *Приложения — Резервирование базы данных...* (рис. 6.38). В открывшемся окне (рис. 6.39) указывается путь к папке, в которую нужно сохранить копию базы данных.

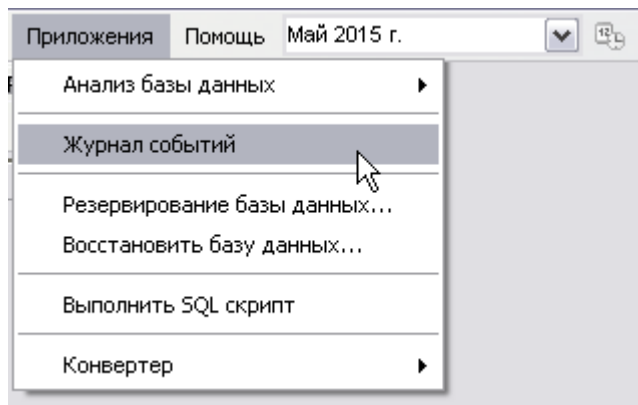


Рис. 6.38. Главное меню *Приложения — Резервирование базы данных...*

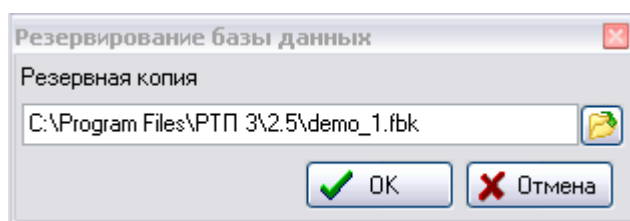


Рис. 6.39. Окно *Резервирование базы данных*

6.5. Восстановление базы данных

Для восстановления базы данных необходимо выбрать в главном меню программы *Приложения — Восстановить базу данных...* (рис. 6.40). В открывшемся окне (рис. 6.41) в строке *Резервная копия* указывается путь к папке, в которую сохраняется резервная копия БД (см. п. 6.5). В строке *База данных* прописывается название восстановленной базы данных и указывается путь сохранения.

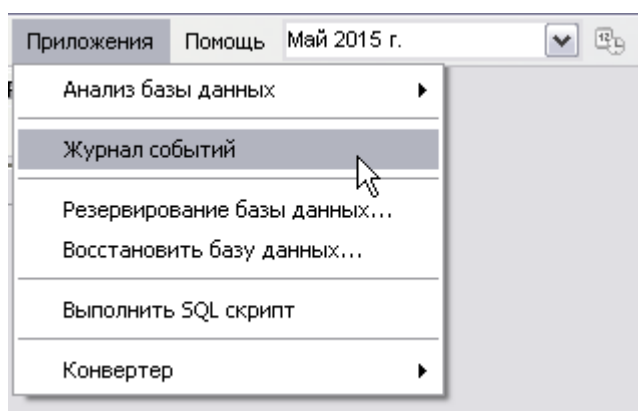


Рис. 6.40. Главное меню *Приложения — Восстановить базу данных...*

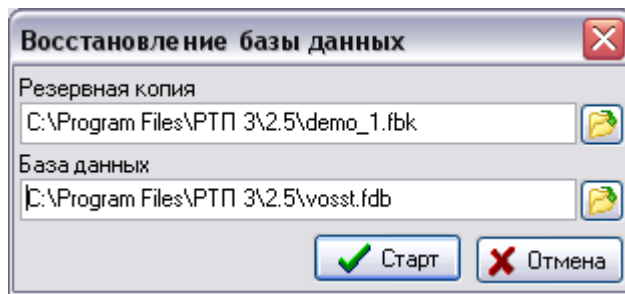


Рис. 6.41. Главное меню *Приложения* — Восстановить базу данных...

ГЛАВА 7 ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1. Контрольные примеры

В контрольных примерах рассмотрены все виды вариантов расчетов.

Для электрической сети 10 кВ:

- ✓ Расчет установившегося режима с определением потерь мощности и режимных параметров;
- ✓ Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии за год по наибольшим потерям мощности;
- ✓ Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам за расчетный период;
- ✓ Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по графикам нагрузок;
- ✓ Расчет токов короткого замыкания;
- ✓ Расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании;
- ✓ Расчет балансов электроэнергии [Счетчики];
- ✓ Расчет балансов электроэнергии [Абоненты];

Для электрической сети 0,38 кВ без ввода схемы:

- ✓ Расчет потерь мощности и электроэнергии по обобщенным параметрам;

Для электрической сети 0,38 кВ с учётом схемы элетрической сети:

- ✓ Расчет установившегося режима с определением потерь мощности и режимных параметров;
- ✓ Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам за расчетный период;
- ✓ Расчет потерь электроэнергии за год по потере напряжения;
- ✓ Расчет балансов электроэнергии [Абоненты];

7.1.1. Расчет режимных параметров, потерь мощности и электроэнергии в сети 10 кВ

В качестве примера рассмотрим электрическую сеть 10 кВ. Перед проведением расчета необходимо:

1. Ввести схему электрической сети ;
2. Задать режимные исходные данные элементов схемы сети (нагрузка/расход электроэнергии на отпайках, трансформаторах).

1. Моделирование схемы электрической сети 10 кВ

Для ввода расчетной схемы фидера выбираем пункт главного меню *Фидер — Создать фидер 6 – 220 кВ*. В открывшемся окне на вкладке *Общие* необходимо ввести/выбрать: название электрических сетей, района, центра питания и фидера (рис. 7.1).

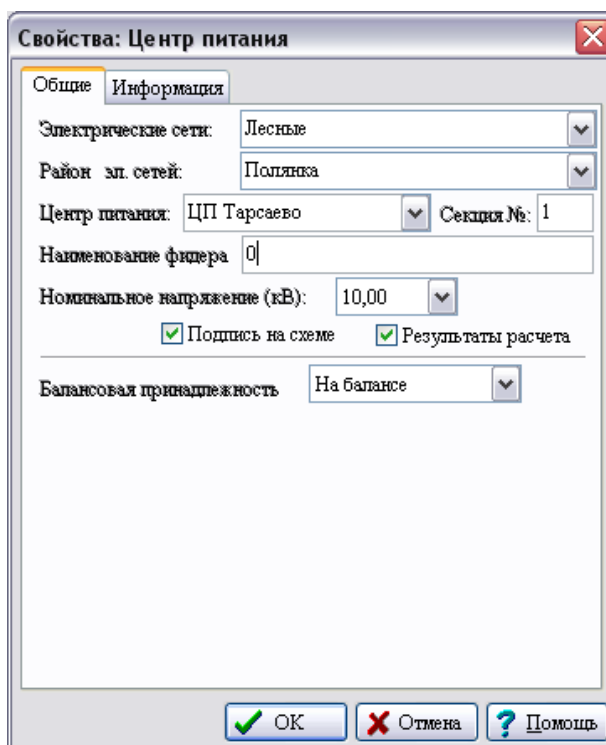


Рис. 7.1. Свойства: Центр питания

После ввода информации о центре питания необходимо ввести схему электрической сети 10 кВ с помощью панели редактирования, которую можно вызвать через главное меню программы *Редактировать — Панель редактирования*.

2. Описание режимных исходных данных

Способ №1 «Свойства трансформатора»

Двойным щелчком правой клавиши мыши открывается окно *Свойства: Трансформатор — Измерения*, на вкладке *Заданная нагрузка* предусмотрены следующие варианты задания нагрузки:

- активная и реактивная мощность;
- активная мощность;
- ток;
- коэффициент загрузки;
- ток на НН;

Свойства: Трансформатор — Измерения, на вкладке *Расход электроэнергии* (рис. 7.2) предусмотрены следующие варианты задания электроэнергии:

- расход электроэнергии за период;
- типовой график мощности;
- почасовой график мощности;

Подробное описание данной функции приведено в пп. 2.4.2.4.

Свойства: Трансформатор

Общие **Измерения** Измерительный комплекс Потребители

Название: ТП 2

Подпись на схеме Результаты расчета

Тип трансформатора: ТМГ-63

Заданная нагрузка **Расход электроэнергии**

Тип замера: Расход электроэнергии за период

Активная электроэнергия, тыс. кВт.ч	12
Реактивная электроэнергия, тыс. квар.ч	7,437
Коэффициент мощности, о.е.	0,850
Максимальный ток ВН, А	
Максимальный ток НН, А	
Коэффициент заполнения, о.е.	0,500
Квадрат коэффициента формы графика, о.е.	1,333

Ia, А Ib, А Ic, А

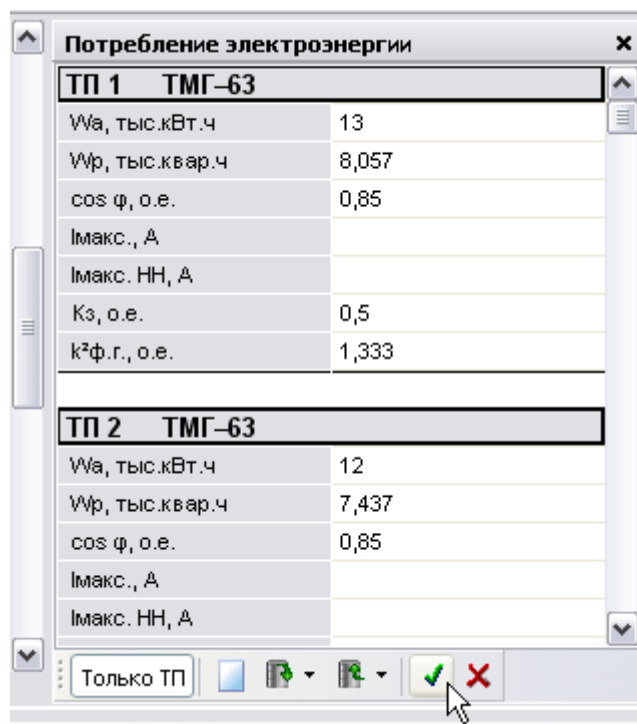
Рис. 7.2. Свойства: Трансформатор — Измерения

Способ №2 «Формы для задания нагрузки/потребления электроэнергии»

В верхней панели инструментов, в блоке *Расчет* расположены клавиши *Заданные нагрузки* и *Потребление электроэнергии за расчетный период* (рис. 7.3). В правой части экрана открывается форма для задания нагрузок/ввода потребления электроэнергии на отпайках и трансформаторах (рис. 7.4).

Подробное описание данной функции приведено в пп. 2.3.2.

Рис. 7.3. Блок *Расчет* в верхней панели инструментов

Рис. 7.4. Блок *Расчет* в верхней панели инструментов

Способ №3 «Заполнение таблицы замеров»

Открыть файл замеров можно через главное меню *Редактировать — Таблицы замеров — 6-220 кВ — Замеры электроэнергии/Замеры токов*.

В открывшемся файле *Excel* (рис. 7.5) необходимо ввести данные для расчета: отпуск активной и реактивной электроэнергии, коэффициент мощности головного участка (по умолчанию 0,85), коэффициент заполнения (по умолчанию принят равным 0,5 о.е.), квадрат коэффициента формы графика (по умолчанию принят равным 1,33 о.е.).

Подробное описание данной функции приведено в пп. 2.4.4.4.

№	Наименование	GUID	Тип трансформатора	Уном, кВ	Тип замера	Wa, тыс. кВт·ч	Wp, тыс. квар·ч	cos φ	Iвн max, А	Iнн(Iсн) max, А	Кзал, о.е.	К ² фр, о.е.
1	ТП 1	125	ТМГ 63	6,000	Расход электроэнергии	13,000	8,057	0,850			0,500	1,333
2	ТП 2	259	ТМГ 63	6,000	Расход электроэнергии	12,000	7,437	0,850			0,500	1,333
3	ТП 3	261	ТМ 100	6,000	Расход электроэнергии							
4	ТП 3	270	ТМ 100	6,000	Расход электроэнергии							

Рис. 7.5. Главное меню *Редактировать — Таблицы замеров — 6 — 220 кВ — Замеры электроэнергии*

Схема фидера для расчета установившегося режима представлена на рис. 7.6. Параметры схемы замещения линий и трансформаторов приведены в таблицах 7.1 — 7.2.

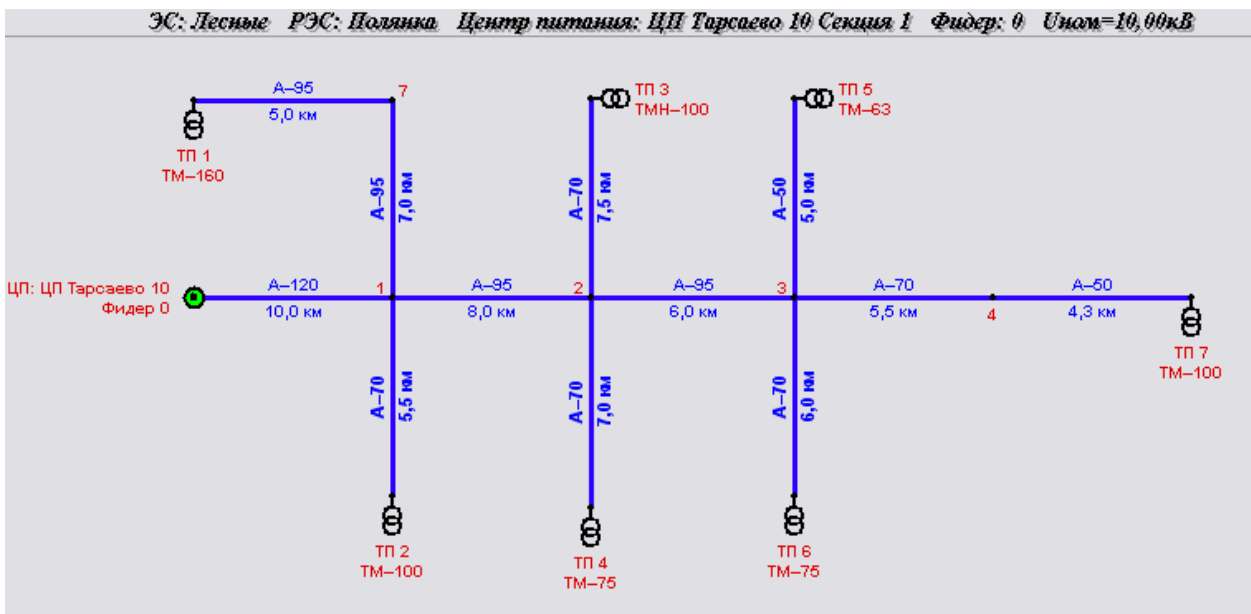


Рис. 7.6. Пример расчетной схемы 10 кВ

Таблица 7.1. Параметры схемы замещения участков линий 10 кВ

Участок	Марка провода	R_0 , Ом/км	X_0 , Ом/км	L , км	Число параллельных линий
Фидер 0_1	A-120	0,27	0,31	10,0	1
1_2	A-95	0,34	0,32	8,0	1
1_7	A-95	0,34	0,32	7,0	1
2_3	A-95	0,34	0,32	6,0	1
3_4	A-70	0,46	0,33	5,5	1
1_ТП 2	A-70	0,46	0,33	5,5	1
7_ТП 1	A-95	0,34	0,32	5,0	1
2_ТП 3	A-70	0,46	0,33	7,5	1
2_ТП 4	A-70	0,46	0,33	7,0	1
3_ТП 5	A-50	0,64	0,34	5,0	1
3_ТП 6	A-70	0,46	0,33	6,0	1
4_ТП 7	A-50	0,64	0,34	4,3	1

Таблица 7.2. Параметры схемы замещения трансформаторов ТП 10 кВ

Узлы	Тип трансформатора	Паспортные данные трансформатора					Коэффициент загрузки, %
		$S_{\text{НОМ}}$, кВА	$U_{\text{к}}$, %	$I_{\text{к}}$, %	$dP_{\text{к}}$, кВт	$dP_{\text{к}}$, кВт	
ТП 1	ТМ-160	160	4,19	2,4	0,50	2,61	80
ТП 2	ТМ-100	100	4,5	2,6	0,36	1,97	75
ТП 3	ТМН-100	100	4,5	2,6	0,36	1,97	80
ТП 4	ТМ-75	75	5,5	7,51	0,59	1,86	60
ТП 5	ТМ-63	63	4,5	2,8	0,26	1,28	60
ТП 6	ТМ-75	75	5,5	7,51	0,59	1,86	60
ТП 7	ТМ-100	100	4,5	2,6	0,36	1,97	75

7.1.1.1. Расчет установившегося режима с определением режимных параметров и потерь мощности

Расчет режимных параметров и потерь мощности осуществляется с помощью пункта главного меню *Расчет — Установившегося режима* [F3].

В окне *Расчет установившегося режима* задаем исходную информацию (рис. 7.7).

Рис. 7.7. Ввод исходной информации для расчета установившегося режима

Перед расчетом программа проверяет правильность задания исходных данных. В случае обнаружения ошибок выдаются необходимые сообщения, например, если активная нагрузка на головном участке фидера меньше нагрузки, соответствующей суммарным активным условно-постоянным потерям (рис. 7.8).

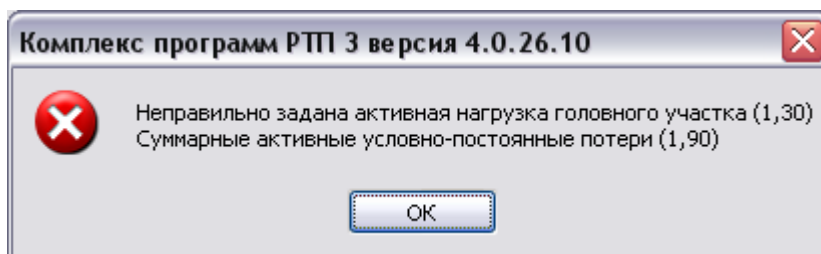


Рис. 7.8. Ошибка задания исходных данных

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета режима*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 7.9). После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (токи в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.10).

Сводные результаты расчета режима

Потери мощности

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Номинальное напряжение, кВ
 Наименование расчетного периода
 Ток головного участка, А
 Напряжение в центре питания, кВ
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.
 Температура, °С

Лесные
 Полянка
 ЦП Тарсаево 10 Секция 1
 0
 10,000
 Январь 2016 г.
 23,000
 10,500
 0,850
 20 °С

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием мощности в сеть	кВт	-	-	432,839
		квар	-	-	268,250
2	Отдача мощности из сети, всего	расчет	кВт	0,000	0,000
		квар	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: мощность	задано	кВт	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000
		расчет	кВт	0,000	0,000
			квар	0,000	0,000
2.2	технические потери мощности	расчет	кВт	0,000	0,000
		квар	0,000	0,000	
3	Отпуск мощности в сеть	расчет	кВт	-	432,839
		квар	-	-	268,250
4	Отдача мощности в сеть смежного напряжения	задано	кВт	-	412,930
			квар	-	255,911
		расчет	кВт	-	412,639
			квар	-	216,452
5	Полезный отпуск мощности, всего	расчет	кВт	-	0,000
		квар	-	-	0,000
5.1	в том числе: мощность	задано	кВт	-	0,000
			квар	-	0,000
		расчет	кВт	-	0,000
			квар	-	0,000

Рис. 7.9. Сводные результаты расчета установившегося режима

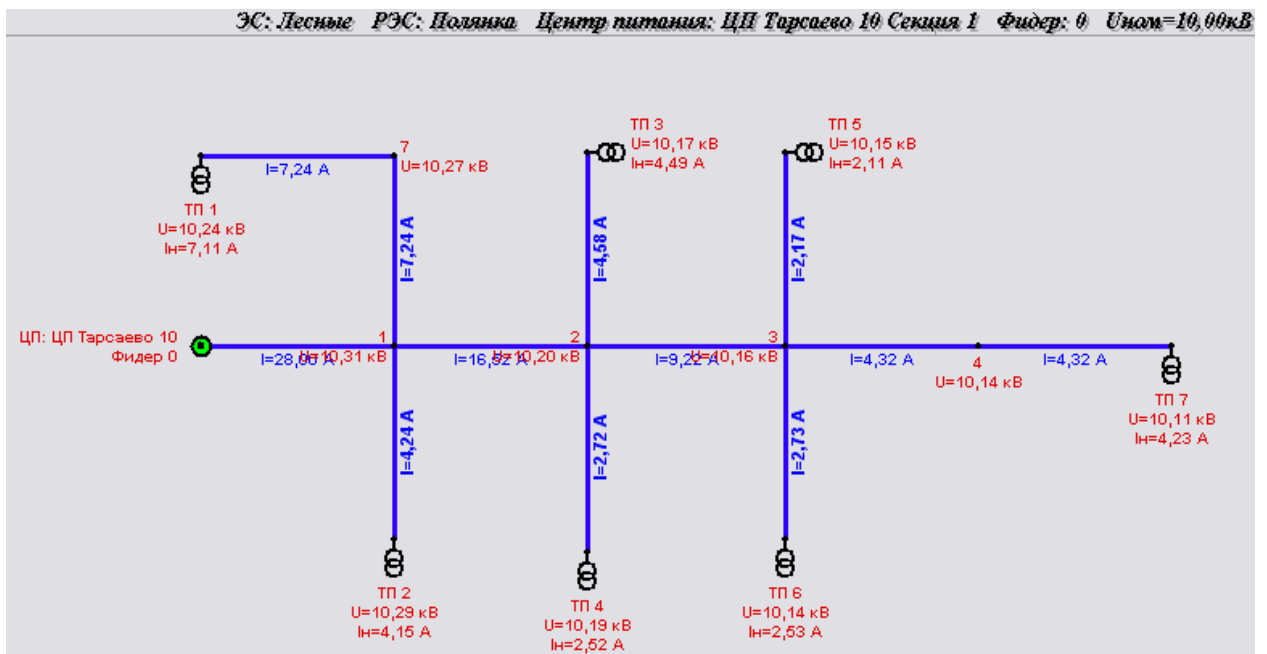


Рис. 7.10. Отображение режимных параметров на расчетной схеме

7.1.1.2. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии за год с использованием времени максимальной нагрузки

Расчет режимных параметров и потерь мощности осуществляется с помощью пункта главного меню *Расчет — Потеря электроэнергии по наибольшим потерям мощности* [Shift+F4].

Для расчета задаем следующую исходную информацию (рис. 7.12):

- расчетный период;
- токовый замер на головном участке фидера в режиме максимума;
- коэффициент мощности нагрузки головного участка;
- напряжение на шинах подстанции;
- отпуск активной электроэнергии в сеть;
- коэффициент заполнения графика суммарной нагрузки;
- относительное число часов наибольших потерь мощности;
- время использования максимума нагрузки
- температура;

Исходные данные, вводимые для проведения расчета, соответствуют расчетному периоду, выбранному из списка: 2016 г.

Параметр	Значение
Расчетный период	2016 г.
Расчет	По току головного участка
Ток головного участка в режиме максимума, А	35
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.	0,850
Напряжение в центре питания, кВ	10,50
Расчетный период, часов	8784
Отпуск активной электроэнергии в сеть, тыс. кВт·ч	2376,289
Коэффициент заполнения графика суммарной нагрузки, о.е.	0,50
Относительное число часов наибольших потерь мощности, о.е.	0,33
Время использования максимума нагрузки, ч	4392
Температура, °С	20

Рис. 7.12. Ввод исходной информации для расчета потерь электроэнергии и мощности за год с использованием времени максимальной нагрузки

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета режима*. В этом окне 2 вкладки: *Потери мощности* и *Потери электроэнергии* (рис. 7.13).

В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 7.14. При нажатии кнопки *Детально* результаты расчета выводятся на схему фидера. Если выбрана вкладка *Потери электроэнергии* на схеме отображаются напряжения в узлах, потребляемая активная и реактивная электроэнергия в узлах (рис. 7.15), если *Потери мощности* — напряжения в узлах, токи в ветвях схемы.

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети Лесные
 Район электрических сетей Полянка
 Центр питания ЦП Тарсаево 10 Секция 1
 Наименование фидера 0
 Номинальное напряжение, кВ 10,000
 Наименование расчетного периода 2016 г.
 Напряжение в центре питания, кВ 10,500
 Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е. 0,350
 Коэффициент заполнения графика, о.е. 0,500
 Относительное число часов наибольших потерь, о.е. 0,333
 Время использования максимума нагрузки, часеv 4392
 Температура, °C 20
 Расчетный период, часеv 3784

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	2376,289
		тыс. квар·ч	-	-	1472,692
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		задано тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	расчет тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	2376,289
		тыс. квар·ч	-	-	1472,692
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано тыс. кВт·ч	-	-	0,000
		задано тыс. квар·ч	-	-	0,000
4		расчет тыс. кВт·ч	-	-	2266,808
		расчет тыс. квар·ч	-	-	1123,762
5	Полезный отпуск электроэнергии, всего	тыс. кВт·ч	-	-	0,000
		тыс. квар·ч	-	-	0,000
		тыс. кВт·ч	-	-	0,000

Детально Выход

Рис. 7.13. Окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности*

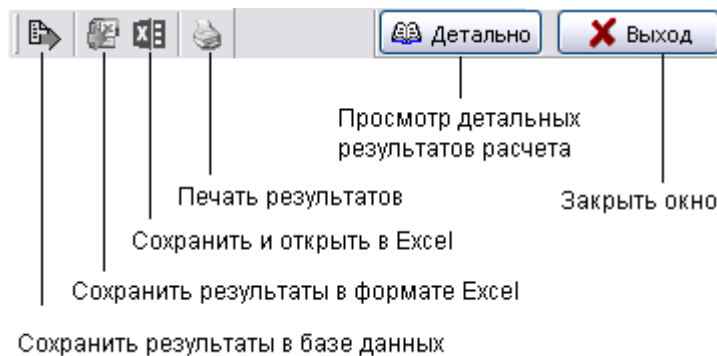


Рис. 7.14. Описание панели *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии*

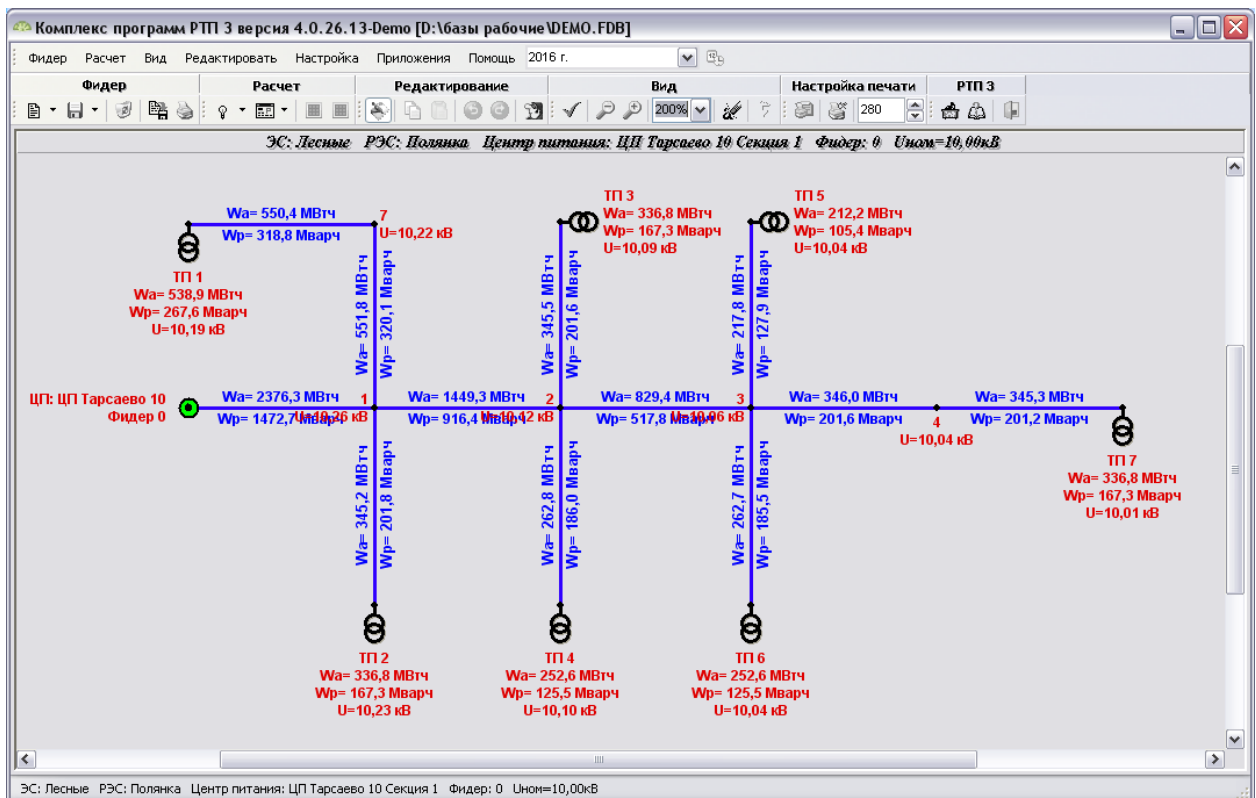


Рис. 7.15. Отображение результатов расчета потерь электроэнергии на схеме

Детальные результаты по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.16 — 7.17).

Для сохранения детальных результатов расчета потерь в формате *Excel* в панели результатов расчета (рис. 7.14) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30).

Фидера ВН и СН Фидера НН Результаты расчета

	Начало линии	Конец линии	Марка	Длина линии	Электроэнергия			Потери электроэнергии		P	Q	cos φ	Ток	Потери мощности		ΔU		Кзар.	Плотность тока				
					кВт·ч	квар·ч	cos φ	суммарные						кВт	квар	суммарные				кВ	%	%	о.е.
								активные	реактивные							активные	реактивные						
					тыс.	тыс.		тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч					тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	кВт	квар			кВт	квар	кВ	%
1	1	2	A-95	8,000	1449,339	916,385	0,845	11,654	10,968	328,505	204,202	0,849	21,761	3,864	3,637	0,138	1,34	6,80	0,229				
2	1	7	A-95	7,000	551,839	320,141	0,865	1,429	1,345	124,694	73,597	0,861	8,146	0,474	0,446	0,045	0,44	2,55	0,086				
3	1	ТП 2	A-70	5,500	345,186	201,808	0,863	0,594	0,426	77,927	46,121	0,861	5,095	0,197	0,141	0,027	0,27	1,92	0,073				
4	2	3	A-95	6,000	829,425	517,783	0,848	2,908	2,737	187,469	115,348	0,852	12,552	0,964	0,908	0,060	0,59	3,92	0,132				
5	2	ТП 3	A-70	7,500	345,473	201,616	0,864	0,835	0,599	78,044	46,207	0,860	5,172	0,277	0,199	0,038	0,37	1,95	0,074				
6	2	ТП 4	A-70	7,000	262,787	186,019	0,816	0,475	0,341	59,129	39,009	0,835	4,040	0,158	0,113	0,028	0,27	1,52	0,058				
7	3	ТП 6	A-70	6,000	262,719	185,537	0,817	0,412	0,296	59,119	38,971	0,835	4,062	0,137	0,098	0,024	0,24	1,53	0,058				
8	3	4	A-70	5,500	345,965	201,642	0,864	0,622	0,446	78,218	46,294	0,861	5,214	0,206	0,148	0,028	0,28	1,97	0,074				
9	3	ТП 5	A-50	5,000	217,832	127,867	0,862	0,311	0,165	49,168	29,176	0,860	3,280	0,103	0,055	0,021	0,20	1,53	0,066				
10	4	ТП 7	A-50	4,300	345,343	201,196	0,864	0,677	0,360	78,011	46,146	0,861	5,214	0,224	0,119	0,028	0,28	2,43	0,104				
11	7	ТП 1	A-95	5,000	550,410	318,796	0,865	1,021	0,961	124,220	73,151	0,862	8,146	0,338	0,319	0,032	0,31	2,55	0,086				
12	ЦП: ЦП Тар 1		A-120	10,000	2376,289	1472,692	0,850	29,925	34,358	541,049	335,312	0,850	35,000	9,922	11,392	0,238	2,27	9,33	0,292				

Голый A-120 10,000км. | На балансе | Состояние: Вкл. | Wa=2376,289тыс. кВт·ч Wp=1472,692тыс. квар·ч | dWa=29,925тыс. кВт·ч dWp=34,358тыс. квар·ч | I=35,000A P=541,049кВт Q=335,312квар | dP=9,922кВт dQ=11,392квар |

Рис. 7.17. Панель результатов расчета — Ветви

7.1.1.3. Расчет потерь мощности, режимных параметров и потерь электроэнергии по средним нагрузкам за расчетный период

Данный метод расчета потерь электроэнергии, режимных параметров и потерь мощности выполняется по каждому фидеру отдельно за любой расчетный период с помощью главного меню *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам* [F4].

Для расчета задаем следующую исходную информацию:

- активная электроэнергия на головном участке фидера;
- коэффициент мощности головного участка фидера;
- напряжение на шинах подстанции (рис. 7.18).

Исходные данные, вводимые для проведения расчета, соответствуют расчетному периоду, выбранному из списка: Январь 2016 г.

Рис. 7.18. Ввод исходной информации для расчета установленного режима

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета режима*. В этом окне 2 вкладки: *Потери мощности* и *Потери электроэнергии* (рис. 7.19 — 7.20).

В нижней части окна отображена панель, которая позволяет выполнить ряд действий со сводными результатами отчета. Описание панели приводится на рис. 7.21. При нажатии кнопки *Детально* результаты расчета выводятся на схему фидера. Если выбрана вкладка *Потери электроэнергии* на схеме отображаются напряжения в узлах, потребляемая активная и реактивная электроэнергия в узлах (рис. 7.22), если *Потери мощности* — напряжения в узлах, токи в ветвях схемы.

Детальные результаты по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.23 — 7.24).

Для сохранения детальных результатов расчета потерь в формате *Excel* в панели результатов расчета (рис. 7.23) предусмотрена клавиша *Сохранить результаты расчета в Microsoft Excel* (пп. 2.3.3, рис. 2.30).

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам

Потери мощности Потери электроэнергии

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	на балансе	не на балансе				всего
				ССО	ССП	потребителя	всего	
1	Нагрузочные потери активной мощности в линиях	кВт	5,339	0,000	0,000	0,000	0,000	5,339
2	Потери активной мощности в изоляции кабельных линий	кВт	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Суммарные потери активной мощности в линиях	кВт	5,339	0,000	0,000	0,000	0,000	5,339
4	Потери реактивной мощности в линиях	квар	5,564	0,000	0,000	0,000	0,000	5,564
5	Потери активной мощности холостого хода трансформаторов	кВт	3,189	0,000	0,000	0,000	0,000	3,189
6	Потери реактивной мощности холостого хода трансформаторов	квар	26,040	0,000	0,000	0,000	0,000	26,040
7	Нагрузочные потери активной мощности трансформаторов	кВт	3,178	0,000	0,000	0,000	0,000	3,178
8	Нагрузочные потери реактивной мощности трансформаторов	квар	7,352	0,000	0,000	0,000	0,000	7,352
9	Суммарные потери активной мощности в трансформаторах	кВт	6,367	0,000	0,000	0,000	0,000	6,367
10	Суммарные потери реактивной мощности в трансформаторах	квар	33,392	0,000	0,000	0,000	0,000	33,392
11	Потери активной мощности в токоограничивающих реакторах	кВт	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Потери реактивной мощности в токоограничивающих реакторах	квар	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Суммарные нагрузочные потери активной мощности	кВт	8,517	0,000	0,000	0,000	0,000	8,517
14	Суммарные нагрузочные потери реактивной мощности	квар	12,916	0,000	0,000	0,000	0,000	12,916
15	Суммарные потери активной мощности	кВт	11,706	0,000	0,000	0,000	0,000	11,706
16	Суммарные потери реактивной мощности	квар	38,956	0,000	0,000	0,000	0,000	38,956
17	Средний коэффициент загрузки трансформаторов	%	48,89	0,00	0,00	0,00	0,00	48,89
18	Максимальные относительные потери напряжения	%	-	-	-	-	-	2,63
19	Установленная мощность трансформаторов	кВ·А	673,000	0,000	0,000	0,000	0,000	673,000
20	Количество трансформаторов	штук	7	0	0	0	0	7
21	Количество трансформаторов с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
22	Суммарная номинальная мощность двигателей	кВ·А	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	Количество двигателей	штук	0	0	0	0	0	0
24	Количество двигателей с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
25	Количество узлов с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
26	Суммарная мощность токоограничивающих реакторов	кВт	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	Количество токоограничивающих реакторов	штук	0	0	0	0	0	0
28	Количество воздушных участков	штук	12	0	0	0	0	12
29	Количество кабельных участков	штук	0	0	0	0	0	0
30	Общее количество участков	штук	12	0	0	0	0	12
31	Длина воздушных участков (по трассе)	км	76,800	0,000	0,000	0,000	0,000	76,800
32	Длина кабельных участков (по трассе)	км	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
33	Суммарная длина участков (по трассе)	км	76,800	0,000	0,000	0,000	0,000	76,800
34	Эквивалентное сопротивление шин	Ом	4,587	0,000	0,000	0,000	0,000	4,587
35	Эквивалентное сопротивление трансформаторов	Ом	2,731	0,000	0,000	0,000	0,000	2,731

Детально Выход

Рис. 7.19. Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по заданным нагрузкам — Потери мощности

Сводные результаты расчета потерь электроэнергия по заданным нагрузкам

Потери мощности Потери электроэнергия

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	на балансе	не на балансе				всего
				ССО	ССП	потребителя	всего	
1	Нагрузочные потери активной электроэнергия в линиях	тыс. кВт ч	5,456	0,000	0,000	0,000	0,000	5,456
2	Потери активной электроэнергия в изоляции кабельных линий	тыс. кВт ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	Суммарные потери активной электроэнергия в линиях	тыс. кВт ч	5,456	0,000	0,000	0,000	0,000	5,456
4	Потери реактивной электроэнергия в линиях	тыс. квар ч	5,686	0,000	0,000	0,000	0,000	5,686
5	Потери активной электроэнергия холостого хода трансформаторов	тыс. кВт ч	2,372	0,000	0,000	0,000	0,000	2,372
6	Потери реактивной электроэнергия холостого хода трансформаторов	тыс. квар ч	19,374	0,000	0,000	0,000	0,000	19,374
7	Нагрузочные потери активной электроэнергия трансформаторов	тыс. кВт ч	3,338	0,000	0,000	0,000	0,000	3,338
8	Нагрузочные потери реактивной электроэнергия трансформаторов	тыс. квар ч	7,712	0,000	0,000	0,000	0,000	7,712
9	Потери активной электроэнергия в трансформаторах	тыс. кВт ч	5,710	0,000	0,000	0,000	0,000	5,710
10	Потери реактивной электроэнергия в трансформаторах	тыс. квар ч	27,085	0,000	0,000	0,000	0,000	27,085
11	Потери активной электроэнергия в токоограничивающих реакторах	тыс. кВт ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	Потери реактивной электроэнергия в токоограничивающих реакторах	тыс. квар ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	Суммарные нагрузочные потери активной электроэнергия	тыс. кВт ч	8,794	0,000	0,000	0,000	0,000	8,794
14	Суммарные нагрузочные потери реактивной электроэнергия	тыс. квар ч	13,398	0,000	0,000	0,000	0,000	13,398
15	Суммарные потери активной электроэнергия	тыс. кВт ч	11,166	0,000	0,000	0,000	0,000	11,166
16	Суммарные потери реактивной электроэнергия	тыс. квар ч	32,772	0,000	0,000	0,000	0,000	32,772
17	Средний коэффициент загрузки трансформаторов	%	48,89	0,00	0,00	0,00	0,00	48,89
18	Максимальные относительные потери напряжения	%	-	-	-	-	-	2,63
19	Установленная мощность трансформаторов	кВ А	673,000	0,000	0,000	0,000	0,000	673,000
20	Количество трансформаторов	штук	7	0	0	0	0	7
21	Количество трансформаторов с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
22	Суммарная номинальная мощность двигателей	кВ А	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23	Количество двигателей	штук	0	0	0	0	0	0
24	Количество двигателей с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
25	Количество узлов с заданной нагрузкой	штук	0	0	0	0	0	0
26	Суммарная мощность токоограничивающих реакторов	кВт	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
27	Количество токоограничивающих реакторов	штук	0	0	0	0	0	0
28	Количество воздушных участков	штук	12	0	0	0	0	12
29	Количество кабельных участков	штук	0	0	0	0	0	0
30	Общее количество участков	штук	12	0	0	0	0	12
31	Длина воздушных участков (по трассе)	км	76,800	0,000	0,000	0,000	0,000	76,800
32	Длина кабельных участков (по трассе)	км	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
33	Суммарная длина участков (по трассе)	км	76,800	0,000	0,000	0,000	0,000	76,800
34	Нагрузочные потери активной электроэнергия в линиях	%	2,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37
35	Потери активной электроэнергия в изоляции кабельных линий	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Средний коэффициент загрузки трансформаторов	%	48,89	0,00	0,00	0,00	0,00	48,89

Детально Выход

Рис. 7.20. Окно Сводные результаты расчета потерь электроэнергия по заданным нагрузкам — Потери электроэнергия

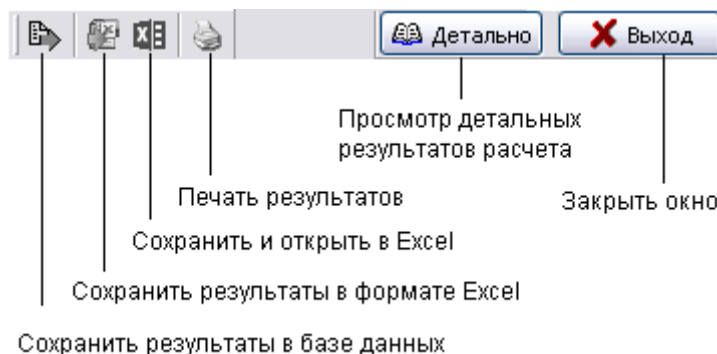


Рис. 7.21. Описание панели Сводные результаты расчета потерь электроэнергия

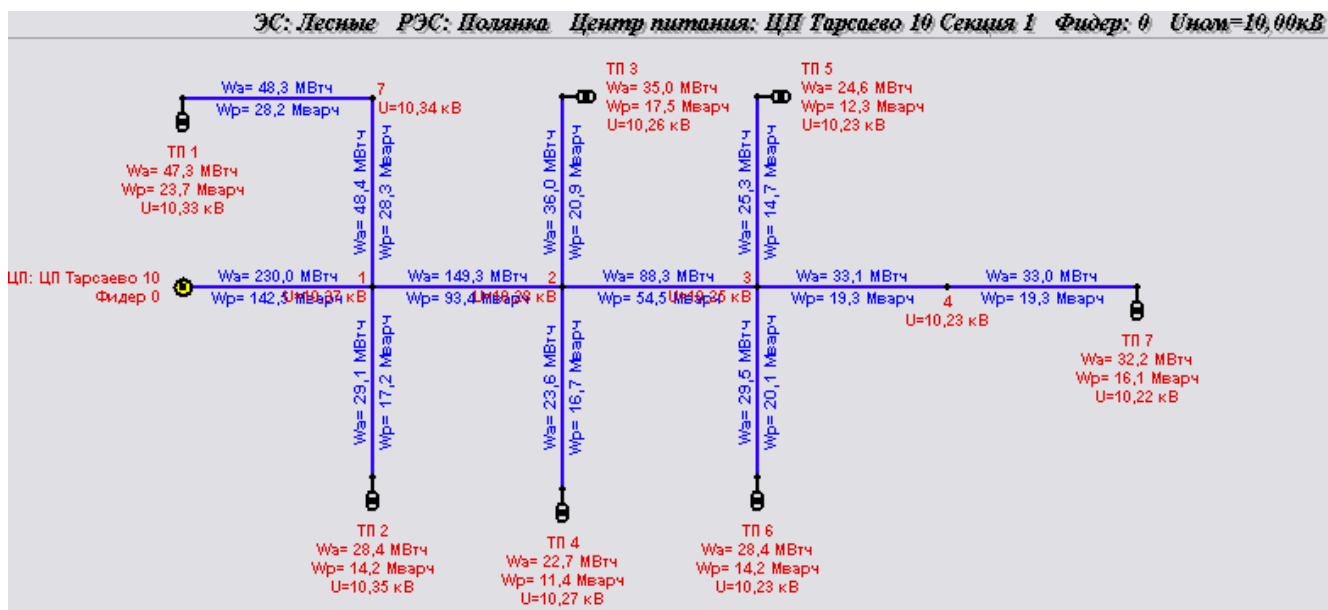


Рис. 7.22. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 10 кВ

Фидера ВН и СН Фидера НН Результаты расчета

	Начало линии	Конец линии	Марка	Длина линии км	Электроэнергия			Потери электроэнергии		P кВт	Q квар	cos φ	Ток А	Потери мощности		ΔU		Кзар. %	Плотность тока о.е.
					W _а тыс. кВт·ч	W _р тыс. квар·ч	cos φ	суммарные						суммарные		кВ	%		
								активные	реактивные					активные	реактивные				
					тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	кВт					квар	кВт	квар			
1	1	2	A-95	8,000	140,159	88,392	0,846	1,261	1,187	186,765	116,131	0,849	12,249	1,224	1,152	0,078	0,75	3,83	0,129
2	2	ТП 3	A-70	7,500	33,359	19,494	0,863	0,087	0,063	44,634	25,784	0,866	2,893	0,087	0,062	0,021	0,21	1,09	0,041
3	ЦП: ЦП Тарс	1	A-120	10,000	230,000	142,541	0,850	3,211	3,687	305,837	186,495	0,854	19,697	3,142	3,608	0,134	1,27	5,25	0,164
4	2	3	A-95	6,000	80,087	49,814	0,849	0,304	0,286	107,013	65,793	0,852	7,049	0,304	0,286	0,033	0,33	2,20	0,074
5	3	4	A-70	5,500	33,408	19,507	0,864	0,065	0,046	44,682	25,791	0,866	2,904	0,064	0,046	0,016	0,15	1,10	0,041
6	1	7	A-95	7,000	53,299	30,971	0,865	0,151	0,142	71,321	40,963	0,867	4,581	0,150	0,141	0,025	0,24	1,43	0,048
7	1	ТП 2	A-70	5,500	33,332	19,492	0,863	0,063	0,045	44,608	25,794	0,866	2,870	0,063	0,045	0,015	0,15	1,08	0,041
8	2	ТП 4	A-70	7,000	25,451	17,897	0,818	0,060	0,043	33,894	23,401	0,823	2,311	0,052	0,037	0,016	0,15	0,87	0,033
9	3	ТП 5	A-50	5,000	21,030	12,355	0,862	0,032	0,017	28,142	16,350	0,865	1,832	0,032	0,017	0,011	0,11	0,85	0,037
10	3	ТП 6	A-70	6,000	25,345	17,665	0,820	0,044	0,031	33,886	23,366	0,823	2,317	0,044	0,032	0,014	0,13	0,87	0,033
11	4	ТП 7	A-50	4,300	33,344	19,461	0,864	0,070	0,037	44,618	25,745	0,866	2,904	0,070	0,037	0,016	0,15	1,35	0,058
12	7	ТП 1	A-95	5,000	53,148	30,829	0,865	0,108	0,102	71,172	40,822	0,867	4,581	0,107	0,101	0,018	0,17	1,43	0,048

Голый A-70 5,500км. | На балансе | Состояние: Вкл. | W_а=33,408тыс. кВт·ч W_р=19,507тыс. квар·ч | dW_а=0,065тыс. кВт·ч dW_р=0,046тыс. квар·ч | I=2,904А P=44,682кВт Q=25,791квар | dP=0,064кВт dQ=0,046квар |

Рис. 7.24. Панель результатов расчета — Ветви

Таблица 7.5. Детальные результаты расчета потерь электроэнергии по трансформаторам

Номер узла	Тип/ марка	Балансовая принадлежность	Потребление электроэнергии		Потери электроэнергии					
			Активное, тыс. кВт·ч	Реактивное, тыс. квар·ч	нагрузочные		холостой ход		суммарные	
					тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч
ТП 1	ТМ–160	На балансе	47,309	23,698	0,519	1,333	0,397	3,047	0,916	4,380
ТП 2	ТМ–100	На балансе	28,385	14,219	0,360	0,823	0,287	2,073	0,647	2,896
ТП 3	ТМН–100	На балансе	35,009	17,536	0,562	1,284	0,282	2,037	0,844	3,321
ТП 4	ТМ–75	На балансе	22,708	11,375	0,398	0,882	0,463	4,419	0,861	5,301
ТП 5	ТМ–63	На балансе	24,600	12,323	0,460	1,018	0,203	1,374	0,662	2,392
ТП 6	ТМ–75	На балансе	28,385	14,219	0,633	1,404	0,460	4,387	1,093	5,791
ТП 7	ТМ–100	На балансе	32,170	16,115	0,478	1,091	0,280	2,019	0,757	3,110

Таблица 7.6. Детальные результаты расчета потерь электроэнергии по ветвям схемы

Начало линии	Конец линии	Балансовая принадлежность	Марка	Длина линии, км	W _a тыс. кВт·ч	W _p тыс. квар·ч	Потери электроэнергии	
							W _a тыс. кВт·ч	W _p тыс. квар·ч
1	2	На балансе	A–95	8,0	149,265	93,422	1,409	1,326
2	ТП 3	На балансе	A–70	7,5	35,957	20,932	0,103	0,074
ЦП	1	На балансе	A–120	10,0	230,000	142,541	3,209	3,684
2	3	На балансе	A–95	6,0	88,285	54,456	0,375	0,353
3	4	На балансе	A–70	5,5	33,062	19,309	0,064	0,046
1	7	На балансе	A–95	7,0	48,444	28,284	0,127	0,120
1	ТП 2	На балансе	A–70	5,5	29,082	17,151	0,049	0,035
2	ТП 4	На балансе	A–70	7,0	23,614	16,709	0,045	0,032
3	ТП 5	На балансе	A–50	5,0	25,310	14,741	0,048	0,025
3	ТП 6	На балансе	A–70	6,0	29,538	20,053	0,060	0,043
4	ТП 7	На балансе	A–50	4,3	32,998	19,263	0,070	0,037
7	ТП 1	На балансе	A–95	5,0	48,317	28,164	0,091	0,086

7.1.1.4. Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания осуществляется по каждому фидеру отдельно. Для этого в главном меню *Расчет* надо выбрать пункт *Расчет токов короткого замыкания* [F5].

Для расчета необходимо задать следующую исходную информацию: активное и реактивное сопротивления системы, напряжение на шинах подстанции (рис. 7.25). По умолчанию программа предлагает 0,5 и 1 Ом (активное и реактивное сопротивление). Если при вводе наименований центров питания и секций были введены значения сопротивлений, то при расчете предлагаются эти данные.

Рис. 7.25. Ввод исходных данных для расчета токов КЗ

Программа считает токи трехфазного и двухфазного коротких замыканий в любом узле фидера (в том числе за трансформатором). Результаты расчета отображаются в панели детальных результатов расчета (рис. 7.26) и состоят из двух таблиц: *Токи коротких замыканий в узлах сети* (табл. 7.7) и *Токи коротких замыканий после ТП* (табл. 7.8). Каждая таблица содержит информацию о сопротивлениях от ПС до узла сети замыкания и токах короткого замыкания.

Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Токи КЗ до трансформаторов						Токи КЗ после трансформаторов						
			Сопротивление от ПС до точки КЗ			Ток КЗ			Сопротивление от ПС до точки КЗ			Ток КЗ			
			R	X	Z	Трехфазный	Двухфазный	R	X	Z	Трехфазный	Двухфазный			
1	ТП 3	Двухобмоточный тре	9,370	9,135	13,086	0,463	0,401								
2	ЦП	Генератор	0,500	1,000	1,118	5,422	4,696	29,070	54,135	61,446	0,099	0,085			
3	ТП 7	Двухобмоточный тре	13,242	11,857	17,775	0,341	0,295	32,942	56,857	65,711	0,092	0,080			
4	ТП 6	Двухобмоточный тре	10,720	10,560	15,048	0,403	0,349	43,787	83,893	94,633	0,064	0,055			
5	ТП 5	Двухобмоточный тре	11,160	10,280	15,173	0,400	0,346	43,410	81,709	92,524	0,066	0,057			
6	ТП 4	Двухобмоточный тре	9,140	8,970	12,806	0,473	0,410	42,207	82,303	92,495	0,066	0,057			
7	1	Отпайка	3,200	4,100	5,201	1,166	1,009								
8	ТП 2	Двухобмоточный тре	5,730	5,915	8,235	0,736	0,637	25,430	50,915	56,912	0,107	0,092			
9	ТП 1	Двухобмоточный тре	7,280	7,940	10,772	0,563	0,487	17,475	34,128	38,342	0,158	0,137			
10	7	Отпайка	5,580	6,340	8,446	0,718	0,622								
11	4	Отпайка	10,490	10,395	14,768	0,410	0,355								
12	3	Отпайка	7,960	8,580	11,704	0,518	0,449								
13	2	Отпайка	5,920	6,660	8,911	0,680	0,589								

Рис. 7.26. Панель результатов расчета токов КЗ

Таблица 7.7. Токи коротких замыканий в узлах сети

Номер узла	Сопротивление от ПС до точки к.з., Ом			Ток короткого замыкания, кА	
	R	X	Z	трехфазный	двухфазный
ЦП	3,200	4,100	5,201	5,422	4,696
1	5,920	6,660	8,911	1,166	1,009
2	7,960	8,580	11,704	0,680	0,589
3	10,490	10,395	14,768	0,518	0,449
4	5,580	6,340	8,446	0,410	0,355
7	0,500	1,000	1,118	0,718	0,622

Таблица 7.8. Токи коротких замыканий после двухобмоточных трансформаторов

Номер ТП	Сопротивление от ПС до точки к.з., Ом			Ток короткого замыкания, кА	
	R	X	Z	трехфазный	двухфазный
ТП-1	17,475	34,128	38,342	0,158	0,137
ТП-2	25,430	50,915	56,912	0,107	0,092
ТП-3	29,070	54,135	61,446	0,099	0,085
ТП-4	42,207	82,303	92,495	0,066	0,057
ТП-5	43,410	81,709	92,524	0,066	0,057
ТП-6	43,787	83,893	94,633	0,064	0,055
ТП-7	32,942	56,857	65,711	0,092	0,080

7.1.2. Расчет потерь электроэнергии в дополнительном оборудовании

7.1.2.1. Расчет потерь от токов утечки по изоляторам

Для расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий необходимо войти в главное меню программы *Расчет – Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании – Потеря от токов утечки*.

Для введения исходных данных для расчета необходимо нажать клавишу *Оборудование*. В окне *Протяженность воздушных линий* выбирается район электрических сетей (РЭС) из предложенного списка, расчетный период (месяц) и вводятся протяженности воздушных линий (рис. 7.27). Желтым цветом выделены измененные поля, зеленым — сохраненные в БД.

Протяженность воздушных линий, км						
220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
15	20	35	12	1	18	10

Рис. 7.27. Ввод исходных данных для расчета потерь от токов утечки

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

АО энерго АО Мосэнерго Расчетный период Январь 2016 г.

Оборудование Настройки

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

Полянка за Январь 2016 г.

Единицы измерения	Степень напряжения							Всего
	220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Длина, км	15	20	35	12	1	18	10	111
ΔW , тыс. кВт.ч	3,150	3,360	3,745	1,200	0,075	0,918	0,310	12,758

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

Песные за Январь 2016 г.

Единицы измерения	Степень напряжения							Всего
	220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Длина, км	15	20	35	12	1	18	10	111
ΔW , тыс. кВт.ч	3,150	3,360	3,745	1,200	0,075	0,918	0,310	12,758

Потери электроэнергии от токов утечки по изоляторам воздушных линий

АО Мосэнерго за Январь 2016 г.

Единицы измерения	Степень напряжения							Всего
	220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Длина, км	15	20	35	12	1	18	10	111
ΔW , тыс. кВт.ч	3,150	3,360	3,745	1,200	0,075	0,918	0,310	12,758

Рис. 7.28. Панель результатов расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий

На рисунке 7.28 представлен отчет с результатами расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий.

7.1.2.2. Расчет потерь в приборах учета

Для расчета потерь от токов утечки по изоляторам воздушных линий необходимо войти в главное меню программы *Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потери в приборах учета*.

Для введения исходных данных для расчета необходимо нажать клавишу *Оборудование*. В окне *Редактирование количества приборов учета* выбирается район электрических сетей (РЭС) из предложенного списка, расчетный период (месяц) и вводится количество трансформаторов напряжения, трансформаторов тока, счетчиков в шт. (рис. 7.29). Желтым цветом выделены измененные поля, зеленым — сохраненные в БД.

Редактирование количества приборов учета

Район электрических сетей: Полянка

Январь 2016

Трансформаторы напряжения, шт.

	Однофазные	Трехфазные
220 кВ	5	
110 кВ	3	
35 кВ	1	3
20 кВ		
15кВ	8	1
10 кВ	1	1
6 кВ	1	2

Трансформаторы тока, шт.

220 кВ	5	15кВ	
110 кВ	3	10 кВ	
35 кВ	1	6 кВ	
20 кВ		0,38 кВ	

Счетчики прямого включения, шт.

	Однофазные	Трехфазные
Индукционные	30	170
Электронные	197	47

Рис. 7.29. Редактирование количества приборов учета

На рисунке 7.30 представлен отчет с результатами расчета потерь в приборах учета.

Потери электроэнергии в приборах учёта

АО энерго: АО Мосэнерго | Расчетный период: Январь 2016 г.

Оборудование | Настройки

Расчет потерь электроэнергии в приборах учета АО Мосэнерго за Январь 2016 г.

Потери электроэнергии в измерительных трансформаторах

Тип измерительного прибора	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
ТТ 1ф	кол-во, шт	5	3	1	0	0	0	0	0	9
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,311	0,093	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,416
ТН 1ф	кол-во, шт	5	3	1	0	8	1	1	--	19
	ΔW , тыс. кВт.ч	1,840	0,934	0,102	0,000	0,532	0,054	0,044	--	3,506
ТН 3ф	кол-во, шт	0	0	3	0	1	1	2	--	7
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,917	0,000	0,200	0,161	0,262	--	1,540
Всего потери эл. энергии		2,152	1,028	1,031	0,000	0,732	0,215	0,305	0,000	5,462

Потери электроэнергии в счетчиках

Тип счетчика	Единицы измерения	Значения
Однофазный, индукционный	кол-во, шт	30
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,047
Трехфазный, индукционный	кол-во, шт	170
	ΔW , тыс. кВт.ч	1,328
Однофазный, электронный	кол-во, шт	197
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,366
Трехфазный, электронный	кол-во, шт	47
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,294
Всего	кол-во, шт	444
	ΔW , тыс. кВт.ч	2,035

Итого по АО Мосэнерго: **7,497** тыс. кВт.ч

Рис. 7.30. Панель результатов расчета потерь в приборах учета

7.1.2.3. Расчет потерь в другом оборудовании

В пункте главного меню *Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потерь в другом оборудовании* производится расчет потерь в оборудовании, которое не наносится на схему электрической сети: шунтирующие реакторы, вентильные разрядники, ограничители перенапряжений, устройства присоединения ВЧ-связи, соединительные провода и сборные шины подстанций.

Для введения исходных данных для расчета необходимо нажать клавишу *Оборудование*. В окне *Ввод количества дополнительного оборудования* выбирается район электрических сетей (РЭС) из предложенного списка, расчетный период (месяц) и вводится количество оборудования, для которого необходимо рассчитать потери электроэнергии (рис. 7.30). Желтым цветом выделены измененные поля, зеленым — сохраненные в БД.

На рисунке 7.31 представлен отчет с результатами расчета потерь в дополнительном оборудовании.

Тип оборудования	Номинальное напряжение оборудования						
	220 кВ	110 кВ	35кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ
Шунтирующие реакторы	3	1	1				
Установленная мощность, МВА							
Шунтирующие реакторы	3	1	1				
Количество, шт.							
Вентильные разрядники	3						
Ограничители перенапряжений	1	1				5	4
Устройства присоединения ВЧ-связи [однофазные]	5	4	3			4	5
Соединительные провода и сборные шины подстанций	7	5	1			3	5

Рис. 7.30. Ввод количества дополнительного оборудования

Тип дополнительного оборудования	Единицы измерения	Напряжение							Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	
Шунтирующие реакторы	Мощность, МВ·А	3	1	1	0	0	0	0	5
	ΔW , тыс. кВт·ч	7,389	2,718	3,058	0,000	0,000	0,000	0,000	13,164
Вентильные разрядники	кол-во, шт	3	0	0	0	0	0	0	3
	ΔW , тыс. кВт·ч	0,405	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,405
Ограничители перенапряжений	кол-во, шт	1	1	0	0	0	5	4	11
	ΔW , тыс. кВт·ч	0,063	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082
Устройства присоединения ВЧ связи [однофазные]	кол-во, шт	5	4	3	0	0	4	5	21
	ΔW , тыс. кВт·ч	0,183	0,075	0,005	0,000	0,000	0,003	0,004	0,270
Соединительные провода и сборные шины подстанций	кол-во, шт	7	5	1	0	0	3	5	21
	ΔW , тыс. кВт·ч	18,430	4,671	0,255	0,000	0,000	0,331	0,552	24,239
Всего потери эл. энергии		26,470	7,482	3,317	0,000	0,000	0,335	0,557	38,161

Рис. 7.31. Панель результатов расчета потерь в другом оборудовании

7.1.2.4. Расчет потерь в компенсирующих устройствах

В пункте главного меню *Расчет — Потери электроэнергии в дополнительном оборудовании — Потерь в компенсирующих устройствах* производится расчет потерь в синхронных компенсаторах, батареях статических конденсаторов, статических тиристорных компенсаторах.

Для введения исходных данных для расчета необходимо нажать клавишу *Оборудование*. В окне *Ввод компенсирующих устройств* выбирается район электрических сетей (РЭС) из предложенного списка, расчетный период (месяц) и вводится количество оборудования, для которого необходимо рассчитать потери электроэнергии (рис. 7.32). Желтым цветом выделены измененные поля, зеленым — сохраненные в БД.

На рисунке 7.33 представлен отчет с результатами расчета потерь в компенсирующих устройствах.

Ввод компенсирующих устройств

Район электрических сетей: Полянка

Январь 2016

Номинальная мощность, МВ·А	Количество синхронных компенсаторов, шт., по уровню номинального напряжения, кВ							
	220	110	35	20	15	10	6	0,38
5			1					
7,5								
10		1						
15								
30	1							
50								
100								
160								
320								

Добавить номинальную мощность СК

Мощность батарей статических конденсаторов, квар., по уровню номинального напряжения, кВ							
220	110	35	20	15	10	6	0,38
						12	

Мощность статических тиристорных компенсаторов, квар., по уровню номинального напряжения, кВ							
220	110	35	20	15	10	6	0,38

Рис. 7.32. Ввод компенсирующих устройств

Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах

АО энерго: АО Мосэнерго Расчетный период: Январь 2016 г.

Оборудование Настройки

Расчет потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах Полянка за Январь 2016 г.

Оборудование	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
СК	кол-во, шт.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	224,644
БК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	12	0	12
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,027
СТК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Итого	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	224,671

Расчет потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах Лесные за Январь 2016 г.

Оборудование	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
СК	кол-во, шт.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	224,644
БК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	12	0	12
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,027
СТК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Итого	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	224,671

Расчет потерь электроэнергии в компенсирующих устройствах АО Мосэнерго за Январь 2016 г.

Оборудование	Единицы измерения	Степень напряжения								Всего
		220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	15 кВ	10 кВ	6 кВ	0,38 кВ	
СК	кол-во, шт.	1	1	1	0	0	0	0	0	3
	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	224,644
БК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	12	0	12
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,027
СТК	мощность, квар	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΔW , тыс. кВт.ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Итого	ΔW , тыс. кВт.ч	133,342	57,329	33,973	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	224,671

Рис. 7.33. Панель результатов расчета потерь в компенсирующих устройствах

7.1.4. Расчет потерь электроэнергии и мощности в сети 0,38 кВ

7.1.4.1. Расчет потерь мощности и электроэнергии без ввода схемы по обобщенным параметрам


Для открытия окна для ввода исходных данных необходимо зайти в главное меню *Расчет — Потери электроэнергии по обобщенным параметрам*.

Перед началом расчета следует выбрать необходимый уровень иерархического дерева, расположенного в левой части окна *Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети*.



ВНИМАНИЕ! Для формирования норматива потерь в сводных результатах расчета следует выбрать уровень РЭС

Исходные данные для расчета потерь электроэнергии по методу обобщенных параметров:

- трансформация в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт·ч — результат расчета потерь электроэнергии в фидерах 6 — 220 кВ (если поле не заполнено, то или расчет фидеров не был произведен, или детальные результаты не сохранены в базе данных) — обязательное поле;
- полезный отпуск с шин, тыс. кВт·ч — объем электроэнергии, переданной потребителям (вводится пользователем вручную) — обязательное поле;
- отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч; — результат расчета потерь электроэнергии в фидерах 6 — 220 кВ (если поле не заполнено, то или фидер не был рассчитан, или детальные результаты не сохранены в базе данных) — обязательное поле;
- расчетный период, ч (число часов выставляется автоматически в зависимости от выбранного периода, установленного в главном меню) — обязательное поле;
- номинальное напряжение, В — фазное/линейное напряжение трансформаторных подстанций рассматриваемой сети (предлагается 400/230 и 220/127 В) — обязательное поле;;
- коэффициент мощности $\cos \varphi$, о.е. (для сети 6 — 220 кВ по умолчанию принят 0,85, для 0,38 кВ — 0,95) — обязательное поле;
- сечение головного участка, мм² (вводится пользователем вручную или рассчитывается с помощью кнопки ) — обязательное поле;
- количество линий, шт. (вводится пользователем вручную) — обязательное поле;

Следует помнить, что данный метод оценки потерь электроэнергии на основе зависимости потерь от обобщенной информации о схемах и нагрузках сети может применяться для расчета потерь электроэнергии совокупности линий 0,4 кВ, суммарное количество которых составляет 100 шт. и более. Допускается проводить расчет потерь электроэнергии для одной линии 0,4 кВ, но результат расчета не будет учитываться в формировании норматива потерь.

- доля энергии, отпускаемой населению, о.е. — обязательное поле;
- доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1 – 2 пролета от ТП — обязательное поле;
- коэффициент заполнения графика, о.е. (для сети 6 — 220 кВ по умолчанию принят 0,3, для 0,38 кВ — 0,5) — обязательное поле;
- длина магистрали, км — наибольшее расстояние от шин 0,4 кВ распределительного трансформатора 6 — 20/0,4 кВ до наиболее удаленного потребителя, присоединенного к трехфазной или двухфазной линии — обязательное поле;
- длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км — не обязательное поле;
- длина однофазных ответвлений, км — не обязательное поле;

Пример расчета на уровне РЭС Лесные иерархического дерева представлен на рис. 7.22. На вкладке *Отчет* представлены исходные данные и результаты расчета в виде отчета (рис. 7.23).

Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

Расчетный период: Октябрь 2015 г.

Расчет потерь | Отчет

АО Мосэнерго
 Лесные
 Полянка

Трансформация в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт.ч	49,569	Сохранить
Полезный отпуск с шин, тыс. кВт.ч	0	Отмена
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт.ч	49,569	Удалить
Расчетный период, ч	744	Помощь
Номинальное напряжение, В	400/230	Закреть
Коэффициент мощности соэф, о.е.	0,85	
Сечение головного участка, мм ²	48,947	
Количество линий, шт.	100	
Доля энергии, отпускаемой населению, о.е.	0,6	
Доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролета от ТП, о.е.	0,25	
Коэффициент заполнения графика, о.е.	0,3	

Длина магистралей, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
48	25	5	5

Длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
35	35		

Длина однофазных ответвлений, км

эквивалентная	алюминиевые	стальные	медные
14	14		
Ответвления	12		
Ввода в здания	2		

Эквивалентная длина линии, км	66,480
k_{Γ} , о.е. = 1,000	$k_{0,35}$, о.е. = 7,531
Потери активной электроэнергии, тыс. кВт.ч	0,112
Потери активной электроэнергии, %	0,23
Удельные потери электроэнергии, тыс. кВт.ч/км	0,001
Плотность тока, А/мм ²	0,017
Средняя длина линий, км	0,840

Рис. 7.22. Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

Оценка потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

Расчетный период Октябрь 2015 г.

Расчет потерь Отчет

АО Мосэнерго
Лесные
Полянка

ПЭС РЭС Общие

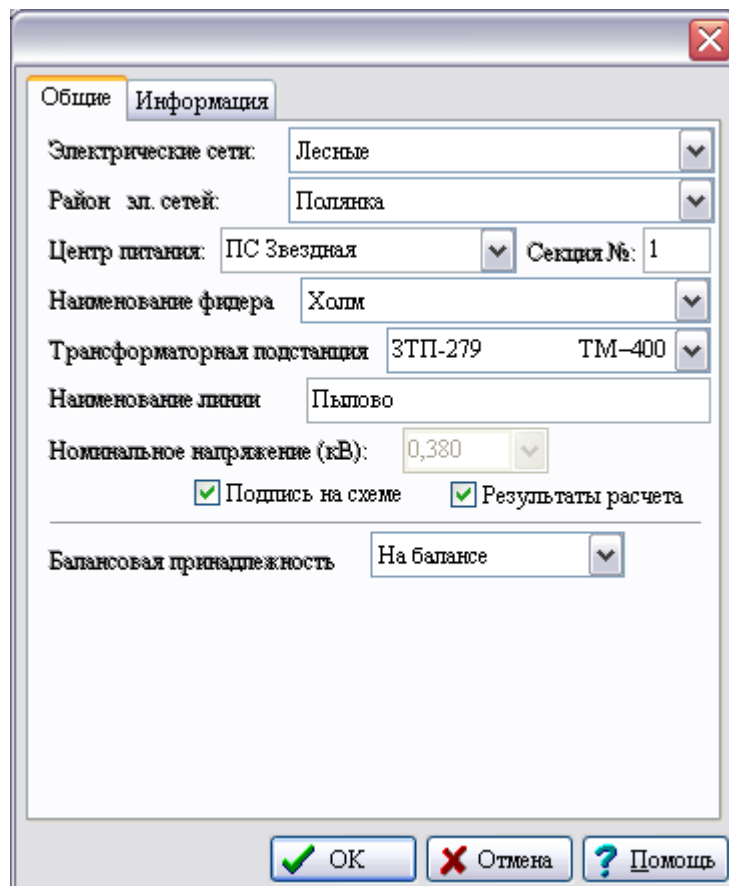
АО Энерго		АО Мосэнерго			
Электрические сети		Лесные			
Трансформация в сеть 0,4 кВ, тыс. кВт.ч	49,569				
Полезный отпуск с шин, тыс. кВт.ч					
Отпуск активной электроэнергии в сеть, тыс. кВт.ч	49,569				
Расчетный период, часов	744				
Номинальное напряжение, кВ	400/230				
Коэффициент мощности нагрузки головного участка	0,850				
Сечение головного участка, мм ²	48,947				
Количество линий, шт	100				
Доля электроэнергии, отпускаемой населению, о.е.	0,600				
Доля электроэнергии, потребляемая на расстоянии 1-2 пролета от ТП, о.е.	0,250				
Коэффициент заполнения графика, о.е.	0,300				
		всего	алюминиевые	стальные	медные
Длина магистрали, км	35,000	25,000		5,000	5,000
Длина двухфазных и трехфазных ответвлений, км	35,000	35,000			
Длина однофазных ответвлений, км	14,000	14,000			
из них: ответвлений, км	12,000	12,000			
ввода в здания, км	2,000	2,000			
Суммарная длина линий, км	84,000	74,000		5,000	5,000
Эквивалентная длина линии, км	66,480				
$k_{\text{ш}}$, о.е.	1,000				
$k_{\text{од}}$, о.е.	7,531				
Потери активной электроэнергии, тыс. кВт.ч	0,112				
Потери активной электроэнергии, %	0,23				
Удельные потери электроэнергии, тыс. кВт.ч/км	0,001				
Плотность тока, А/мм ²	0,017				
Средняя длина линий, км	0,840				

Рис. 7.23. Отчет по методу расчета потерь электроэнергии по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети

7.1.4.2. Расчет режимных параметров и потерь электроэнергии с учетом схемы электрической сети

Ввод линии 0,38 кВ

Для ввода расчетной схемы фидера выбираем пункт главного меню *Фидер — Создать линию 0,38 кВ*. В открывшемся окне на вкладке *Общие* необходимо ввести/выбрать: название электрических сетей, района, центра питания, фидера, трансформаторной подстанции и название линии (рис. 7.24).



The screenshot shows a dialog box with two tabs: 'Общие' (selected) and 'Информация'. The 'Общие' tab contains the following fields:

- Электрические сети: Лесные
- Район эл. сетей: Полянка
- Центр питания: ПС Звездная, Секция №: 1
- Наименование фидера: Холм
- Трансформаторная подстанция: ЗТП-279, ТМ-400
- Наименование линии: Пылово
- Номинальное напряжение (кВ): 0,380
- Подписи: Подпись на схеме, Результаты расчета
- Балансовая принадлежность: На балансе

At the bottom, there are three buttons: 'OK' (with a green checkmark), 'Отмена' (with a red X), and 'Помощь' (with a question mark).

Рис. 7.24. Ввод информации для линии 0,38 кВ

После ввода информации о центре питания необходимо ввести схему электрической сети 0,38 кВ с помощью панели редактирования, которую можно вызвать через главное меню программы *Редактировать — Панель редактирования*.

Расчетная схема линии представлена на рис. 7.25. Исходные данные для расчета сведены в табл. 7.9 — 7.10.

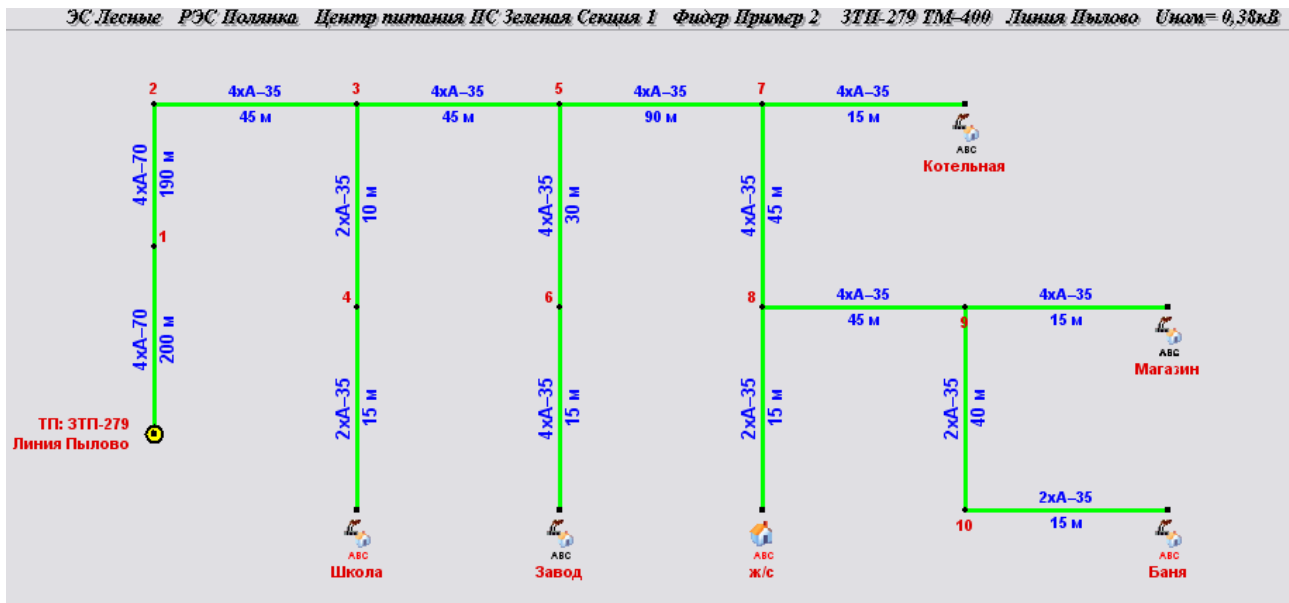


Рис. 7.25. Пример расчетной схемы 0,38 кВ

Таблица 7.9. Исходные данные для участков

Начало	Конец	Марка провода		R_0 , Ом/км	X_0 , Ом/км	L , км	Исполнение участка
		Фаза	Ноль				
1	2	А-70	А-70	0,087	0,087	190	ABC
2	3	А-35	А-35	0,041	0,041	45	ABC
3	4	А-35	А-35	0,009	0,009	10	ABC
3	5	А-35	А-35	0,041	0,041	45	ABC
4	Школа	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
5	6	А-35	А-35	0,028	0,028	30	ABC
5	7	А-35	А-35	0,083	0,083	90	ABC
6	Завод	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
7	8	А-35	А-35	0,041	0,041	45	ABC
7	Котельная	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
8	ж/с	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
8	9	А-35	А-35	0,041	0,041	45	ABC
9	Магазин	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
9	10	А-35	А-35	0,037	0,037	40	ABC
10	Баня	А-35	А-35	0,014	0,014	15	ABC
ТП: ЗТП-279 Линия Пылово	1	А-70	А-70	0,092	0,092	200	ABC

Таблица 7.10. Исходные данные для потребителей

Потребители	Характер нагрузки	Коэффициент мощности, о.е.	Отпуск электроэнергии, кВт·ч
Баня	смешанная	0,85	1500
ж/с	коммунально-бытовая	0,93	1200
Завод	смешанная	0,85	3500
Котельная	смешанная	0,85	3100
Магазин	смешанная	0,85	1350
Школа	смешанная	0,85	2100

Расчет установившегося режима

Для открытия окна для ввода исходных данных для расчета необходимо зайти в главное меню *Расчет* — *Установившегося режима*.

Параметр	Значение
Расчетный период	Июль 2016 г.
Расчет	По токам головного участка
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	9,539
Расчетный период, ч	744
Время использования наибольшей нагрузки, ч	630
Фазное напряжение в центре питания, В	
Фаза А	231
Фаза В	232
Фаза С	230
Максимальный ток головного участка, А	
Фаза А	23
Фаза В	23
Фаза С	23
Коэффициент мощности головного участка, о.е.	
Фаза А	0,95
Фаза В	0,95
Фаза С	0,95
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.	1,00344
Коэффициент заполнения, о.е.	0,847
Относительное число наибольших потерь мощности, о.е.	0,761
Температура, °С	20

Рис. 7.26. Ввод исходной информации для расчета установившегося режима

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета режима*. В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру (рис. 7.27). После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (токи в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.28).

Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности

Потери мощности Потери электроэнергии

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Трансформаторная подстанция
 Тип трансформатора, кВ·А
 Наименование линии
 Номинальное напряжение линии, кВ
 Наименование расчетного периода
 Температура, °С

Лесные
 Полянка
 ПС Зеленая Секция 1
 Пример 2
 ЗТП-279
 ТМ-400
 Пылово
 0,38
 Июль 2016 г.
 20

Параметры фидера		Фаза А	Фаза В	Фаза С	Среднее
Напряжение в центре питания, В		231,00	232,00	230,00	231,00
Измеренный ток г.у., А		23,00	23,00	23,00	23,00
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.		0,950	0,950	0,950	0,950

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием мощности в сеть	кВт	-	-	15,142
		квар	-	-	4,977
2	Отдача мощности из сети, всего	расчет кВт	0,000	0,000	0,000
		квар	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: мощность	расчет кВт	0,000	0,000	0,000
		квар	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери мощности	расчет кВт	0,000	0,000	0,000
		квар	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск мощности в сеть	расчет кВт	-	-	15,142
		квар	-	-	4,977
4	Полезный отпуск мощности, всего	расчет кВт	-	-	14,657
		квар	-	-	4,705
4.1	в том числе: мощность	расчет кВт	-	-	14,657
		квар	-	-	4,705
4.2	технические потери мощности	расчет кВт	-	-	0,000
		квар	-	-	0,000
5	Технические потери мощности	кВт	-	-	0,485
		% от отпуска в сеть	-	-	3,21

Детально Выход

Рис. 7.27. Окно Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по наибольшим потерям мощности — Потери мощности

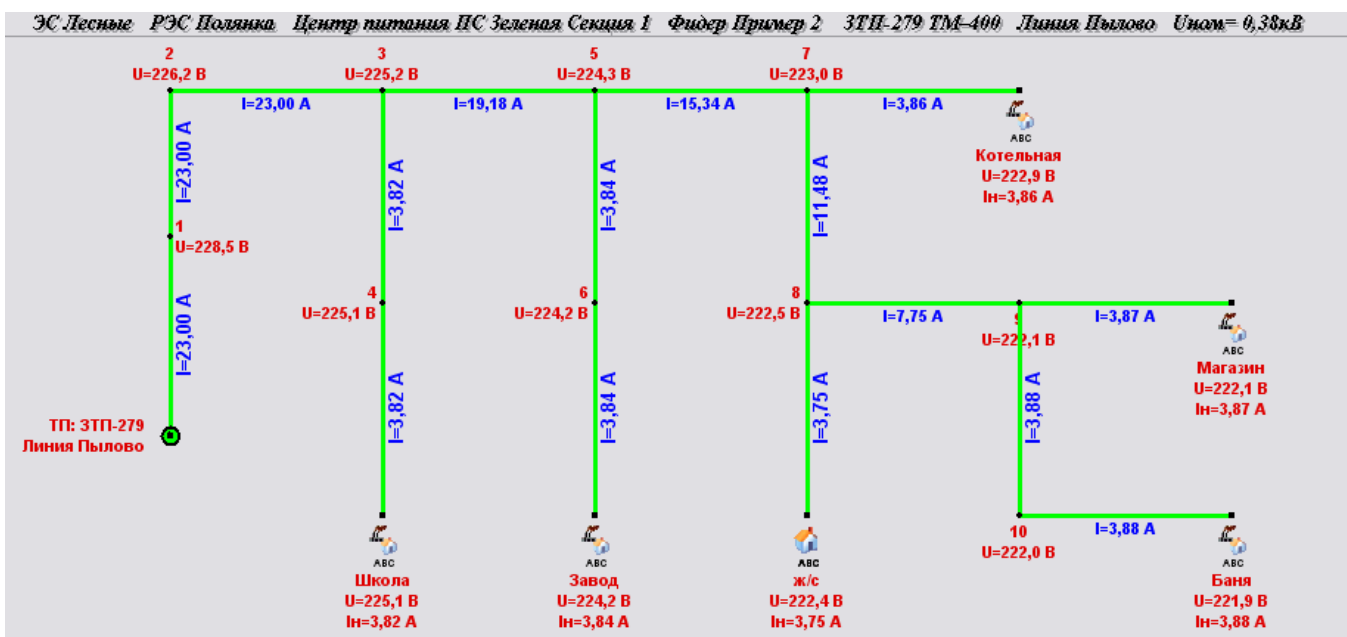


Рис. 7.28. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 0,38 кВ

Детальные результаты расчета установившегося режима электрической сети 0,38 кВ по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.29 — 7.30).

Узлы	Начало участка	Конец участка	Мощность			Ток	Потери мощности		Электроэнергия			Потери электроэнергии		Кзар. линии
			P	Q	cos φ		активные	реактивные	W _a	W _p	cos φ	активные	реактивные	
			кВт	квар			кВт	квар	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч		тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	
1	1	2	14,996	4,875	0,951	23,000	0,139	0,096	9,454	3,076	0,951	0,081	0,056	0,087
2	2	3	14,857	4,779	0,952	23,000	0,066	0,024	9,372	3,019	0,952	0,038	0,014	0,135
3	3	4	2,444	0,835	0,946	3,823	0,000	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,022
4	3	5	12,348	3,920	0,953	19,178	0,046	0,017	7,791	2,477	0,953	0,027	0,010	0,113
5	4	Школа	2,443	0,835	0,946	3,823	0,001	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,022
6	5	6	2,445	0,835	0,946	3,839	0,001	0,000	1,544	0,528	0,946	0,001	0,000	0,023
7	5	7	9,858	3,068	0,955	15,340	0,058	0,022	6,221	1,939	0,955	0,034	0,013	0,090
8	6	Завод	2,443	0,835	0,946	3,839	0,001	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,023
9	7	Котельная	2,443	0,835	0,946	3,860	0,001	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,023
10	7	8	7,356	2,211	0,958	11,482	0,016	0,006	4,643	1,398	0,958	0,010	0,004	0,068
11	8	ж/с	2,443	0,532	0,977	3,747	0,001	0,000	1,543	0,337	0,977	0,000	0,000	0,022
12	8	9	4,896	1,673	0,946	7,752	0,007	0,003	3,091	1,058	0,946	0,004	0,002	0,046
13	9	10	2,445	0,835	0,946	3,877	0,002	0,001	1,544	0,528	0,946	0,001	0,000	0,023
14	9	Магазин	2,443	0,835	0,946	3,875	0,001	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,023
15	10	Баня	2,443	0,835	0,946	3,877	0,001	0,000	1,543	0,528	0,946	0,000	0,000	0,023
16	ТП 3ТП-279	1	15,142	4,977	0,950	23,000	0,146	0,102	9,539	3,135	0,950	0,085	0,059	0,087

Рис. 7.29. Детальные результаты расчета установившегося режима по участкам

Узлы	Номер узла	U	Мощности		Электроэнергия		Мощности		Электроэнергия		ΔU			
			расчетные		расчетная		расчетные		расчетная		от У _{тп}		от У _{ном}	
			P _н	Q _н	W _a	W _p	cos φ	I _н	расчетная	от У _{тп}	от У _{ном}			
			кВт	квар	кВт·ч	квар·ч		A	cos φ	%	%			
1	1	228,5									1,07	-3,88		
2	2	226,2									2,08	-2,81		
3	3	225,2									2,52	-2,35		
4	4	225,1									2,54	-2,33		
5	5	224,3									2,89	-1,97		
6	6	224,2									2,94	-1,92		
7	7	223,0									3,47	-1,35		
8	8	222,5									3,69	-1,12		
9	9	222,1									3,84	-0,97		
10	10	222,0									3,91	-0,90		
11	Баня	221,9	2,443	0,835	1542	528	0,946	3,877	0,946	3,93	-0,87			
12	ж/с	222,4	2,443	0,532	1542	337	0,977	3,747	0,977	3,72	-1,10			
13	Завод	224,2	2,443	0,835	1542	528	0,946	3,839	0,946	2,96	-1,89			
14	Котельная	222,9	2,443	0,835	1542	528	0,946	3,860	0,946	3,50	-1,33			
15	Магазин	222,1	2,443	0,835	1542	528	0,946	3,875	0,946	3,87	-0,94			
16	ТП 3ТП-279 Линия Пылово	231,0	15,142	4,977	9539	3135	0,950	23,000	0,950	0,00	-5,00			
17	Школа	225,1	2,443	0,835	1542	528	0,946	3,823	0,946	2,56	-2,31			

Рис. 7.30. Детальные результаты расчета установившегося режима по узлам

Расчет потерь электроэнергии по средним нагрузкам с использованием схемы сети

Для открытия окна для ввода исходных данных для расчета (рис. 7.31) необходимо зайти в главное меню *Расчет — Потеря электроэнергии по средним нагрузкам*.

Параметр	Значение
Расчетный период	Июль 2016 г.
Текущие	Линия
ТП(заданные)	ТП(расчетные)
Расчет	По отпуску активной электроэнергии
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	15
Расчетный период, ч	744
Фазное напряжение в центре питания, В	
Фаза А	241,9
Фаза В	241,9
Фаза С	241,9
Измеренный ток головного участка, А	
Фаза А	23
Фаза В	22
Фаза С	21
Максимальный ток головного участка, А	
Фаза А	
Фаза В	
Фаза С	
Коэффициент мощности головного участка, о.е.	
Фаза А	0,961
Фаза В	0,961
Фаза С	0,961
Коэффициент дополнительных потерь, о.е.	1,00344
Коэффициент заполнения, о.е.	0,5
Коэффициент формы графика, о.е.	1,333
Температура, °С	20

Рис. 7.31. Ввод исходной информации для расчета по средним нагрузкам в электрической сети 0,38 кВ

После выполнения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по средним нагрузкам* (рис. 7.32). В этом окне отображены суммарные (общие) результаты по всему фидеру. После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (токи в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.33).

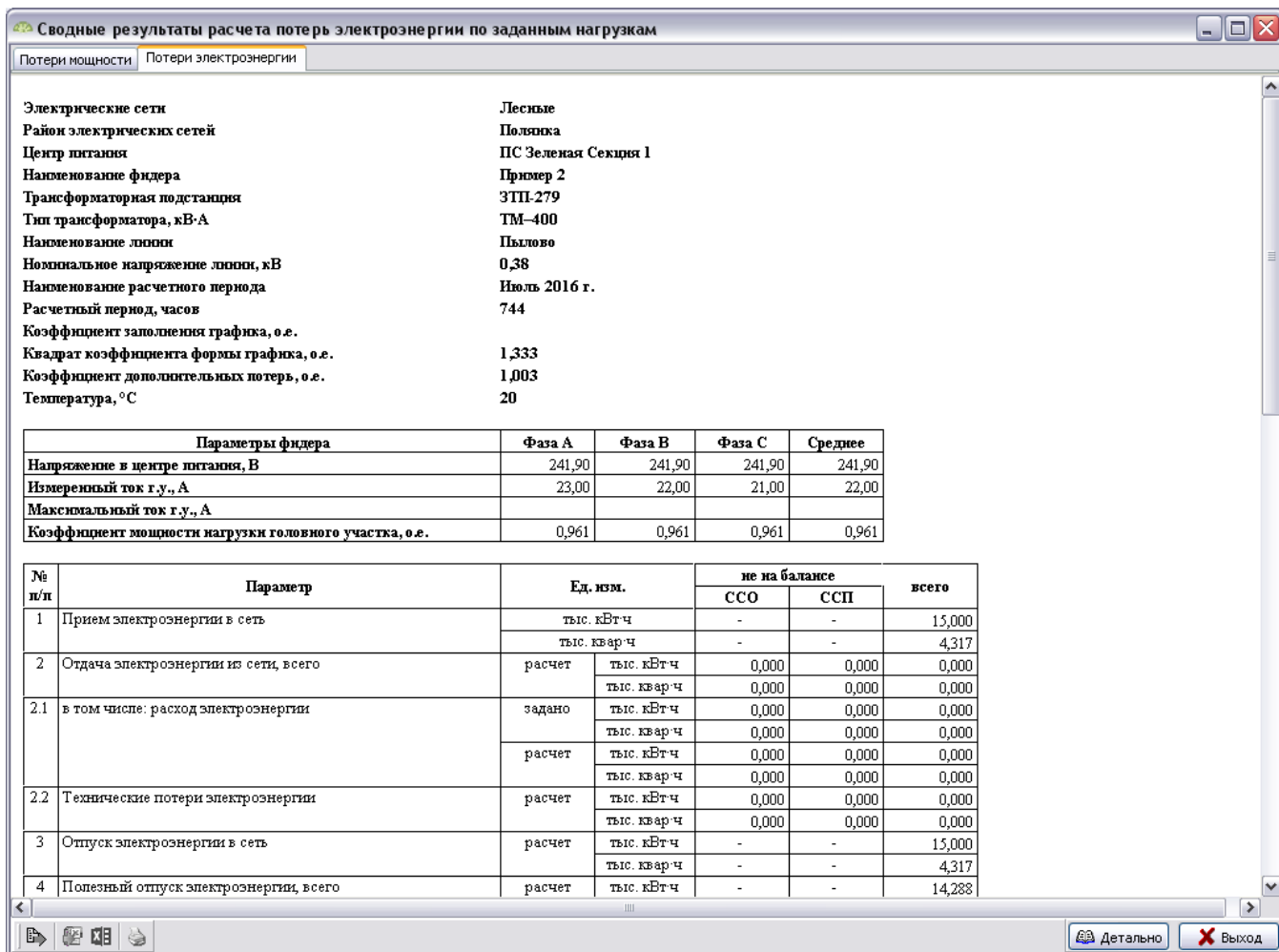


Рис. 7.32. Окно Сводные результаты расчета потерь электроэнергии по средним нагрузкам — Потери электроэнергии

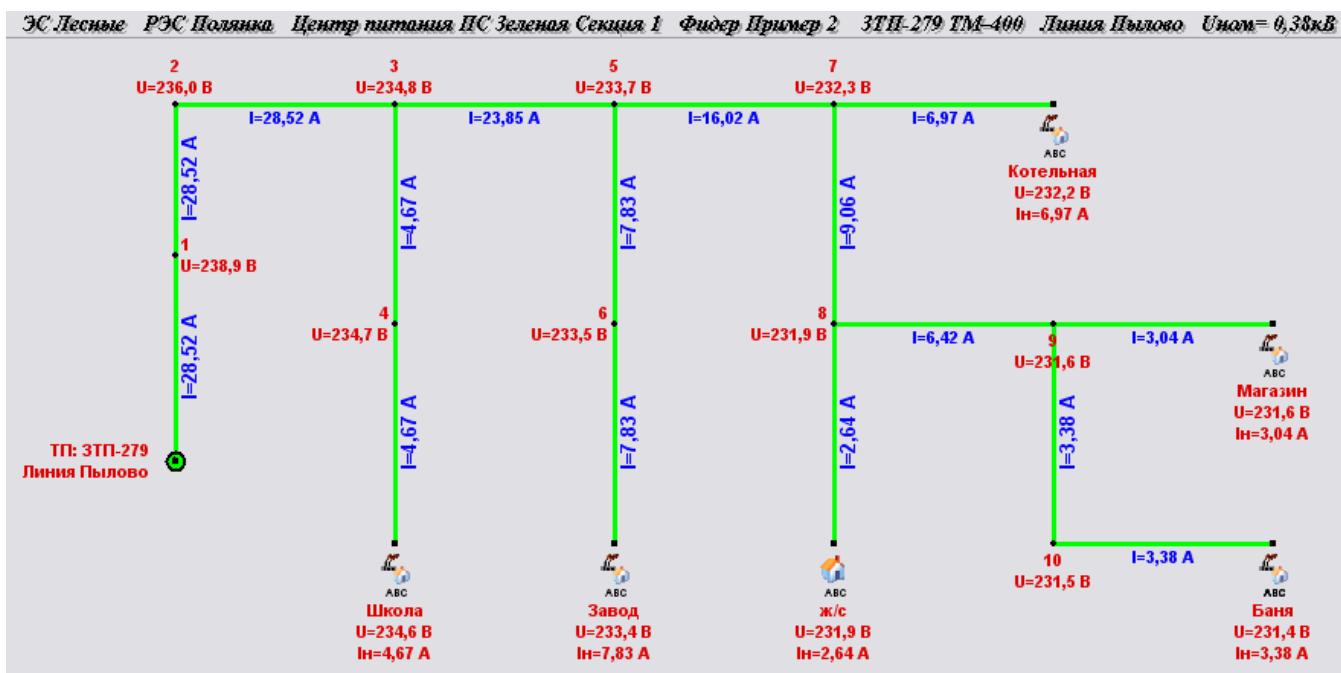


Рис. 7.33. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 0,38 кВ

Детальные результаты расчета установившегося режима электрической сети 0,38 кВ по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.34 — 7.35).

Узлы	Номер узла	U	Мощности		Электроэнергия		Мощности		Электроэнергия		ΔU	
			расчетные		расчетная		расчетные		расчетная		от Утп	от Уном
			P _н	Q _н	W _а	W _р	cos φ	I _н	cos φ	%	%	
			кВт	квар	кВт·ч	квар·ч		A				
1	1	238,9									1,25	-8,58
2	2	236,0									2,43	-7,28
3	3	234,8									2,95	-6,71
4	4	234,7									2,97	-6,69
5	5	233,7									3,38	-6,23
6	6	233,5									3,48	-6,13
7	7	232,3									3,97	-5,59
8	8	231,9									4,13	-5,41
9	9	231,6									4,25	-5,28
10	10	231,5									4,30	-5,22
11	Баня	231,4	2,259	0,640	1681	476	0,962	3,382	0,962		4,32	-5,20
12	ж/с	231,9	1,807	0,326	1345	243	0,984	2,640	0,984		4,15	-5,40
13	Завод	233,4	5,272	1,493	3922	1111	0,962	7,826	0,962		3,53	-6,08
14	Котельная	232,2	4,669	1,322	3474	984	0,962	6,966	0,962		4,01	-5,55
15	Магазин	231,6	2,033	0,576	1513	428	0,962	3,042	0,962		4,27	-5,26
16	ТП: ЗТП-279 Линия Пылово	241,9	19,906	5,655	15000	4317	0,962	28,515	0,961		0,00	-9,95
17	Школа	234,6	3,163	0,896	2353	666	0,962	4,670	0,962		3,00	-6,66

Рис. 7.34. Детальные результаты расчета установившегося режима по узлам

Узлы	Начало участка	Конец участка	Мощность			Потери мощности		Электроэнергия			Потери электроэнергии		Кздр. линии		
			P	Q	cos φ	Ток	активные	реактивные	W _а	W _р	cos φ	активные		реактивные	
			кВт	квар		A	кВт	квар	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч		тыс. кВт·ч		тыс. квар·ч	о.е.
1	1	2	19,681	5,499	0,963	28,515	0,213	0,148	14,772	4,158	0,963	0,216	0,151	0,108	
2	2	3	19,468	5,351	0,964	28,515	0,101	0,037	14,556	4,008	0,964	0,103	0,038	0,168	
3	3	4	3,164	0,896	0,962	4,670	0,001	0,000	2,355	0,667	0,962	0,001	0,000	0,027	
4	3	5	16,203	4,417	0,965	23,845	0,071	0,026	12,099	3,303	0,965	0,072	0,026	0,140	
5	4	Школа	3,164	0,896	0,962	4,670	0,001	0,000	2,354	0,667	0,962	0,001	0,000	0,027	
6	5	6	5,279	1,496	0,962	7,826	0,005	0,002	3,930	1,114	0,962	0,005	0,002	0,046	
7	5	7	10,853	2,895	0,966	16,020	0,064	0,024	8,097	2,163	0,966	0,065	0,024	0,094	
8	6	Завод	5,274	1,494	0,962	7,826	0,003	0,001	3,925	1,112	0,962	0,003	0,001	0,046	
9	7	Котельная	4,671	1,323	0,962	6,966	0,002	0,001	3,476	0,985	0,962	0,002	0,001	0,041	
10	7	8	6,118	1,549	0,969	9,055	0,010	0,004	4,556	1,154	0,969	0,010	0,004	0,053	
11	8	ж/с	1,808	0,327	0,984	2,640	0,000	0,000	1,345	0,243	0,984	0,000	0,000	0,016	
12	8	9	4,300	1,218	0,962	6,424	0,005	0,002	3,201	0,907	0,962	0,005	0,002	0,038	
13	9	10	2,261	0,640	0,962	3,382	0,001	0,000	1,683	0,477	0,962	0,001	0,000	0,020	
14	9	Магазин	2,034	0,576	0,962	3,042	0,000	0,000	1,513	0,429	0,962	0,000	0,000	0,018	
15	10	Баня	2,260	0,640	0,962	3,382	0,000	0,000	1,681	0,476	0,962	0,000	0,000	0,020	
16	ТП: ЗТП-279	1	19,906	5,655	0,962	28,515	0,224	0,156	15,000	4,317	0,961	0,228	0,158	0,108	

Рис. 7.35. Детальные результаты расчета установившегося режима по участкам

7.1.5. Расчет балансов электроэнергии

7.1.5.1. Расчет неучтенной электроэнергии в фидере по данным показаний счетчиков

Рассмотрим фидер 6 кВ (рис. 7.36). В данном примере определяется небаланс электроэнергии между счетчиком, установленным на головном участке, и счетчиками, установленными на вводах 0,4 кВ распределительных трансформаторов ТП-1 — ТП-3.

Для данного типа расчета необходимо ввести следующую информацию:

- добавить классы точности приборов, установленных на головном участке фидера (рис. 7.37) и на трансформаторах (рис. 7.38). Для этого необходимо двойным щелчком левой клавиши мыши по элементу открыть окно *Свойства: Трансформатор — Измерительный комплекс* или *Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс* (подробнее см. пп. 2.4.2.4 — 2.4.2.5);
- ввести расходы электроэнергии, зафиксированные измерительными приборами (рис. 7.39);

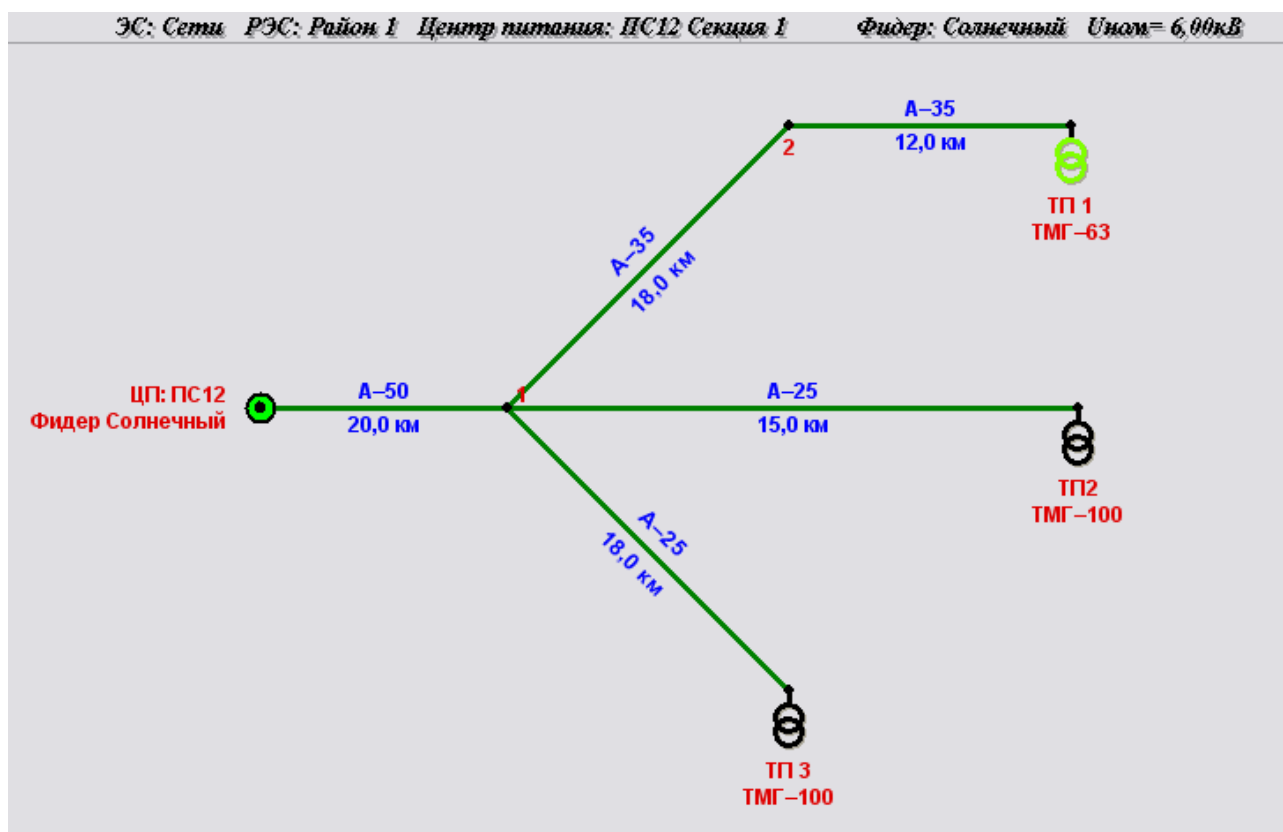


Рис. 7.36. Схема электрической сети 6 кВ

Свойства: Центр питания

Общие Информация

Измерительный комплекс График нагрузки

Наименование Солнечный ГУ
Вид учета технический
Число измерительных комплексов 1
Коэффициент пересчета 126
Состояние в работе

Счетчик активной электроэнергии
 Обозначение СА4-518
 Тип трехфазный индукционный
 Номер Класс точности 2,0

Трансформатор тока
 Обозначение ТВЛМ-6
 Номер Класс точности 1,0

Трансформатор напряжения
 Обозначение НОМ-6-77УХЛ41
 Тип однофазный
 Номер Класс точности 1,0

Рабочий ток % от Iном ТТ Изменить

OK Отмена Помощь

Рис. 7.37. Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс

Свойства: Трансформатор

Общие Измерения Измерительный комплекс Потребители

Название ТП 1
 Подпись на схеме Результаты расчета

Тип трансформатора: ТМГ-63

Наименование ИК ТП1
Вид учета технический
Число измерительных комплексов 1
Коэффициент пересчета 1
Состояние в работе

Счетчик активной электроэнергии
 Обозначение СО-ИТ2
 Тип однофазный индукционный
 Номер Класс точности 2,0

Трансформатор тока
 Обозначение Т-0,66
 Номер Класс точности 0,5

Рабочий ток % от Iном ТТ Изменить

OK Отмена Помощь

Рис. 7.38. Свойства: Трансформатор — Измерительный комплекс

Расходы электроэнергии на трансформаторах ТП 1 — ТП 3 задаются в форме для ввода потребления электроэнергии, расположенной в пункте *Расчет* верхней панели инструментов (рис. 7.39).

Потребление электроэнергии	
ТП 3 ТМГ-100	
W_a , тыс.кВт.ч	18
W_p , тыс.квар.ч	7,668
cos φ , о.е.	0,92
I_{\max} , А	
I_{\max} . НН, А	
K_3 , о.е.	0,5
$k^2_{ф.г.}$, о.е.	1,333
ТП 1 ТМГ-63	
W_a , тыс.кВт.ч	13
W_p , тыс.квар.ч	4,718
cos φ , о.е.	0,94
I_{\max} , А	
I_{\max} . НН, А	
K_3 , о.е.	0,5
$k^2_{ф.г.}$, о.е.	1,333
ТП2 ТМГ-100	
W_a , тыс.кВт.ч	18
W_p , тыс.квар.ч	7,668
cos φ , о.е.	0,92
I_{\max} , А	
I_{\max} . НН, А	
K_3 , о.е.	0,5
$k^2_{ф.г.}$, о.е.	1,333

Рис. 7.39. Заданные расходы электроэнергии на трансформаторах

Для выполнения расчета необходимо в главном меню выбрать пункт *Расчет — Балансов электроэнергии [Счетчики]* [Shift+F6], в открывшемся окне (рис. 7.40) ввести исходные данные для расчета. После проведения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии*, в котором отображены основные структурные составляющие баланса электроэнергии в табличном виде (рис. 7.41). После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (поток активной и реактивной электроэнергии в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.42).

Параметр	Значение
Расчетный период	Май 2015 г.
Расчет	По отпуску активной электроэнергии
Активная энергия, тыс. кВт·ч	55,200
Коэффициент мощности г. у., о.е.	0,920
Напряжение в центре питания, кВ	6,300
Расчетный период, часов	744
Максимальный ток г. у., А	
Коэффициент заполнения, о.е.	0,500
Квадрат коэффициента формы графика, о.е.	1,333
Температура, °C	20

Рис. 7.40. Окно ввода исходных данных для запуска расчета балансов электроэнергии

Сводные результаты расчета баланса электроэнергии						
Потери мощности Потери электроэнергии Балансы электроэнергии						
№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	55,200	
		тыс. квар·ч	-	-	23,515	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	0,000	0,000	0,000
			тыс. квар·ч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВт·ч	-	-	55,200
			тыс. квар·ч	-	-	23,515
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	55,200
			тыс. квар·ч	-	-	23,515
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВт·ч	-	-	36,000
			тыс. квар·ч	-	-	15,336
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	37,369
			тыс. квар·ч	-	-	13,571
5	Полезный отпуск электроэнергии, всего	задано	тыс. кВт·ч	-	-	13,306
			тыс. квар·ч	-	-	5,851
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	13,800
			тыс. квар·ч	-	-	5,308
5.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	-	-	13,000
			тыс. квар·ч	-	-	4,718
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	13,494
			тыс. квар·ч	-	-	4,175
5.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч	-	-	0,306
			тыс. квар·ч	-	-	1,133
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	0,306
			тыс. квар·ч	-	-	1,133
6	Нагрузка электроэнергии в узлах	задано	тыс. кВт·ч	-	-	0,000
			тыс. квар·ч	-	-	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч	-	-	0,000
			тыс. квар·ч	-	-	0,000
7	Фактические потери электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	5,894	
		% от отпуска в сеть	-	-	10,678	
8	Технические потери электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	4,032	
		% от отпуска в сеть	-	-	7,304	
		% от факт. потерь	-	-	68,396	
9	Допустимый небаланс электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	1,771	
		% от отпуска в сеть	-	-	3,208	
		% от факт. потерь	-	-	30,043	
10	Фактический небаланс электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	1,863	
		% от отпуска в сеть	-	-	3,375	
		% от факт. потерь	-	-	31,604	
11	Объем нетехнических потерь электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,092	
		% от отпуска в сеть	-	-	0,167	
		% от факт. потерь	-	-	1,561	

Рис. 7.41. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Счетчики]

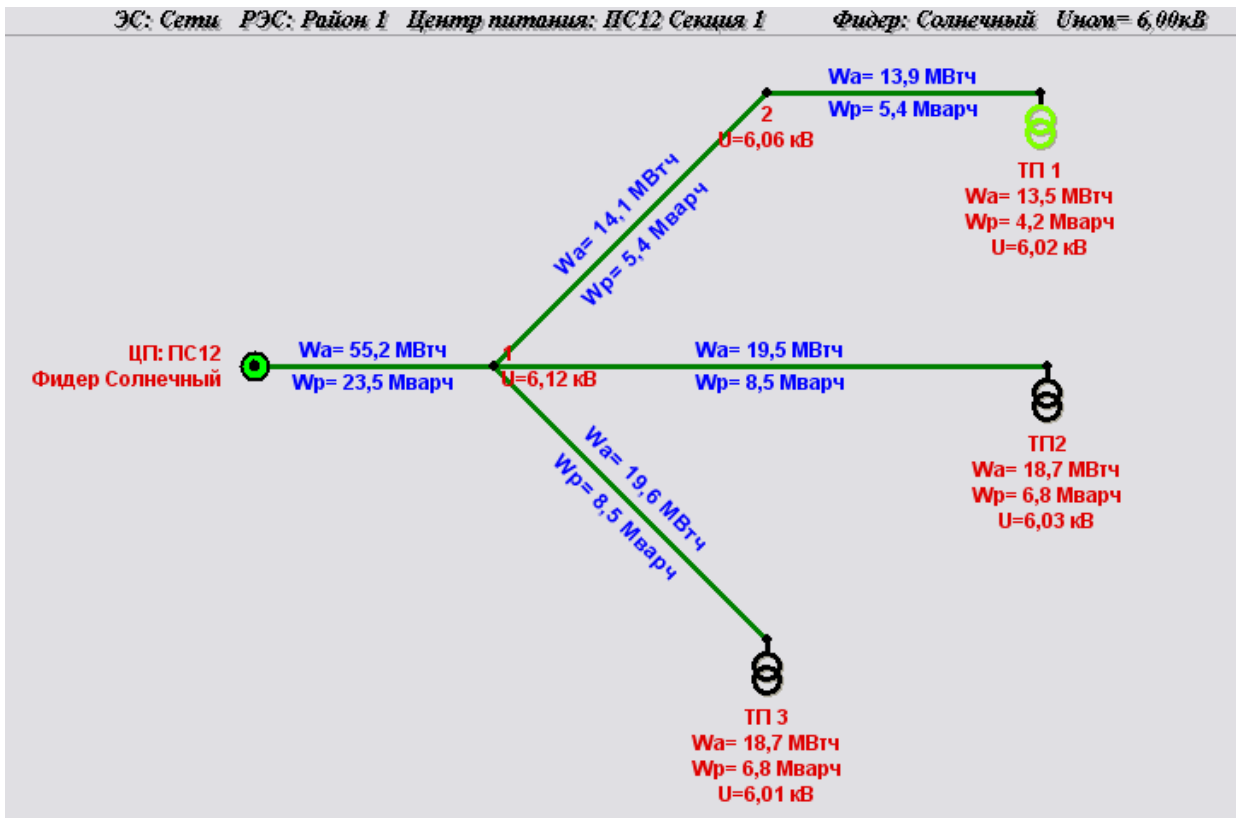


Рис. 7.42. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 6 кВ

Детальные результаты расчета балансов электроэнергии по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.43 — 7.44).

Номер узла	Тип оборудования	Тип/марка	Балансовая принадлежность	Потребление электроэнергии расчетное			Небаланс электроэнергии		Потери электроэнергии				Uв	Uн'	Uн	ΔU	Кзгр.	GUID		
				суммарное			суммарный	%	нагрузочные		холостой ход								суммарные	
				активное	реактивное	cos φ			активные	реактивные	активные	реактивные							активные	реактивные
				тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч		тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч	тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч							тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч
1	1	Отпайка	На балансе														2,90	121		
2	2	Отпайка	На балансе														3,83	124		
3	ТП1	Двухобмоточный ТМГ-63	Потребителя	13,494	4,175	0,955	0,494	3,80	0,141	0,284	0,165	0,849	0,306	1,133	6,020	5,953	0,397	4,45	30,14	125
4	ТП3	Двухобмоточный ТМГ-100	На балансе	18,684	6,786	0,940	0,684	3,80	0,171	0,355	0,201	1,193	0,373	1,548	6,007	5,946	0,396	4,65	26,72	127
5	ТП2	Двухобмоточный ТМГ-100	На балансе	18,684	6,786	0,940	0,684	3,80	0,170	0,353	0,203	1,201	0,373	1,553	6,026	5,965	0,398	4,35	26,72	126
6	ЦП: ПС12	Генератор	На балансе	0,000	0,000	0,000											0,00			120

Двухобмоточный трансформатор: ТП3 | ТМГ-100 | 6/0,4 | На балансе | U=6,01кВ | Wa=18,684тыс. кВт·ч Wp=6,786тыс. квар·ч | Кзгр=26,72% | dWa=0,373тыс. кВт·ч dWp=1,548тыс. квар·ч |

Рис. 7.43. Детальные результаты расчета балансов электроэнергии по узлам

Начало линии	Конец линии	Марка	Длина линии км	Электроэнергия			Потери электроэнергии		P	Q	cos φ	Ток А	Потери мощности		ΔU	Кзгр.	Плотность тока о.е.		
				Wa тыс. кВт·ч	Wp тыс. квар·ч	cos φ	суммарные						активные кВт	реактивные квар				суммарные	
							активные	реактивные										активные	реактивные
				тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч		тыс. кВт·ч	тыс. квар·ч					кВт	квар				кВт	квар
1	2	A-35	18,000	14,104	5,429	0,933	0,183	0,073	18,793	7,145	0,935	1,897	0,179	0,071	0,059	0,96	1,12	0,054	
2	ЦП: ПС12	A-50	20,000	55,200	23,515	0,920	2,057	1,141	72,809	30,668	0,922	7,240	2,013	1,117	0,182	2,90	3,37	0,145	
3	2	A-35	12,000	13,922	5,357	0,933	0,122	0,048	18,614	7,074	0,935	1,897	0,119	0,047	0,039	0,64	1,12	0,054	
4	1	A-25	18,000	19,563	8,483	0,917	0,506	0,149	26,044	11,212	0,919	2,676	0,495	0,146	0,111	1,81	1,98	0,107	
5	1	A-25	15,000	19,476	8,462	0,917	0,419	0,123	25,960	11,195	0,918	2,668	0,410	0,121	0,092	1,50	1,98	0,107	

Линия A-35 18,000км. | На балансе | Состояние: Вкл. | Wa=14,104тыс. кВт·ч Wp=5,429тыс. квар·ч | dWa=0,183тыс. кВт·ч dWp=0,073тыс. квар·ч | I=1,897A P=18,793кВт Q=7,145квар | dP=0,179кВт dQ=0,071квар |

Рис. 7.44. Детальные результаты расчета балансов электроэнергии по ветвям

7.1.5.2. Расчет неучтенной электроэнергии в сети 6 кВ с учетом фактического потребления абонентов


В качестве примера рассмотрим фидер 6 кВ (рис. 7.36). В данном примере определяется небаланс электроэнергии между счетчиком, установленным на головном участке, и счетчиками, установленными у абонентов.

Для данного типа расчета необходимо ввести следующую информацию:

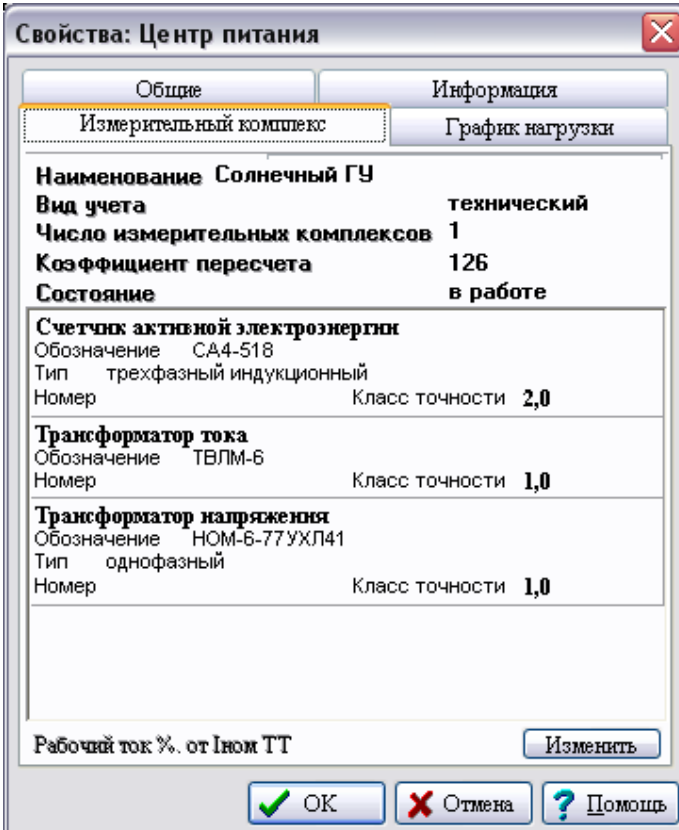
а) добавить классы точности приборов, установленных на головном участке фидера и у абонентов.

Для добавления измерительного комплекса на головном участке линии 6 кВ (рис. 7.45) двойным щелчком левой клавиши мыши открываем окно *Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс* (подробнее см. пп. 2.4.2.5).

Для добавления измерительного комплекса у абонента необходимо двойным щелчком левой клавиши мыши открыть окно *Свойства: Трансформатор — Потребители* (рис. 7.46).

При нажатии на  в левом нижнем углу окна *Потребители*, откроется окно *Свойства: Потребитель*, которое содержит страницу: *Измерительный комплекс* (рис.7.47).

б) ввести расходы электроэнергии, зафиксированные измерительными приборами у абонентов (табл. 7.11).



Свойства: Центр питания	
Общие	Информация
Измерительный комплекс	
График нагрузки	
Наименование Солнечный ГУ	
Вид учета	технический
Число измерительных комплексов	1
Коэффициент пересчета	126
Состояние	в работе
Счетчик активной электроэнергии	
Обозначение СА4-518	
Тип трехфазный индукционный	
Номер	Класс точности 2,0
Трансформатор тока	
Обозначение ТВЛМ-6	
Номер	Класс точности 1,0
Трансформатор напряжения	
Обозначение НОМ-6-77 УХЛ41	
Тип однофазный	
Номер	Класс точности 1,0
Рабочий ток %, от Iном ТТ	
Изменить	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Помощь"/>	

Рис. 7.45. *Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс*

Свойства: Трансформатор

Общие | Измерения | Измерительный комплекс | **Потребители**

Название: ТП 1

Подпись на схеме Результаты расчета

Тип трансформатора: ТМГ-63

№	Наименование	Wa кВт.ч
1	аб1	2000
	Всего	2000

OK Отмена Помощь

Рис. 7.46. Свойства: Трансформатор — Потребители

Свойства: Потребитель

Общие | Измерения

Измерительный комплекс | Дополнительно

Название: аб1

Наименование №1

Вид учета: расчетный

Число измерительных комплексов: 1

Коэффициент пересчета: 1

Состояние: в работе

Счетчик активной электроэнергии

Обозначение: СО-ИТ2

Тип: однофазный индукционный

Номер: аб №1 Класс точности: 2,0

Рабочий ток %, от Ином ТТ

OK Отмена Помощь

Рис. 7.47. Свойства: Потребитель — Измерительный комплекс

Таблица 7.11. Расходы электроэнергии, зафиксированные измерительными приборами у абонентов

Потребители	Балансовая принадлежность	Коэффициент мощности, о.е.	Отпуск электроэнергии, кВт·ч
аб1	потребителя	0,93	2000
аб2-1	потребителя	0,93	1700
аб2-2	на балансе	0,85	1750
аб3	на балансе	0,75	2500
			7950

Для выполнения расчета необходимо в главном меню выбрать пункт *Расчет — Балансов электроэнергии [Абоненты]* [F6], в открывшемся окне (рис. 7.48) ввести исходные данные для расчета. После проведения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии*, в котором отображены основные структурные составляющие баланса электроэнергии в табличном виде (рис. 7.49). После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (поток активной и реактивной электроэнергии в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.50).

Рис. 7.48. Окно ввода исходных данных для запуска расчета балансов электроэнергии

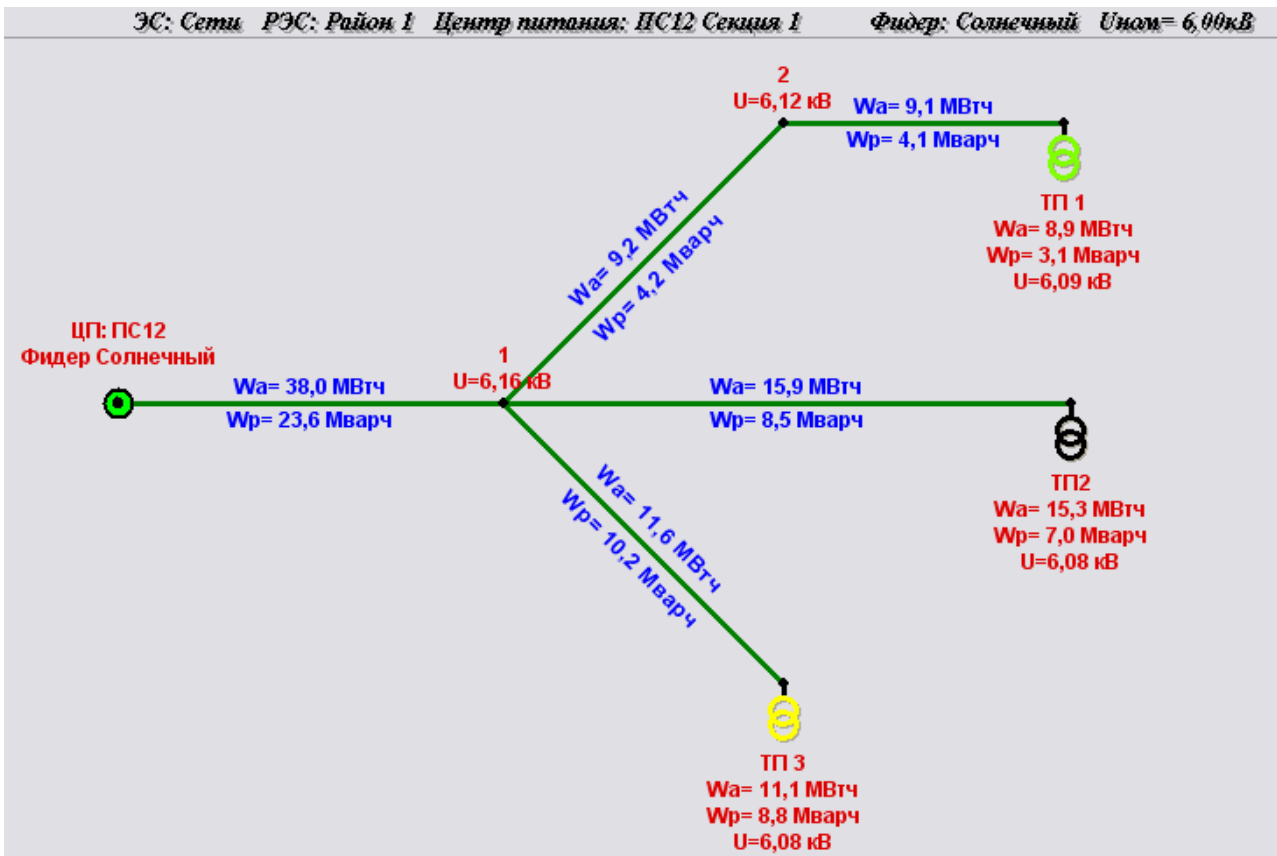


Рис. 7.49. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 6 кВ

Сводные результаты расчета баланса электроэнергии						
Потери мощности Потери электроэнергии Балансы электроэнергии						
№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего	
			ССО	ССП		
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВтч	-	-	38,000	
		тыс. кварч	-	-	23,550	
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
2.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
		расчет	тыс. кВтч	0,000	0,000	0,000
			тыс. кварч	0,000	0,000	0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	задано	тыс. кВтч	-	-	38,000
			тыс. кварч	-	-	23,550
		расчет	тыс. кВтч	-	-	38,000
			тыс. кварч	-	-	23,550
4	Отдача электроэнергии в сеть смежного напряжения	задано	тыс. кВтч	-	-	5,950
			тыс. кварч	-	-	3,961
		расчет	тыс. кВтч	-	-	26,381
			тыс. кварч	-	-	15,747
5	Полезный отпуск электроэнергии, всего	задано	тыс. кВтч	-	-	2,226
			тыс. кварч	-	-	1,759
		расчет	тыс. кВтч	-	-	9,094
			тыс. кварч	-	-	4,111
5.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВтч	-	-	2,000
			тыс. кварч	-	-	0,790
		расчет	тыс. кВтч	-	-	8,868
			тыс. кварч	-	-	3,142
5.2	технические потери электроэнергии	задано	тыс. кВтч	-	-	0,226
			тыс. кварч	-	-	0,968
		расчет	тыс. кВтч	-	-	0,226
			тыс. кварч	-	-	0,968
6	Нагрузка электроэнергии в узлах	задано	тыс. кВтч	-	-	0,000
			тыс. кварч	-	-	0,000
		расчет	тыс. кВтч	-	-	0,000
			тыс. кварч	-	-	0,000
7	Фактические потери электроэнергии	тыс. кВтч	-	-	35,774	
		% от отпуска в сеть	-	-	94,142	
8	Технические потери электроэнергии	тыс. кВтч	-	-	2,525	
		% от отпуска в сеть	-	-	6,644	
		% от факт. потерь	-	-	7,058	
9	Допустимый небаланс электроэнергии	тыс. кВтч	-	-	32,212	
		% от отпуска в сеть	-	-	84,767	
		% от факт. потерь	-	-	90,042	
10	Фактический небаланс электроэнергии	тыс. кВтч	-	-	33,249	
		% от отпуска в сеть	-	-	87,497	
		% от факт. потерь	-	-	92,942	
11	Объем нетехнических потерь электроэнергии	тыс. кВтч	-	-	1,037	
		% от отпуска в сеть	-	-	2,730	
		% от факт. потерь	-	-	2,900	

Рис. 7.50. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты]

Детальные результаты расчета балансов электроэнергии по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.51— 7.53).

№ узла	Тип оборудования	Тип/марка	Балансовая принадлежность	Потребление электроэнергии расчетное			Небаланс электроэнергии		Потери электроэнергии				Uв	Uн	Uн	ΔU	Кзар.	GUID		
				суммарное			cos φ	нагрузочные		холостой ход		суммарные								
				активное тыс. кВт·ч	реактивное тыс. квар·ч	суммарный тыс. кВт·ч		активные тыс. кВт·ч	еактивные тыс. квар·ч	активные тыс. кВт·ч	еактивные тыс. квар·ч	активные тыс. кВт·ч							реактивные тыс. квар·ч	
																				%
1	1	Отпайка	На балансе															121		
2	2	Отпайка	На балансе															124		
3	ТП 1	Двухобмоточный ТМГ-63	Потребителя	8,868	3,142	0,943	6,868	343,38	0,063	0,127	0,163	0,841	0,226	0,968	6,091	6,044	0,403	3,32	20,74	125
4	ТП 3	Двухобмоточный ТМГ-100	На балансе	11,085	8,765	0,784	8,585	343,38	0,088	0,181	0,200	1,184	0,287	1,365	6,083	6,028	0,402	3,45	19,63	127
5	ТП2	Двухобмоточный ТМГ-100	На балансе	15,297	6,982	0,910	11,847	343,38	0,124	0,257	0,200	1,183	0,324	1,440	6,079	6,023	0,402	3,51	23,35	126
6	ЦП: ПС12	Генератор	На балансе	0,000	0,000	0,000													120	

Генератор : Фидер Солнечный ЦП: ПС12 | На балансе | U=6,30кВ |

Рис. 7.51. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты] по узлам схемы

Начало линии	Конечн. линии	Марка	Длина линии км	Электроэнергия			Потери электроэнергии		P кВт	Q квар	cos φ	Ток А	Потери мощности		ΔU		Кзар. %	Плотность тока о.е.		
				Wа тыс. кВт·ч	Wр тыс. квар·ч	cos φ	суммарные						кВт	квар	суммарные				кВ	%
							активные тыс. кВт·ч	реактивные тыс. квар·ч							активные кВт	реактивные квар				
1	1	2	A-35	18,000	9,234	4,166	0,912	0,084	0,033	12,747	5,715	0,912	1,310	0,085	0,034	0,040	0,66	0,77	0,037	
2	ЦП: ПС12 д 1	A-50	20,000	38,000	23,550	0,850	1,190	0,660	51,946	32,148	0,850	5,598	1,204	0,688	0,142	2,25	2,60	0,112		
3	2	ТП 1	A-35	12,000	9,150	4,133	0,911	0,056	0,022	12,662	5,681	0,912	1,310	0,057	0,023	0,027	0,44	0,77	0,037	
4	1	ТП 3	A-25	18,000	11,645	10,211	0,752	0,273	0,080	16,036	14,079	0,751	2,001	0,277	0,081	0,075	1,22	1,48	0,080	
5	1	ТП2	A-25	15,000	15,931	8,513	0,882	0,310	0,091	21,959	11,687	0,883	2,332	0,313	0,092	0,079	1,29	1,73	0,093	

Гольй А-50 20,000кВ. | На балансе | Состояние: Вкл. | Wа=38,000тыс. кВт·ч Wр=23,550тыс. квар·ч | dWа=1,190тыс. кВт·ч dWр=0,660тыс. квар·ч | I=5,598A P=51,946кВт Q=32,148квар | dP=1,204кВт dQ=0,668квар |

Рис. 7.52. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты] по ветвям схемы

№	Наименование потребителя	Балансовая принадлежность	Состояние	Потребление электроэнергии тыс. кВт·ч	Потери электроэнергии в трансформаторах			Потери электроэнергии в линиях тыс. кВт·ч	Суммарные потери электроэнергии тыс. кВт·ч	Суммарный расход электроэнергии тыс. кВт·ч	GUID
					холостой ход тыс. кВт·ч	нагрузочные тыс. кВт·ч	суммарные тыс. кВт·ч				
1	ТП 3	На балансе	Включен	11,085	0,200	0,088	0,287	0,647	0,935	12,019	127
2	ТП 1	Потребителя	Включен	8,868	0,163	0,063	0,226	0,439	0,666	9,533	125
3	ТП2	На балансе	Включен	15,297	0,200	0,124	0,324	0,827	1,151	16,447	126

Рис. 7.53. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты] — Деление потерь

7.1.5.3. Расчет неучтенной электроэнергии в сети 0,38 кВ с учетом фактического потребления абонентов

Для расчета рассмотрена линия 0,38 кВ (рис. 7.54). В данном примере определяется небаланс электроэнергии между счетчиками, установленными у потребителей, и счетчиком, установленном на головном участке фидера 0,38 кВ.

Для данного типа расчета необходимо ввести следующую информацию:

- добавить классы точности приборов, установленных на головном участке линии 0,38 кВ и у потребителей.
- ввести расходы электроэнергии, зафиксированные измерительными приборами у потребителей (рис. 7.57), для этого воспользуемся формой для ввода *Потребление электроэнергии за расчетный период* (пп. 2.3.2, рис. 2.26).

Для добавления измерительного комплекса на головном участке линии 0,38 кВ (рис. 7.55) двойным щелчком левой клавиши мыши по ТП 0,38 кВ (далее именуемое ЦП 0,38 кВ) открываем окно *Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс*.

Для добавления измерительного комплекса у потребителя необходимо двойным щелчком левой клавиши мыши по абоненту открыть окно *Свойства: Потребитель — Измерительный комплекс* (рис. 7.56).

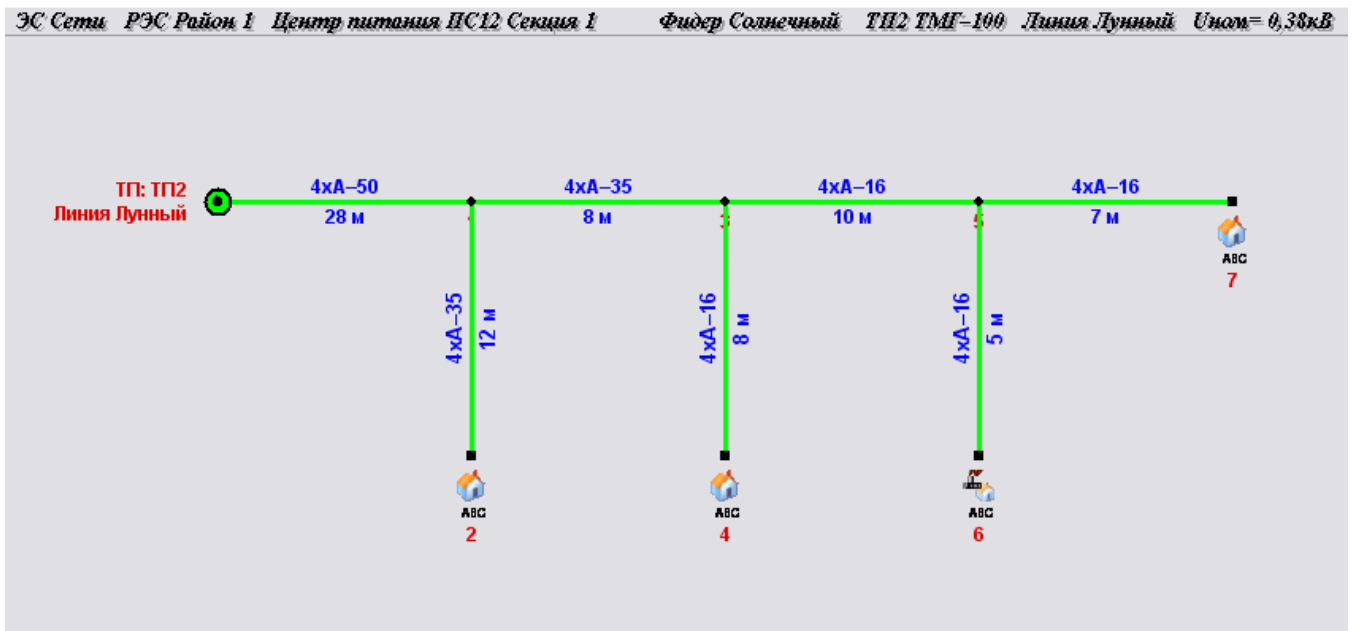


Рис. 7.54. Схема электрической сети 6 кВ

Свойства: Центр питания

Общие Информация

Измерительный комплекс График нагрузки

Наименование ТП2 ГУ

Вид учета расчетный

Число измерительных комплексов 1

Коэффициент пересчета 1

Состояние в работе

Счетчик активной электроэнергии

Обозначение CE102

Тип однофазный электронный

Номер Класс точности 1,0

Рабочий ток %, от Iном ТТ Изменить

OK Отмена Помощь

Рис. 7.55. Свойства: Центр питания — Измерительный комплекс

Свойства: Потребитель

Общие | Измерения

Измерительный комплекс | Дополнительно

Название: 2

Подпись на схеме Результаты расчета

Наименование: Лунный аб2

Вид учета: расчетный

Число измерительных комплексов: 1

Коэффициент пересчета: 1

Состояние: в работе

Счетчик активной электроэнергии

Обозначение: CE102

Тип: однофазный электронный

Номер: Класс точности 1,0

Рабочий ток % от Ином ТТ Изменить

OK Отмена Помощь

Рис. 7.56. Свойства: Потребитель — Измерительный комплекс

Потребление электроэнергии	
7	
Wа, кВт.ч	2300
Wр, квар.ч	909,018
cos φ, о.е.	0,93
6	
Wа, кВт.ч	1950
Wр, квар.ч	1208,501
cos φ, о.е.	0,85
4	
Wа, кВт.ч	1500
Wр, квар.ч	592,838
cos φ, о.е.	0,93
2	
Wа, кВт.ч	1150
Wр, квар.ч	454,509
cos φ, о.е.	0,93

Рис. 7.57. Заданные расходы электроэнергии у потребителей

Для выполнения расчета необходимо в главном меню выбрать пункт *Расчет — Балансов электроэнергии [Абоненты]* [F6]. В открывшемся окне (рис. 7.58) на вкладке *Линия* задаем исходные данные непосредственно для линии НН: вводим суммарное количество электроэнергии, отпущенное в линию 0,38 кВ. С помощью кнопки *Установить* (рис. 7.58) подтверждаем данные и нажатием кнопки *Ок* запускаем расчет.

После проведения расчета открывается окно *Сводные результаты расчета баланса электроэнергии*, в котором отображены основные структурные составляющие баланса электроэнергии в табличном виде (рис. 7.59). После нажатия кнопки *Детально* на схему фидера выводятся результаты расчета (потoki активной и реактивной электроэнергии в ветвях, напряжение в узлах) (рис. 7.60).

Расчет балансов электроэнергии			
Расчетный период	Июнь 2015 г.		
Текущие	Линия	ТП(заданные)	ТП(расчетные)
Расчет	По отпуску активной электроэнергии		
Отпуск активной электроэнергии, тыс. кВт·ч	7,05		
Расчетный период, ч	720		
Фазное напряжение в центре питания, В			
Фаза А	232,09	Фаза В	232,09
Фаза В	232,09	Фаза С	232,09
Фаза С	232,09		
Измеренный ток головного участка, А			
Фаза А		Фаза В	
Фаза В		Фаза С	
Фаза С			
Максимальный ток головного участка, А			
Фаза А		Фаза В	
Фаза В		Фаза С	
Фаза С			
Кэффициент мощности головного участка, о.е.			
Фаза А	0,881	Фаза В	0,881
Фаза В	0,881	Фаза С	0,881
Фаза С	0,881		
Кэффициент дополнительных потерь, о.е.	1,13		
Кэффициент заполнения, о.е.	0,5		
Кэффициент формы графика, о.е.	1,3333		
Температура, °C	Не учитывается		
Установить	OK	Отмена	Помощь

Рис. 7.58. Окно ввода исходных данных для запуска расчета балансов электроэнергии

Сводные результаты расчета баланса электроэнергии

Потери мощности | Потери электроэнергии

Электрические сети
 Район электрических сетей
 Центр питания
 Наименование фидера
 Трансформаторная подстанция
 Тип трансформатора, кВ-А
 Наименование линии
 Номинальное напряжение линии, кВ
 Наименование расчетного периода
 Расчетный период, часов
 Коэффициент заполнения графика, о.е.
 Квадрат коэффициента формы графика, о.е.
 Коэффициент дополнительных потерь, о.е.
 Температура, °С

Сети
 Район 1
 ПС12 Секция 1
 Солнечный
 ТП2
 ТМГ-100
 Луинский
 0,38
 Июнь 2015 г.
 720
 1,333
 1,130
 20

Параметры фидера		Фаза А	Фаза В	Фаза С	Среднее
Напряжение в центре питания, В		232,09	232,09	232,09	232,09
Измеряемый ток г.у., А					
Максимальный ток г.у., А					
Коэффициент мощности нагрузки головного участка, о.е.		0,881	0,881	0,881	0,881

№ п/п	Параметр	Ед. изм.	не на балансе		всего
			ССО	ССП	
1	Прием электроэнергии в сеть	тыс. кВт·ч	-	-	7,030
		тыс. квар·ч	-	-	3,786
2	Отдача электроэнергии из сети, всего	расчет	тыс. кВт·ч 0,000	тыс. квар·ч 0,000	0,000
2.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч 0,000	тыс. квар·ч 0,000	0,000
		расчет	тыс. кВт·ч 0,000	тыс. квар·ч 0,000	0,000
2.2	Технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВт·ч 0,000	тыс. квар·ч 0,000	0,000
			тыс. квар·ч 0,000		0,000
3	Отпуск электроэнергии в сеть	расчет	тыс. кВт·ч -	тыс. квар·ч -	7,030
			тыс. квар·ч -		3,786
4	Полезный отпуск электроэнергии, всего	расчет	тыс. кВт·ч -	тыс. квар·ч -	7,021
			тыс. квар·ч -		3,774
4.1	в том числе: расход электроэнергии	задано	тыс. кВт·ч -	тыс. квар·ч -	6,900
		расчет	тыс. кВт·ч -	тыс. квар·ч -	3,165
4.2	Технические потери электроэнергии	расчет	тыс. кВт·ч -	тыс. квар·ч -	0,000
			тыс. квар·ч -		0,000
5	Фактические потери электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,150
		% от отпуска в сеть	-	-	2,13
6	Технические потери электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,029
		% от отпуска в сеть	-	-	0,41
		% от факт. потерь	-	-	19,29
7	Допустимый небаланс электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,109
		% от отпуска в сеть	-	-	1,54
		% от факт. потерь	-	-	72,62
8	Фактический небаланс электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,121
		% от отпуска в сеть	-	-	1,72
		% от факт. потерь	-	-	80,71
9	Объем нетехнических потерь электроэнергии	тыс. кВт·ч	-	-	0,012
		% от отпуска в сеть	-	-	0,17
		% от факт. потерь	-	-	8,09

Детально | Выход

Рис. 7.59. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты]

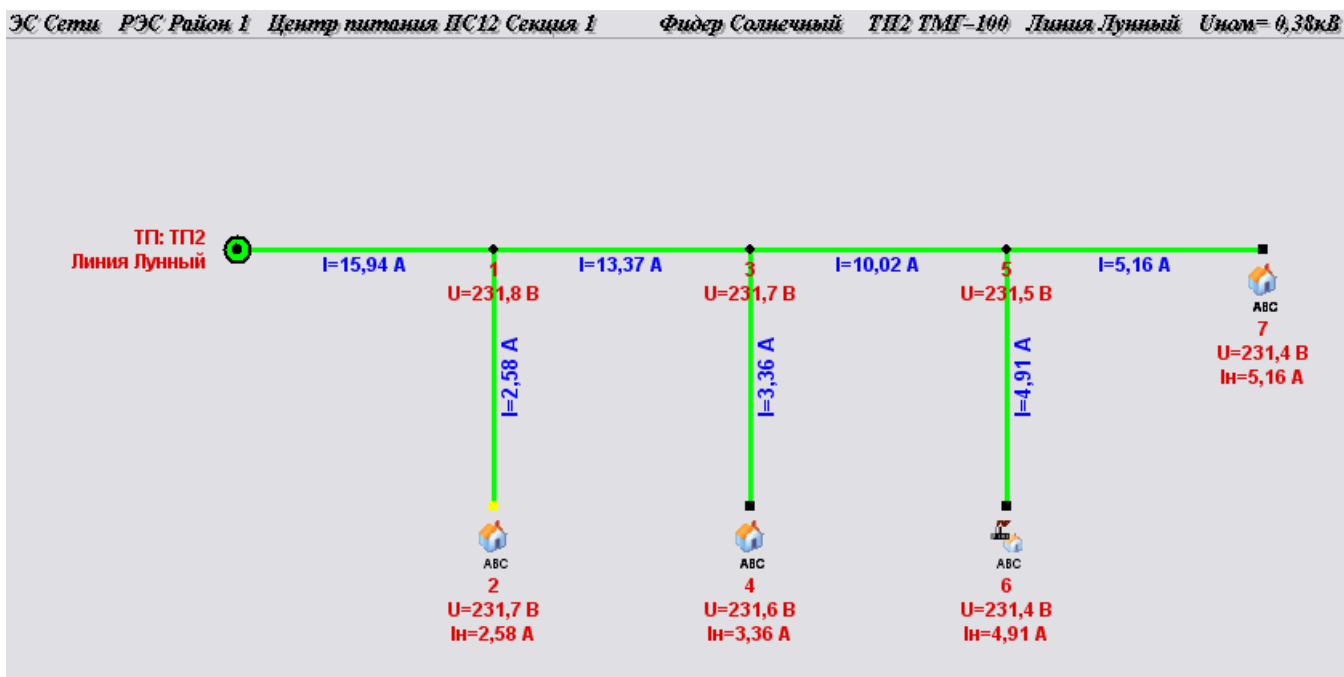


Рис. 8.60. Отображение режимных параметров на расчетной схеме 0,38 кВ

Детальные результаты расчета балансов электроэнергии по узлам и ветвям схемы представлены в панели результатов расчета (рис. 7.61— 7.63).

Узлы	Номер узла	U В	Мощности		Электроэнергия		Мощности		Электроэнергия		ΔU	
			Pн кВт	Qн квар	Wа кВт·ч	Wр квар·ч	cos φ	Iн А	расчетная cos φ	от Uтп %	от Uном %	
												расчетные
1	ТП. ТП2 Линия Лунный	232,1	9,778	5,253	7050	3786	0,881	15,941	0,881	0,00	-5,50	
2	1	231,8								0,14	-5,35	
3	7	231,4	3,250	1,506	2340	1084	0,907	5,160	0,907	0,30	-5,18	
4	5	231,5								0,27	-5,21	
5	6	231,4	2,756	2,002	1984	1441	0,809	4,906	0,809	0,29	-5,19	
6	4	231,6	2,120	0,982	1526	707	0,907	3,362	0,907	0,21	-5,28	
7	2	231,7	1,625	0,753	1170	542	0,907	2,576	0,907	0,15	-5,33	
8	3	231,7								0,18	-5,30	

ЭС Сети РЭС Район 1 Центр питания ПС12 Секция 1 Фидер Солнечный ТП2 ТМГ-100 Линия Лунный Уном= 0,38кВ

Рис. 7.61. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты] по узлам схемы

Узлы	Начало участка	Конец участка	Мощность			Потери мощности		Электроэнергия			Потери электроэнергии		Кздр. линии о.е.	
			P кВт	Q квар	cos φ	Ток А	активные кВт	реактивные квар	Wа тыс. кВт·ч	Wр тыс. квар·ч	cos φ	активные тыс. кВт·ч		реактивные тыс. квар·ч
1	1	3	8,138	4,493	0,875	13,370	0,004	0,002	5,864	3,236	0,876	0,004	0,002	0,079
2	ТП. ТП2 Лини 1		9,778	5,253	0,881	15,941	0,014	0,007	7,050	3,786	0,881	0,015	0,008	0,074
3	1	2	1,625	0,753	0,907	2,576	0,000	0,000	1,170	0,542	0,907	0,000	0,000	0,015
4	3	4	2,120	0,982	0,907	3,362	0,001	0,000	1,527	0,707	0,907	0,001	0,000	0,032
5	5	7	3,252	1,506	0,907	5,160	0,001	0,000	2,342	1,084	0,907	0,001	0,000	0,049
6	5	6	2,757	2,002	0,809	4,906	0,001	0,000	1,985	1,441	0,809	0,001	0,000	0,047
7	3	5	6,014	3,509	0,864	10,019	0,006	0,001	4,333	2,527	0,864	0,007	0,001	0,095

Голый 4хА-35 8м | На баланс | Состояние: Вкл. | I=13,370А P=8,138кВт Q=4,493квар | dP=0,004кВт dQ=0,002квар | Wа=5,864тыс. кВт·ч Wр=3,236тыс. квар·ч | dWа=0,004тыс. кВт·ч dWр=0,002тыс. квар·ч |

Рис. 7.62. Сводные результаты расчета баланса электроэнергии [Абоненты] по ветвям схемы

7.2. Документы комплекса программ РТП 3

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ РОСС RU.СП09.Н00142	
Срок действия с 26.10.2018 по 25.10.2021	
№ 1814182	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ RA.RU.11СП09	
Орган по сертификации программных средств ООО «Центр разработки, испытаний и обучения в области информационных технологий» (ОС ПС ООО ЦРИОИТ) 170023, г. Тверь, а/я 2303, ул. Ржевская, д.10, тел./факс(4822)44-40-44	
ПРОДУКЦИЯ Программный комплекс для расчета и нормирования потерь электроэнергии, расчета режимов, балансов, допустимого и фактического небалансов, количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях 0,38-220 кВ РТП 3 (РТП 3.1, РТП 3.2, РТП 3.3) версия 4 Руководство пользователя RU.59014919.00001.01 92 02. Серийный выпуск	код ОК 005 (ОКП): ОКПД2 62.01
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ГОСТ Р ИСО 9127-94 (ч. 1); ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 (п.п. 3.1-3.3); ГОСТ 19.101-77, ГОСТ 19.103-77, ГОСТ 19.104-78 (п. 3); ГОСТ 28195-89 (п. 2, Прилож.-Табл.7); ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 (п.п. 4.1-4.4, А.2.1.1, А.2.1.2, А.2.2.1, А.2.3.1, А.2.3.3, А.2.4.1) и других документов (см. прилож. на 1 л., бланк № 0947678).	код ТН ВЭД России:
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Энергоэкспертсервис» 115201, г. Москва, шоссе Каширское, дом 22, корп.3, этаж/пом. 8/2, ИНН 7724244011	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Энергоэкспертсервис» 115201, г. Москва, шоссе Каширское, дом 22, корп.3, этаж/пом. 8/2, ИНН 7724244011 Телефон (495)644-38-07	
НА ОСНОВАНИИ протокола испытаний № 283 от 19.10.2018 ИЛ программных средств ООО ЦРИОИТ (рег. № RA.RU.21СП105)	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации – 3	
	Руководитель органа  подпись
Эксперт  подпись	С.Л. Котов инициалы, фамилия Г.Е. Колесников инициалы, фамилия
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	
<small>Бланк изготовлен ЗАО "ОПЦИОН", www.opcion.ru, лицензия № 05-05-09/003 ФНС РФ (уровень В) тел. (495) 726 4742, г. Москва, 2014 г.</small>	

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

№ 0947678

ПРИЛОЖЕНИЕК сертификату соответствия № РОСС RU.СП09.Н00142

**Перечень конкретной продукции, на которую распространяется
 действие сертификата соответствия**

код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД России	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
ОКПД2 62.01	Программный комплекс для расчета и нормирования потерь электроэнергии, расчета режимов, балансов, допустимого и фактического небалансов, количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях 0,38-220 кВ РТП 3 (РТП 3.1, РТП 3.2, РТП 3.3) версия 4 ООО «Энергоэкспертсервис»	Руководство пользователя RU.59014919.00001.01 92 02

Документы, которым соответствует программный продукт:

- Инструкция 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. № 326 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям»;
- Инструкция по расчету и анализу технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений: И 34-70-030-87. – М.: СПОСоюзтехэнерго, 1987.



Руководитель органа

Эксперт

подпись

подпись

С.Л. Котов

инициалы, фамилия

Г.Е. Колесников

инициалы, фамилия

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012617274

Программный комплекс для расчета и нормирования потерь электроэнергии, расчета режимов, балансов, допустимого и фактического небалансов, количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях 0,38 - 220 кВ (РТП 3)

Правообладатель(ли): *Воротницкий Валерий Эдуардович (RU),
Заслонов Сергей Викторович (RU),
Калинкина Маргарита Анатольевна (RU)*

Автор(ы): *Воротницкий Валерий Эдуардович,
Заслонов Сергей Викторович,
Калинкина Маргарита Анатольевна (RU)*

Заявка № 2012614937

Дата поступления 14 июня 2012 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ
13 августа 2012 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов







GRAND PRIX EUROPEEN DE LA QUALITE



Diplôme

décerné à :

Monsieur Valeriy VOROTNITSKIY

et à la Société Energoexpertservice LLC

*Au titre des efforts et réalisations remarquables
de cette société et de son dirigeant sus-nommé*

Et en ce qui concerne en particulier :

- la qualité des produits ou services offerts*
- l'impulsion créative du management*
- l'ingéniosité dans le choix et l'utilisation des nouvelles technologies*

Jean-Nicolas THALMANN
Directeur Honoraire de l'OPI

Guy METTAN
Président de la Fondation EMA



Genève,
10 décembre 2008



7.3. Список литературы

1. Инструкция по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям. Утверждена приказом Минэнерго России от «30» декабря 2008 г. №326.
2. РД 34.09.253 Инструкция по расчету и анализу технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений И 34-70-030-87.
3. Методические указания по определению потерь электроэнергии и их снижению в городских электрических сетях напряжением 10 (6)–0,4 кВ Местных советов. - М.: ОНТИ АКХ, 1981.
4. РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении (с Изменением N 1). — М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2004.
5. ИНСТРУКЦИЯ по определению потерь электроэнергии в трансформаторах и линиях электропередачи, учитываемых при финансовых расчетах за электроэнергию между энергосистемами и энергоснабжающей организацией и потребителем. Разработана Главгосэнергонадзором и ВНИИ электроэнергетики.
6. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А. Программа расчета технических потерь мощности и электроэнергии в распределительных сетях 6-10 кВ. — «Электрические станции», 1999, №8.
7. Заслонов С.В., Калинкина М.А. Методы представления топологии распределительных сетей при решении задач АСУ ПЭС и РЭС. — Вестник ВНИИЭ, 2000.
8. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А. Комплекс программ для расчета балансов электроэнергии в распределительных электрических сетях. — Энергосистема: управление, качество, безопасность: Сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001.
9. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А. Методика и комплекс программ расчета допустимого, фактического небаланса и количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях 0,38-10 кВ. —Инновации в энергетических технологиях: Доклады юбилейной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ИПКгосслужбы, Том 3.
10. Заслонов С.В., Калинкина М.А. Расчет технических потерь мощности и электроэнергии в распределительных сетях 0,38-10 кВ. — Энергетик, 2002, №7.
11. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Лысюк С.С. Информационно-графическая система для управления развитием и эксплуатацией сетей 0,38-10 кВ. — Электрические станции, 2003, №5.
12. Калинкина М.А. Методика расчета технических потерь и количества неучтенной электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ. — Вторая научно-техническая конференция молодых специалистов электроэнергетики-2003. Сборник докладов. — М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2003.
13. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А. Методы расчета потерь электроэнергии в электрических сетях 0,38 кВ. — Вестник ВНИИЭ, 2003.
14. Воротницкий В.Э., Заслонов С.В., Калинкина М.А., Кузьмин В.В., Макоклюев Б.И., Набиев Р.Ф., Чугунов А.А. Многоуровневый интегрированный комплекс программ РТП для расчетов и нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях ОАО «Мосэнерго». — Электрические станции, 2004.