

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра энергетики
Направление подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы Электроэнергетика

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой


Н.В. Савина
« 03 » 07 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА


на тему: Реконструкция электрических сетей 110 кВ филиала АО
«Дальневосточная распределительная сетевая компания» «Приморские
электрические сети» с целью исключения кратковременных перегрузок
оборудования, вызванных работой тяговых нагрузок переменного тока

Исполнитель
студент группы 642-об2


19.06.2020
подпись, дата


К.Д. Смоленский

Руководитель
доцент, канд.техн.наук


22.06.20
подпись, дата


А.А. Казакул

Консультант по
безопасности и
экологичности
доцент, канд.техн.наук


22.06.2020
подпись, дата

А.Б. Булгаков

Нормоконтроль
ст. преподаватель


02.07.2020
подпись, дата

Н.С. Бодруг


Благовещенск 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра энергетики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

 Н.В. Савина
« 25 » 03 2020 г.

ЗАДАНИЕ


К выпускной квалификационной работе студента Смоленского Константина
Дмитриевича

1. Тема выпускной квалификационной работы: Реконструкция электрических сетей
110 кВ филиала АО «Дальневосточная распределительная сетевая компания»
«Приморские электрические сети» с целью исключения кратковременных перегрузок
оборудования, вызванных работой тяговых нагрузок переменного тока

(утверждено приказом от 23.03.2020г № 657-уч.)

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) 22.06.2020г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: Однолинейная схема проек-
тируемого района, режимная схема проектируемого района
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке
вопросов): 1. Характеристика района проектирования. 2. Расчеты прогнозирования элект-
рических нагрузок. 3. Разработка конкурентоспособных вариантов схем электрических
сетей. 4. Выбор и проверка электрических аппаратов. 5. Молниезащита РП – 110 кВ.
5. Молниезащита РП – 110 кВ. 6. РЗА. 7. Безопасность и экологичность.
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, про-
граммных продуктов, иллюстративного материала и т.п.) 1. Схема электрической сети. 2.
Однолинейные схемы вариантов. 3. Режимы электрической сети. 4. Однолинейная схема
РП. 5. План-разрез ОРУ. 6. Молниезащита РП. 7. РЗА
6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к
ним разделов) Безопасность и экологичность А.Б. Булгаков, доцент, канд. техн. наук.
7. Дата выдачи задания 24.03.2020г.

Руководитель выпускной квалификационной работы: Казакул А.А. доцент, канд. техн. наук
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата): 25.03.2020г. 
(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 137 страниц, 25 рисунков, 41 таблица, 89 формул, 4 приложения, 23 источника.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ПУНКТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, РЕЖИМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РП, ТОКИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В данной выпускной квалификационной работе разработаны варианты увеличения пропускной способности электрической сети проектируемого района.

Цель работы - выбор наиболее экономически целесообразного варианта усиления электрической сети Приморского края для снятия ограничений, связанных с перегрузкой ЛЭП 110 кВ в районе ПС Смоляниново/г.

Основу разработки вариантов усиления сети составляют анализ электрических режимом, проектирование РП, технико – экономический расчет, выбор элементов схемы сети, расчет токов короткого замыкания, выбор основного оборудования, расчет молниезащиты и релейной защиты.

По результатам расчетов вариантов развития сети был выбран наиболее экономически обоснованный вариант.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Введение | 7 |
| 1 Характеристика района проектирования | 8 |
| 1.1 Климатическая характеристика Приморского края | 8 |
| 1.2 Характеристика источников питания | 9 |
| 1.3 Характеристика электрических сетей | 15 |
| 2 Прогнозирование электрических нагрузок | 20 |
| 2.1 Расчет вероятностных характеристик | 20 |
| 2.2 Прогнозирование электрических нагрузок на 5 лет | 25 |
| 2.3 Анализ режима во время мгновенной нагрузки | 28 |
| 3 Расчет установившихся и кратковременных режимов в существующих сетях | 31 |
| 3.1 Характеристика расчетного ПВК для расчетов электрических режимов | 31 |
| 3.2 Исходные данные для расчета установившегося режима | 32 |
| 3.3 Анализ режимной ситуации в районе проектирования | 39 |
| 4 Разработка конкурентноспособных вариантов схем электрических сетей | 76 |
| 4.1 Техническое обоснование вариантов усиления сети | 76 |
| 4.2 Расчет электрических режимов предлагаемых вариантов | 80 |
| 4.3 Выбор элементов схемы при ее развитии | 88 |
| 4.4 Техничко - экономический расчет | 89 |
| 5 Расчет токов короткого замыкания | 94 |
| 5.1 Общие сведения | 94 |
| 5.2 Составление схемы замещения | 94 |
| 5.3 Определение параметров элементов схемы замещения для расчета в выбранном ПВК | 96 |
| 5.4 Результаты расчетов тока короткого замыкания | 98 |
| 6 Выбор и проверка электрических аппаратов | 100 |
| 6.1 Общие сведения | 100 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 6.2 | Выбор и проверка выключателей | 100 |
| 6.3 | Выбор и проверка разъединителей | 102 |
| 6.4 | Выбор трансформаторов тока | 103 |
| 6.5 | Выбор трансформаторов напряжения и трансформаторов собственных нужд | 106 |
| 6.6 | Выбор и проверка токоведущих частей | 109 |
| 6.7 | Выбор и проверка опорных изоляторов | 111 |
| 6.8 | Выбор ограничителей перенапряжения | 112 |
| 6.9 | Выбор аккумуляторной батареи | 113 |
| 7 | Молниезащита РП – 110 кВ | 117 |
| 7.1 | Расчет заземляющего устройства 110 кВ | 117 |
| 7.2 | Расчет молниезащиты РП 110 кВ | 122 |
| 8 | Автоматика и релейная защита | 126 |
| 8.1 | Общие сведения | 126 |
| 8.2 | Выбор защит линий | 126 |
| 8.3 | Расчет и выбор уставок ДЗ линии | 129 |
| 8.4 | Автоматика на РП 110 кВ | 132 |
| 9 | Безопасность и экологичность | 134 |
| 9.1 | Безопасность | 134 |
| 9.2 | Искусственное освещение | 136 |
| 9.3 | Чрезвычайные ситуации | 138 |
| | Заключение | 140 |
| | Библиографический список | 142 |
| | Приложение А. Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16 | 145 |
| | Приложение Б. Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16 | 165 |
| | Приложение В. Расчет заземления и молниезащиты РП | 171 |
| | Приложение Г. Расчет режимов в ПВК Rastrwin 3 | 173 |

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АОПО – автоматика ограничения перегрузки оборудования;

АДТН – аварийно допустимая токовая нагрузка;

ВЛ – воздушная линия;

ГРЭС – государственная районная электростанция;

ДДТН – длительно допустимая нагрузка;

КЗ – короткое замыкание;

КУ – компенсирующее устройство;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

МТЗ – максимальная токовая защита;

ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

ПБВ – переключение без возбуждения;

ПВК – программно-вычислительный комплекс;

ПС – подстанция;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РП – распределительный пункт;

РПН – регулирование под нагрузкой;

ТН – трансформатор напряжения;

ЭЭС – электроэнергетическая система.

ВВЕДЕНИЕ

Особенностью электроэнергетической системы Приморского края является то, что большинство питания тяговых подстанций осуществляется от сети 110 кВ. Количество ПС в Приморском крае – 398, из них 14 ПС являются тяговыми, на базе 110 кВ 12 ПС, на базе 220 кВ 2ПС,

В Схеме и программе развития Приморского края 2020 – 2024 г.[20] отображена проблема: перегрузка линии ВЛ 110 кВ Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т в связи с кратковременными нагрузками вызванными работой тяги переменного тока выше аварийно – допустимого тока (АДТН). По данным, взятых из СиПР ток протекающий по линии составляет 436 А, что составляет 129% от $I_{АДТН} = 337$ А

В данной выпускной квалификационной работе предложены варианты реконструкции Приморских электрических сетей АО «ДРСК» для исключения перегрузки сети, связанной с работой тяги переменного тока.

Актуальность темы данной ВКР заключается в том, что решение данной проблемы позволит повысить надежность электроснабжения потребителей в ремонтных и послеаварийных режимах, за счет уменьшения вероятности работы устройств противоаварийной автоматики (АОПО)

Целью работы - выбор наиболее экономически целесообразного варианта усиления электрической сети Приморского края для снятия ограничений, связанных с перегрузкой ЛЭП 110 кВ в районе ПС Смоляниново/т.

Задачами ВКР являются: анализ режима работы сети 110 кВ в района ПС Смоляниново/т; Разработка вариантов усиления электрической сети; Техничко – экономическое сравнение вариантов; Проектирование распределительного пункта 110 кВ; Выбор наиболее экономически целесообразного варианта; Выбор основного электротехнического оборудования для РП; Расчет молниезащиты РП и расчет уставок релейной защиты для РП 110 кВ.

В ВКР использованы такие ПВК, как Rastrwin 3, Mathcad 16, Microsoft Word, Microsoft Excel.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Климатическая характеристика Приморского края

Приморский край — расположен на юге Дальнего Востока, в юго-восточной части Российской Федерации. На севере граничит с Хабаровским краем, на западе с КНР, на юго-западе с КНДР, с юга и востока омывается Японским морем. Крупный залив — Петра Великого. Берега залива сильно изрезаны и образуют внутренние заливы: Амурский, Уссурийский, Посыета, Стрелок, Восток [5].

Максимальная протяжённость края (от устья реки Туманной до истоков реки Самарги) около 900 км. Наибольшая ширина (от долины реки Усури до побережья Японского моря) около 280 км. Общая протяжённость границ края 3000 км, из них морские около 1500 км [5].

Климат умеренный муссонный. Зима сухая и холодная, с ясной погодой, на побережье часто происходят оттепели. Весна продолжительная, с частыми колебаниями температуры. Лето тёплое и влажное, на летние месяцы приходится максимум количества осадков, в некоторых районах до 90 % годовой суммы. Случаются выходы тайфунов, наносящих порой огромный ущерб инфраструктуре и сельскому хозяйству. Осень тёплая, солнечная и сухая. Летом преобладают юго-восточные ветра с Тихого океана, а зимой северо-западные, приносящие холодную, но ясную погоду с континентальных районов. Карта Приморского края представлена на рисунке 1 [5].

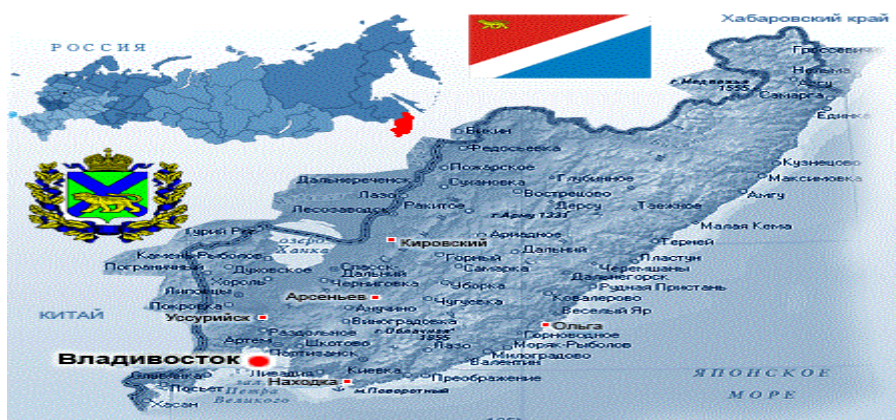


Рисунок 1 – Карта Приморского края

Таблица 1 – Климатические условия района

| Климатические условия | Расчетная величина |
|---|--------------------|
| Район по ветру | 4 |
| Нормативная скорость ветра, м/сек | 6 |
| Район по гололеду | 4 |
| Нормативная стенка гололеда, мм | 20 |
| Низшая температура воздуха, °С | -31,4 |
| Среднегодовая температура воздуха, °С | 4,3 |
| Высшая температура воздуха, °С | 33,6 |
| Число грозových часов в год | 10 – 20 |
| Среднегодовая скорость ветра, м/сек | 4,4 |
| Количество дней с ветром более 10 м/сек, % | <20 |
| Вес снегового покрова, кг/м ² | 120 |
| Продолжительность отопительного периода, сут. | 196 |
| Температура гололедообразования, °С | -9 |
| Степень загрязнения атмосферы | III |
| Нормативная глубина промерзания грунтов, м | 1,99 |
| Сейсмичность района, балл | 6 |
| Глубина протаивания грунта на начало грозовой деятельности, м | 1,0 – 1,5 |

Указанные данные будут использованы в дальнейших расчетах.

1.2 Характеристика источников питания

Энергетическая система (ЭС) Приморского края работает в составе Объединенной энергетической системы (ОЭС) Востока, в состав которой кроме энергосистемы Приморского края входят энергосистема Амурской области, энергосистемы Хабаровского края и Еврейской автономной области и Южно - Якутского энергорайона энергосистемы Республики Саха (Якутия) [14].

Централизованным электроснабжением охвачено около 75 % общей площади края и около 98 % населения Приморского края. Только населенные пункты, расположенные в отдаленных северных районах и имеющие незначительные объемы электропотребления, снабжаются электроэнергией от ав-

тономных дизельных электростанций [14].

На территории Приморского края получили развитие электрические сети напряжением 35 – 110 – 220 - 500 кВ.

Системообразующая сеть энергосистемы сформирована на напряжении 500-220 кВ, распределительная — на напряжении 110-35 кВ.

Характерной особенностью электрических сетей 220-500 кВ Приморского края является большая протяженность ВЛ, обусловленная размещением самой крупной электростанции — Приморской ГРЭС — на севере, вдали от центров электрических нагрузок, основная часть которых сосредоточена на юге края. Распределительные электрические сети напряжением 35-110 кВ в основном являются объектами АО «ДРСК» и обслуживаются его филиалом «Приморские электрические сети» [14].

Низким напряжением ПС 35-220 кВ, на котором осуществляется распределение электроэнергии, является напряжение 6-10 кВ.

Электросетевые объекты 6-10 кВ обслуживаются частично филиалом АО «ДРСК» — «Приморские электрические сети», а также муниципальными унитарными и ведомственными предприятиями электрических сетей.

Суммарная установленная мощность электростанций Приморского края на 01.10.2019 года составила 2774,5 МВт, из них работают на объединенную энергосистему (ОЭС) — 2759 МВт, 15,5 МВт установленной мощности относятся к децентрализованным источникам электроснабжения [14].

Основными источниками энергоснабжения в энергосистеме являются тепловые электростанции филиалов «Приморская генерация» и «ЛуТЭК» АО «ДГК».

Четыре электростанции относятся к филиалу «Приморская генерация» АО «ДГК», располагаются в южной части края и имеют суммарную установленную мощность на 01.10.2019 года, равную 1096,744 МВт:

1. Владивостокская ТЭЦ – 2 - 497 МВт;
2. Артемовская ТЭЦ - 400 МВт;
3. Партизанская ГРЭС – 199,774 МВт;

4. Восточная ТЭЦ – 139,46 МВт.

Электростанция — Приморская ГРЭС — относится к филиалу «ЛуТЭК» АО «ДГК», располагается в северной части края и имеет суммарную установленную мощность на 01.10.2019 года 1 467 МВт.

На о. Русском имеются генерирующие установки АО «ДВЭУК» (Мини-ТЭЦ) с установленной мощностью 49,8 МВт [14].

Мощность ДЭС изолированных энергорайонов Приморского края на конец 2018 года составила 15,5 МВт.

В таблице 2,3 показано потребление электрической энергии Приморского края в 2014 – 2018 годах. В таблице 4 указана нагрузка тяговых подстанций в 2014 – 2018 годах

Таблица 2 – Потребление электрической энергии Приморского края в 2014 – 2018 годах, млн кВт·ч

| Наименование показателя | 2014 год | 2015 год | 2016 год | 2017 год | 2018 год | За 5 лет |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Потребление электроэнергии, млн. кВт·ч | 12544,6 | 12777,8 | 13108,6 | 13124,0 | 13393,5 | - |
| Абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч | -32,4 | 233,2 | 330,8 | 15,4 | 269,5 | 816,5 |
| Прирост, % | -0,3 | 1,9 | 2,6 | 0,1 | 2,1 | 6,5 |

Таблица 3 – Потребление электрической энергии отдельными группами потребителей в 2014 – 2018 годах, млн кВт·ч

| Наименование | 2014 год | 2015 год | 2016 год | 2017 год | 2018 год |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Добыча полезных ископаемых, обрабатывающих производств, обеспечение электрической энергией, | 3386,1 | 3662,4 | 3428,4 | 3795,3 | 3863,7 |
| Ж/Д перевозки | 1093,09 | 1131,5 | 1150 | 1215 | 1248,91 |
| Сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота и рыболовство | 109,7 | 128,3 | 96,6 | 115,0 | 110,9 |
| Строительство | 140,8 | 123,1 | 114,7 | 114,9 | 103,4 |

Продолжение таблицы 3

| | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов | 643,6 | 597,3 | 640,8 | 749,8 | 784,3 |
| Транспортировка и хранение | 1695,3 | 1754,2 | 1809,3 | 1676,9 | 1713,1 |
| Деятельность в области информации и связи | | | | 122,7 | 123,3 |
| Другие виды экономической деятельности | 1464,4 | 1354,2 | 1316,0 | 994,2 | 1020,7 |
| Городское и сельское население | 3491,2 | 3496,5 | 3874,1 | 3915,8 | 4042,5 |
| Потери в электросетях | 1686 | 1722,1 | 1898,6 | 167,9 | 1649,9 |

Таблица 4 – Нагрузка тяговых ПС в 2014 -2018 годах, МВт

| | Полная нагрузка | Активная нагрузка | Реактивная Нагрузка |
|------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 2014 | 224,16 | 174,9 | 140,2 |
| 2018 | 253,7 | 181,4 | 177,37 |
| Прирост, % | 11,64 | 3,58 | 20,95 |

Из таблиц 3 можно сделать вывод, что ж/д перевозки составляют 8,51% энергопотребления, то есть тяга переменного тока.

Источниками питания, которые моделируются при расчетах режимов в ВКР, является Партизанская ГРЭС, Артемовская ТЭЦ и ПС 500 кВ Лозовая.

Партизанская ГРЭС - Электрическая мощность — 199 МВт, тепловая мощность — 160 Гкал/час. Станция работает по конденсационному графику с попутной выработкой тепла, обеспечивая теплоснабжение г. Партизанск. Проектное топливо — бурый уголь Артёмовского месторождения, фактически используются каменные угли марок К, СС, Г различных месторождений. Конструктивная схема — с поперечными связями по основным потокам воды и пара. Основное оборудование станции включает в себя: [14]

- Турбоагрегат № 1 мощностью 80 МВт с турбиной Т-80/97-90 и генератором ТВФ-120-2УЗ, введён в 1980 году;
- Турбоагрегат № 2 мощностью 82 МВт с турбиной К-82/100-90 и генератором ТВФ-110-2М, введён в 2010 году.

Выдача электроэнергии в энергосистему производится с открытых распределительных устройств (ОРУ) напряжением 220, 110 и 35 кВ.

РУ 220 кВ- ПП Партизанской ГРЭС.

Схема РУ 110 кВ - две рабочие системы шин.

Схема РУ 35 кВ – две рабочие системы шин.

Схемы РУ 35 – 110 кВ Партизанской ГРЭС приведены на рисунке 2.

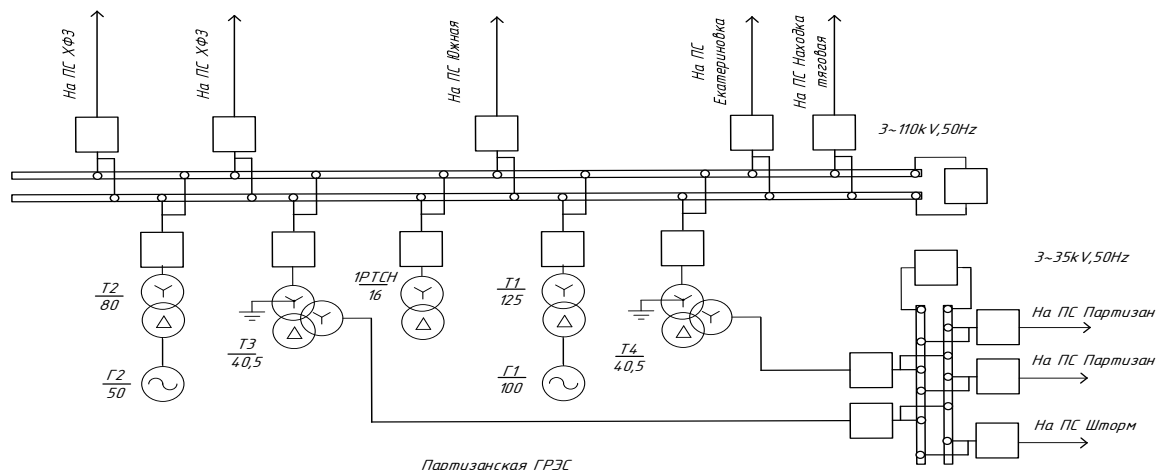


Рисунок 2 - Схема Партизанская ГРЭС

Электрическая мощность Артемовской ТЭЦ — 400 МВт, тепловая мощность — 297 Гкал/час. Станция работает по тепловому графику с конденсационной догрузкой в летний период. Годовое число часов использования установленной электрической мощности составляет 5500-6000 ч. Тепловая схема станции выполнена с поперечными связями по основным потокам пара и воды. В качестве топлива используются каменные и бурые угли месторождений Приморского края и угли других регионов: ургальского, черемховского, нерюнгринского, хакасского, кузнецкого, уртуйского. Основное оборудование станции включает 4 турбоагрегата мощностью по 100 МВт: [14]

- 1) турбоагрегат № 5 в составе турбины КТ-115-8,8-2 с генератором ТВФ-100, введён в 2000 году;
- 2) турбоагрегат № 6 в составе турбины КТ-115-8,8-2 с генератором ТВФ-100, введён в 2004 году;

3) турбоагрегат № 7 в составе турбины К-100-90-6 с генератором ТВФ-100, введён в 1966 году;

4) турбоагрегат № 8 в составе турбины К-100-90-6 с генератором ТВФ-100, введён в 1967 году.

Пар для турбин (давление 100 кгс/см², температура 540°С) вырабатывают 8 котлоагрегатов БКЗ-220-100ф производительностью 220 т/ч каждый. Система охлаждения обратная с градирнями, для водоснабжения станции используется водозаборный узел на реке Артёмовке. Выдача электроэнергии и мощности станции в энергосистему производится через открытые распределительные устройства (ОРУ) напряжением 220, 110 и 35 кВ [14].

Схема РУ 220 кВ – две рабочие и обходная системы шин.

Схема РУ 110 кВ – две рабочие системы шин.

Схема РУ 35 кВ – две рабочие системы шин.

Схемы РУ 35 – 220 кВ Артемовской ТЭЦ приведены на рисунке 3.

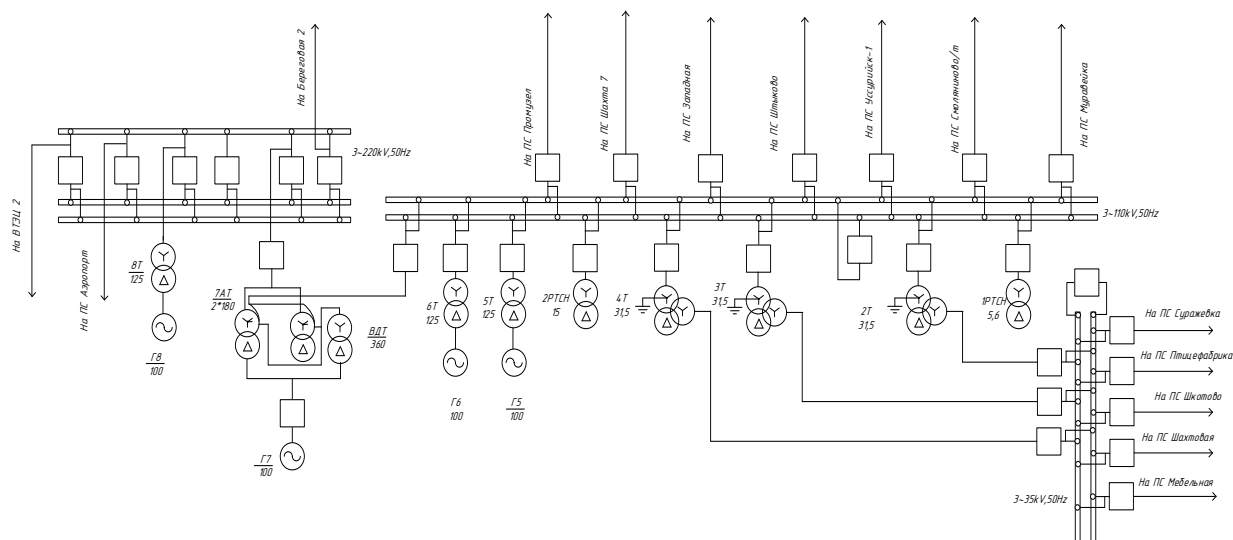


Рисунок 3- Схема Артемовская ТЭЦ

ПС Лозовая – подстанция напряжением 500 кВ. Она обеспечивают передачу мощности осуществляется по ВЛ 500 кВ, 220 кВ и распределение электроэнергии осуществляется через открытые распределительные устройства (ОРУ) напряжением 500, 220 кВ.

Схема РУ 500 кВ – треугольник.

Схема РУ 220 кВ – одна рабочая система шин с подключением трансформатора к секциям шин через развилку из выключателей.

Схемы РУ 220 – 500 кВ ПС Лозовая приведена на рисунке 4.

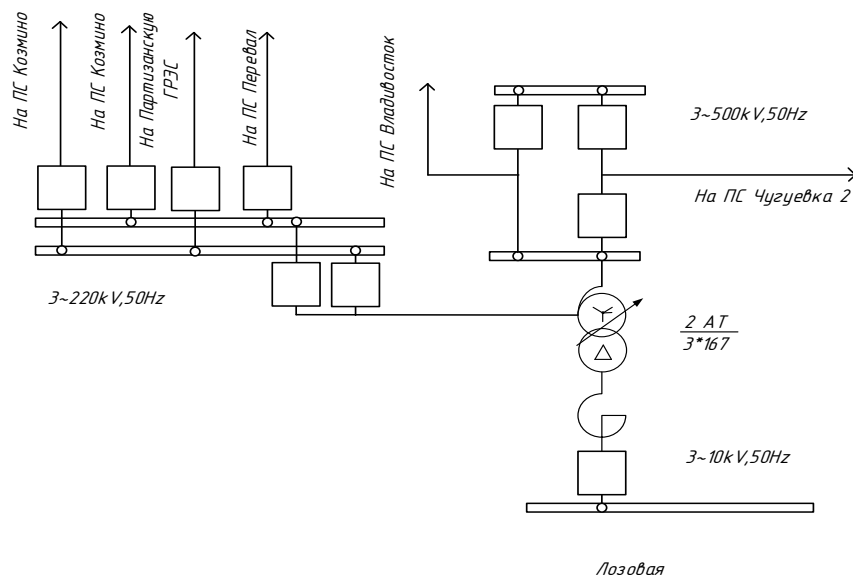


Рисунок 4 – Схема ПС Лозовая

1.3 Характеристика электрических сетей

На листе 1 графической части ВКР представлена однолинейная схема сети в районе проектирования подстанции. Исходя из этой схемы, видно, что основным источником питания в данном районе является Артемовская ТЭЦ Партизанская ГРЭС. Рассматриваемый участок содержит 5 классов номинального напряжения: 220, 110, 35, 10 и 6 кВ. Перечень подстанций проектируемого района указан в таблице №5.

Карта – схема электрической сети проектируемого района приведена на рисунке 5.

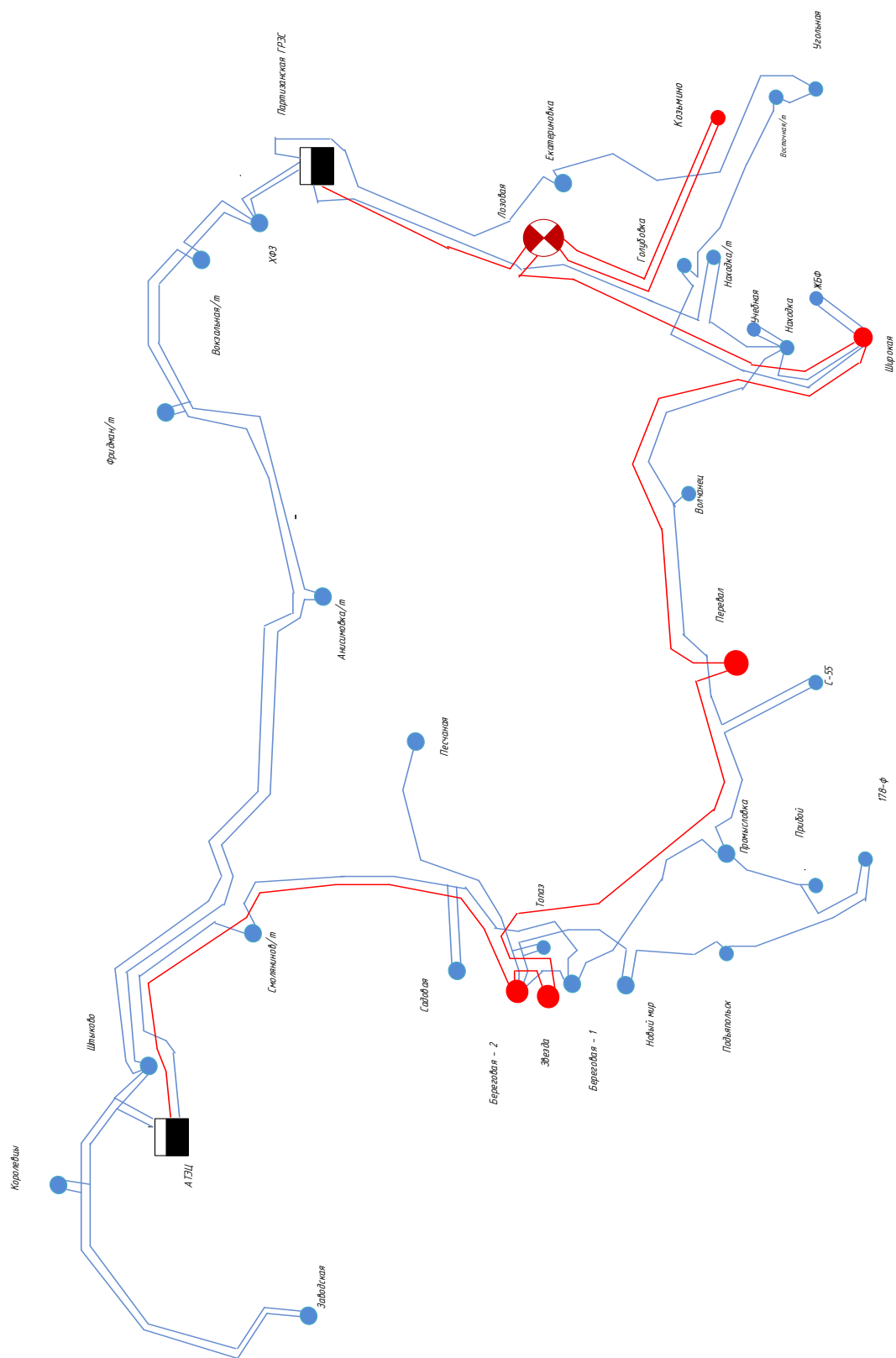


Рисунок 5 – Карта - схема электрической сети

Таблица 5 – Подстанции проектируемого района

| № п/п | Название ПС | U _{ном} , кВ | Количество и мощность трансформаторов, ед / МВА | Схема РУ ВН |
|-------|---------------|--------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Смоляниново/т | 110 | 2x40 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 2 | Восточная/т | 110 | 2x25 | Мостик с ремонтной перемычкой |
| 3 | Садовая | 110 | 2x40 | Мостик с выключателями в цепях линии и ремонтной перемычкой |
| 4 | Береговая 1 | 110 | 2x20 | Одна рабочая секционированная выключателем система шин |
| 5 | Анисимовка/т | 110 | 2x40 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 6 | Фридман/т | 110 | 2x40 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 7 | Вокзальная/т | 110 | 2x40 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 8 | Береговая 2 | 220 | 2x63 | Четырехугольник |
| 9 | Топаз | 110 | 1x16 1x10 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 10 | Песчаная | 110 | 1x6,3 1x10 | Нетиповая схема |
| 11 | Новый мир | 110 | 2x6,3 | Мостик с ремонтной перемычкой со стороны линии и отделителями в цепях трансформаторов |
| 12 | Подьяпольск | 110 | 2x6,3 | Мостик с ремонтной перемычкой со стороны линии и отделителями в цепях трансформаторов |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|--------------------|-----|----------------|--|
| 13 | 178-ф | 110 | 2x16 | Мостик с выключателями в цепях линии и ремонтной перемычкой со стороны линии |
| 14 | Находка тяговая | 110 | 2x40 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 15 | Прибой | 110 | 1x6,3 1x7,5 | Нетиповая схема |
| 16 | Промысловка | 110 | 2x16 | Два блока с выключателями и автоматической перемычкой |
| 17 | С-55 | 110 | 2x10 | Два блока с неавтоматической перемычкой и отделителями в цепях трансформаторов |
| 18 | Волчанец | 110 | 2x16 | Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов |
| 19 | Находка | 110 | 2x40 | Две рабочие системы шин |
| 20 | НСРЗ | 110 | 2x16 | Два блока с автоматической перемычкой |
| 22 | Широкая | 110 | 2x40 | Одна рабочая секционированная выключателем система шин |
| 23 | ЖБФ | 110 | 2x10 | Два блока с неавтоматической перемычкой и отделителями в цепях трансформаторов |
| 24 | Голубовка | 110 | 2x16 | Два блока с автоматической перемычкой |
| 25 | Угольная | 110 | 2x40 | Нетиповая схема |
| 26 | Екатериновка | 110 | 2x16 | Мостик с выключателями в цепях линии и ремонтной перемычкой со стороны линии |
| 27 | Козьмино | 220 | 2x40 | Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-----------|-----|------|---|
| 28 | Перевал | 220 | 2x40 | Две рабочие и обходная системы шин |
| 29 | Звезда | 220 | 2x63 | Четырехугольник |
| 30 | Шахта 7 | 110 | 2x16 | Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой |
| 31 | Западная | 110 | 2x40 | Две рабочие и обходная системы шин |
| 32 | Королевцы | 110 | 2x25 | Два блока с автоматической перемычкой |
| 33 | Штыково | 110 | 2x16 | Одна рабочая и обходная система шин |
| 34 | ХФЗ | 110 | 2x10 | Две рабочие и обходная системы шин |

Вывод: на тяговых ПС большое количество отделителей и короткозамыкателей, так же на некоторых ПС имеются РУ с нетиповыми схемами

2 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

2.1 Расчет вероятностных характеристик

Средней мощностью называют математическое ожидание вероятных значений нагрузки в течение рассматриваемого периода времени. Этот вид нагрузки используют для расчета электропотребления и для выбора мощности силовых трансформаторов [8]:

$$P_{cp} = \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n P_i \cdot t_i = \frac{P_{max}}{k_{max}}, \quad (1)$$

$$Q_{cp} = \frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot t_i = \frac{Q_{max}}{k_{max}}, \quad (2)$$

где P_{cp}, Q_{cp} - средняя мощность;

T - период;

P_i, Q_i - мощность, соответствующая времени t_i на графике нагрузок.

Среднеквадратичная (эффективная) мощность - это математическое ожидание квадратов мощности за определенный промежуток времени. Эта мощность используется при расчете потерь электроэнергии [8].

$$P_{эф} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot t_i} = P_{cp} \cdot k_{\phi}, \quad (3)$$

$$Q_{эф} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i^2 \cdot t_i} = Q_{cp} \cdot k_{\phi}, \quad (4)$$

где $P_{эф}, Q_{эф}$ - среднеквадратичная (эффективная) мощность.

Под *максимальной мощностью* понимают некую среднюю мощность в период получасового максимума нагрузки энергосистемы. Максимальная мощность необходима для выбора основного оборудования, кроме силовых

трансформаторов и сечений проводов линий [8].

$$P_{\max} = P_{cp} \cdot (1 + t_{\beta} \cdot \sqrt{k_{\phi}^2 - 1}), \quad (5)$$

$$Q_{\max} = Q_{cp} \cdot (1 + t_{\beta} \cdot \sqrt{k_{\phi}^2 - 1}), \quad (6)$$

где P_{\max}, Q_{\max} - максимальная мощность;

t_{β} - коэффициент Стьюдента, равный 1,85;

k_{ϕ} - коэффициент формы, определяемый по формуле:

$$K_{\phi} = \sqrt{\frac{P_{\text{эф}}}{P_{\text{ср}}}}, \quad (7)$$

Минимальная мощность характеризует среднее значение нагрузки в часы минимума нагрузок энергосистемы. Формула для определения минимальной мощности аналогична формуле которую используют для вычисления максимальной мощности.

$$P_{\min} = P_{cp} \cdot (1 - t_{\beta} \cdot \sqrt{k_{\phi}^2 - 1}) = P_{cp} \cdot k_{\min}, \quad (8)$$

$$Q_{\min} = Q_{cp} \cdot (1 - t_{\beta} \cdot \sqrt{k_{\phi}^2 - 1}) = Q_{cp} \cdot k_{\phi}, \quad (9)$$

где P_{\min}, Q_{\min} - минимальная мощность.

Исходные данные для расчёта взяты по результатам контрольных замеров 2019 года и представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные

| Наименование ПС | Максимальная активная мощность ПС, МВт | Максимальная реактивная мощность ПС, МВт | tg φ |
|-----------------|--|--|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|------|------|------|
| Смоляниново/т | 14.9 | 27 | 1.81 |
| Восточная/т | 6 | 5.6 | 0.93 |
| Садовая | 0 | 0 | 0 |
| Береговая 1 | 7.2 | 2 | 0.28 |
| Анисимовка/т | 14.3 | 12 | 0.84 |
| Фридман/т | 21.6 | 23.6 | 1.09 |
| Вокзальная/т | 12.4 | 13.4 | 1.08 |
| Береговая 2 | 15.9 | 4.3 | 0.27 |
| Топаз | 4.2 | 1.6 | 0.38 |
| Песчаная | 0.4 | 0.2 | 0.50 |
| Новый мир | 2.1 | 0.6 | 0.29 |
| Подьяпольск | 2.3 | 0.8 | 0.35 |
| 178-ф | 4.6 | 1.8 | 0.39 |
| Находка тяговая | 4.7 | 6.7 | 1.43 |
| Прибой | 1.9 | 0.7 | 0.37 |
| Промысловка | 14.6 | 6.5 | 0.45 |
| С-55 | 10.7 | 5.6 | 0.52 |
| Волчанец | 5.1 | 1.8 | 0.35 |
| Находка | 40.7 | 11.4 | 0.28 |
| НСРЗ | 9.2 | 2.8 | 0.30 |
| Широкая | 30.6 | 11.8 | 0.39 |
| ЖБФ | 2.6 | 1.8 | 0.69 |
| Голубовка | 9.9 | 2.5 | 0.25 |
| Угольная | 29 | 13.1 | 0.45 |
| Екатериновка | 15 | 4.1 | 0.27 |
| Козьино | 2.2 | 0.2 | 0.09 |
| Перевал | 0.7 | 0.3 | 0.42 |
| Звезда | 2.8 | 1 | 0.35 |
| Шахта 7 | 18.4 | 3.8 | 0.20 |
| Западная | 51.7 | 14 | 0.27 |
| Королевцы | 15.2 | 5.2 | 0.34 |
| Штыково | 8.5 | 14.8 | 1.74 |
| ХФЗ | 1.4 | 0.7 | 0.5 |

Определим среднюю мощность для ПС Смоляниново/т:

$$P_{\text{ср.Смоляниново} / \text{т}} = \frac{1}{24} \cdot 298 = 12,41 \text{ МВт};$$

$$P_{\text{эф.Смоляниново} / \text{т}} = \sqrt{\frac{1}{24} \cdot 4887} = 14,27 \text{ МВт.}$$

Вероятностные характеристики ПС занесены в таблице 7.

Таблица 7 - Характеристики ПС

| Подстанция | Время | P_{cp} , МВт | $P_{эф}$, МВт | P_{max} , МВт | Q_{cp} , Мвар | $Q_{эф}$, Мвар | Q_{max} , Мвар |
|--------------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Смолянинво/т | Зима | 12,42 | 14,27 | 14,9 | 22.5 | 25.87 | 27 |
| | Лето | 10.55 | 12.13 | 12.665 | 19.12 | 21.99 | 22.95 |
| Восточная/т | Зима | 5 | 5,85 | 6 | 4.66 | 5.36 | 5.6 |
| | Лето | 4.25 | 4.97 | 5.1 | 3.96 | 4.56 | 4.76 |
| Садовая | Зима | - | - | - | - | - | - |
| | Лето | - | - | - | - | - | - |
| Береговая 1 | Зима | 6 | 7,02 | 7,2 | 2 | 2.3 | 2.4 |
| | Лето | 5.1 | 5.967 | 6.12 | 1.7 | 1.955 | 2.04 |
| Анисимовка/т | Зима | 11,92 | 13,94 | 14.3 | 10 | 11.5 | 12 |
| | Лето | 10.12 | 11.85 | 12.15 | 8.5 | 9.77 | 10.2 |
| Фридман/т | Зима | 18 | 21,06 | 21.6 | 19.66 | 22.61 | 23.6 |
| | Лето | 15.3 | 17.90 | 18.36 | 16.71 | 19.22 | 20.06 |
| Вокзальная/т | Зима | 10,33 | 12,09 | 12.4 | 11.16 | 12.84 | 13.4 |
| | Лето | 8.78 | 10.27 | 10.54 | 9.49 | 10.91 | 11.39 |
| Береговая 2 | Зима | 13,25 | 15,5 | 15.9 | 3.58 | 4.12 | 4.3 |
| | Лето | 11.26 | 13.17 | 13.51 | 3.04 | 3.50 | 3.65 |
| Топаз | Зима | 3,5 | 4,09 | 4.2 | 1.33 | 1.53 | 1.6 |
| | Лето | 2.97 | 3.48 | 3.57 | 1.13 | 1.30 | 1.36 |
| Песчаная | Зима | 0,33 | 0,39 | 0.4 | 0.16 | 0.19 | 0.2 |
| | Лето | 0.28 | 0.33 | 0.34 | 0.14 | 0.16 | 0.17 |
| Новый мир | Зима | 1,75 | 2,04 | 2.1 | 0.5 | 0.57 | 0.6 |
| | Лето | 1.48 | 1.74 | 1.78 | 0.42 | 0.48 | 0.51 |
| Подьяпольск | Зима | 1,92 | 2,24 | 2.3 | 0.66 | 0.76 | 0.8 |
| | Лето | 1.62 | 1.90 | 1.95 | 0.56 | 0.65 | 0.68 |
| 178-ф | Зима | 3,83 | 4,48 | 4.6 | 1.5 | 1.72 | 1.8 |
| | Лето | 3.25 | 3.81 | 3.91 | 1.27 | 1.46 | 1.53 |
| Находка тяговая | Зима | 3,92 | 4,58 | 4.7 | 5.58 | 6.42 | 6.7 |
| | Лето | 3.32 | 3.89 | 3.99 | 4.74 | 5.45 | 5.69 |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| Прибой | Зима | 1,58 | 1,85 | 1.9 | 0.58 | 0.67 | 0.7 |
| | Лето | 1.34 | 1.57 | 1.61 | 0.49 | 0.57 | 0.59 |
| Промысловка | Зима | 12,16 | 14,23 | 14.6 | 5.41 | 6.22 | 6.5 |
| | Лето | 10.34 | 12.09 | 12.41 | 4.60 | 5.29 | 5.52 |
| С-55 | Зима | 8,91 | 10,43 | 10.7 | 4.66 | 5.36 | 5.6 |
| | Лето | 7.57 | 8.86 | 9.09 | 3.96 | 4.56 | 4.76 |
| Волчанец | Зима | 4,25 | 4,97 | 5.1 | 1.5 | 1.72 | 1.8 |
| | Лето | 3.61 | 4.22 | 4.33 | 1.27 | 1.46 | 1.53 |
| Находка | Зима | 33,91 | 39,68 | 40.7 | 9.5 | 10.925 | 11.4 |
| | Лето | 28.82 | 33.73 | 34.59 | 8.07 | 9.28 | 9.69 |
| НСРЗ | Зима | 7,66 | 8,97 | 9.2 | 2.33 | 2.68 | 2.8 |
| | Лето | 6.51 | 7.62 | 7.82 | 1.98 | 2.28 | 2.38 |
| Широкая | Зима | 25,5 | 29,83 | 30.6 | 9.83 | 11.30 | 11.8 |
| | Лето | 21.67 | 25.35 | 26.01 | 8.35 | 9.61 | 10.03 |
| ЖБФ | Зима | 2,16 | 2,53 | 2.6 | 1.5 | 1.72 | 1.8 |
| | Лето | 1.84 | 2.15 | 2.21 | 1.27 | 1.46 | 1.53 |
| Голубовка | Зима | 8,25 | 9,65 | 9.9 | 2.08 | 2.39 | 2.5 |
| | Лето | 7.01 | 8.20 | 8.41 | 1.77 | 2.03 | 2.12 |
| Угольная | Зима | 24,16 | 28,27 | 29 | 10.91 | 12.55 | 13.1 |
| | Лето | 20.54 | 24.03 | 24.65 | 9.27 | 10.67 | 11.13 |
| Екатериновка | Зима | 12,5 | 14,62 | 15 | 3.41 | 3.92 | 4.1 |
| | Лето | 10.62 | 12.43 | 12.75 | 2.90 | 3.33 | 3.48 |
| Козьино | Зима | 1,83 | 2,14 | 2.2 | 0.16 | 0.19 | 0.2 |
| | Лето | 1.55 | 1.82 | 1.87 | 0.14 | 0.16 | 0.17 |
| Перевал | Зима | 0,58 | 0,68 | 0.7 | 0.25 | 0.28 | 0.3 |
| | Лето | 0.49 | 0.58 | 0.595 | 0.2125 | 0.24 | 0.25 |
| Звезда | Зима | 2,33 | 2,73 | 2.8 | 0.83 | 0.95 | 1 |
| | Лето | 1.98 | 2.32 | 2.38 | 0.70 | 0.81 | 0.85 |
| Шахта 7 | Зима | 15,33 | 17,94 | 18.4 | 3.16 | 3.64 | 3.8 |
| | Лето | 13.03 | 15.24 | 15.64 | 2.69 | 3.09 | 3.23 |
| Западная | Зима | 43,08 | 50,41 | 51.7 | 11.66 | 13.41 | 14 |
| | Лето | 36.62 | 42.84 | 43.9 | 9.91 | 11.40 | 11.9 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Королевцы | Зима | 12,66 | 14,82 | 15.2 | 4.33 | 4.98 | 5.2 |
| | Лето | 10.76 | 12.59 | 12.92 | 3.68 | 4.23 | 4.42 |
| Штыково | Зима | 7,08 | 8,28 | 8.5 | 12.33 | 14.18 | 14.8 |
| | Лето | 6.02 | 7.04 | 7.225 | 10.48 | 12.05 | 12.58 |
| ХФЗ | Зима | 1,16 | 1,36 | 1.4 | 0.58 | 0.67 | 0.7 |
| | Лето | 0.99 | 1.16 | 1.19 | 0.49 | 0.57 | 0.59 |

Таким образом, рассчитаны вероятностные характеристики. Для дальнейшего проектирования необходимо их спрогнозировать.

2.2 Прогнозирование электрических нагрузок 5 лет

Этот раздел является одним из базовых, так как от результата нахождения вероятностных характеристик будет зависеть выбор оборудования проводов, подстанций, и опор линий электропередач.

Определяем прогнозируемую нагрузку по формуле сложных процентов на примере максимальной спрогнозированной мощности, МВт:

$$P_{\text{прог}}^{\text{max}} = P_{\text{max}} \cdot (1 + \varepsilon)^{t_{\text{прог}} - t}, \quad (10)$$

где P_{max} – максимальная мощность;

ε – относительный прирост электрической нагрузки для выбранного района принимаем данный коэффициент равный 0,0455 [13];

$t_{\text{прог}}$ – год для которого определяется электрическая нагрузка;

t – год в который снимался первый замер.

При проектировании сетей принимаем $t_{\text{прог}} - t$ равным 5.

Далее в таблице 8 приведены вероятностные характеристики с перспективой на 5 лет.

Таблица 8 - Характеристики с перспективой на 5 лет

| Подстанция | Время | $P_{ср}$, МВт | $P_{эф}$, МВт | P_{max} , МВт | $Q_{ср}$, Мвар | $Q_{эф}$, Мвар | Q_{max} , Мвар |
|--------------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Смоляниново/т | Зима | 15.51 | 17.83 | 18.61 | 28.10 | 32.32 | 33.72 |
| | Лето | 13.18 | 15.16 | 15.82 | 23.89 | 27.47 | 28.66 |
| Восточная/т | Зима | 6.25 | 7.31 | 7.49 | 5.83 | 6.70 | 6.99 |
| | Лето | 5.31 | 6.21 | 6.37 | 4.95 | 5.70 | 5.95 |
| Садовая | Зима | - | - | - | - | - | - |
| | Лето | - | - | - | - | - | - |
| Береговая 1 | Зима | 7.49 | 8.77 | 8.99 | 2.50 | 2.87 | 3.00 |
| | Лето | 6.37 | 7.45 | 7.64 | 2.12 | 2.44 | 2.55 |
| Анисимовка/т | Зима | 14.88 | 17.41 | 17.86 | 12.49 | 14.36 | 14.99 |
| | Лето | 12.65 | 14.80 | 15.18 | 10.62 | 12.21 | 12.74 |
| Фридман/т | Зима | 22.48 | 26.30 | 26.98 | 24.56 | 28.25 | 29.48 |
| | Лето | 19.11 | 22.36 | 22.93 | 20.88 | 24.01 | 25.05 |
| Вокзальная/т | Зима | 12.91 | 15.10 | 15.49 | 13.95 | 16.04 | 16.74 |
| | Лето | 10.97 | 12.84 | 13.16 | 11.86 | 13.63 | 14.23 |
| Береговая 2 | Зима | 16.55 | 19.36 | 19.86 | 4.48 | 5.15 | 5.37 |
| | Лето | 14.07 | 16.46 | 16.88 | 3.80 | 4.37 | 4.57 |
| Топаз | Зима | 4.37 | 5.11 | 5.25 | 1.67 | 1.92 | 2.00 |
| | Лето | 3.72 | 4.35 | 4.46 | 1.42 | 1.63 | 1.70 |
| Песчаная | Зима | 0.42 | 0.49 | 0.50 | 0.21 | 0.24 | 0.25 |
| | Лето | 0.35 | 0.41 | 0.42 | 0.18 | 0.20 | 0.21 |
| Новый мир | Зима | 2.19 | 2.56 | 2.62 | 0.62 | 0.72 | 0.75 |
| | Лето | 1.86 | 2.17 | 2.23 | 0.53 | 0.61 | 0.64 |
| Подъяпольск | Зима | 2.39 | 2.80 | 2.87 | 0.83 | 0.96 | 1.00 |
| | Лето | 2.03 | 2.38 | 2.44 | 0.71 | 0.81 | 0.85 |
| 178-ф | Зима | 4.79 | 5.60 | 5.75 | 1.87 | 2.15 | 2.25 |
| | Лето | 4.07 | 4.76 | 4.88 | 1.59 | 1.83 | 1.91 |
| Находка тяговая | Зима | 4.89 | 5.72 | 5.87 | 6.97 | 8.02 | 8.37 |
| | Лето | 4.16 | 4.87 | 4.99 | 5.93 | 6.82 | 7.11 |
| Прибой | Зима | 1.98 | 2.31 | 2.37 | 0.73 | 0.84 | 0.87 |
| | Лето | 1.68 | 1.97 | 2.02 | 0.62 | 0.71 | 0.74 |
| Промысловка | Зима | 15.20 | 17.78 | 18.24 | 6.77 | 7.78 | 8.12 |
| | Лето | 12.92 | 15.11 | 15.50 | 5.75 | 6.61 | 6.90 |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| С-55 | Зима | 11.14 | 13.03 | 13.36 | 5.83 | 6.70 | 6.99 |
| | Лето | 9.47 | 11.08 | 11.36 | 4.95 | 5.70 | 5.95 |
| Волчанец | Зима | 5.31 | 6.21 | 6.37 | 1.87 | 2.15 | 2.25 |
| | Лето | 4.51 | 5.28 | 5.41 | 1.59 | 1.83 | 1.91 |
| Находка | Зима | 42.36 | 49.56 | 50.83 | 11.87 | 13.65 | 14.24 |
| | Лето | 36.01 | 42.13 | 43.21 | 10.09 | 11.60 | 12.10 |
| НСРЗ | Зима | 9.58 | 11.20 | 11.49 | 2.91 | 3.35 | 3.50 |
| | Лето | 8.14 | 9.52 | 9.77 | 2.48 | 2.85 | 2.97 |
| Широкая | Зима | 31.85 | 37.26 | 38.22 | 12.28 | 14.12 | 14.74 |
| | Лето | 27.07 | 31.67 | 32.49 | 10.44 | 12.01 | 12.53 |
| ЖБФ | Зима | 2.71 | 3.17 | 3.25 | 1.87 | 2.15 | 2.25 |
| | Лето | 2.30 | 2.69 | 2.76 | 1.59 | 1.83 | 1.91 |
| Голубовка | Зима | 10.30 | 12.06 | 12.37 | 2.60 | 2.99 | 3.12 |
| | Лето | 8.76 | 10.25 | 10.51 | 2.21 | 2.54 | 2.65 |
| Угольная | Зима | 30.18 | 35.32 | 36.22 | 13.63 | 15.68 | 16.36 |
| | Лето | 25.66 | 30.02 | 30.79 | 11.59 | 13.33 | 13.91 |
| Екатериновка | Зима | 15.61 | 18.27 | 18.74 | 4.27 | 4.91 | 5.12 |
| | Лето | 13.27 | 15.53 | 15.92 | 3.63 | 4.17 | 4.35 |
| Козьмино | Зима | 2.29 | 2.68 | 2.75 | 0.21 | 0.24 | 0.25 |
| | Лето | 1.95 | 2.28 | 2.34 | 0.18 | 0.20 | 0.21 |
| Перевал | Зима | 0.73 | 0.85 | 0.87 | 0.31 | 0.36 | 0.37 |
| | Лето | 0.62 | 0.72 | 0.74 | 0.27 | 0.31 | 0.32 |
| Звезда | Зима | 2.91 | 3.41 | 3.50 | 1.04 | 1.20 | 1.25 |
| | Лето | 2.48 | 2.90 | 2.97 | 0.88 | 1.02 | 1.06 |
| Шахта 7 | Зима | 19.15 | 22.41 | 22.98 | 3.96 | 4.55 | 4.75 |
| | Лето | 16.28 | 19.05 | 19.53 | 3.36 | 3.87 | 4.03 |
| Западная | Зима | 53.81 | 62.96 | 64.57 | 14.57 | 16.76 | 17.49 |
| | Лето | 45.74 | 53.52 | 54.89 | 12.39 | 14.24 | 14.86 |
| Королевцы | Зима | 15.82 | 18.51 | 18.98 | 5.41 | 6.22 | 6.49 |
| | Лето | 13.45 | 15.73 | 16.14 | 4.60 | 5.29 | 5.52 |
| Штыково | Зима | 8.85 | 10.35 | 10.62 | 15.40 | 17.71 | 18.49 |
| | Лето | 7.52 | 8.80 | 9.02 | 13.09 | 15.06 | 15.71 |
| ХФЗ | Зима | 1.46 | 1.70 | 1.75 | 0.73 | 0.84 | 0.87 |
| | Лето | 1.24 | 1.45 | 1.49 | 0.62 | 0.71 | 0.74 |

Таким образом, по исходным данным, мы определили вероятностные и прогнозируемые нагрузки на всех ПС.

2.3 Анализ режима во время мгновенной нагрузки

По информации, полученной во время прохождения практики 30 октября 2019 года на линии 110 кВ Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т ток имел значение 420 при $I_{ддтн}=337$, что составляет 125 %.

Графики токов по фазам приведены на рисунках 6, 7, 8.

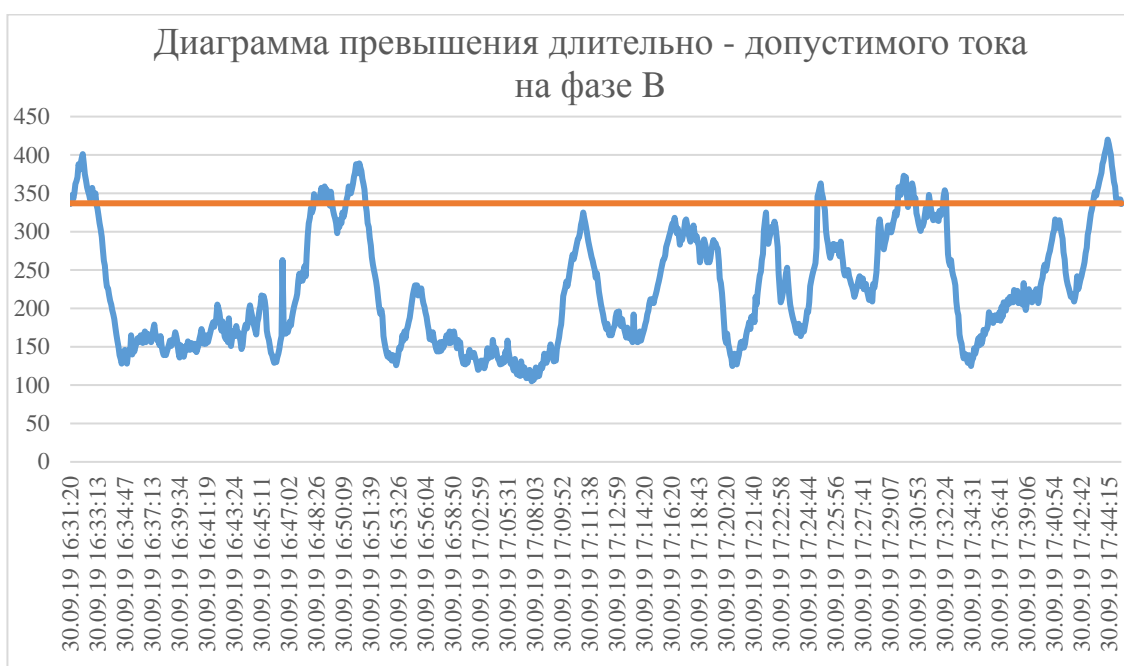


Рисунок 6 – Диаграмма превышения длительно - допустимого тока по фазе В от 30.09.19.

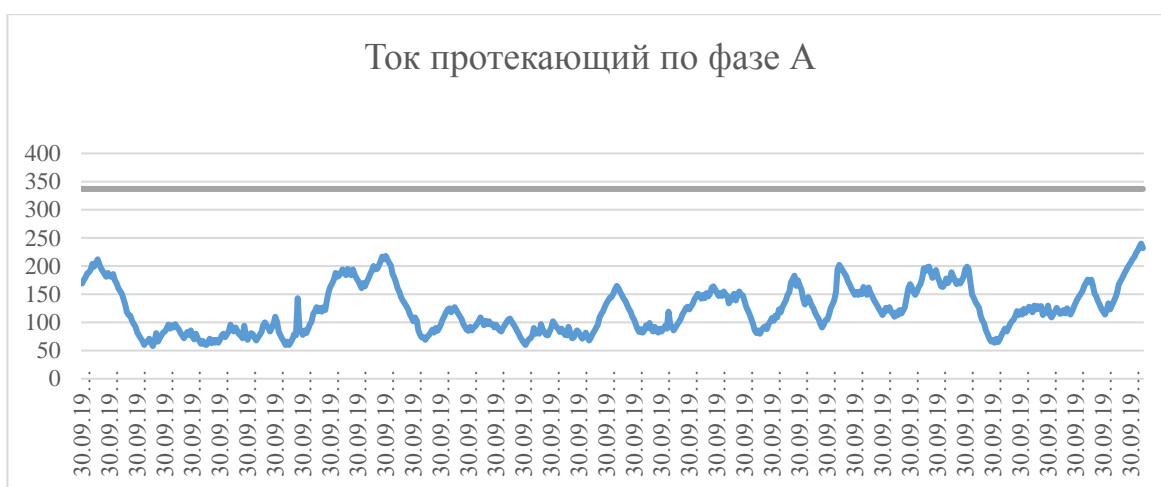


Рисунок 7 – Диаграмма протекающего тока по фазе А от 30.09.19.



Рисунок 8 – Диаграмма протекающего тока по фазе С от 30.09.19.

По результатам измерений существует перегрузка по фазе, связанна с работой тяги переменного тока.

Для того, чтобы оценить пропускную способность линии в ремонтных режимах необходимо использовать пиковую нагрузку, в ПВК Rastrwin 3 рассчитать пофазно невозможно, поэтому используем допущение, что по всем трем фазам передается максимальная нагрузка аналогичная фазе В, соответственно получим режим который складывается во время пиковых нагрузок. Для дальнейшего расчета принимаем расчетный ток нагрузки ПС Смоляниново/т 420 А на 110 кВ.

С помощью данных, полученных с телеизмерений найдем мощности для режимов кратковременной нагрузки.

Полная мощность находится по следующей формуле:

$$S = \sqrt{3} \cdot I \cdot U_{ном}, \tag{11}$$

где I – текущий ток;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение.

$$S = \sqrt{3} \cdot 420 \cdot 110 = 80,02 \text{ МВА}$$

Активная мощность находится по следующей формуле:

$$P = S \cdot \cos \varphi, \tag{12}$$

где - $\cos \varphi$ равен 0,8 [11].

$$P = 80,02 \cdot 0,8 = 64 \text{ МВА}$$

Реактивная мощность находится по формуле

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \tag{13}$$

$$Q = \sqrt{80,02^2 - 64^2} = 48 \text{ МВА}$$

Полученную активную и реактивную нагрузку используем при расчете режимов кратковременных перегрузок для оценки достаточной точности принятых мероприятий.

3 РАСЧЕТ УСТАНОВИВШИХСЯ И КРАТКОВРЕМЕННЫХ РЕЖИМОВ В СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕТЯХ

3.1. Характеристика расчетного ПВК для расчетов электрических режимов

Расчет установившегося режима будем производить при помощи ПВК «RastrWin3».

Программный комплекс «RastrWin3» используется для решения задач по анализу, расчету и оптимизации режимов электрических систем и сетей. «RastrWin3» является базовой программой более чем в 150 организациях на территории России, Молдовы, Казахстана, Киргизии, Беларуси, Монголии, Сербии. В России основными пользователями являются Системный Оператор Единой Энергетической Системы (СО ЕЭС) и его филиалы, Федеральная Сетевая Компания (ФСК), МРСК, проектные и научно-исследовательские институты [19]. Модули расчетные [19]:

- расчет сетей произвольного размера и сложности установившихся электрических режимов, любого напряжения (от 0,4 до 1150 кВ). Расчет всех электрических параметров режима полный (напряжения, потоки, токи и потери реактивной и активной мощности во всех ветвях и узлах электрической сети);

- проверка первоначальной информации на физическую и логическую непротиворечивость;

- расчет с учетом частоты режимов установившихся;

- эквивалентирование электросетей;

- оптимизация по уровням напряжения электрических сетей, распределению реактивной и мощности потерям мощности;

- определение опасных сечений, расчет предельных режимов энергосистемы по передаваемой мощности;

- по характеру, типам оборудования, районам и уровням напряжения – структурный анализ потерь мощности;

- учет изменения сопротивления автотрансформатора связанный с изменением положений РПН;

- изменение положений вольтодобавочных трансформаторов и расчет положений регуляторов трансформатора под нагрузкой.

3.2 Исходные данные для расчета установившегося режима

Для расчета в программе необходимо знать начальные данные по нагрузке, схемам и генераторам электросети в форме, понятной RastrWin3. Для этого необходимо [19]:

- обозначив все узлы и ветви на схеме, изобразить схему;
- обозначить все номера узлов сети, учитывая все промежуточные узлы. Так же, электрическая станция может быть задана несколькими узлами;
- шины за трансформатором и шины генераторного напряжения;
- электрическим шинам соответствует узел в исходных данных программы;
- сквозная нумерация необязательна, номер узла должен быть индивидуальным положительным числом;
- для каждого узла нанести на схему и определить его номинальное напряжение;
- для узлов нагрузки определить реактивную и активную мощность потребления;
- определить продольное сопротивление и проводимость на землю для линий электропередачи (ЛЭП) (емкостный характер отражается знаком минус и проводимость задается в микросименсах);
- сопротивление $+$, приведенное к стороне высокого напряжения;
- проводимость шунта на землю $+$ и коэффициент трансформации, равный отношению низшего номинального напряжения к высшему, определяется для трансформаторов (таким образом, коэффициент трансформации будет меньше единицы) [19];
- определить модуль напряжения и его узла номер балансирующего.

После выполнения всех вышеперечисленных операций перейдем к расчету установившегося режима. Схема существующей электрической сети приведена на листе 1.

В пункте выше были обозначены исходные данные, обязательные для расчета установившегося режима в ПВК «RastrWin3». Необходимые данные были получены с АО «ДРСК» при прохождении практики.

Нагрузки подстанций представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Нагрузки подстанций

| № | Название ПС | U _{ном} , кВ | P _н , МВт | Q _н , МВт |
|----|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Артемовская ТЭЦ 220 кВ | 220 | 18 | 18,8 |
| 2 | Звезда | 220 | 2,4 | 0,8 |
| 3 | Перевал | 220 | 0,7 | 0,3 |
| 4 | Широкая | 220 | 0,7 | 0,3 |
| 5 | Партизанская ГРЭС 220 кВ | 220 | - | - |
| 6 | Партизанская ГРЭС 110 кВ | 110 | 47,2 | 30 |
| 7 | Топаз | 110 | 4,2 | 1,4 |
| 8 | Береговая 1 | 110 | 2,2 | 1,7 |
| 9 | Шахта 7 | 110 | 18,4 | 3,3 |
| 10 | Артемовская ТЭЦ 110 кВ | 110 | 68,4 | 39,3 |
| 11 | Широкая 1с | 110 | 18,6 | 8 |
| 12 | Береговая 2 | 220 | 14,9 | 6,9 |
| 13 | Находка/г | 110 | 4,7 | 5,5 |
| 14 | Находка 1с | 110 | 12 | 3,3 |
| 15 | Находка 2с | 110 | 28,7 | 8,2 |
| 16 | Широкая 2с | 110 | 16,7 | 5,8 |
| 17 | Промысловка | 110 | 14,6 | 6 |
| 18 | Восточная/г | 110 | 3,3 | 4,6 |
| 19 | Екатериновка | 110 | 14,5 | 3,8 |
| 20 | Новый мир | 110 | 2 | 0,5 |
| 21 | Лозовая | 220 | - | - |
| 22 | Королевцы 1с | 110 | 9,7 | 3,2 |
| 23 | Королевцы 2с | 110 | 5,5 | 1,8 |
| 24 | Западная 1с | 110 | 31,6 | 6,4 |
| 25 | Западная 2с | 110 | 19,3 | 5,4 |
| 26 | Штыково | 110 | 7,5 | 5,6 |
| 27 | Анисимовка/г | 110 | 13,1 | 12 |
| 28 | Фридман/г | 110 | 21,6 | 20,8 |
| 29 | Вокзальная/г | 110 | 9,8 | 8,9 |
| 30 | ХФЗ | 110 | 1,4 | 0,7 |
| 31 | Волчанец | 110 | 5,1 | 1,5 |
| 32 | С - 55 | 110 | 10,7 | 4,3 |

Продолжение таблицы 9

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---------------|-----|------|-----|
| 33 | Прибой | 110 | 17 | 0,3 |
| 34 | 178 – Ф | 110 | 4,9 | 2,1 |
| 35 | Козмино | 220 | 1,9 | 0,6 |
| 36 | Песчаная | 110 | 0,4 | 0,2 |
| 37 | Угольная | 110 | 29 | 13 |
| 38 | Голубовка | 110 | 10 | 16 |
| 39 | Учебная | 110 | 15,8 | 4,7 |
| 40 | Подьяпольск | 110 | 2,3 | 0,6 |
| 41 | НСРЗ | 110 | 9,2 | 2,8 |
| 42 | Смоляниново/т | 110 | 14,9 | 27 |

Параметры ветвей и трансформаторов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры ветвей и трансформаторов

| Тип | N _{нач} | N _{кон} | Название | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | G, мкСм | Kт/г |
|------|------------------|------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------|------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.06 | 0.25 | 1.56 | 8.32 | - |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.25 | 14.51 | 89.28 | 476.9 0 | - |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.86 | 17.26 | 106.20 | 567.4 0 | - |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 3.10 | 13.86 | 85.27 | 455.4 0 | - |
| ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.44 | 19.43 | 119.60 | 638.7 0 | - |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 2.11 | 9.44 | 58.08 | 310.2 0 | - |
| ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 3.24 | 8.26 | 55.00 | 74.00 | - |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 20.52 | 27.36 | - |
| ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | 9.25 | - |
| ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | 9.25 | - |
| Тр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 1.61 | 0.5 |
| Тр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-ПаГРЭС 1с | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 8.20 | 0.095 |
| Тр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-ПаГРЭС 2с | 0.71 | 19.20 | 32.78 | 4.78 | 0.095 |
| Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1- АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.67 | 2.31 | 0.047 |
| Тр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.80 | 1.61 | 1 |
| Тр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | - | - | - | 0.5 |
| Тр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | - | - | 0.047 |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|----|----|---|-------|------------|-------|-------|-------|
| Тр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1- АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 8.20 | 0.095 |
| Тр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2- АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 8.20 | 0.095 |
| Тр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широкая 1с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 1.61 | 0.5 |
| Тр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Широкая 2с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 1.61 | 0.5 |
| Тр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 0 | 11.80 | 5.95 | 1 |
| Тр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 | 11.80 | 5.95 | 1 |
| Тр-р | 35 | 37 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.85 | 0.027 |
| Тр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.85 | 0.027 |
| Тр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | - | - | - | 0.5 |
| Тр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | - | - | - | 0.5 |
| ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 36.96 | - | - |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 1.03 | 3.60 | 24.51 | 46.46 | - |
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | 3.48 | - |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.55 | 10.08 | - |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.67 | 10.22 | - |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.30 | 23.96 | - |
| ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 96.00 | 29.47 | - |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.40 | 0.10 | - |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.91 | 0.22 | - |
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 5.40 | 8.68 | 52.46 | 1.35 | - |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.10 | 0.08 | - |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.52 | 6.00 | - |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.10 | 6.80 | - |
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.22 | 7.00 | - |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | - | - | - |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточная/т | 6.14 | 15.66 | - | - | - |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | - | - | - |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 4.51 | 11.38 | - | - | - |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.54 | 49.00 | - |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.07 | 0.10 | - |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.40 | 5.20 | - |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|----|----|----------------------------|-------|-------|--------|-------|---|
| ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | 9.90 | - |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 2- | 2.70 | - |
| ЛЭП | 61 | 60 | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.40 | 5.90 | - |
| ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | 9.90 | - |
| ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.30 | 2.10 | - |
| ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.10 | 9.40 | - |
| ЛЭП | 69 | 68 | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.10 | - | - |
| ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.50 | 4.60 | - |
| ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.10 | 9.40 | - |
| ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.10 | 2.40 | - |
| ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.50 | 4.60 | - |
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.20 | 57.60 | - |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.00 | 1.90 | - |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.70 | 78.30 | - |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | 28.20 | - |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | 28.20 | - |

По этим данным выполнен расчет установившегося режима, который приведен в графическом виде на рисунке 5, токовые загрузки ЛЭП указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Токовая нагрузка ЛЭП

| N _{нач} | N _{кон} | Название | I _{нач} | I _{кон} | I _{доп} | I/I _{доп} |
|------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 8.17 | 7.17 | 690 | 1.18 |
| 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 31.72 | 57.43 | 690 | 8.32 |
| 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 74.34 | 126.28 | 690 | 18.30 |
| 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 446.21 | 386.75 | 690 | 64.67 |
| 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 212.53 | 137.65 | 690 | 30.80 |
| 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 155.24 | 126.58 | 690 | 22.50 |
| 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека- териновка | 300.09 | 294.83 | 690 | 43.49 |
| 58 | 59 | - | 131.71 | 129.65 | 450 | 29.27 |

Продолжение таблицы 11

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 270.30 | 269.57 | 450 | 60.07 |
| 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 269.42 | 268.68 | 450 | 59.87 |
| 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 213.41 | 212.83 | 337.00 | 63.33 |
| 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 291.29 | 294.33 | 610 | 48.25 |
| 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 303.06 | 305.03 | 337.00 | 90.51 |
| 54 | 52 | Смоляниново/т - | 299.53 | 300.28 | 390 | 77.00 |
| 53 | 54 | - Смоляниново/т | 184.49 | 185.10 | 450 | 41.13 |
| 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 206.58 | 205.62 | 337.00 | 61.30 |
| 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 231.99 | 229.95 | 337.00 | 68.84 |
| 55 | 53 | Садовая - | 183.68 | 183.35 | 337.00 | 54.51 |
| 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 183.66 | 183.65 | 337.00 | 54.50 |
| 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 129.69 | 128.74 | 337.00 | 38.48 |
| 44 | 41 | Топаз 1с - | 41.38 | 41.39 | 330 | 12.54 |
| 56 | 39 | Береговая 1 - | 75.12 | 75.29 | 390 | 19.31 |
| 39 | 41 | - | 49.24 | 48.78 | 265.00 | 18.58 |
| 42 | 40 | - | 61.36 | 61.87 | 330 | 18.75 |
| 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 32.58 | 32.58 | 337.00 | 9.67 |
| 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Во- сточная/т | 65.38 | 65.38 | 520 | 12.57 |
| 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 33.69 | 33.69 | 390 | 8.64 |
| 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 200.66 | 200.66 | 520 | 38.59 |
| 34 | 42 | Новый мир - | 71.44 | 74.84 | 330 | 22.68 |
| 42 | 44 | - Топаз 1с | 191.61 | 191.62 | 330 | 58.07 |
| 59 | 62 | - Королевцы 1с | 42.61 | 42.20 | 450 | 9.47 |
| 59 | 64 | - западная 1с | 88.62 | 86.63 | 450 | 19.69 |
| 57 | 60 | - | 133.71 | 133.13 | 450 | 29.71 |
| 61 | 60 | королевцы 2с - | 44.12 | 44.56 | 450 | 9.90 |
| 60 | 63 | - западная 2с | 88.77 | 86.79 | 450 | 19.73 |
| 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 113.04 | 113.39 | 337.00 | 33.65 |
| 66 | 57 | штыково 1с - | 145.73 | 146.45 | 450 | 32.54 |
| 69 | 68 | - анисимовка/т | 14.84 | 13.64 | 450 | 3.30 |
| 71 | 69 | фридман/т - | - | - | 450 | - |
| 58 | 66 | - штыково 1с | 147.24 | 146.51 | 450 | 32.72 |
| 70 | 66 | - штыково 1с | 89.84 | 99.27 | 450 | 22.06 |
| 70 | 71 | - фридман/т | 177.91 | 177.57 | 45- | 39.54 |
| 72 | 70 | вокзальная/т - | 92.56 | 88.33 | 450 | 20.57 |
| 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 192.57 | 193.29 | 450 | 42.95 |
| 69 | 73 | - ХФЗ | 14.84 | 20.76 | 450 | 4.61 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 112.65 | 110.51 | 450 | 25.03 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 112.65 | 110.51 | 450 | 25.03 |
| 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 105.17 | 89.89 | 450 | 23.37 |

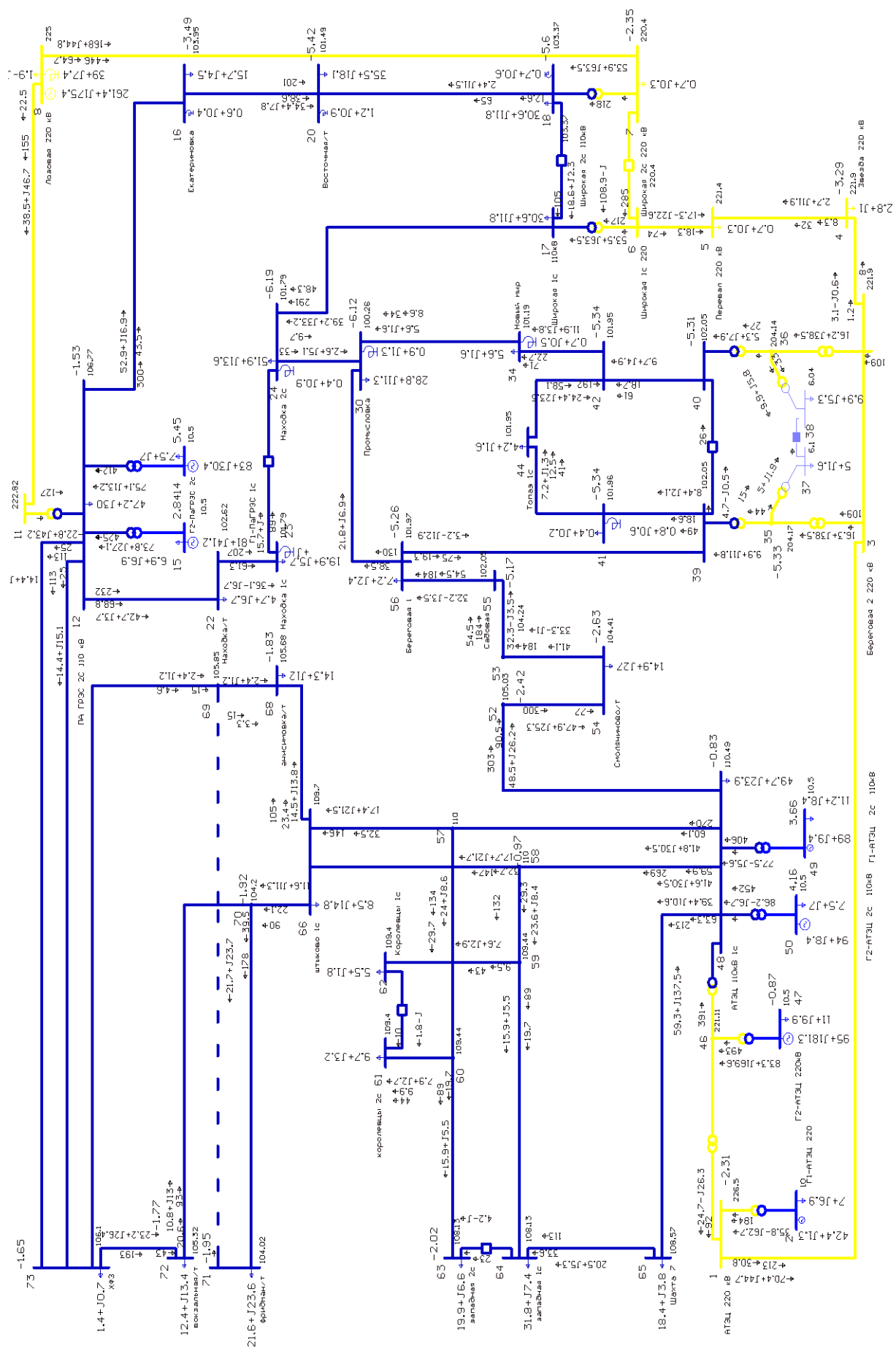


Рисунок 9 – Результаты расчета нормального режима в графическом виде

Из результатов расчета нормального режима можно сделать вывод о том, что ВЛ и оборудование ПС не перегружено. Значения отклонений напряжений, полученные при расчете нормального установившегося режима в действующей сети в ПВК Rastrwin 3, превышают пороги нормальных допустимых значений - $\pm 5\%$ (положительные и отрицательные отклонения напряжений в точке передачи электрической энергии).

3.3 Анализ режимной ситуации в районе проектирования

Используя тяговые нагрузки, а так же максимальную нагрузку в зимний период, проведем расчет максимального режима с помощью выбранного ПВК. В таблице 12 приведены результаты расчета максимального режима. В них отображены значения параметров сети в узлах схем. Значения параметров ветвей и трансформаторов представлены в таблице 13. Токовая загрузка ЛЭП указана в таблице 14.

Таблица 12 – Значения параметров сети в узлах схемы в максимальном режиме

| Тип | № | Наимено-вание | U_ном кВ, | P_н, МВт | Q_н, МВт | P_г, МВт | Q_г, МВт | V, кВ | Delta | dV, % | B_ш, мкСм | G_ш, мкСм |
|------|----|--------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|----------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 214.2 | -2.2 | -2.6 | - | - |
| Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 211.6 | -3.1 | -3.8 | - | - |
| База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | 7.0 | 6.9 | 40.0 | 0.7 | 10.0 | 0.0 | 0.0 | - | - |
| Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | 3.5 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 211.6 | -3.1 | -4.0 | - | - |
| Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | 0.9 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 213.3 | -2.9 | -3.1 | - | - |
| Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | - | - | - | - | 216.1 | -2.1 | -1.8 | - | - |
| Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | 0.7 | 0.3 | - | - | 216.2 | -2.1 | -1.7 | - | - |
| Нагр | 42 | | 110 | - | - | - | - | 101.8 | -5.1 | -7.5 | - | - |
| Нагр | 59 | | 110 | - | - | - | - | 109.6 | -1.1 | -0.4 | - | - |
| Нагр | 57 | | 110 | - | - | - | - | 110.1 | -0.8 | 0.1 | - | - |
| Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 223.2 | -0.1 | 1.5 | - | - |
| Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | 32.8 | 16.1 | 0.0 | 0.0 | 107.7 | -0.8 | -2.1 | - | - |
| Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | 4.20 | 1.40 | - | - | 100.26 | -5.07 | -8.86 | - | - |
| Нагр | 58 | | 110 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 110.1 | -0.8 | 0.1 | - | - |
| Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | 9.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 101.8 | -5.1 | -7.5 | - | - |
| Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | 23.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 108.6 | -1.7 | -1.2 | - | - |
| Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 33.1 | 10.5 | 3.6 | 5.0 | - | - |
| Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 25.2 | 10.5 | 6.2 | 5.0 | - | - |
| Нагр | 46 | | 220 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 221.2 | -0.7 | 0.6 | - | - |
| Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | 49.7 | 23.9 | 0.0 | 0.0 | 110.6 | -0.6 | 0.5 | - | - |

Продолжение таблицы 12

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|----|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 170.4 | 10.5 | -0.6 | -4.5 | - | - |
| Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.5 | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 8.9 | 10.5 | 3.9 | 0.0 | - | - |
| Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.5 | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 7.9 | 10.5 | 4.4 | 0.0 | - | - |
| Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | 21.5 | 8.9 | - | - | 104.3 | -4.8 | -5.2 | - | - |
| Нагр | 55 | Садовая | 110 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 101.9 | -5.0 | -7.4 | - | - |
| Нагр | 35 | | 220 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 203.9 | -5.1 | -7.3 | - | - |
| Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 170.4 | 10.5 | -0.6 | -4.5 | - | - |
| Нагр | 36 | | 220 | - | - | - | - | 203.8 | -5.1 | -7.4 | - | - |
| Нагр | 37 | | 6 | 5.0 | 1.6 | - | - | 6.1 | -5.8 | 1.5 | - | - |
| Нагр | 38 | | 6 | 9.9 | 5.3 | - | - | 6.0 | -6.4 | 0.6 | - | - |
| Нагр | 39 | | 110 | - | - | - | - | 101.9 | -5.1 | -7.4 | - | - |
| Нагр | 40 | | 110 | - | - | - | - | 101.9 | -5.1 | -7.4 | - | - |
| Нагр | 53 | | 110 | - | - | - | - | 103.7 | -2.6 | -5.7 | - | - |
| Нагр | 22 | Находка/т | 110 | 5.8 | 8.4 | - | - | 103.3 | -4.1 | -6.0 | - | - |
| Нагр | 52 | | 110 | 0.0 | 0.0 | - | - | 104.5 | -2.2 | -5.0 | - | - |
| Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | 18.6 | 33.0 | - | - | 103.9 | -2.4 | -5.6 | - | - |
| Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | 19.9 | 5.7 | - | - | 102.6 | -5.4 | -6.7 | 2.7 | 3.7 |
| Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | 51.9 | 13.6 | - | - | 102.6 | -5.4 | -6.7 | 85.3 | 34.3 |
| Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | 16.7 | 5.8 | - | - | 104.3 | -4.8 | -5.2 | 52.1 | 70.1 |
| Нагр | 30 | Промысловка | 110 | 28.8 | 11.3 | - | - | 100.3 | -5.8 | -8.8 | 130.4 | 86.6 |
| Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | 35.5 | 18.1 | - | - | 102.4 | -4.6 | -6.9 | 90.0 | 121.0 |
| Нагр | 41 | | 110 | 0.4 | 0.2 | - | - | 101.8 | -5.1 | -7.5 | 56.1 | 74.8 |
| Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | 15.7 | 4.5 | - | - | 104.9 | -2.7 | -4.7 | 37.8 | 50.9 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|----|----------------|-----|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Нагр | 34 | Новый мир | 110 | 5.6 | 1.6 | - | - | 101.1 | -5.4 | -8.1 | 53.7 | 70.9 |
| База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | 1.9 | -0.6 | 234.1 | 160.0 | 225.0 | - | 2.3 | 145.2 | 771.1 |
| Нагр | 62 | | 110 | 5.5 | 1.8 | - | - | 109.5 | -1.1 | -0.4 | - | - |
| Нагр | 64 | западная 1с | 110 | 31.6 | 6.4 | - | - | 108.3 | -1.9 | -1.6 | - | - |
| Нагр | 60 | | 110 | 0.0 | 0.0 | - | - | 109.6 | -1.1 | -0.4 | - | - |
| Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | 9.7 | 3.2 | - | - | 109.5 | -1.1 | -0.4 | - | - |
| Нагр | 63 | западная 2с | 110 | 19.3 | 5.4 | - | - | 108.3 | -1.9 | -1.6 | - | - |
| Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | 7.5 | 3.0 | - | - | 109.9 | -0.8 | -0.1 | - | - |
| Нагр | 68 | анисимовка/т | 110 | 13.1 | 12.0 | - | - | 106.4 | -1.3 | -3.3 | - | - |
| Нагр | 69 | | 110 | 0.0 | 0.0 | - | - | 106.7 | -1.1 | -3.0 | - | - |
| Нагр | 71 | фридман/т | 110 | 21.6 | 20.6 | - | - | 105.2 | -1.4 | -4.4 | - | - |
| Нагр | 70 | | 110 | 0.0 | 0.0 | - | - | 105.3 | -1.4 | -4.2 | - | - |
| Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | 9.8 | 8.9 | - | - | 106.4 | -1.1 | -3.2 | - | - |
| Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | 1.7 | 0.8 | - | - | 107.1 | -0.9 | -2.7 | - | - |

Таблица 13 – Значения параметров сети в ветвях в нормальном режиме

| Тип | N _{нач} | N _{кон} | Название | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | Кт/г | Поток активной мощности | Поток реактивной мощности | I max |
|------|------------------|------------------|------------------------------------|-------|-------|---------|------|-------------------------|---------------------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.67 | 0.05 | 55.38 | -64.20 | 216.12 |
| ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.44 | 19.43 | 119.60 | - | -65.09 | -45.85 | 202.94 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.06 | 0.25 | 1.56 | - | 9.43 | -2.21 | 26.20 |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.25 | 14.51 | 89.28 | - | 10.52 | -14.92 | 92.64 |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.86 | 17.26 | 106.20 | - | 30.65 | -25.84 | 161.84 |

Продолжение таблицы 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--------------------------------------|------|-------|-------|------|---------|---------|--------|
| Выкл | 6 | 7 | Широкая 1с 220 - Широкая 2с 220 кВ | - | - | - | - | 130.99 | -0.03 | 343.15 |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 3.10 | 13.86 | 85.27 | - | -201.26 | -39.00 | 526.04 |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 2.11 | 9.44 | 58.08 | - | -81.50 | -151.51 | 441.46 |
| Тр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -39.63 | -33.67 | 137.70 |
| Тр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-ПаГРЭС 2с | 0.71 | 19.20 | 32.78 | 0.10 | 75.06 | 20.60 | 426.49 |
| Тр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-ПаГРЭС 1с | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 73.77 | 38.64 | 456.33 |
| ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 3.24 | 8.26 | 55.00 | - | -52.95 | -19.85 | 309.88 |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 4.51 | 11.38 | - | - | 34.42 | 10.54 | 208.99 |
| Тр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широкая 1с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.08 | -86.18 | 279.76 |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 1.03 | 3.60 | 24.51 | - | 39.75 | 28.17 | 285.78 |
| Тр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Широкая 2с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.47 | -86.16 | 280.33 |
| Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110кВ - Широкая 2с 110кВ | - | - | - | - | 19.07 | 10.15 | 123.59 |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточная/т | 6.14 | 15.66 | - | - | -2.32 | -8.60 | 50.97 |
| ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 96.00 | - | -43.80 | -7.73 | 243.70 |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.30 | - | -35.86 | 4.40 | 207.68 |
| Выкл | 23 | 24 | Находка 1с - Находка 2с | - | - | - | - | -15.53 | 11.18 | 111.05 |

Продолжение таблицы 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|---------------------------|-------|--------|-------|------|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 5.40 | 8.68 | 52.46 | - | -21.34 | -8.88 | 132.99 |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | - | - | -3.00 | -2.50 | 22.67 |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | - | - | 5.60 | 2.23 | 35.37 |
| Тр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.80 | 1.00 | -19.98 | -45.37 | 128.97 |
| Тр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.80 | 1.00 | -19.92 | -45.43 | 129.08 |
| Тр-р | 35 | 37 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -5.03 | -1.91 | 15.46 |
| Тр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -9.94 | -5.85 | 33.12 |
| Выкл | 37 | 38 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -13.08 | -11.49 | 50.01 |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.52 | - | 2.14 | 11.32 | 66.60 |
| Тр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -8.12 | -7.61 | 31.99 |
| Выкл | 39 | 40 | - | - | - | - | - | -2.01 | 2.41 | 18.04 |
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.22 | - | 10.03 | 5.18 | 65.45 |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.10 | - | 7.68 | 1.73 | 45.29 |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.10 | - | -8.89 | -2.58 | 53.18 |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.54 | - | 11.94 | 4.45 | 77.28 |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.07 | - | 2.40 | -0.25 | 13.91 |
| Тр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.80 | 1.00 | 2.14 | -27.70 | 70.82 |
| Тр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | - | 0.05 | 82.99 | 206.28 | 581.67 |

Продолжение таблицы 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|-------------------------------------|-------|-------|--------|------|--------|---------|--------|
| Тр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | - | - | 0.50 | -80.26 | -167.47 | 485.84 |
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | - | 47.88 | 36.73 | 338.16 |
| Тр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 77.51 | -3.56 | 406.33 |
| Тр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 86.17 | -4.58 | 451.85 |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.55 | - | 47.53 | 36.25 | 335.75 |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.40 | - | 28.14 | 0.61 | 162.04 |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.67 | - | 28.77 | 2.38 | 162.72 |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.91 | - | 28.10 | 0.56 | 161.70 |
| ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -47.55 | -40.59 | 327.39 |
| ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | 17.16 | 29.16 | 179.48 |
| ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -47.34 | -40.50 | 326.23 |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 20.52 | - | -29.53 | -10.64 | 165.27 |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 2- | - | -29.95 | -10.81 | 167.67 |
| ЛЭП | 61 | 60 | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | 9.81 | 3.58 | 55.79 |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | -9.22 | -3.47 | 52.20 |
| Выкл | 61 | 62 | королевцы 2с - Королевцы 1с | - | - | - | - | 0.97 | 0.74 | 6.49 |
| ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -19.91 | -6.67 | 111.31 |
| ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -19.86 | -6.67 | 111.03 |
| Выкл | 63 | 64 | западная 2с - западная 1с | - | - | - | - | 4.60 | 1.71 | 26.42 |
| ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 36.96 | - | -48.96 | -13.53 | 265.96 |
| ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.30 | - | 25.05 | 6.73 | 139.91 |
| ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | -17.53 | -29.44 | 180.43 |
| ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.10 | - | 10.03 | 16.87 | 121.88 |
| ЛЭП | 69 | 68 | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.10 | - | -7.35 | 1.17 | 41.87 |
| ЛЭП | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.50 | - | -13.27 | -19.45 | 124.43 |
| ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | - | - | - |

Продолжение таблицы 13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|---------------------------|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.20 | - | -17.81 | -13.50 | 124.58 |
| ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | -27.08 | -29.62 | 226.78 |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.00 | - | 33.31 | 30.20 | 251.28 |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.70 | - | 7.35 | -1.17 | 45.52 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -22.19 | -16.05 | 150.05 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -22.19 | -16.05 | 150.05 |
| Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.67 | 0.05 | 55.38 | -64.20 | 216.12 |

Расчет максимального режима в графическом виде представлен на рисунке 10.

Таблица 14 – Токовая нагрузка ЛЭП

| N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Iдоп | I/Iдоп |
|-------|-------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 25.20 | 26.20 | 690 | 3.80 |
| 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 47.49 | 92.64 | 690 | 13.43 |
| 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 104.53 | 161.84 | 690 | 23.46 |
| 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 526.04 | 466.50 | 690 | 76.24 |
| 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 202.94 | 130.78 | 690 | 29.41 |
| 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 441.46 | 417.18 | 690 | 63.98 |
| 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 309.88 | 304.60 | 520 | 44.91 |
| 58 | 59 | - | 165.27 | 163.21 | 450 | 36.73 |
| 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 327.39 | 326.65 | 450 | 72.75 |
| 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 326.23 | 325.50 | 450 | 72.50 |
| 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 265.96 | 265.38 | 337 | 78.92 |
| 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 282.77 | 285.78 | 610 | 46.85 |
| 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 335.76 | 338.16 | 337.00 | 100.34 |
| 54 | 52 | Смоляниново/т - | 335.00 | 335.75 | 390 | 86.09 |
| 53 | 54 | - Смоляниново/т | 162.08 | 162.72 | 450 | 36.16 |
| 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 207.68 | 206.60 | 337.00 | 61.63 |
| 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 243.70 | 241.20 | 337.00 | 72.31 |
| 55 | 53 | Садовая - | 161.80 | 162.04 | 337.00 | 48.08 |
| 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 161.69 | 161.70 | 337.00 | 47.98 |
| 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 132.99 | 131.81 | 337.00 | 39.46 |
| 44 | 41 | Топаз 1с - | 45.28 | 45.29 | 330 | 13.72 |
| 56 | 39 | Береговая 1 - | 66.27 | 66.60 | 390 | 17.08 |
| 39 | 41 | - | 53.18 | 52.72 | 265. | 20.07 |
| 42 | 40 | - | 64.95 | 65.45 | 330 | 19.83 |
| 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 22.67 | 22.67 | 337.00 | 6.73 |
| 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточная/т | 50.97 | 50.97 | 520 | 9.80 |
| 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 35.37 | 35.37 | 390 | 9.07 |
| 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 208.99 | 208.99 | 520 | 40.19 |
| 34 | 42 | Новый мир - | 73.88 | 77.28 | 330 | 23.42 |
| 42 | 44 | - Топаз 1с | 13.90 | 13.91 | 330 | 4.22 |

Продолжение таблицы 14

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52.20 | 51.80 | 450 | 11.60 |
| 59 | 64 | - западная 1с | 111.03 | 109.09 | 450 | 24.67 |
| 57 | 60 | - | 167.67 | 167.09 | 450 | 37.26 |
| 61 | 60 | королевцы 2с - | 55.35 | 55.79 | 450 | 12.40 |
| 60 | 63 | - западная 2с | 111.31 | 109.37 | 450 | 24.74 |
| 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 139.55 | 139.91 | 337.00 | 41.52 |
| 66 | 57 | штыково 1с - | 178.79 | 179.48 | 450 | 39.88 |
| 69 | 68 | - анисимовка/т | 41.21 | 41.87 | 450 | 9.30 |
| 71 | 69 | фридман/т - | - | - | 450 | - |
| 58 | 66 | - штыково 1с | 180.43 | 179.74 | 450 | 40.10 |
| 70 | 66 | - штыково 1с | 110.87 | 121.88 | 450 | 27.09 |
| 70 | 71 | - фридман/т | 226.78 | 226.45 | 450 | 50.40 |
| 72 | 70 | вокзальная/т - | 124.58 | 120.30 | 450 | 27.68 |
| 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 250.63 | 251.28 | 450 | 55.84 |
| 69 | 73 | - ХФЗ | 41.21 | 45.52 | 450 | 10.12 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 150.05 | 147.91 | 450 | 33.34 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 150.05 | 147.91 | 450 | 33.34 |
| 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 124.43 | 110.09 | 450 | 27.65 |

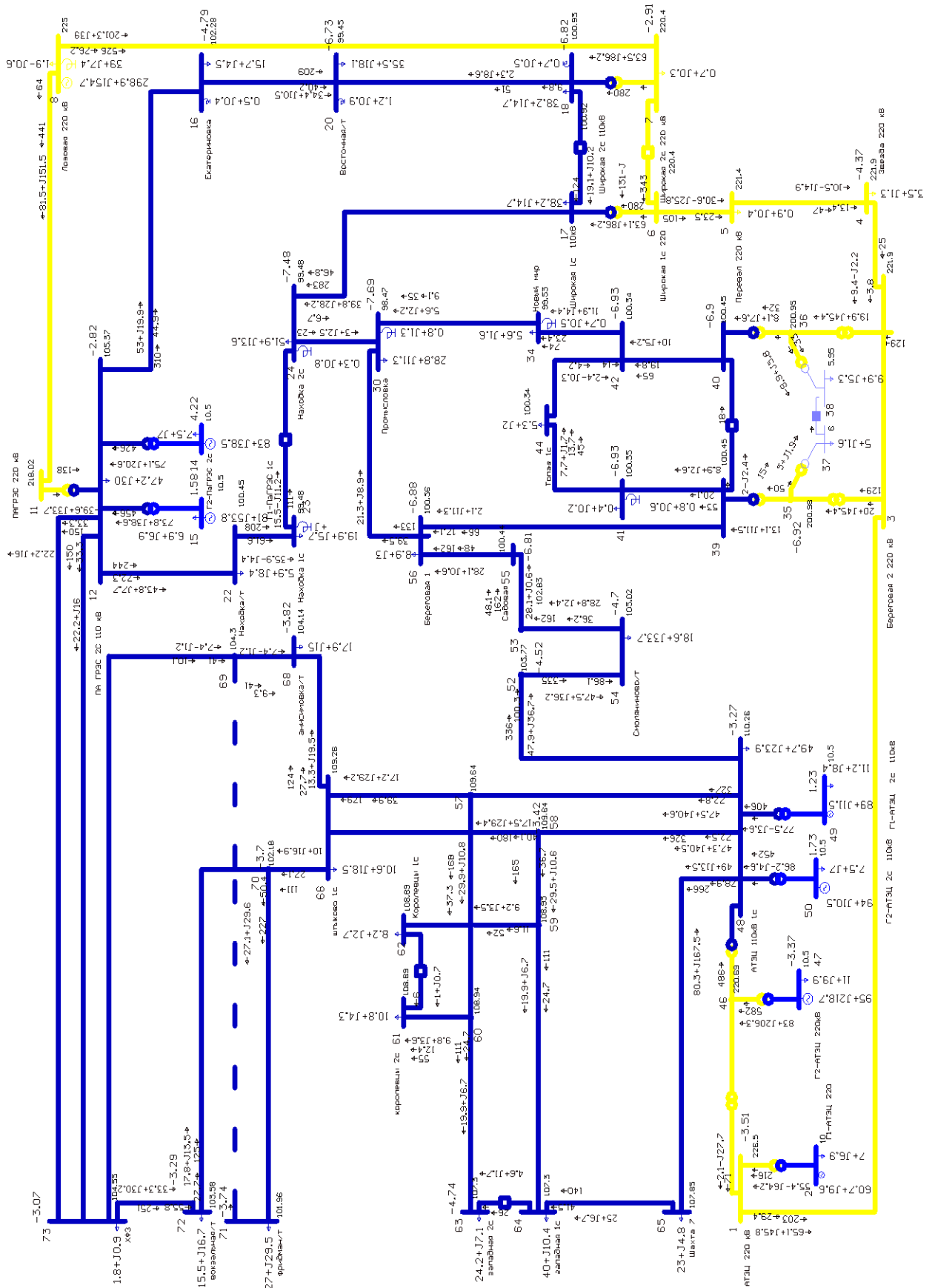


Рисунок 10 – Графический вид расчета максимального режима

Из результатов расчета максимального режима можно сделать вывод о том, что ВЛ и оборудование ПС перегружено. Значения отклонений напряжений, полученные при расчете максимального установившегося режима в действующей сети в ПВК Rastrwin 3, превышают пороги нормальных допустимых значений - $\pm 5\%$ (положительные и отрицательные отклонения напряжений в точке передачи электрической энергии)[8].

Далее проведем расчет режимов уже с данными мгновенной нагрузки с отключением линий Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т и Смоляниново/т – Садовая. Значения параметров сети в узлах схемы приведены в таблице 15, значения параметров ветвей и трансформаторов указаны в таблице 16, токовая нагрузка ЛЭП указана в таблице 17.

Таблица 15 – Значения параметров сети в узлах схемы в режиме с пиковой нагрузкой с отключением линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т.

| Тип | № | Наименование | U _{ном} кВ, | P _н , МВт | Q _н , МВт | P _г , МВт | Q _г , МВт | V, кВ | Delta | dV, % |
|------|----|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 226.50 | -4.12 | 2.95 |
| Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 221.90 | -4.93 | 0.86 |
| База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | 7.00 | 6.90 | 69.90 | 12.22 | 10.0 | - | - |
| Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | 3.50 | 1.30 | - | - | 221.90 | -4.92 | 0.66 |
| Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | 0.90 | 0.40 | - | - | 221.40 | -4.30 | 0.64 |
| Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | - | - | - | - | 220.40 | -3.06 | 0.18 |
| Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | 0.70 | 0.30 | - | - | 220.40 | -3.03 | 0.18 |
| Нагр | 42 | | 110 | - | - | - | - | 99.21 | -8.20 | -9.81 |
| Нагр | 59 | | 110 | - | - | - | - | 108.50 | -5.12 | -1.37 |
| Нагр | 57 | | 110 | - | - | - | - | 109.17 | -4.75 | -0.75 |
| Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 217.67 | -0.54 | -1.06 |
| Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | 47.2 0 | 30 | - | - | 104.61 | -3.57 | -4.90 |
| Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | 5.30 | 2.00 | - | - | 99.21 | -8.20 | -9.81 |
| Нагр | 58 | | 110 | - | - | - | - | 109.17 | -4.75 | -0.75 |

Продолжение таблицы 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|---------------------|-------|-----------|-------|-------|------------|--------|-------|--------|
| Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | 8.90 | 3.00 | - | - | 99.14 | -8.19 | -9.87 |
| Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | 23.0 0 | 4.80 | - | - | 107.60 | -5.75 | -2.18 |
| Ген | 15 | Г1- ПаГРЭС 1с | 10 | 6.90 | 6.90 | 81.00 | 60.61 | 10.50 | 0.85 | 5.00 |
| Ген | 14 | Г2- ПаГРЭС 2с | 10 | 7.50 | 7.00 | 83.00 | 42.85 | 10.50 | 3.51 | 5.00 |
| Нагр | 46 | | 220 | - | - | - | - | 220.55 | -4.62 | 0.25 |
| Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | 49.7 0 | 23.90 | - | - | 110.17 | -4.52 | 0.15 |
| Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11.00 | 11.0 0 | 9.90 | 95.00 | 231.4 0 | 10.50 | -4.64 | -4.55 |
| Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.50 | 11.2 0 | 8.40 | 89.00 | 12.27 | 10.50 | -0.02 | - |
| Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.50 | 7.50 | 7.00 | 94.00 | 11.29 | 10.50 | 0.49 | - |
| Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | 38.2 0 | 14.70 | - | - | 101.33 | -6.79 | -7.88 |
| Нагр | 55 | Садовая | 110 | - | - | - | - | 99.15 | -8.15 | -9.86 |
| Нагр | 35 | | 220 | - | - | - | - | 198.75 | -8.20 | -9.66 |
| Нагр | 36 | | 220 | - | - | - | - | 198.72 | -8.19 | -9.67 |
| Нагр | 37 | | 6.00 | 5.00 | 1.60 | - | - | 5.94 | -8.89 | -1.00 |
| Нагр | 38 | | 6.00 | 9.90 | 5.30 | - | - | 5.88 | -9.56 | -2.00 |
| Нагр | 39 | | 110 | - | - | - | - | 99.31 | -8.17 | -9.72 |
| Нагр | 40 | | 110 | - | - | - | - | 99.32 | -8.17 | -9.71 |
| Нагр | 53 | | 110 | - | - | - | - | 99.54 | -7.09 | -9.51 |
| Нагр | 22 | Находка/т | 110 | 5.90 | 8.40 | - | - | 100.42 | -6.54 | -8.71 |
| Нагр | 52 | | 110 | - | - | - | - | 99.58 | -7.03 | -9.47 |
| Нагр | 54 | Смоляни- ново/т | 110 | 64.0 0 | 48.00 | - | - | 99.06 | -7.19 | -9.95 |
| Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | 19.9 0 | 5.65 | - | - | 99.70 | -7.68 | -9.36 |
| Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | 51.8 7 | 13.62 | - | - | 99.70 | -7.68 | -9.36 |
| Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | 16.7 4 | 5.76 | - | - | 101.34 | -6.78 | -7.87 |
| Нагр | 30 | Промыс- ловка | 110 | 28.8 1 | 11.33 | - | - | 97.58 | -8.76 | -11.29 |
| Нагр | 20 | Восточ- ная/т | 110 | 35.5 1 | 18.14 | - | - | 99.36 | -7.06 | -9.67 |
| Нагр | 41 | | 110 | 0.40 | 0.20 | - | - | 99.22 | -8.20 | -9.80 |
| Нагр | 16 | Екатери- новка | 110 | 15.6 8 | 4.50 | - | - | 101.81 | -5.38 | -7.45 |
| Нагр | 34 | Новый мир | 110 | 5.59 | 1.61 | - | - | 98.47 | -8.47 | -10.48 |

Продолжение таблицы 15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|-------------------|-----|-----------|-------|------------|------------|--------|-------|--------|
| База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | 1.90 | -0.59 | 315.9 7 | 158.1 4 | 225.00 | - | 2.27 |
| Нагр | 62 | Королев- цы 1с | 110 | 8.20 | 2.70 | - | - | 108.45 | -5.14 | -1.41 |
| Нагр | 64 | западная 1с | 110 | 40 | 10.40 | - | - | 106.99 | -6.04 | -2.74 |
| Нагр | 60 | | 110 | - | - | - | - | 108.50 | -5.12 | -1.36 |
| Нагр | 61 | королев- цы 2с | 11- | 10.8 0 | 4.30 | - | - | 108.45 | -5.14 | -1.41 |
| Нагр | 63 | западная 2с | 11- | 24.2 0 | 7.10 | - | - | 106.99 | -6.04 | -2.74 |
| Нагр | 66 | штыково 1с | 11- | 10.6 0 | 18.50 | - | - | 108.39 | -4.86 | -1.46 |
| Нагр | 68 | аниси- мовка/т | 11- | 17.9 0 | 29.50 | - | - | 98.16 | -5.75 | -10.76 |
| Нагр | 69 | | 11- | - | - | - | - | 100.63 | -4.85 | -8.52 |
| Нагр | 71 | фрид- ман/т | 11- | 27.0 0 | 29.50 | - | - | 100.79 | -4.74 | -8.37 |
| Нагр | 70 | | 11- | - | - | - | - | 101.01 | -4.70 | -8.17 |
| Нагр | 72 | вокзаль- ная/т | 11- | 15.5 0 | 16.70 | - | - | 102.38 | -4.19 | -6.93 |
| Нагр | 73 | ХФЗ | 11- | 1.80 | 0.90 | - | - | 103.34 | -3.93 | -6.05 |

Таблица 16 – Значения параметров ветвей и трансформаторов схемы в режиме с пиковой нагрузкой с отключением линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т

| Тип | N нач | N кон | Название | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | Кт/г | Поток актив- ной мощ- ности | Поток реак- тив- ной мощ- ности | I max |
|------|----------|----------|--|----------|-----------|------------|------|---|--|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.0 6 | 0.25 | 1.56 | - | 36.38 | 49.44 | 179.2 4 |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.2 5 | 14.5 1 | 89.28 | - | 40.22 | 50.78 | 233.5 2 |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.8 6 | 17.2 6 | 106.2 0 | - | 60.78 | 56.67 | 296.0 9 |
| Выкл | 6 | 7 | Широкая 1с 220 - Широкая 2с 220 кВ | - | - | - | - | 157.28 | 116.27 | 538.5 2 |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 3.1 0 | 13.8 6 | 85.27 | - | -257.62 | -199.91 | 836.7 5 |

Продолжение таблицы 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|----------|------------|------------|------|--------|---------|------------|
| ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.4 4 | 19.4 3 | 119.6 0 | - | -95.64 | -76.18 | 340.9 1 |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 2.1 1 | 9.44 | 58.08 | - | -61.91 | -56.82 | 215.6 3 |
| ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екате- риновка | 3.2 4 | 8.26 | 55.00 | - | -59.25 | -23.52 | 349.0 3 |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.5 1 | 3.19 | 20.52 | - | -29.30 | -10.74 | 164.1 3 |
| ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.5 1 | 1.08 | 6.94 | - | -54.82 | -37.61 | 347.6 6 |
| ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.5 1 | 1.08 | 6.94 | - | -54.61 | -37.52 | 346.4 8 |
| Тр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 0.5 0 | 48.6 0 | 11.82 | 0.50 | -46.15 | -52.80 | 182.2 4 |
| Тр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1- ПаГРЭС 1с | 0.3 8 | 12.3 0 | 46.96 | 0.10 | 73.77 | 38.01 | 454.4 2 |
| Тр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2- ПаГРЭС 2с | 0.7 1 | 19.2 0 | 32.78 | 0.10 | 75.06 | 20.20 | 425.6 1 |
| Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.4 2 | 51.5 4 | 10.67 | 0.05 | 57.66 | 18.87 | 169.1 5 |
| Тр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.5 0 | 48.6 0 | 11.80 | 1.00 | 37.98 | 57.31 | 191.6 9 |
| Тр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.5 0 | - | - | 0.50 | -45.04 | -123.23 | 342.8 9 |
| Тр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.0 0 | 2.50 | - | 0.05 | 83.15 | 186.48 | 533.5 9 |
| Тр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.3 8 | 12.3 0 | 46.96 | 0.10 | 77.51 | -4.93 | 406.1 6 |
| Тр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.3 8 | 12.3 0 | 46.96 | 0.10 | 86.17 | -5.95 | 451.6 6 |
| Тр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широкая 1с 110кВ | 0.5 0 | 48.6 0 | 11.82 | 0.50 | -71.49 | -51.43 | 242.4 7 |
| Тр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Широ- кая 2с 110кВ | 0.5 0 | 48.6 0 | 11.82 | 0.50 | -71.97 | -51.86 | 244.1 3 |
| Тр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.4 0 | 104. 00 | 11.80 | 1.00 | -52.23 | -57.62 | 226.1 8 |
| Тр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.4 0 | 104. 00 | 11.80 | 1.00 | -52.09 | -57.60 | 225.8 9 |

Продолжение таблицы 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|
| Тр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -9.91 | -5.90 | 39.10 |
| Выкл | 37 | 38 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -46.80 | -39.40 | 207.39 |
| Тр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -41.76 | -35.41 | 185.58 |
| Выкл | 39 | 40 | - | - | - | - | - | 35.14 | 32.45 | 324.99 |
| Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110кВ - Широкая 2с 110кВ | - | - | - | - | 36.44 | 21.34 | 245.78 |
| ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 36.96 | - | -49.41 | -13.32 | 267.61 |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 1.03 | 3.60 | 24.51 | - | 68.36 | 46.14 | 495.19 |
| Выкл | 23 | 24 | Находка 1с - Находка 2с | - | - | - | - | -28.45 | 8.50 | 177.24 |
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смолянино- во/т - | 0.71 | 1.21 | 7.55 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляни- ново/т | 0.56 | 1.19 | 7.67 | - | -64.27 | -49.83 | 713.98 |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.30 | - | -49.51 | 0.98 | 290.55 |
| ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 96.00 | - | -58.85 | -13.51 | 330.61 |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.40 | - | -76.58 | -69.53 | 716.83 |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.91 | - | -77.17 | -70.20 | 717.20 |
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промыс- ловка | 5.40 | 8.68 | 52.46 | - | 8.74 | 3.97 | 67.17 |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.10 | - | 2.85 | 1.01 | 20.58 |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.52 | - | 77.31 | 69.23 | 713.80 |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.10 | - | -3.83 | -1.67 | 28.40 |

Продолжение таблицы 16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|-----------|-------|------------|---|--------|------------|--------|
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.22 | - | 6.29 | 3.05 | 47.94 |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 14.0 6 | 23.29 | - | - | -44.60 | - 23.24 | 300.16 |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Во- сточная/т | 6.14 | 15.66 | - | - | 3.54 | -6.13 | 41.16 |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.3 8 | 18.06 | - | - | -2.54 | -0.24 | 17.35 |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 4.51 | 11.38 | - | - | 40.24 | 12.96 | 247.89 |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.54 | - | 3.56 | 1.78 | 30.08 |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.07 | - | -2.40 | -0.98 | 17.64 |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | -9.22 | -3.47 | 52.14 |
| ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -19.64 | -6.77 | 109.94 |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 2- | - | -29.72 | - 10.92 | 166.51 |
| ЛЭП | 61 | 60 | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | 9.80 | 3.58 | 55.71 |
| ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -19.69 | -6.78 | 110.22 |
| ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.30 | - | 25.49 | 6.50 | 141.70 |
| Выкл | 63 | 64 | западная 2с - западная 1с | - | - | - | - | 4.82 | 1.60 | 27.28 |
| ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | 24.64 | 26.01 | 189.80 |
| ЛЭП | 69 | 68 | - анисимов- ка/т | 4.04 | 8.58 | 55.10 | - | 0.06 | -2.21 | 12.20 |
| ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | -25.01 | - 26.31 | 190.88 |
| ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.0 4 | 31.91 | 205.1 0 | - | 17.33 | 13.46 | 132.18 |
| ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | -27.09 | - 29.62 | 226.58 |
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.20 | - | -10.48 | - 16.85 | 110.53 |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.00 | - | 25.98 | 33.55 | 237.08 |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.70 | - | -0.06 | 2.21 | 16.35 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -14.78 | - 19.32 | 133.18 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -14.78 | - 19.32 | 133.18 |
| Выкл | 61 | 62 | королевцы 2с - Королевцы 1с | - | - | - | - | 0.98 | 0.74 | 6.48 |
| ЛЭП | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 10.8 9 | 23.10 | 148.5 0 | - | -20.78 | - 16.29 | 139.35 |

Расчет режима в графическом виде предоставлен на рисунке 11.

Таблица 17 – Токовая загрузка ЛЭП

| N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Iдоп | I/Iдоп |
|-------|-------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 178.53 | 179.24 | 690 | 25.98 |
| 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 188.32 | 233.52 | 692 | 33.84 |
| 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 236.05 | 296.09 | 690 | 42.91 |
| 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 836.75 | 784.71 | 690 | 121.27 |
| 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 340.91 | 275.36 | 690 | 49.41 |
| 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 215.63 | 182.24 | 690 | 31.25 |
| 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 349.03 | 343.73 | 520 | 50.58 |
| 58 | 59 | - | 164.13 | 162.06 | 450 | 36.47 |
| 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 347.66 | 346.93 | 450 | 77.26 |
| 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 346.48 | 345.75 | 450 | 77.00 |
| 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 267.61 | 267.04 | 337.00 | 79.41 |
| 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 492.24 | 495.19 | 610 | 81.18 |
| 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | - | - | 337.00 | - |
| 54 | 52 | Смоляниново/т - | - | - | 390 | - |
| 53 | 54 | - Смоляниново/т | 713.98 | 713.50 | 450 | 158.66 |
| 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 290.55 | 289.28 | 337.00 | 86.22 |
| 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 330.61 | 327.89 | 337.00 | 98.10 |
| 55 | 53 | Садовая - | 716.83 | 714.71 | 337.00 | 212.71 |
| 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 717.20 | 717.10 | 337.00 | 212.82 |
| 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 66.00 | 67.17 | 337.00 | 19.93 |
| 44 | 41 | Топаз 1с - | 20.58 | 20.58 | 330 | 6.24 |
| 56 | 39 | Береговая 1 - | 713.43 | 713.80 | 390 | 183.03 |
| 39 | 41 | - | 28.40 | 28.00 | 265.00 | 10.72 |
| 42 | 40 | - | 47.52 | 47.94 | 330 | 14.53 |
| 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 300.16 | 300.16 | 337.00 | 89.07 |
| 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточная/т | 41.16 | 41.16 | 520 | 7.92 |
| 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 17.35 | 17.35 | 390 | 4.45 |
| 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 247.89 | 247.89 | 520 | 47.67 |
| 34 | 42 | Новый мир - | 27.13 | 30.08 | 330 | 9.12 |
| 42 | 44 | - Топаз 1с | 17.64 | 17.63 | 330 | 5.34 |
| 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52.14 | 51.73 | 450 | 11.59 |
| 59 | 64 | - западная 1с | 109.94 | 107.96 | 450 | 24.43 |

Продолжение таблицы 17

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 57 | 60 | - | 166.51 | 165.92 | 450 | 37.00 |
| 61 | 60 | королевцы 2с - | 55.27 | 55.71 | 450 | 12.38 |
| 60 | 63 | - западная 2с | 110.22 | 108.24 | 450 | 24.49 |
| 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 141.35 | 141.70 | 337.00 | 42.05 |
| 66 | 57 | штыково 1с - | 189.06 | 189.80 | 450 | 42.18 |
| 69 | 68 | - анисимовка/т | 12.20 | 8.88 | 450 | 2.71 |
| 71 | 69 | фридман/т - | - | - | 450 | - |
| 58 | 66 | - штыково 1с | 190.88 | 190.14 | 450 | 42.42 |
| 70 | 66 | - штыково 1с | 123.88 | 132.18 | 450 | 29.37 |
| 70 | 71 | - фридман/т | 226.58 | 226.24 | 450 | 50.35 |
| 72 | 70 | вокзальная/т - | 110.53 | 106.55 | 450 | 24.56 |
| 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 236.34 | 237.08 | 450 | 52.68 |
| 69 | 73 | - ХФЗ | 12.20 | 16.35 | 450 | 3.63 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 133.18 | 131.12 | 450 | 29.60 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 133.18 | 131.12 | 450 | 29.60 |
| 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 139.35 | 124.09 | 450 | 30.97 |

Значения параметров сети в узлах схемы в режиме с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т – Садовая предоставлена на таблице 18, значения параметров сети в ветвях и трансформаторов представлена в таблице 19, токова загрузка ЛЭП указана в таблице 20.

Таблица 18 – Значения параметров сети в узлах схемы в режиме с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т – Садовая.

| Тип | № | Наименование | U _{ном} кВ, | P _н , МВт | Q _н , МВт | P _г , МВт | Q _г , МВт | V, кВ | Delta | dV, % |
|------|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 226.50 | -4.00 | 2.95 |
| Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 221.90 | -4.96 | 0.86 |
| База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | 7.00 | 6.90 | 68.40 | 6.09 | 10 | - | - |
| Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220.44 | 3.50 | 1.30 | - | - | 221.90 | -4.95 | 0.66 |
| Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | 0.90 | 0.40 | - | - | 221.40 | -4.29 | 0.64 |
| Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | - | - | - | - | 220.40 | -3.01 | 0.18 |
| Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | 0.70 | 0.30 | - | - | 220.40 | -2.97 | 0.18 |
| Нагр | 42 | | 110 | - | - | - | - | 100.87 | -8.72 | -8.30 |
| Нагр | 59 | | 110 | - | - | - | - | 108.76 | -4.62 | -1.12 |
| Нагр | 57 | | 110 | - | - | - | - | 109.46 | -4.24 | -0.49 |
| Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 222.37 | -0.44 | 1.08 |
| Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | 47.20 | 30 | - | - | 106.00 | -3.04 | -3.64 |
| Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | 5.30 | 2.00 | - | - | 100.87 | -8.72 | -8.30 |
| Нагр | 58 | | 110 | - | - | - | - | 109.46 | -4.24 | -0.49 |
| Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | 8.90 | 3.00 | - | - | 100.79 | -8.76 | -8.38 |
| Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | 23.00 | 4.80 | - | - | 107.74 | -5.29 | -2.06 |
| Ген | 15 | Г1- ПаГРЭС 1с | 10 | 6.90 | 6.90 | 81.00 | 48.10 | 10.50 | 1.34 | 5.00 |
| Ген | 14 | Г2- ПаГРЭС 2с | 10 | 7.50 | 7.00 | 83.00 | 34.82 | 10.50 | 3.97 | 5.00 |
| Нагр | 46 | | 220 | - | - | - | - | 220.59 | -4.19 | 0.27 |
| Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | 49.70 | 23.90 | - | - | 110.20 | -4.08 | 0.18 |

Продолжение таблицы 18

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|---------------------|-------|-------|-------|--------|------------|--------|--------|-------|
| Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11.00 | 11.00 | 9.90 | 95.00 | 227.8 9 | 10.50 | -4.20 | -4.55 |
| Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.50 | 11.20 | 8.40 | 89.00 | 12.03 | 10.50 | 0.42 | - |
| Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.50 | 7.50 | 7.00 | 94.00 | 11.06 | 10.50 | 0.92 | - |
| Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | 38.20 | 14.70 | - | - | 103.24 | -6.61 | -6.15 |
| Нагр | 55 | Садовая | 110 | - | - | - | - | 100.79 | -8.76 | -8.38 |
| Нагр | 35 | | 220 | - | - | - | - | 202.09 | -8.72 | -8.14 |
| Нагр | 36 | | 220 | - | - | - | - | 202.06 | -8.71 | -8.15 |
| Нагр | 37 | | 6.00 | 5.00 | 1.60 | - | - | 6.04 | -9.39 | 0.62 |
| Нагр | 38 | | 6.00 | 9.90 | 5.30 | - | - | 5.98 | -10.04 | -0.34 |
| Нагр | 39 | | 110 | - | - | - | - | 100.97 | -8.70 | -8.21 |
| Нагр | 40 | | 110 | - | - | - | - | 100.97 | -8.70 | -8.21 |
| Нагр | 53 | | 110 | - | - | - | - | 104.40 | -4.99 | -5.09 |
| Нагр | 22 | Находка/т | 110 | 5.90 | 8.40 | - | - | 102.14 | -6.25 | -7.14 |
| Нагр | 52 | | 110 | - | - | - | - | 104.64 | -4.93 | -4.88 |
| Нагр | 54 | Смоляни- ново/т | 110 | 64.00 | 48.00 | - | - | 104.04 | -5.08 | -5.42 |
| Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | 19.90 | 5.65 | - | - | 101.55 | -7.49 | -7.68 |
| Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | 51.87 | 13.62 | - | - | 101.56 | -7.49 | -7.67 |
| Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | 16.74 | 5.76 | - | - | 103.25 | -6.60 | -6.14 |
| Нагр | 30 | Промыс- ловка | 110 | 28.81 | 11.33 | - | - | 99.30 | -9.13 | -9.73 |
| Нагр | 20 | Восточ- ная/т | 110 | 35.51 | 18.14 | - | - | 101.08 | -6.67 | -8.11 |
| Нагр | 41 | | 110 | 0.40 | 0.20 | - | - | 100.88 | -8.72 | -8.29 |
| Нагр | 16 | Екатери- новка | 110 | 15.68 | 4.50 | - | - | 103.34 | -4.90 | -6.05 |
| Нагр | 34 | Новый мир | 110 | 5.59 | 1.61 | - | - | 100.15 | -8.94 | -8.95 |
| База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | 1.90 | -0.59 | 321.08 | 183.6 8 | 225.00 | - | 2.27 |
| Нагр | 62 | Королев- цы 1с | 110 | 8.20 | 2.70 | - | - | 108.71 | -4.64 | -1.17 |
| Нагр | 64 | западная 1с | 110 | 4- | 10.40 | - | - | 107.17 | -5.56 | -2.57 |
| Нагр | 60 | | 110 | - | - | - | - | 108.77 | -4.61 | -1.12 |
| Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | 10.80 | 4.30 | - | - | 108.71 | -4.64 | -1.17 |
| Нагр | 63 | западная 2с | 110 | 24.20 | 7.10 | - | - | 107.17 | -5.56 | -2.57 |
| Нагр | 66 | ШТЫКОВО 1с | 110 | 10.60 | 18.50 | - | - | 108.95 | -4.28 | -0.95 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|---------------|-----|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|
| Нагр | 68 | анисимов-ка/т | 110 | 17.90 | 29.50 | - | - | 101.60 | -4.39 | -7.64 |
| Нагр | 69 | | 110 | - | - | - | - | 103.15 | -3.87 | -6.22 |
| Нагр | 71 | фридман/т | 110 | 27.00 | 29.50 | - | - | 102.16 | -4.13 | -7.12 |
| Нагр | 70 | | 110 | - | - | - | - | 102.39 | -4.09 | -6.92 |
| Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | 15.50 | 16.70 | - | - | 103.88 | -3.59 | -5.56 |
| Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | 1.80 | 0.90 | - | - | 104.89 | -3.34 | -4.65 |

Таблица 19 – Значения параметров ветвей и трансформаторов схемы в режиме с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т – Садовая.

| Тип | N нач | N кон | Название | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | Кт/г | Поток активной мощности | Поток реактивной мощности | I max |
|------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|---------|------|-------------------------|---------------------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.06 | 0.25 | 1.56 | - | 24.71 | 2.13 | 70.17 |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.25 | 14.51 | 89.28 | - | 28.59 | 3.44 | 138.38 |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.86 | 17.26 | 106.20 | - | 50.14 | 8.16 | 210.64 |
| Выкл | 6 | 7 | Широкая 1с 220 - Широкая 2с 220 кВ | - | - | - | - | 138.86 | 53.74 | 409.09 |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 3.10 | 13.86 | 85.27 | - | -228.62 | -114.80 | 671.36 |
| ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.44 | 19.43 | 119.60 | - | -59.48 | -39.82 | 195.51 |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 2.11 | 9.44 | 58.08 | - | -63.82 | -36.94 | 193.52 |
| ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 3.24 | 8.26 | 55.00 | - | -53.17 | -20.39 | 311.91 |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 20.52 | - | -29.64 | -10.59 | 165.90 |
| ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -44.03 | -41.87 | 318.50 |

Продолжение таблицы 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|------|------------|-------|------|--------|-----------------|--------|
| ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -43.81 | -41.78 | 317.36 |
| Тр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -48.73 | -33.31 | 156.36 |
| Тр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1- ПаГРЭС 1с | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 73.77 | 38.34 | 455.42 |
| Тр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2- ПаГРЭС 2с | 0.71 | 19.20 | 32.78 | 0.10 | 75.06 | 20.41 | 426.06 |
| Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.67 | 0.05 | 68.38 | 0.65 | 186.78 |
| Тр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.80 | 1.00 | -8.87 | 39.13 | 109.60 |
| Тр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | - | - | 0.50 | -91.62 | - 183.1 5 | 536.25 |
| Тр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | - | 0.05 | 82.82 | 224.6 0 | 626.85 |
| Тр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 77.51 | -2.50 | 406.55 |
| Тр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 86.17 | -3.53 | 452.07 |
| Тр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широкая 1с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.47 | -39.40 | 205.25 |
| Тр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Широ- кая 2с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.92 | -39.61 | 206.57 |
| Тр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 0 | 11.80 | 1.00 | -27.96 | -17.61 | 92.15 |
| Тр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 0 | 11.80 | 1.00 | -27.89 | -17.67 | 92.06 |
| Тр-р | 35 | 37 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -5.03 | -1.90 | 15.62 |
| Тр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -9.93 | -5.85 | 33.48 |
| Выкл | 37 | 38 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Тр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -22.70 | -12.59 | 75.42 |
| Тр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -17.72 | -8.72 | 57.39 |
| Выкл | 39 | 40 | - | - | - | - | - | 8.43 | 3.50 | 53.09 |
| Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110кВ - Широ- кая 2с 110кВ | - | - | - | - | 22.99 | 9.64 | 142.86 |
| ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 36.96 | - | -48.73 | -13.62 | 265.26 |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 1.03 | 3.60 | 24.51 | - | 47.23 | 26.45 | 317.78 |

Продолжение таблицы 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|------|-------|--------|---|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | - | 64.55 | 48.85 | 464.02 |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.55 | - | 64.00 | 48.00 | 461.67 |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смолянино- во/т | 0.56 | 1.19 | 7.67 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.30 | - | -37.25 | 4.31 | 215.83 |
| ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 96.00 | - | -45.32 | -8.01 | 252.08 |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.40 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.91 | - | - | -0.03 | 0.16 |
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 5.40 | 8.68 | 52.46 | - | -14.29 | -10.07 | 101.88 |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.10 | - | 6.70 | 2.16 | 41.00 |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.52 | - | 23.18 | 13.11 | 155.57 |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.10 | - | -7.88 | -3.01 | 49.05 |
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.22 | - | 9.12 | 5.23 | 61.71 |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка 6 | 14.0 | 23.29 | - | - | -11.88 | -0.82 | 69.24 |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Во- сточная/т | 6.14 | 15.66 | - | - | -2.13 | -8.10 | 48.00 |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир 8 | 11.3 | 18.06 | - | - | 3.81 | 2.78 | 27.95 |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 4.51 | 11.38 | - | - | 34.61 | 11.02 | 211.03 |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.54 | - | 10.11 | 4.96 | 69.48 |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.07 | - | 1.42 | 0.19 | 8.34 |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | -9.22 | -3.47 | 52.25 |
| ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -19.97 | -6.62 | 111.62 |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 2- | - | -30.06 | -10.77 | 168.32 |
| ЛЭП | 61 | 60 | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | 9.81 | 3.58 | 55.86 |
| ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -20.02 | -6.63 | 111.90 |
| ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.30 | - | 24.83 | 6.83 | 139.09 |
| Выкл | 63 | 64 | западная 2с - западная 1с | - | - | - | - | 4.50 | 1.76 | 26.00 |
| ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | 13.54 | 30.50 | 177.18 |
| ЛЭП | 69 | 68 | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.10 | - | -11.00 | 2.51 | 63.27 |
| ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | - | - | - |
| ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | -13.91 | -30.78 | 178.05 |
| ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.0 | 31.91 | 205.10 | - | 6.44 | 18.23 | 121.15 |
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | - | 64.55 | 48.85 | 464.02 |

Продолжение таблицы 19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|----|----|------------------------------|-----------|-------|--------|---|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | -27.08 | -29.62 | 226.81 |
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.20 | - | -21.43 | -12.21 | 137.45 |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.00 | - | 36.93 | 28.91 | 261.99 |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.70 | - | 10.99 | -2.51 | 66.43 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -25.86 | -14.82 | 163.28 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -25.86 | -14.82 | 163.28 |
| ЛЭП | 66 | 68 | ШТЫКОВО 1с - анисимовка/т | 10.8 9 | 23.10 | 148.50 | - | -9.63 | -20.81 | 121.27 |

Таблица 20 – Токовая загрузка ЛЭП

| № нач | № кон | Название | I нач | I кон | Iдоп | I/Iдоп |
|-------|-------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 69.16 | 70.17 | 690 | 10.17 |
| 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 80.30 | 138.38 | 690 | 20.05 |
| 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 140.96 | 210.64 | 690 | 30.53 |
| 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 671.36 | 615.84 | 690 | 97.30 |
| 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 195.51 | 126.81 | 690 | 28.34 |
| 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 193.52 | 156.39 | 690 | 28.05 |
| 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека- териновка | 311.91 | 306.62 | 520 | 45.20 |
| 58 | 59 | - | 165.90 | 163.85 | 450 | 36.87 |
| 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 318.50 | 317.77 | 450 | 70.78 |
| 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 317.36 | 316.63 | 450 | 70.52 |
| 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 265.26 | 264.67 | 337.00 | 78.71 |
| 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 314.75 | 317.78 | 610 | 52.10 |
| 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 461.66 | 464.02 | 337.00 | 137.69 |
| 54 | 52 | Смоляниново/т - | 460.94 | 461.67 | 390 | 118.38 |
| 53 | 54 | - Смоляниново/т | - | - | 450 | - |
| 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 215.83 | 214.74 | 337.00 | 64.04 |
| 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 252.08 | 249.58 | 337.00 | 74.80 |
| 55 | 53 | Садовая - | - | - | 337.00 | - |
| 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.16 | 0.01 | 337.00 | 0.05 |
| 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 101.88 | 100.14 | 337.00 | 30.23 |
| 44 | 41 | Топаз 1с - | 41.00 | 41.00 | 330 | 12.43 |
| 56 | 39 | Береговая 1 - | 155.14 | 155.57 | 390 | 39.89 |

Продолжение таблицы 20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----|--------------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 39 | 41 | - | 49.05 | 48.58 | 265.00 | 18.51 |
| 42 | 40 | - | 61.22 | 61.71 | 330 | 18.70 |
| 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 69.24 | 69.24 | 337.00 | 20.55 |
| 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточная/т | 48.00 | 48.00 | 520 | 9.23 |
| 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 27.95 | 27.95 | 390 | 7.17 |
| 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 211.03 | 211.03 | 520 | 40.58 |
| 34 | 42 | Новый мир - | 66.05 | 69.48 | 330 | 21.05 |
| 42 | 44 | - Топаз 1с | 8.34 | 8.34 | 330 | 2.53 |
| 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52.25 | 51.85 | 450 | 11.61 |
| 59 | 64 | - западная 1с | 111.62 | 109.70 | 450 | 24.80 |
| 57 | 60 | - | 168.32 | 167.74 | 450 | 37.40 |
| 61 | 60 | королевцы 2с - | 55.41 | 55.86 | 450 | 12.41 |
| 60 | 63 | - западная 2с | 111.90 | 109.98 | 450 | 24.87 |
| 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 138.73 | 139.09 | 337.00 | 41.27 |
| 66 | 57 | штыково 1с - | 176.53 | 177.18 | 450 | 39.37 |
| 69 | 68 | - анисимовка/т | 62.44 | 63.27 | 450 | 14.06 |
| 71 | 69 | фридман/т - | - | - | 450 | - |
| 58 | 66 | - штыково 1с | 178.05 | 177.40 | 450 | 39.57 |
| 70 | 66 | - штыково 1с | 109.25 | 121.15 | 450 | 26.92 |
| 70 | 71 | - фридман/т | 226.81 | 226.47 | 450 | 50.40 |
| 72 | 70 | вокзальная/т - | 137.45 | 133.22 | 450 | 30.55 |
| 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 261.38 | 261.99 | 450 | 58.22 |
| 69 | 73 | - ХФЗ | 62.44 | 66.43 | 450 | 14.76 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 163.28 | 161.16 | 450 | 36.28 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 163.28 | 161.16 | 450 | 36.28 |
| 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 121.27 | 108.10 | 450 | 26.95 |
| 39 | 41 | - | 49.05 | 48.58 | 265.00 | 18.51 |

Расчет режима в графическом виде представлен на рисунке 12.

Значения параметров сети в узлах схемы в режиме с пиковой нагрузкой в нормальном режиме предоставлена на таблице 21, значения параметров сети в ветвях и трансформаторов представлена в таблице 22, токовая загрузка ЛЭП предоставлена в таблице 23.

Таблица 21 – Значения параметров сети в узлах схемы в нормальном режиме с пиковой нагрузкой.

| Тип | № | Наименование | U _{ном} кВ, | P _н , МВт | Q _н , МВт | P _г , МВт | Q _г , МВт | V, кВ | Delta | dV, % |
|------|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 226.50 | -4.13 | 2.95 |
| Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 221.90 | -4.81 | 0.86 |
| База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | 7.00 | 6.90 | 70.34 | 5.03 | 10 | - | - |
| Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220.44 | 3.50 | 1.30 | - | - | 221.90 | -4.81 | 0.66 |
| Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | 0.90 | 0.40 | - | - | 221.40 | -4.18 | 0.64 |
| Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | - | - | - | - | 220.40 | -2.95 | 0.18 |
| Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | 0.70 | 0.30 | - | - | 220.40 | -2.92 | 0.18 |
| Нагр | 42 | | 110 | - | - | - | - | 101.78 | -7.58 | -7.47 |
| Нагр | 59 | | 110 | - | - | - | - | 108.69 | -5.52 | -1.19 |
| Нагр | 57 | | 110 | - | - | - | - | 109.39 | -5.15 | -0.56 |
| Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | - | - | - | - | 222.35 | -0.48 | 1.07 |
| Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | 47.20 | 30 | - | - | 106.01 | -3.26 | -3.63 |
| Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | 5.30 | 2.00 | - | - | 101.78 | -7.58 | -7.47 |
| Нагр | 58 | | 110 | - | - | - | - | 109.39 | -5.15 | -0.56 |
| Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | 8.90 | 3.00 | - | - | 101.78 | -7.55 | -7.47 |
| Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | 23.00 | 4.80 | - | - | 107.68 | -6.19 | -2.11 |
| Ген | 15 | Г1- ПаГРЭС 1с | 10 | 6.90 | 6.90 | 81.00 | 48.03 | 10.50 | 1.12 | 5.00 |
| Ген | 14 | Г2- ПаГРЭС 2с | 10 | 7.50 | 7.00 | 83.00 | 34.77 | 10.50 | 3.75 | 5.00 |
| Нагр | 46 | | 220 | - | - | - | - | 220.54 | -5.09 | 0.25 |
| Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | 49.70 | 23.90 | - | - | 110.16 | -4.98 | 0.14 |

Продолжение таблицы 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|---------------------|------|-------|-------|--------|------------|--------|-------|-------|
| Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | 11.00 | 9.90 | 95.00 | 232.3 3 | 10.50 | -5.10 | -4.55 |
| Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.5 | 11.20 | 8.40 | 89.00 | 12.39 | 10.50 | -0.48 | - |
| Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 10.5 | 7.50 | 7.00 | 94.00 | 11.41 | 10.50 | 0.03 | - |
| Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | 38.20 | 14.70 | - | - | 103.42 | -6.50 | -5.98 |
| Нагр | 55 | Садовая | 110 | - | - | - | - | 101.85 | -7.51 | -7.41 |
| Нагр | 35 | | 220 | - | - | - | - | 203.87 | -7.57 | -7.33 |
| Нагр | 36 | | 220 | - | - | - | - | 203.83 | -7.56 | -7.35 |
| Нагр | 37 | | 6 | 5.00 | 1.60 | - | - | 6.09 | -8.23 | 1.51 |
| Нагр | 38 | | 6 | 9.90 | 5.30 | - | - | 6.03 | -8.86 | 0.56 |
| Нагр | 39 | | 110 | - | - | - | - | 101.88 | -7.55 | -7.38 |
| Нагр | 40 | | 110 | - | - | - | - | 101.88 | -7.55 | -7.38 |
| Нагр | 53 | | 110 | - | - | - | - | 103.67 | -6.27 | -5.75 |
| Нагр | 22 | Находка/т | 110 | 5.90 | 8.40 | - | - | 102.32 | -6.20 | -6.98 |
| Нагр | 52 | | 110 | - | - | - | - | 103.99 | -6.15 | -5.47 |
| Нагр | 54 | Смоляни- ново/т | 110 | 64.00 | 48.00 | - | - | 103.34 | -6.33 | -6.05 |
| Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | 19.90 | 5.65 | - | - | 101.78 | -7.32 | -7.48 |
| Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | 51.87 | 13.62 | - | - | 101.78 | -7.32 | -7.47 |
| Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | 16.74 | 5.76 | - | - | 103.43 | -6.49 | -5.97 |
| Нагр | 30 | Промыс- ловка | 110 | 28.81 | 11.33 | - | - | 100.12 | -8.15 | -8.98 |
| Нагр | 20 | Восточ- ная/т | 110 | 35.51 | 18.14 | - | - | 101.20 | -6.71 | -8.00 |
| Нагр | 41 | | 110 | 0.40 | 0.20 | - | - | 101.79 | -7.58 | -7.47 |
| Нагр | 16 | Екатери- новка | 110 | 15.68 | 4.50 | - | - | 103.40 | -5.05 | -6.00 |
| Нагр | 34 | Новый мир | 110 | 5.59 | 1.61 | - | - | 101.03 | -7.84 | -8.15 |
| База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | 1.90 | -0.59 | 320.26 | 179.7 2 | 225.00 | - | 2.27 |
| Нагр | 62 | Королев- цы 1с | 110 | 8.20 | 2.70 | - | - | 108.64 | -5.55 | -1.23 |
| Нагр | 64 | западная 1с | 110 | 40 | 10.40 | - | - | 107.11 | -6.46 | -2.63 |
| Нагр | 60 | | 110 | - | - | - | - | 108.70 | -5.52 | -1.19 |
| Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | 10.80 | 4.30 | - | - | 108.64 | -5.55 | -1.23 |
| Нагр | 63 | западная 2с | 110 | 24.20 | 7.10 | - | - | 107.11 | -6.47 | -2.63 |
| Нагр | 66 | ШТЫКОВО 1с | 110 | 10.60 | 18.50 | - | - | 108.85 | -5.19 | -1.05 |

Продолжение таблицы 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|---------------|-----|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|
| Нагр | 68 | анисимов-ка/т | 110 | 17.90 | 29.50 | - | - | 101.20 | -5.18 | -8.00 |
| Нагр | 69 | | 110 | - | - | - | - | 102.92 | -4.42 | -6.43 |
| Нагр | 71 | фридман/т | 110 | 27.00 | 29.50 | - | - | 102.11 | -4.56 | -7.17 |
| Нагр | 70 | | 110 | - | - | - | - | 102.33 | -4.52 | -6.97 |
| Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | 15.50 | 16.70 | - | - | 103.84 | -3.91 | -5.60 |
| Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | 1.80 | 0.90 | - | - | 104.85 | -3.62 | -4.68 |

Таблица 22 – Значения параметров сети в ветвях и трансформаторах схемы в нормальном режиме с пиковой нагрузкой.

| Тип | N нач | N кон | Название | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | Кт/т | Поток ак- тив- ной мощ- ности | По- ток Реак- тив- ной мощ- ности | I max |
|------|----------|----------|------------------------------------|----------|----------|------------|------|--|---|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.06 | 0.25 | 1.56 | - | 23.73 | 2.07 | 67.40 |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.25 | 14.51 | 89.28 | - | 27.61 | 3.38 | 135.63 |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.86 | 17.26 | 106.20 | - | 49.16 | 8.07 | 207.89 |
| Выкл | 6 | 7 | Широкая 1с 220 - Широкая 2с 220 кВ | - | - | - | - | 137.57 | 53.67 | 405.66 |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 3.10 | 13.86 | 85.27 | - | - 226.97 | - 114.5 7 | 667.23 |
| ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.44 | 19.43 | 119.60 | - | -53.66 | -39.86 | 182.61 |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 2.11 | 9.44 | 58.08 | - | -65.07 | -36.88 | 196.28 |
| ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екате-риновка | 3.24 | 8.26 | 55.00 | - | -52.54 | -20.58 | 309.06 |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 20.52 | - | -29.68 | -10.57 | 166.09 |
| ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -42.65 | -42.48 | 315.59 |
| ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.94 | - | -42.44 | -42.39 | 314.46 |

Продолжение таблицы 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|------|------------|-------|------|--------|------------|------------|
| Гр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -49.97 | -33.22 | 158.9 7 |
| Гр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-ПаГРЭС 1с | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 73.77 | 38.26 | 455.1 5 |
| Гр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-ПаГРЭС 2с | 0.71 | 19.20 | 32.78 | 0.10 | 75.06 | 20.36 | 425.9 4 |
| Гр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.67 | 0.05 | 69.56 | 0.64 | 190.0 3 |
| Гр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.80 | 1.00 | -15.88 | 39.17 | 115.4 |
| Гр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | - | - | 0.50 | -98.63 | -184.0 | 546.9 |
| Гр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | - | 0.05 | 82.81 | 225.7 7 | 629.7 4 |
| Гр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 77.51 | -2.37 | 406.5 8 |
| Гр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 0.38 | 12.30 | 46.96 | 0.10 | 86.17 | -3.40 | 452.1 1 |
| Гр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широкая 1с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.17 | -39.46 | 204.6 1 |
| Гр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Широкая 2с 110кВ | 0.50 | 48.60 | 11.82 | 0.50 | -63.62 | -39.67 | 205.9 1 |
| Гр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 0 | 11.80 | 1.00 | -24.59 | -17.69 | 84.46 |
| Гр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.0 0 | 11.80 | 1.00 | -24.53 | -17.75 | 84.40 |
| Гр-р | 35 | 37 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -5.03 | -1.90 | 15.63 |
| Гр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 5.95 | 0.03 | -9.93 | -5.85 | 33.50 |
| Выкл | 37 | 38 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Гр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -19.33 | -13.10 | 67.85 |
| Гр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | - | - | 0.50 | -14.35 | -9.22 | 49.58 |
| Выкл | 39 | 40 | - | - | - | - | - | 4.91 | 4.09 | 37.13 |
| Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110кВ - Широкая 2с 110кВ | - | - | - | - | 22.09 | 10.01 | 138.9 4 |
| ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 36.96 | - | -48.65 | -13.66 | 264.9 2 |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Ши- рокая 1с 110кВ | 1.03 | 3.60 | 24.51 | - | 46.03 | 26.95 | 313.1 8 |
| Выкл | 23 | 24 | Находка 1с - Находка 2с | - | - | - | - | -15.98 | 10.42 | 110.9 3 |

Продолжение таблицы 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|--|-------|-------|-------|---|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.19 | - | 73.63 | 47.61 | 504.89 |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.55 | - | 72.98 | 46.64 | 502.71 |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.67 | - | 8.89 | -1.44 | 52.71 |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.30 | - | -36.29 | 3.63 | 209.89 |
| ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 96.00 | - | -44.28 | -8.57 | 247.02 |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.40 | - | 8.81 | -2.29 | 53.04 |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Са- довая | 0.30 | 0.48 | 2.91 | - | 8.79 | -2.31 | 52.97 |
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 5.40 | 8.68 | 52.46 | - | -16.01 | -9.10 | 107.28 |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.10 | - | 6.91 | 1.95 | 41.80 |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.52 | - | 16.10 | 14.41 | 126.30 |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.10 | - | -8.09 | -2.79 | 49.76 |
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.22 | - | 9.31 | 5.14 | 62.39 |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | - | - | -9.74 | -2.04 | 57.85 |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Восточ- ная/т | 6.14 | 15.66 | - | - | -2.72 | -7.83 | 47.51 |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | - | - | 4.20 | 2.47 | 28.84 |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 4.51 | 11.38 | - | - | 34.02 | 11.29 | 208.22 |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.54 | - | 10.50 | 4.65 | 70.75 |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.07 | - | 1.62 | -0.02 | 9.47 |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | -9.22 | -3.47 | 52.26 |
| ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -20.01 | -6.60 | 111.81 |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 20 | - | -30.10 | -10.75 | 168.51 |
| ЛЭП | 61 | 60 | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.40 | - | 9.81 | 3.58 | 55.86 |
| ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.00 | - | -20.06 | -6.61 | 112.09 |
| ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.30 | - | 24.75 | 6.87 | 138.75 |
| Выкл | 63 | 64 | западная 2с - за- падная 1с | - | - | - | - | 4.45 | 1.78 | 25.85 |
| ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | 12.12 | 31.14 | 177.40 |
| ЛЭП | 69 | 68 | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.10 | - | -12.43 | 3.11 | 71.84 |
| ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | - | - | - |

Продолжение таблицы 22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------|----|----|-----------------------------|-------|-------|--------|---|--------|--------|--------|
| ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.10 | - | -12.50 | -31.41 | 178.23 |
| ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.10 | - | 5.02 | 18.84 | 122.31 |
| ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.50 | - | -27.08 | -29.62 | 226.81 |
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.20 | - | -22.86 | -11.63 | 142.94 |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.00 | - | 38.36 | 28.33 | 266.36 |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.70 | - | 12.43 | -3.11 | 74.83 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -27.32 | -14.27 | 168.80 |
| ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.20 | - | -27.32 | -14.27 | 168.80 |
| Выкл | 61 | 62 | королевцы 2с - Королевцы 1с | - | - | - | - | 0.97 | 0.74 | 6.49 |
| ЛЭП | 66 | 68 | штыково 1с - ани-симовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.50 | - | -8.21 | -21.44 | 121.46 |

Таблица 23 – Токовая нагрузка ЛЭП

| № нач | № кон | Название | Г нач | Г кон | Идоп | И/Идоп |
|-------|-------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 66.39 | 67.40 | 690 | 9.77 |
| 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 77.52 | 135.63 | 690 | 19.66 |
| 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 138.20 | 207.89 | 690 | 30.13 |
| 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 кВ | 667.23 | 611.74 | 690 | 96.70 |
| 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая 2 220 кВ | 182.61 | 116.86 | 690 | 26.47 |
| 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭС 220 кВ | 196.28 | 158.99 | 690 | 28.45 |
| 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Екатериновка | 309.06 | 303.76 | 520 | 44.79 |
| 58 | 59 | - | 166.09 | 164.04 | 450 | 36.91 |
| 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 315.59 | 314.86 | 450 | 70.13 |
| 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 314.46 | 313.73 | 450 | 69.88 |
| 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 264.92 | 264.32 | 337.00 | 78.61 |
| 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110кВ | 310.15 | 313.18 | 610 | 51.34 |
| 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 502.73 | 504.89 | 337.00 | 149.82 |
| 54 | 52 | Смоляниново/т - | 501.98 | 502.71 | 390 | 128.90 |
| 53 | 54 | - Смоляниново/т | 52.20 | 52.71 | 450 | 11.71 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|----|-------------------------------------|--------|--------|--------|-------|
| 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 209.89 | 208.77 | 337.00 | 62.28 |
| 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Находка/т | 247.02 | 244.43 | 337.00 | 73.30 |
| 55 | 53 | Садовая - | 53.04 | 52.15 | 337.00 | 15.74 |
| 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 52.97 | 52.94 | 337.00 | 15.72 |
| 56 | 30 | Береговая 1 - Промысловка | 107.28 | 105.79 | 337.00 | 31.84 |
| 44 | 41 | Топаз 1с - | 41.79 | 41.80 | 330 | 12.67 |
| 56 | 39 | Береговая 1 - | 125.87 | 126.30 | 390 | 32.38 |
| 39 | 41 | - | 49.76 | 49.30 | 265.00 | 18.78 |
| 42 | 40 | - | 61.90 | 62.39 | 330 | 18.91 |
| 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 57.85 | 57.85 | 337.00 | 17.17 |
| 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Во- сточная/т | 47.51 | 47.51 | 520 | 9.14 |
| 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 28.84 | 28.84 | 390 | 7.39 |
| 20 | 16 | Восточная/т - Екатериновка | 208.22 | 208.22 | 520 | 40.04 |
| 34 | 42 | Новый мир - | 67.34 | 70.75 | 330 | 21.44 |
| 42 | 44 | - Топаз 1с | 9.46 | 9.47 | 330 | 2.87 |
| 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52.26 | 51.85 | 450 | 11.61 |
| 59 | 64 | - западная 1с | 111.81 | 109.90 | 450 | 24.85 |
| 57 | 60 | - | 168.51 | 167.94 | 450 | 37.45 |
| 61 | 60 | королевцы 2с - | 55.42 | 55.86 | 450 | 12.41 |
| 60 | 63 | - западная 2с | 112.09 | 110.18 | 450 | 24.91 |
| 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 138.38 | 138.75 | 337.00 | 41.17 |
| 66 | 57 | штыково 1с - | 176.77 | 177.40 | 450 | 39.42 |
| 69 | 68 | - анисимовка/т | 70.95 | 71.84 | 450 | 15.96 |
| 71 | 69 | фридман/т - | - | - | 450 | - |
| 58 | 66 | - штыково 1с | 178.23 | 177.59 | 450 | 39.61 |
| 70 | 66 | - штыково 1с | 110.16 | 122.31 | 450 | 27.18 |
| 70 | 71 | - фридман/т | 226.81 | 226.47 | 450 | 50.40 |
| 72 | 70 | вокзальная/т - | 142.94 | 138.73 | 450 | 31.76 |
| 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 265.76 | 266.36 | 450 | 59.19 |
| 69 | 73 | - ХФЗ | 70.94 | 74.83 | 450 | 16.63 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 168.80 | 166.69 | 450 | 37.51 |
| 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 168.80 | 166.69 | 450 | 37.51 |
| 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 121.46 | 108.89 | 450 | 26.99 |

Расчет в графическом виде представлен на рисунке 13.

Из результатов расчетов нормальных и послеаварийных режимов с пиковой нагрузкой следует, что ВЛ и оборудование ПС перегружено. Значения отклонений напряжений, полученные при расчете нормального установившегося режима в действующей сети в ПВК Rastrwin 3, превышают пороги предельно допустимых значений - $\pm 20\%$ (положительные и отрицательные отклонения напряжений в точке передачи электрической энергии). Токowe загрузки перегруженных линий предоставлены в таблице 24.

Таблица 24 – Токowe загрузки перегруженных линий

| Название режима | Название ветви | Текущий ток, А | Допустимый ток, А | Токowa загрузка, % |
|---|---------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| Нормальный режим с пиковой нагрузкой | Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/Т | 505 | 337 | 149,8 |
| Режим с пиковой нагрузкой с отключением линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/Т | Смоляниново/т - Садовая | 715 | 337 | 212,2 |
| | Садовая – Береговая 1 | 715 | 337 | 212,2 |
| | Береговая 1- Береговая 2 | 712 | 390 | 182,6 |
| Режим с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т - Садовая | Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т | 464 | 337 | 137,6 |

Результаты расчетов режимов, выполненных, в ВКР соответствуют перегрузке, из-за работы тяги переменного тока, указанной в СиПР.

Таким образом требуется разработать мероприятия по усилению сети.

4 РАЗРАБОТКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ВАРИАНТОВ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

4.1 Техническое обоснование вариантов усиления сети

В данном разделе предложены варианты развития сети 110 кВ в районе ПС Смоляниново/т.

Токовые значения проводов предоставлены в таблице 25.

Таблица 25 – Токовые значения проводов

| Название ВЛ | Марка провода | ДДТН, А | АДТН при $t=25^{\circ}$, А | Максимальный ток, А | Перегрузка ДДТН, % | Перегрузка АДТН, % |
|---------------------------------|---------------|---------|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т | М - 70 | 337 | 371 | 505 | 149,8 | 136,1 |
| Смоляниново/т - Садовая | М - 70 | 337 | 371 | 715 | 212,2 | 192,7 |
| Садовая – Береговая 1 | М - 70 | 337 | 371 | 715 | 212,2 | 192,7 |
| Береговая 1 – Береговая 2 | АС - 120 | 390 | 454 | 712 | 182,6 | 156,8 |

К рассмотрению можно предложить следующие варианты:

1. Замена провода на АССС Helsinki 230 на участке сети: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т – Садовая – Береговая 1 – Береговая 2. АССС – алюминиевый провод с композитным сердечником. Повышенная проводимость материала позволяет сократить потери линии, что дает возможность увеличить передаваемую мощность при меньших затратах энергии. В расчетах режимов максимальный ток равен 715, а у провода АССС Helsinki 230 длительно – допустимый ток равен 1024 А. Но данный вариант не реализуем в своем исполнении, так как во время длительной замены провода будет перегружаться другая линия.

Сравнительные характеристики проводов представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Сравнительные характеристики проводов

| Марка провода | Допустимый ток, А | R, Ом | X, Ом | B, мкСм | Масса кг/м |
|-------------------|-------------------|-------|-------|---------|------------|
| М – 70 | 337 | 0,272 | 0,437 | 2,64 | 0,612 |
| АССС Helsinki 230 | 1024 | 0,125 | 0,233 | 6,2 | 0,67 |
| АС - 120 | 390 | 0.249 | 0.427 | 2.6 | 0.471 |

Однолинейная схема варианта № 1 показана на рисунке 14

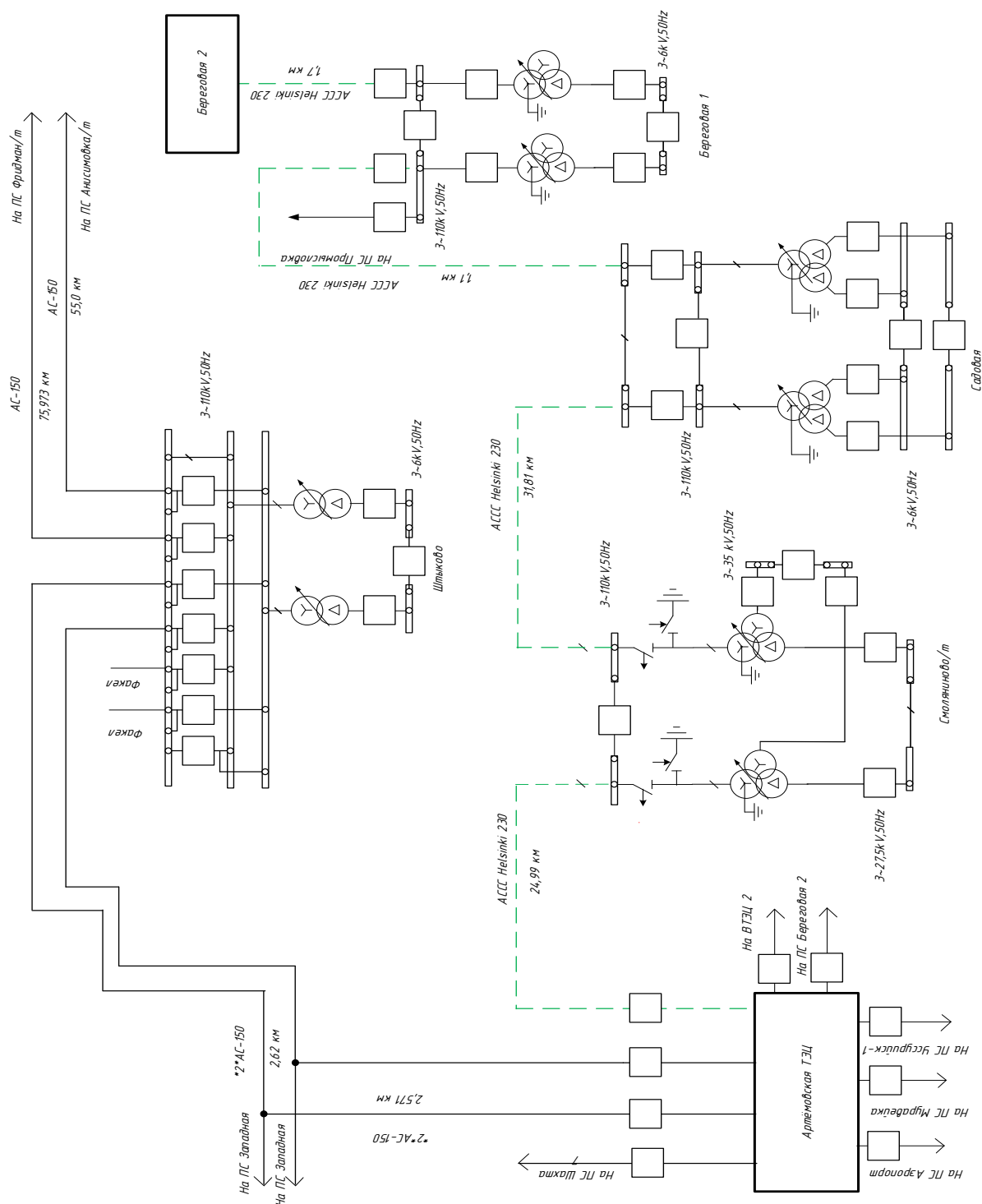


Рисунок 14 – Однолинейная схема варианта №1

2. Строительство распределительного пункта 110 кВ для ремонтных и послеаварийных режимов. Подключение предлагается выполнить к линиям 110 кВ: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т и Смоляниново/т – Садовая. Присоединение осуществляется одноцепными линиями. Достоинством является уменьшение объема сетевого строительства, относительно несложное распределительное устройство для усиление сети 110 кВ. Схема РП предлагается четырехугольник. Однолинейная схема предоставлена на рисунке 15.

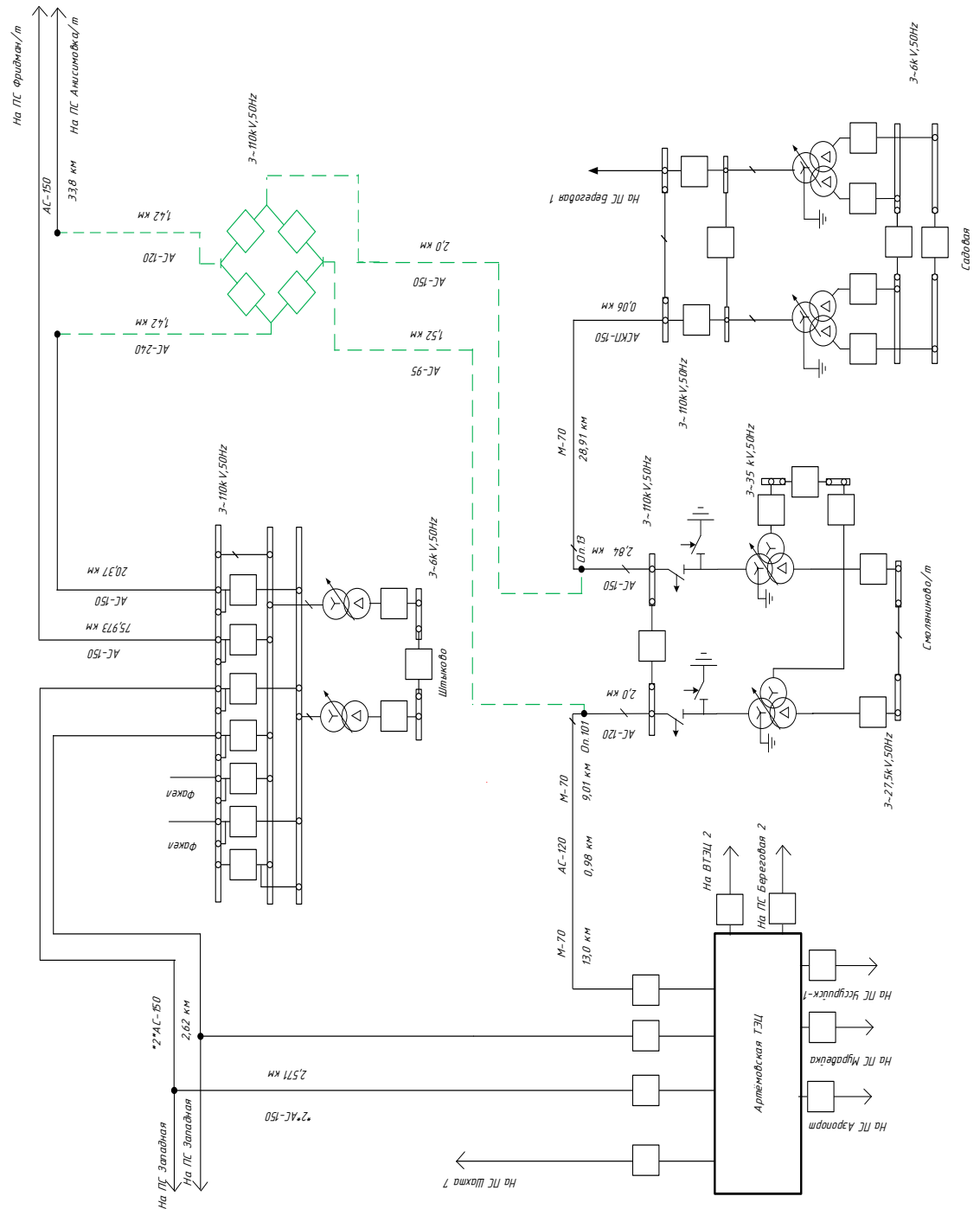


Рисунок 15 – Однолинейная схема варианта №2

3. Строительство распределительного пункта для секционирования сети в нормальных режимах. Подключение будет происходить к линиям 110 кВ: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т и Смоляниново/т – Береговая 1. Технологическое присоединение осуществляется двухцепными линиями, что обеспечивает высокую надежность электроснабжения потребителей. Схема РП предлагается одна рабочая секционированная система шин.

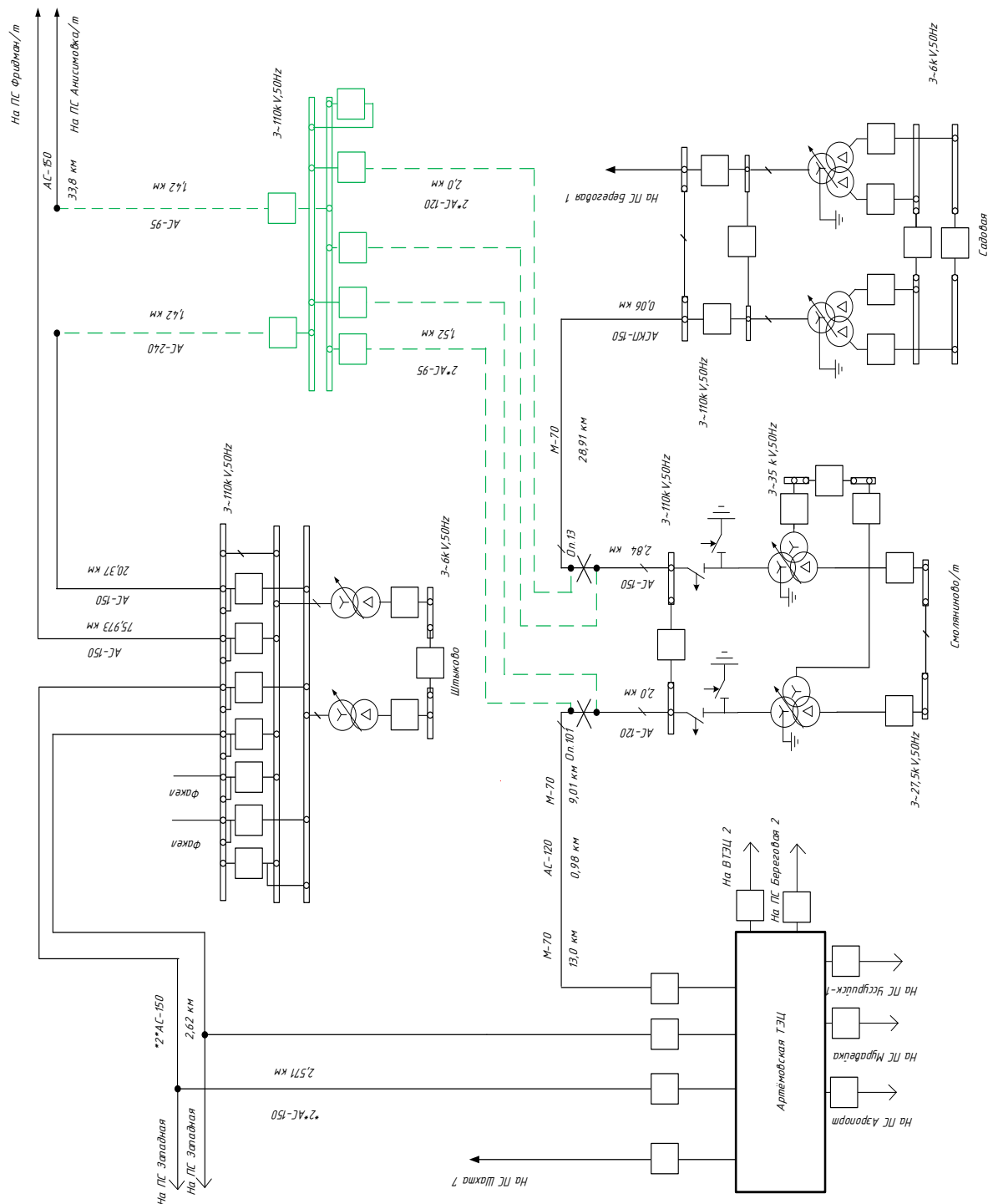


Рисунок 16 – Однолинейная схема варианта № 3

Далее проведем расчет электрических режимов предлагаемых вариантов.

4.2 Расчет электрических режимов предлагаемых вариантов

Для проверки эффективности вариантов проведем расчет режима с пиковой нагрузкой каждого из них.

Расчет режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой при отключении Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т в графическом виде представлен на рисунке 17.

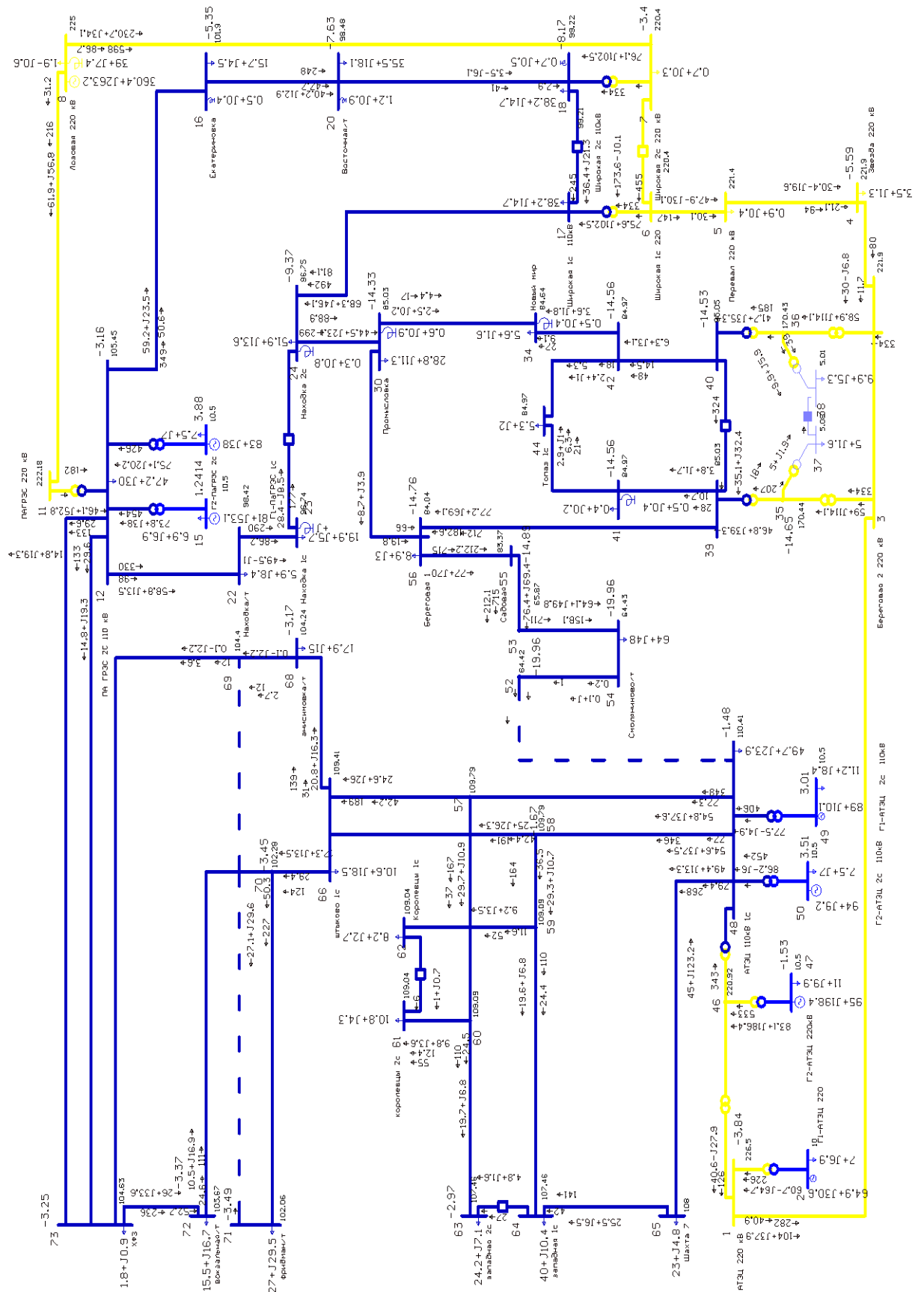


Рисунок 17 – Результаты расчета режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т

Расчет режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой при отключении Смоляниново/т - Садовая в графическом виде представлен на рисунке 18.

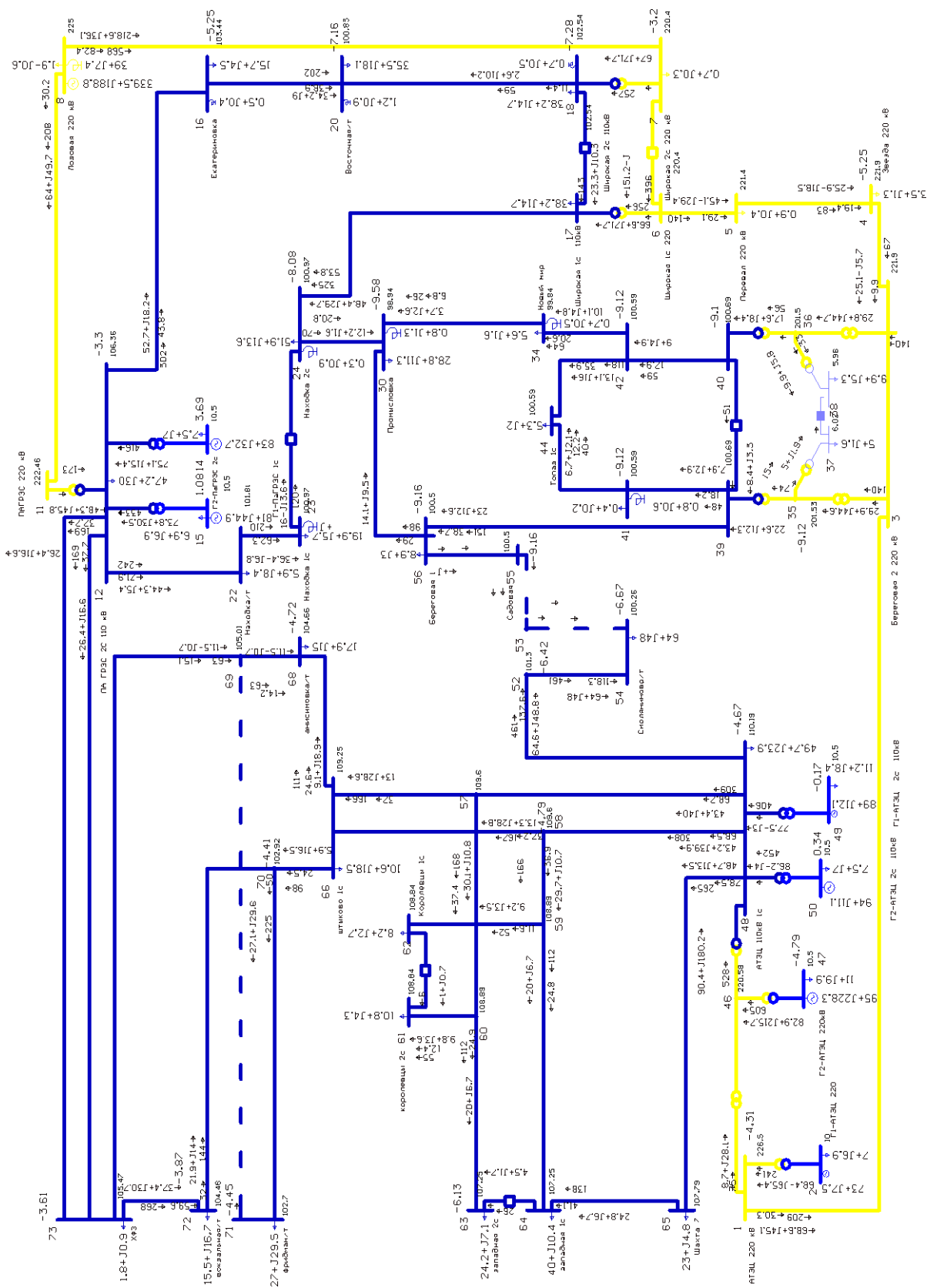


Рисунок 18 – Результаты расчета режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Смоляниново/т – Садовая

Расчет режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой при отключении Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т в графическом виде представлен на рисунке 19.

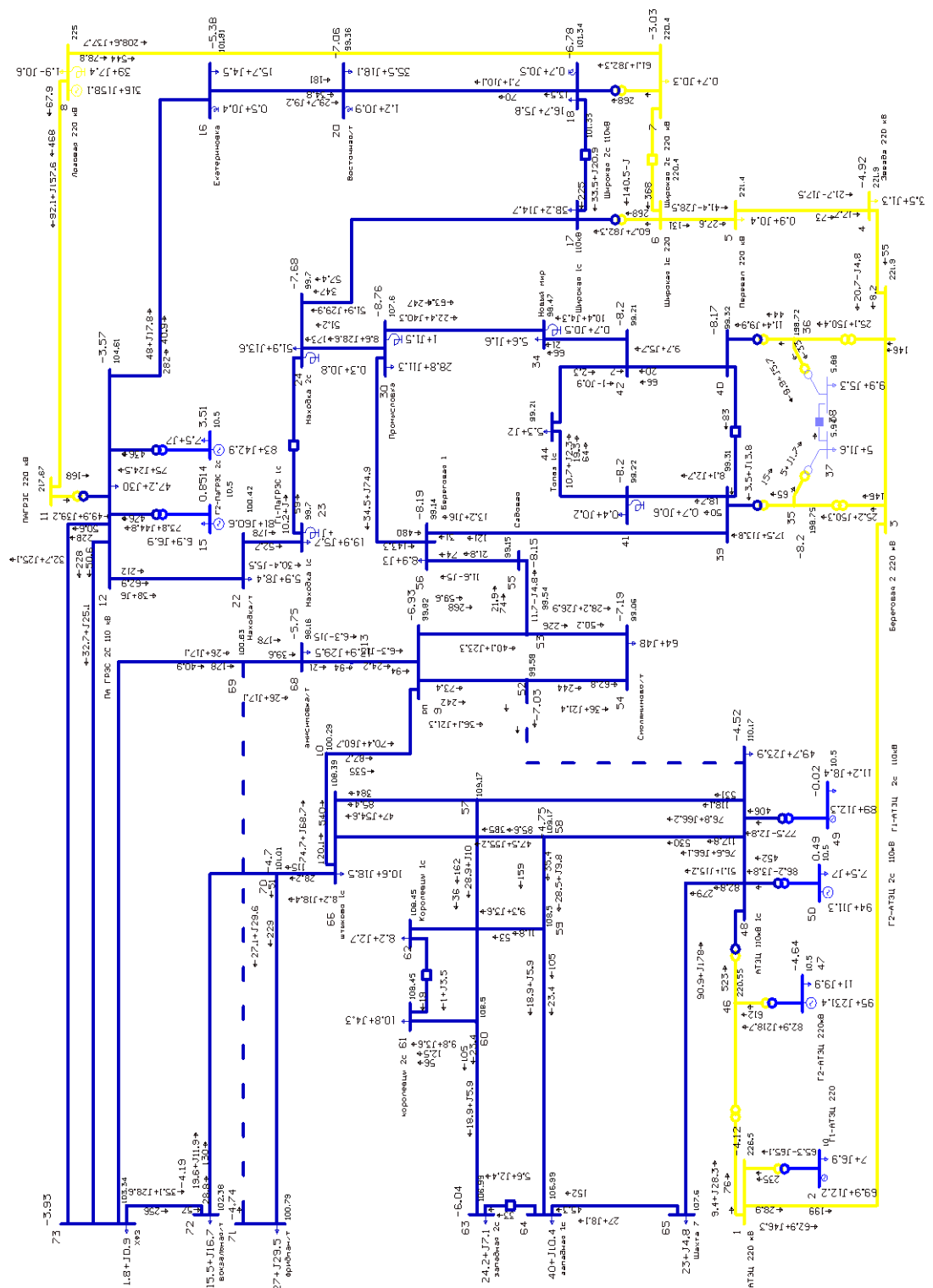


Рисунок 19 – Результаты расчета режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т

Расчет режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой при отключении Смоляниново/т - Садовая в графическом виде представлен на рисунке 20.

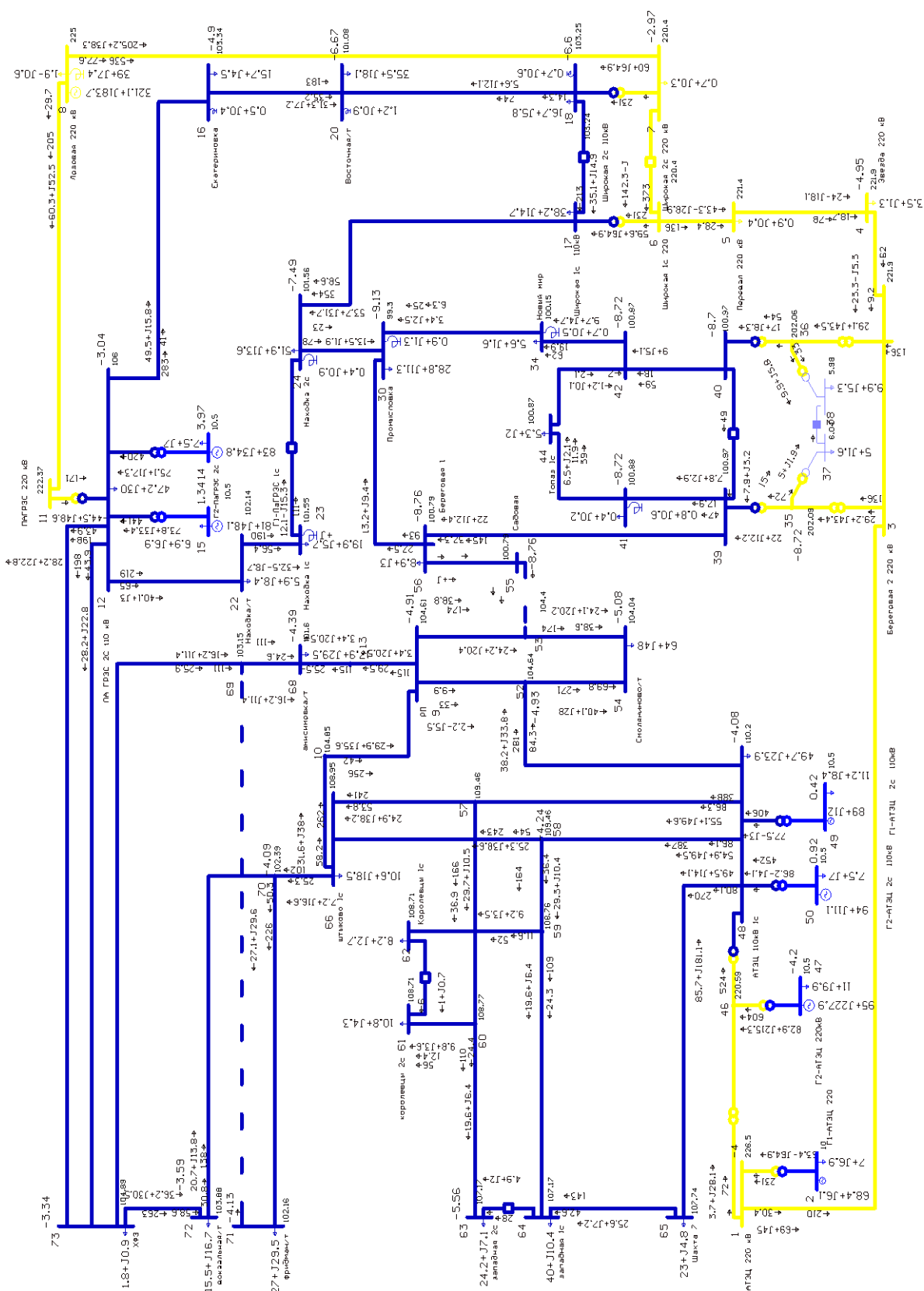


Рисунок 20 – Результаты расчета режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Смоляниново/т – Садовая

Расчет режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой при отключении Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т в графическом виде представлен на рисунке 21.

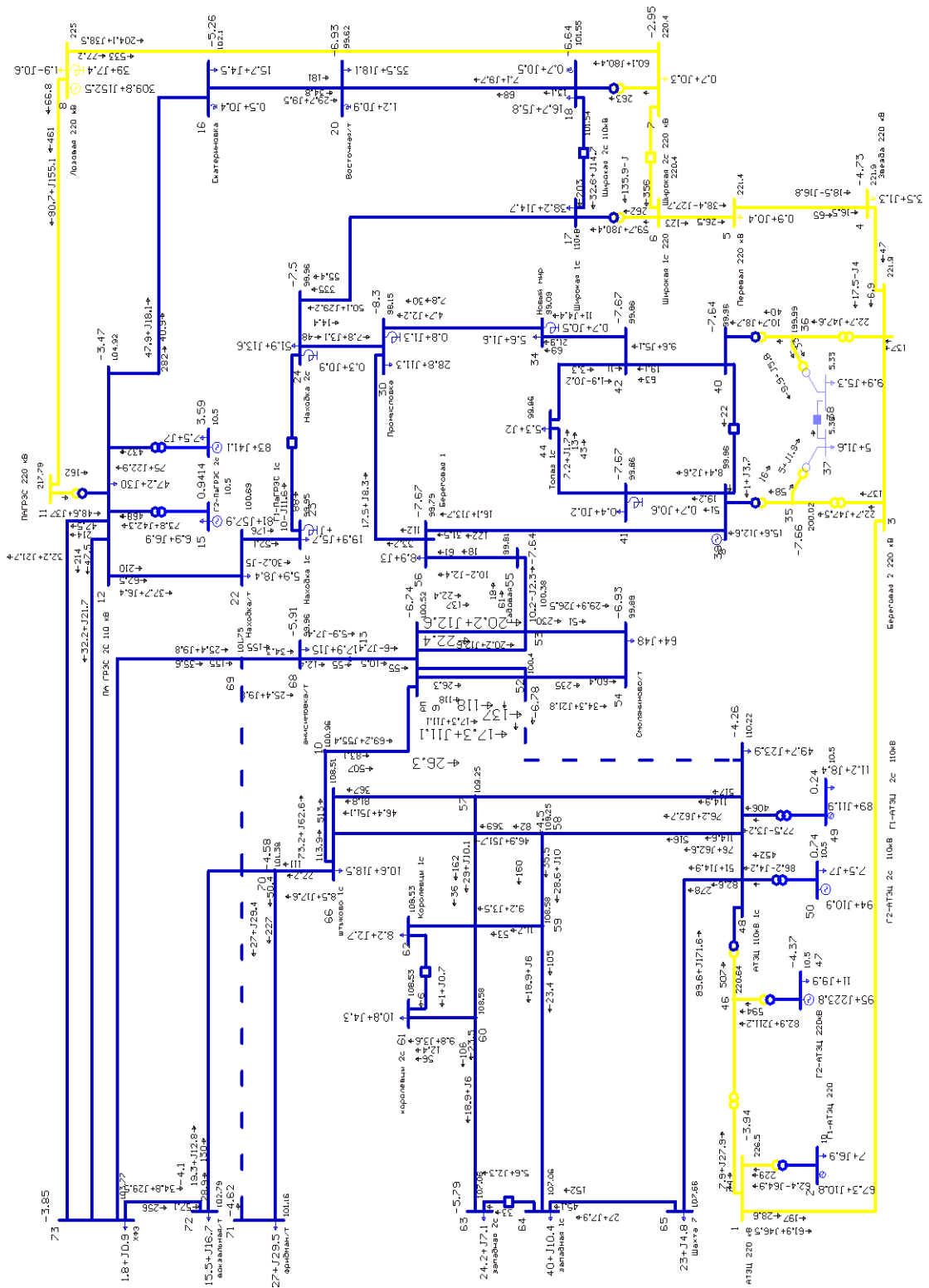


Рисунок 21 – Результаты расчета режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Артемовская ТЭЦ – Смоляни-

Расчет режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой при отключении линии Смоляниново/т - Садовая в графическом виде представлен на рисунке 22.

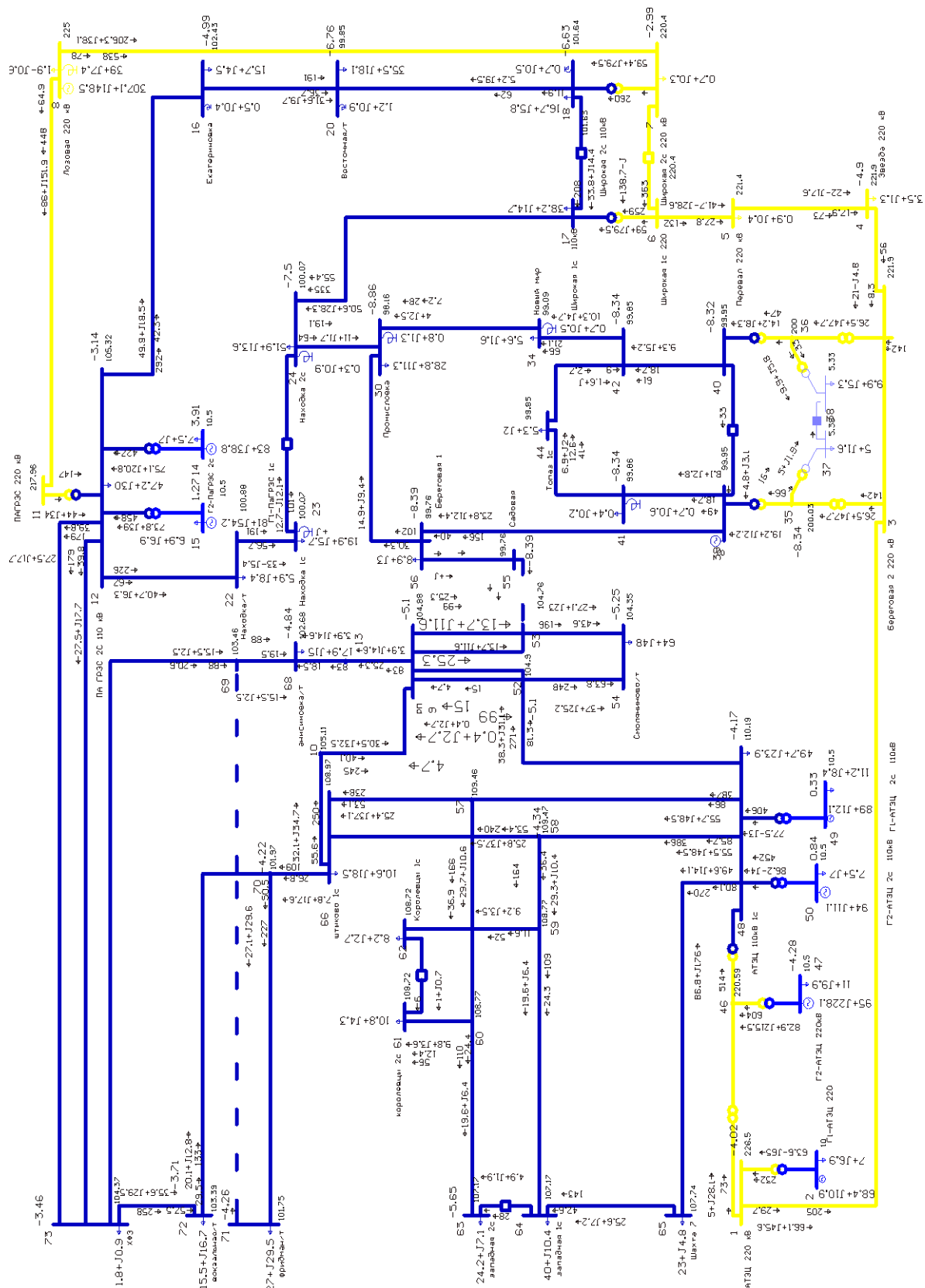


Рисунок 22 – Результаты расчета режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой ПС Смоляниново/т при отключении линии Смоляниново/т – Садовая

Из результатов расчетов режимов с пиковой нагрузкой следует, что ВЛ и оборудование ПС не перегружается во всех предлагаемых вариантах. Значения отклонений напряжений, полученные при расчете нормального установившегося режима в действующей сети в ПВК Rastrwin 3, не превышают пороги предельно допустимых значений - $\pm 20\%$ (положительные и отрицательные отклонения напряжений в точке передачи электрической энергии)

4.3 Выбор элементов схемы сети при ее развитии

Суммарная длина ВЛ и количество выключателей вариантов представлена в таблице 27.

Таблица 27 - Суммарная длина ВЛ и количество выключателей вариантов

| Вариант | ΣL ЛЭП, км | Количество выключателей |
|---------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 59,6 | 0 |
| 2 | 4,36 | 4 |
| 3 | 9,88 | 7 |

Выбор сечений проводников

Для выбора сечения проводов для проектируемой сети учитываются: пропускная способность сечения по нагреву в послеаварийных условиях; технико-экономических показателей; прочности механической проводов воздушных линий; условия образования короны (должна отсутствовать заметная потеря мощности на корону при благоприятной погоде и не относительно больших грозных потерях электроэнергии). В настоящее время сечение проводов ВЛЭП выбирается по экономическим токовым интервалам. Для этого нужно определить расчетную токовую загрузку данной линии:

$$I_p = \alpha_i \cdot \alpha_T \cdot I_{\max} , \quad (14)$$

где I_{\max} - максимальный ток, А;

α_i – коэффициент, учитывающий изменение тока по годам эксплуатации, равный 1,05;

α_T – коэффициент, учитывающий число часов использования максимальной нагрузки ($T_M=5900$ ч). Примем данный коэффициент равным 1,09.

На воздушных линиях предусматривается применение сталеалюминевых проводов марки АС. Выбор проводов производится по методу экономических токовых интервалов по значениям расчетной токовой нагрузки. Выбора провода АССС Helsinki по экономическим токовым интервалам нет, поэтому его сечение принимается по длительно допустимому току в послеаварийном режиме.

Максимальный токи получены по результатам расчетов режима с пиковой нагрузкой в ПВК Rastrwin 30. Расчетные токи и сечения ЛЭП указаны в таблице 28.

Таблица 28 - Расчетные токи и сечения ЛЭП

| Вариант | Участок | Максимальный режим I_{\max} , А | Режим с пиковой нагрузкой I_{\max} , А | $I_{\text{доп}}$, А | Сечение |
|---------|--------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|-------------------|
| 1 | АТЭЦ – Смоляниново /Т | 338 | 505 | 1024 | АССС Helsinki 230 |
| | Смоляниново/т - Садовая | 162 | 715 | 1024 | АССС Helsinki 230 |
| | Садовая – Береговая 1 | 162 | 715 | 1024 | АССС Helsinki 230 |
| | Береговая1 – Береговая 2 | 67 | 712 | 1024 | АССС Helsinki 230 |
| 2 | Штыково – РП | 232 | 535 | 610 | АС-240/39 |
| | Анисимовка/т – РП | 120 | 126 | 390 | АС-120/11 |
| | Оп.101 – РП | 79 | 245 | 330 | АС-95/16 |
| | Оп.13 – РП | 197 | 269 | 450 | АС-150/19 |
| 3 | Штыково – РП | 214 | 507 | 690 | АС-240/39 |
| | Анисимовка/т – РП | 90 | 71 | 330 | АС-95/16 |
| | Оп.101 – РП | 50 | 118 | 330 | АС-95/16 |
| | Оп.13 – РП | 113 | 140 | 390 | АС-120/19 |

4.4 Техничко-экономический расчет

Выполняем расчет по укрупненным показателям. По линиям определяют капитальные вложения с учетом коэффициента трассы. На год выполнения проекта производим Расчет, т. е. учитываем коэффициент инфляции ($K_{\text{инфл}}=4,61$). После определим капитальные вложения по подстанциям, так же считаем постоянную часть затрат, себестоимость РУ ВН, так же стоимость

компенсирующих устройств. Для рассматриваемого варианта определяем суммарные капитальные вложения.

Капиталовложения, необходимые для сооружения электрической сети включают в себя капиталовложения на сооружения подстанций и воздушных линий электропередач, млн.руб:

$$K=K_{ПС} +K_{ВЛ}, \quad (15)$$

На сооружение подстанций капиталовложения состоят из: устройств для компенсации реактивной мощности, сооружения открытого распределительного устройства и постоянных затрат которые включают затраты на подвода коммуникаций, благоустройство территории, покупку земли, млн.руб:

$$K_{ПС} = (K_{KV} +K_{ОРУ} +K_{ПОСТ}) \cdot K_{ИНФ}, \quad (16)$$

где K_{KV} – стоимость компенсирующих устройств, зависящая от мощности;

$K_{ОРУ}$ – стоимость открытого распределительного устройства, зависящая от схемы РУ, номинального напряжения;

$K_{ПОСТ}$ – постоянная часть затрат зависящая от тех же показателей что и стоимость ОРУ.

Рассчитаем капиталовложения на сооружение ПС для варианта №2:

$$K_{ПС} = (3500+28000+21000) \cdot 4,61 = 242,41 \text{ млн. руб.}$$

Стоимость электрооборудования определяется для текущего года при помощи коэффициента инфляции (КИНФ = 4,61).

Капиталовложения для строительства ВЛЭП рассчитываются по формуле, млн.руб:

$$K_{ВЛ} = \sum (K_0 \cdot L_{ВЛ}) \cdot K_{ИНФ}, \quad (17)$$

где K_0 – удельные капиталовложения на строительство одного километра ВЛ;
 L_{KL} – длина участка ВЛ;
 $K_{ИНФ}$ – коэффициент инфляции.

Рассчитаем капиталовложения на строительство ВЛЭП для варианта № 2:

$$K_{ВЛ} = ((1650 \cdot 1,42) + (1600 \cdot 1,42) + (1600 \cdot 2) + (1600 \cdot 1,52)) \cdot 4,61 = 43,638 \text{ млн. руб.}$$

Рассчитаем капиталовложения варианта № 2

$$K = 242,41 + 43,638 = 286,05 \text{ млн. руб.}$$

Расчет эксплуатационных издержек.

Ежегодные издержки сети включают в себя:

- 1) стоимость потерь электроэнергии ($I_{\Delta W}$);
- 2) издержки на эксплуатацию и ремонт ($I_{РЭО}$);
- 3) издержки на амортизацию (I_{AM}).

Издержки рассчитываются по формуле (18), млн.руб:

$$I = I_{РЭО} + I_{AM} + I_{\Delta W} \quad , \quad (18)$$

где $I_{РЭО}$ – издержки на эксплуатацию и ремонт;

I_{AM} - издержки на амортизацию;

$I_{\Delta W}$ - издержки стоимости потерь электроэнергии.

По формуле (19) определяются издержки на эксплуатацию и ремонт:

$$I_{РЭО} = \alpha_{тэоВЛ} \cdot K_{ВЛ} + \alpha_{тэоПС} \cdot K_{ПС} \quad , \quad (19)$$

где $\alpha_{тэоВЛ}$, $\alpha_{тэоПС}$ – нормы ежегодных отчислений на ремонт, эксплуатацию и обслуживание ВЛ и ПС ($\alpha_{тэоВЛ} = 0,008$; $\alpha_{тэоПС} = 0,059$).

Рассчитаем издержки на эксплуатацию и ремонт для варианта № 2:

$$I_{РЭО} = 0,008 \cdot 43,638 + 0,059 \cdot 242,41 = 14,65 \text{ млн. руб.}$$

За рассматриваемый период службы ($T_{СЛ} = 20$ лет) издержки на амортизацию:

$$I_{AM} = \frac{K}{T_{СП}}, \quad (20)$$

Рассчитаем издержки на амортизацию для варианта № 2:

$$I_{AM} = \frac{286,05}{20} = 14,3 \text{ млн. руб.}$$

Стоимость потерь электроэнергии, определяются по выражению:

$$I_{\Delta W} = \Delta W \cdot C_{\Delta W}, \quad (21)$$

где ΔW - потери электроэнергии, МВт·ч (определяются по результатам расчета режима);

$C_{\Delta W}$ – стоимость потерь 1 кВт·ч электроэнергии.

$$C_{\Delta W} = 3,04 \text{ руб/кВт}\times\text{ч. [6]}$$

Рассчитаем издержки стоимости потерь электроэнергии для варианта № 2:

$$I_{\Delta W} = 630 \cdot 3,04 = 1,91 \text{ млн. руб.}$$

Рассчитаем суммарные эксплуатационные издержки для варианта № 2

$$I = 14,65 + 14,3 + 1,91 = 30,87 \text{ млн. руб.}$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$Z = E \cdot K + I, \quad (22)$$

где E – ставка рефинансирования. ($E = 0,0825$) [11];

K – капиталовложения, которые необходимы для сооружения электрической сети;

I – суммарные эксплуатационные издержки.

Рассчитаем среднегодовые эксплуатационн

Произведя расчет, с найденными капиталовложениями и издержками по вышеуказанным формулам для варианта № 2, получим:

$$Z = 0,85 \cdot 286,05 + 30,87 = 54,46 \text{ млн. руб.}$$

Результаты экономических расчетов вариантов сведены в таблицу 29.

Таблица 29 – результаты экономических расчетов вариантов

| | Вариант №1 | | Вариант №2 | Вариант №3 |
|--------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| | Без замены опор | С заменой опор | | |
| К, млн. руб. | 306,512 | 533,33 | 286,05 | 386,59 |
| И, млн. руб. | 52,25 | 65,41 | 30,87 | 40,530 |
| З, млн. руб. | 77,54 | 109,41 | 54,46 | 72,42 |

По результатам расчетов самым не затратным является вариант второй.

5 РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

5.1 Общие сведения

По условиям к.з. для проверки и выбора электрооборудования необходимо определить [20]:

- первоначальное действующее значение периодической составляющей тока к.з. и значение этой составляющей в расчетный момент времени (к моменту погасания дуги и к моменту начала расхождения дугогасительных контактов выключателей)[20];
- значение этой составляющей в расчетный момент времени начальное значение аperiodической составляющей тока короткого замыкания;
- ударный ток к.з.

Для того, что бы рассчитать токи короткого замыкания воспользуемся RastrKZ в составе ПВК «RastrWin3». Данный программный комплекс предназначен для расчета токов коротких замыканий и несимметричных режимов.

Исходные данные задаются с помощью стандартного табличного ввода ПК «RastrWin3». Основной является схема замещения прямой последовательности. Необходимые данные были получены и внесены в ПВК в предыдущем пункте. Все исходные данные хранятся в шаблоне «динамика.rst». Формы для работы с не симметрией собраны в коллекцию «несимметрия» [19].

Расчет несимметрии проходит по данным шаблона «динамика.rst» с уже известной информацией по параметрам схем прямой последовательности.

5.2 Составление схемы замещения

Важным шагом расчета любого несимметричного режима является составление схем замещения нулевой, прямой и обратной последовательностей. Отметим, что эти задачи проще всего решаются именно для прямой последовательностей. По форме, схема замещения полностью копирует схему замещения для расчета симметричного трехфазного короткого замыкания.

На рисунке 24 представлена схема замещения прямой последовательности.

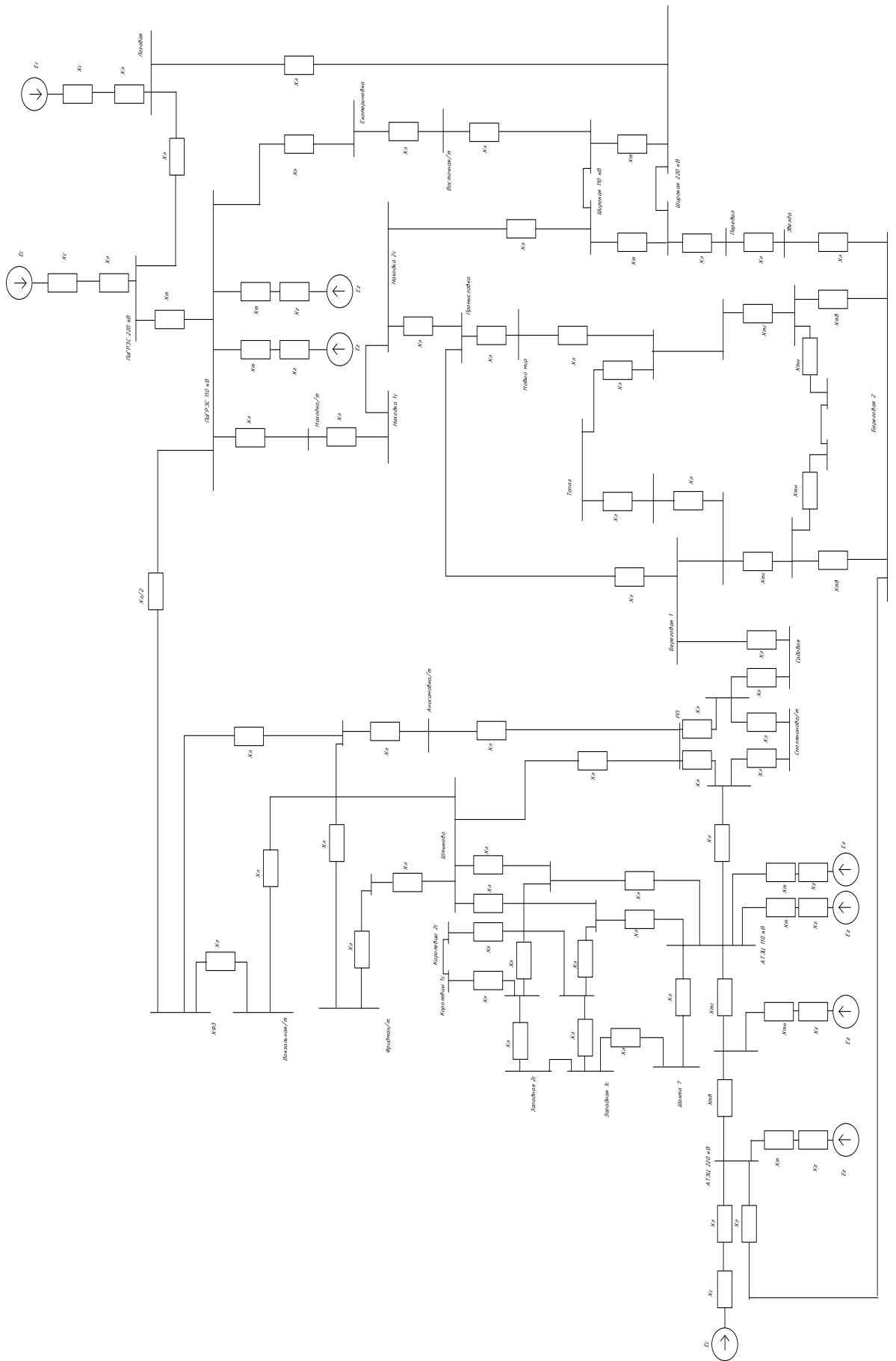


Рисунок 24 – Схема замещения прямой последовательности

5.3. Определение параметров элементов схемы замещения для расчета в выбранном ПВК

При расчете токов короткого замыкания требуется знать параметры схемы замещения, которые определяются по ниже указанным формулам.

Сопротивление генератора:

$$X_{Г} = X_{d}'' * \frac{U_{cp}^2}{S_{н}}, \quad (23)$$

где X_{d}'' - переходное сопротивление генератора;

U_{cp}^2 - квадрат среднего напряжения;

$S_{н}$ - номинальная мощность генератора.

ЭДС генератора:

$$E = E_{d}'' \cdot U_{н}, \quad (24)$$

где E_{d}'' - переходная ЭДС генератора;

$U_{н}$ - номинальное напряжение.

Расчетные данные для линии предоставлены в таблице 30. Параметры генераторов указаны в таблице 31.

Таблица 30 – Расчетные данные для линии

| Тип | N _{нач} | N _{кон} | Название | R | X | G | B | x0 |
|-----|------------------|------------------|--|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Звезда 220 кВ | 0.06 | 0.25 | 8.3 | 1.6 | 0.75 |
| ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал 220 кВ | 3.25 | 14.51 | 476.9 | 89.3 | 43.53 |
| ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широкая 1с 220 | 3.86 | 17.26 | 567.4 | 106.2 | 51.78 |
| ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широкая 2с 220 | 3.1 | 13.86 | 455.4 | 85.3 | 41.58 |
| ЛЭП | 1 | 3 | Артемовская ТЭЦ 220кВ - Береговая 2 220 кВ | 4.44 | 19.43 | 638.7 | 119.6 | 58.29 |
| ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - Партизанская ГРЭС 220кВ | 2.11 | 9.44 | 310.2 | 58.1 | 28.32 |

Продолжение таблицы 30

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|----|----|---------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|
| ЛЭП | 12 | 16 | Партизанская 2с 110 - Екатеринвка | 3.24 | 8.26 | 74 | 55 | 24.78 |
| ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 27.4 | 20.5 | 9.57 |
| ЛЭП | 48 | 57 | Артемовская ТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 9.3 | 6.9 | 3.24 |
| ЛЭП | 48 | 58 | Артемовская ТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 9.3 | 6.9 | 3.24 |
| Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110 кВ - Широкая 2с 110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ЛЭП | 48 | 65 | Артемовская ТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 0 | 37 | 18.36 |
| ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1с 110 кВ | 1.03 | 3.6 | 46.5 | 24.5 | 10.8 |
| Выкл | 23 | 24 | Находка 1с - Находка 2с | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ЛЭП | 52 | 48 | - Артемовская ТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 3.5 | 58.2 | 31.2 |
| ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 10.1 | 7.6 | 3.63 |
| ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 10.2 | 7.7 | 3.57 |
| ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 24 | 36.3 | 17.76 |
| ЛЭП | 12 | 22 | Партизанская 2с 110 - Находка/т | 9.68 | 15.78 | 29.5 | 96 | 47.34 |
| ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 0.1 | 76.4 | 37.95 |
| ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.3 | 0.48 | 0.2 | 2.9 | 1.44 |
| ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промыс- ловка | 5.4 | 8.68 | 1.3 | 52.5 | 26.04 |
| ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | 0.1 | 0.03 |
| ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 6 | 4.5 | 2.19 |
| ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.83 | 0.89 | 6.8 | 5.1 | 2.67 |
| ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 7 | 5.2 | 2.61 |
| ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промыс- ловка | 14.06 | 23.29 | 0 | 0 | 69.87 |
| ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110 - Во- сточная/т | 6.14 | 15.66 | 0 | 0 | 46.98 |
| ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | 0 | 0 | 54.18 |
| ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екате- ринвка | 4.51 | 11.38 | 0 | 0 | 34.14 |
| ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 49 | 36.5 | 18.24 |
| ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.1 | 0.03 |
| ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 5.9 | 4.4 | 0.68 |
| ЛЭП | 59 | 64 | - Западня 1с | 5.43 | 11.51 | 9.9 | 74 | 34.53 |
| ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 2.7 | 20 | 3.11 |
| ЛЭП | 61 | 60 | Королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 5.9 | 4.4 | 2.04 |
| ЛЭП | 60 | 63 | - Западная 2с | 5.43 | 11.51 | 9.9 | 74 | 34.53 |
| ЛЭП | 64 | 65 | Западня 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 2.1 | 14.3 | 7.86 |
| ЛЭП | 66 | 57 | Штыково 1с - | 0.52 | 1.1 | 9.4 | 7.1 | 3.3 |
| ЛЭП | 69 | 68 | - Анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 73.5 | 55.1 | 25.74 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|----|----|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ЛЭП | 71 | 69 | Фртдман/т - | 0.25 | 0.54 | 4.6 | 3.5 | 1.62 |
| ЛЭП | 58 | 66 | - Штыково 1с | 0.52 | 1.1 | 9.4 | 7.1 | 3.3 |
| ЛЭП | 70 | 66 | - Штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 273 | 205.1 | 95.73 |
| ЛЭП | 70 | 71 | - Фртдман/т | 0.25 | 0.54 | 4.6 | 3.5 | 1.62 |
| ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 57.6 | 43.2 | 20.16 |
| ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 1.9 | 14 | 6.54 |
| ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.3 | 9.13 | 78.3 | 58.7 | 27.39 |
| ЛЭП | 12 | 73 | Партизанская 2с 110 - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 28.2 | 21.2 | 9.87 |
| ЛЭП | 12 | 73 | Партизанская 2с 110 - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 28.2 | 21.2 | 9.87 |
| ЛЭП | 66 | 10 | Штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 73.3 | 55 | 25.65 |
| ЛЭП | 13 | 68 | - Анисимовка/т | 6.69 | 14.2 | 121.7 | 91.3 | 42.6 |
| ЛЭП | 10 | 9 | - РП 110 | 0.28 | 0.6 | 5.1 | 3.8 | 1.8 |
| ЛЭП | 13 | 9 | - РП 110 | 0.28 | 0.6 | 5.1 | 3.8 | 1.8 |
| ЛЭП | 9 | 52 | РП 110 - | 0.3 | 0.64 | 5.5 | 4.1 | 1.92 |
| ЛЭП | 9 | 53 | РП 110 - | 0.4 | 0.84 | 7.2 | 5.4 | 2.52 |

Таблица 31 – Параметры генераторов

| N узла | X, Ом | X2, Ом | X0, Ом | E, кВ |
|--------|-------|--------|--------|-------|
| 14 | 0.189 | 0.231 | 0.189 | 10.5 |
| 15 | 0.176 | 0.215 | 0.176 | 10.5 |
| 50 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |
| 49 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |
| 47 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |
| 2 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |
| 11 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |
| 8 | 0.208 | 0.254 | 0.208 | 10.5 |

5.4 Результаты расчетов тока короткого замыкания

Трехфазное КЗ – это расчетная форма, по которому согласно ПУЭ, проверяется динамическая и термическая устойчивость токоведущих частей схемы.

При расчете токов короткого замыкания определяются следующие значения:

- 1) $I_{по}$ - периодическая составляющая тока короткого замыкания;
- 2) $i_{уд}$ - ток короткого замыкания ударный;
- 3) i_a - апериодическая составляющая тока короткого замыкания в начальный момент времени.

Полученные результаты расчета в ПВК «RastrWin3» приведены в таблице

Таблица 32 – Результаты расчета токов короткого замыкания

| Название ПС | Однофазное | Двухфазное | Трехфазное |
|---------------|------------|------------|------------|
| РП | 3,22 | 3,23 | 6,6 |
| Смоляниново/Т | 2,48 | 2,89 | 6,024 |
| Садовая | 1,92 | 2,16 | 4,45 |
| Береговая 1 | 0,95 | 1,48 | 2,98 |

Ударный ток на шинах РП находим по следующей формуле:

$$i_{уд} = \sqrt{2} \cdot I_{по.вн} \cdot \left(1 + e^{\frac{-0,01}{T_\alpha}} \right), \quad (25)$$

где T_α – постоянная времени затухания периодической составляющей тока КЗ, равна 0,02 с.

$$i_{уд} = \sqrt{2} \cdot 6,6 \cdot \left(1 + e^{\frac{-0,01}{0,02}} \right) = 15,131.$$

По результатам расчетов тока короткого замыкания далее будет происходить выбор основного электрического оборудования.

6 ВЫБОР И ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

6.1 Общие сведения

В ходе выполнения бакалаврской работы электрической части производится выбор следующих токоведущих частей и аппаратов:

- сборных шин на всех напряжениях;
- токоведущих частей (шин), связывающих основное оборудование с распределительными устройствами и основными аппаратами;
- разъединителей, высоковольтных выключателей и другой коммутационной аппаратуры (выключателей нагрузки, короткозамыкателей, отделителей и т.п.) для всех основных цепей;
- измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- устройств для защиты от перенапряжений;
- контрольных кабелей.

Выбранные электрические аппараты и токоведущие части должны обеспечивать надёжную работу электроустановок, не только в нормальном режиме, но и в аварийном. Следует учитывать при выборе некоторые условия, а именно: географическое расположение электростанции, т.е. род установки (наружный или внутренний), климатические условия [20].

6.2 Выбор и проверка выключателей

Высоковольтный выключатель представляет собой специальный коммутационный аппарат, с помощью которого производится оперативное включение и отключение, как отдельных электрических цепей, так и различного оборудования.

Максимальный ток протекающий через выключатель полученны в расчёте режимов в ПВК Rastrwin 3 равен 535:

Выбор выключателей осуществляется по следующим характеристикам:

- 1) по напряжению установки: $U_{уст} \leq U_{ном}$, $110 \text{ кВ} \leq 110 \text{ кВ}$;
- 2) по длительному току: $I_{мах} \leq I_{ном}$, $535 \text{ А} \leq 2500 \text{ А}$;
- 3) по отключающей способности: $I_{по} \leq I_{откл ном}$, $6,66 \text{ кА} \leq 40 \text{ кА}$.

На ОРУ 110 кВ устанавливаются элегазовые выключатели типа ВГТ-110-40/3150 У1 с пружинным приводом ППрК-1800У1.

Проверка выбранного выключателя:

По термической устойчивости выключателя:

$$Вк = I_{н.о.}^2 \cdot (t_{отк} + T_a), \quad (26)$$

$$Вк = 6,66^2 \cdot (2,55 + 0,02) = 113,99 \text{ кА}^2\text{с},$$

где $t_{отк}$ – собственное время отключения выключателя;

T_a - постоянная времени затухания апериодической составляющей ТКЗ.

$$Вк_{ном} = I_{терм}^2 \cdot t_{терм}, \quad (27)$$

$$Вк_{ном} = 40^2 \cdot 3 = 4800 \text{ кА}^2\text{с},$$

где $I_{терм}$ - ток термической стойкости (справочная величина);

$t_{терм}$ - время протекания КЗ (справочная величина).

Для проверки возможности отключения выключателем апериодической составляющей тока КЗ нужно определить номинальное допускаемое значение апериодической составляющей в отключаемом токе для времени t .

$$i_{а.ном} = \sqrt{2} \cdot \beta_n \cdot I_{откл\ ном}, \quad (28)$$

$$i_{а.ном} = \sqrt{2} \cdot 0,40 \cdot 40 = 22,627 \text{ кА},$$

где β_n – номинальное значение относительного содержания апериодической составляющей в отключаемом токе, для данного выключателя $\beta_n=40\%$;

$I_{откл\ ном}$ – номинальный ток отключения.

Рассчитываем апериодическую составляющую тока КЗ.

$$i_{at} = \sqrt{2} \cdot I_{n0} \cdot e^{\frac{-0,01}{T_a}}, \quad (29)$$

где T_a - постоянная времени затухания тока аperiodической составляющей короткого замыкания, равная 0.02 для 110 кВ.

$$i_{at} = \sqrt{2} \cdot 6,66 \cdot e^{\frac{-0,01}{0,02}} = 5,713$$

По динамической стойкости:

$$i_{уд} \leq i_{дин}, \quad (30)$$

$$15,131 \leq 100 \text{ кА.}$$

Ударный ток берётся на основании расчетов короткого замыкания. Условия выбора сводятся к тому, что значения параметров выключателя должны быть больше значений, полученных при расчете.

Таблица 33 – Сопоставление каталожных и расчетных данных при выборе выключателей 110 кВ.

| Справочные данные | Расчётные данные | Условия выбора/проверки |
|---|--|------------------------------|
| $U_{уст} = 110 \text{ кВ}$ | $U_{ном} = 110 \text{ кВ}$ | $U_{уст} \geq U_{ном}$ |
| $I_{ном} = 2500 \text{ А}$ | $I_{рmax} = 535 \text{ А}$ | $I_{ном} \geq I_{рmax}$ |
| $i_{дин} = 100 \text{ кА}$ | $i_{y\partial} = 15,131 \text{ кА}$ | $i_{дин} \geq i_{y\partial}$ |
| $B_{к.ном} = 4800 \text{ кА}^2\text{с}$ | $B_{к.} = 113,99 \text{ кА}^2\text{с}$ | $B_{к.ном} \geq B_{к.}$ |
| $I_{вкл} = 40 \text{ кА}$ | $I_{по} = 6,66 \text{ кА}$ | $I_{вкл} \geq I_{по}$ |
| $I_{откл} = 40 \text{ кА}$ | $I_{пт} = 6,66 \text{ кА}$ | $I_{откл} \geq I_{пт}$ |
| $i_{a.ном} = 22,627 \text{ кА}$ | $i_{at} = 5,713 \text{ кА}$ | $i_{a.ном} \geq i_{at}$ |

Из результатов приведенных в таблице видно, что выключатель соответствует данным условиям и может быть принят к установке.

6.3 Выбор и проверка разъединителей

Высоковольтные разъединители применяются для электрического разделения высоковольтных сетей. В отключенном положении они образуют видимый изоляционный промежуток. Высоковольтные разъединители производят переключение без нагрузки, т.е. когда по ним не протекает ток [20].

Разъединители выбираются аналогично выбору выключателей, но в нем не требуется проверка отключающей способности, т.к. они не используются для отключения цепей которые находящиеся под током [20].

Выбор разъединителей происходит по конструктивному выполнению, роду установки и номинальным характеристикам: длительному току, напряжению, стойкости при токах КЗ. Данные расчетов сведены в таблицу 33.

На ОРУ 110 кВ выбираются разъединители типа РНДЗ – 110/2000 У1 с электродвигательным приводом ПДН - 1УХЛ1, с одним и с двумя заземляющими ножами.

Таблица 34- Каталожные и расчетные данные

| Расчётные данные | Паспортные данные | Проверка |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| $U_{уст} = 110 \text{ кВ}$ | $U_{ном} = 110 \text{ кВ}$ | $U_{уст} = U_{ном}$ |
| $I_{max} = 535 \text{ А}$ | $I_{ном} = 2000 \text{ А}$ | $I_{max} < I_{ном}$ |
| $i_{уд} = 15,331 \text{ кА}$ | $I_{дин} = 100 \text{ кА}$ | $i_{уд} < i_{дин}$ |
| $В_k = 113,99 \text{ кА}^2\text{с}$ | $I_{тн} = 40 \text{ кА}, t_{тн} = 3 \text{ с}$ $I_{тн} \cdot t_{тн} = 40 \cdot 3 = 4800 \text{ кА} \cdot \text{с}$ | $В_k < I_{тн}^2 \cdot t_{тн}$ |

Из результатов можно сделать вывод, что разъединитель может быть принят к установке, поскольку соответствует данным условиям.

6.4 Выбор трансформаторов тока

Трансформатором тока называют электрическое устройство, которое необходимо для уменьшения первичного тока до значения, которое было бы наиболее удобно для релейной защиты и измерительных приборов, а также для разграничения цепей защиты и измерения от первичных цепей высокого напряжения. Подключение трансформатора тока (ТТ) возможно в одну, две и три фазы в зависимости от назначения цепи и напряжения. На вводных ячейках устанавливаем ТТ на каждой фазе, на линиях отходящих и на секционном выключателе достаточно двух ТТ. ТТ устанавливают во всех цепях, где есть выключатели (по одному комплекту), и обязательно в цепи генератора даже при отсутствии генераторного выключателя. Количество ТТ в генераторной цепи

будет зависит от мощности генератора. Номинальный ток трансформатора тока должен быть приближен к рабочему току установки, так как при недогрузе первичной обмотки может привести к возрастанию погрешностей [20].

Номинальный ток для трансформатора выбирается почти такой же как и рабочий ток установки, так как недогрузка первичной обмотки может привести к увеличению погрешностей.

Трансформатор тока проверяется на электродинамическую и термическую стойкость, а также на величину нагрузки в заданном классе точности [20].

Перед выбором трансформатора тока, определим тип и число измерительных приборов, которые включены во вторичную цепь и необходимо иметь данные о длине соединенных проводов. Минимальные сечения проводов должны быть 2,5 мм² для меди и 4 мм² для алюминия. Наибольшие сечения, соответственно – 6 и 10 мм². Далее определяем сопротивление самой нагруженной фазы, в соответствии со схемой соединения приборов учета и контроля, обозначим, что $Z_{\text{ПРОВ}} = R_{\text{ПРОВ}}$. Для вторичной нагрузки ТТ принимаем трехканальные щитовые цифровые ваттметры, амперметры, варметры, а также трехфазный счетчик реактивной энергии и активной. В таблице 35 приведен состав вторичной нагрузки ТТ.

Таблица 35 – Вторичная нагрузка трансформаторов тока

| Прибор | Тип | Нагрузка, В·А по фазам | | |
|---------------------|------------|------------------------|-----|-----|
| | | А | В | С |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Амперметр | ЦА2131 АС | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Ваттметр | Ф296МЛ | 0,5 | - | 0,5 |
| Варметр | ЦП8506/32 | 0,5 | - | 0,5 |
| Счетчик комплексный | ION - 8600 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| | | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| ИТОГО | | 6,5 | 5,5 | 6,5 |

Вторичная нагрузка трансформаторов тока состоит из сопротивления приборов, соединительных проводов и переходного сопротивления контактов и

определяется по следующей формуле [20]:

$$Z_2 \approx r_2 = r_{\text{пров}} + r_{\text{приб}} + r_{\text{к}}, \quad (31)$$

Сопротивление контактов принимается равным $r_{\text{к}}=0,1$ Ом. Сопротивление соединительных проводов можно рассчитать по формуле:

$$r_{\text{пров}} = \frac{\rho \cdot l}{F}, \quad (32)$$

где $\rho = 0,0283$ (Ом·мм²)/м – удельное сопротивление алюминия;

l - длина соединительных проводов;

F - сечение соединительного провода, $F = 4$ мм².

$$r_{\text{пров}} = \frac{0,0283 \cdot 100}{4} = 0,708$$

Условие, при котором обеспечивается необходимый класс точности выражается следующим образом:

$$Z_{2\text{ном}} \geq Z_2, \quad (33)$$

$$Z_{2\text{ном}} \geq r_{\text{пров}} + r_{\text{приб}} + r_{\text{к}}, \quad (34)$$

На стороне ВН выбираем трансформатор тока ТФЗМ110Б – I. $Z_{2\text{ном}} = 1.2$ Ом – допустимое сопротивление нагрузки на трансформатор тока [13].

Сопротивление приборов определяется по формуле:

$$r_{\text{приб}} = \frac{Sn}{I_2^2}, \quad (35)$$

где Sn - мощность которая потребляется приборами;

I_2 - номинальный вторичный ток трансформатора тока, $I_2=5\text{А}$.

Мощность наиболее загруженной фазы на напряжение 110 кВ $S_{\text{фаз}} = 6,5$ ВА. Тогда сопротивление приборов:

$$r_{\text{приб}} = \frac{6,5}{5^2} = 0,26 \text{ Ом}$$

Вторичная нагрузка трансформатора тока :

$$Z_2 = 0,708 + 0,26 + 0,1 = 1,068$$

Сравнения каталожных и расчетных данных для трансформатора тока приведены в таблице 36.

Таблица 36 - Сравнение каталожных и расчетных данных

| Каталожные данные | Расчетные данные | Выбор |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| $U_H = 110 \text{ кВ}$ | $U_H = 110 \text{ кВ}$ | $U_P \leq U_H$ |
| $I_H = 600 \text{ А}$ | $I_P = 535 \text{ А}$ | $I_P \leq I_H$ |
| $Z_{2\text{НОМ}} = 1,2 \text{ Ом}$ | $Z_2 = 1,068 \text{ Ом}$ | $Z_2 \leq Z_{2\text{НОМ}}$ |
| $I_{\text{дин}} = 62 \text{ кА}$ | $i_{\text{уд}} = 14,632 \text{ кА}$ | $I_{\text{уд}} \leq I_{\text{дин}}$ |
| $B_T = 4800 \text{ кА}^2\text{с}$ | $B_K = 106,587 \text{ кА}^2\text{с}$ | $B_T \geq B_K$ |

Данный трансформатор тока соответствует всем параметрам, следовательно, принимаем его к установке

6.5 Выбор трансформаторов напряжения и трансформаторов собственных нужд

Так как в ВКР строительство распределительного пункта выполняется без силовых трансформаторов, не предоставляется возможным установка ТСН 110/0,4. В связи с этим в ВКР предлагается решение - установить трансформатор напряжения собственных нужд марки SSVT.

Трансформатор SSVT - Маслонаполненный трансформатор собственных нужд наружной установки на подстанциях высокого напряжения для понижения на низкое/среднее напряжение, а также для энергоснабжения отдаленных объектов с дополнительной измерительной обмоткой для измерения напряжения [26].

Конструкция обеспечивает удобное и компактное размещение на территории подстанции за счет своего однофазного исполнения. Трансформатор подключается к сети высокого напряжения и подает электроэнергию на панели подстанции или на удаленных потребителей для запитки непосредственно от высоковольтной сети. SSVT обеспечивают напряжение на выходе в диапазоне от 120 В до уровня среднего напряжения [26]. Изображение трансформатора напряжения собственных нужд показано на рисунке 25.



Рисунок 25 –Трансформатор напряжения собственных нужд SSVT

По аналогии с выбором трансформаторов тока, для проверки на соответствие класса точности, необходимо составить схему включения обмоток напряжения измерительных приборов, составить таблицу нагрузок и определить расчетную нагрузку во вторичной цепи $S_{2\text{ расч.}}$.

Условия проверки трансформаторов напряжения приведены в таблице 37.

Таблица 37 - Условия проверки трансформаторов напряжения.

| Параметр | Условия выбора |
|---|---------------------------------------|
| Класс точности | $\Delta U_{\text{доп}} \leq \Delta U$ |
| Номинальная мощность вторичной цепи, ВА | $S_{2H} \geq S_{2\text{расч}}$ |

Вторичная нагрузка трансформаторов представлена в таблице 38.

Таблица 38 – Вторичная нагрузка трансформаторов напряжения

| Тип прибора | Прибор | Количество приборов | Число обмоток прибора | Потребляемая мощность, В·А |
|--------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| Вольтметр | ЦП 8501/17 | 1 | - | 2 |
| Вольтметр регистрирующий | ЦП 8501/17 | 1 | - | 10 |
| Варметр | Ф296МЛ | 3 | 2 | 1,5 |
| Ваттметр | ЦП8506/32 | 3 | 2 | 1,5 |
| Счетчик комплексной | СЕ 304 | 3 | 2 | 3 |
| | | 3 | 2 | 3 |
| Частотомер | ЦП8512/6 | 1 | | 7 |
| Сумма | | | | 71 |

Сопоставление расчетных и каталожных данных представлено в таблице 39.

Таблица 39 - Сопоставление каталожных и расчетных данных

| Каталожные данные | Расчетные данные | Условия выбора |
|---------------------------|------------------------|-------------------|
| $U_{HT} = 110 \text{ кВ}$ | $U_H = 110 \text{ кВ}$ | $U_{HT} \geq U_H$ |
| $S_H = 560 \text{ ВА}$ | $S_P = 71 \text{ ВА}$ | $S_H \geq S_P$ |

Результаты сравнения соответствуют данным условия.

Мощность трансформаторов СН выбирается по расчетной нагрузке всех присоединенных электроприемников, согласно таблице 40

Таблица 40 – Расчет мощности потребителей собственных нужд

| Нагрузка | Р, кВт | cos (φ) | tg (φ) | Q, Квар |
|---|--------|---------|--------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Подогрев выключателей и приводов 110 кВ | 3,6 | 0,95 | 0,33 | 1,2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|-------|------|------|------|
| Подогрев приводов разъединителей | 6,6 | 0,95 | 0,33 | 2,2 |
| Подогрев релейного шкафа | 2 | 0,95 | 0,33 | 0,7 |
| Освещение ОРУ 110 кВ | 10 | 0,95 | 0,33 | 3,9 |
| Освещение и отопление ОПУ | 80 | 0,85 | 0,62 | 46,5 |
| Всего | 102,2 | | | 54,5 |

По расчетной мощности электроприемников определяем мощность трансформатора собственных нужд РП:

$$S_p = \frac{S_{наг}}{n_T \cdot K_3} , \quad (36)$$

$$S_p = \frac{115,82}{2 \cdot 0,7} = 82,73 \text{ кВА.}$$

По расчетной мощности выбираем номинальную мощность 100 кВА. Принимаю к установке трансформатор SSVT 110/100.

6.6 Выбор и проверка токоведущих частей

В РУ 35 кВ и выше обычно применяются гибкие шины, выполненными сталеалюминевыми проводами. Выбор гибкой ошиновки производится по длительно допустимому току [20]:

$$I_{дон} \geq I_{раб.мах} , \quad (37)$$

Принимаем сечение провода АС 240/39 по допустимому току, так как $I_{дон} = 690 \text{ А}$ больше $I_{раб.мах} = 535 \text{ А}$.

Так как шины выполнены голые проводами на открытом воздухе, то проверка на термическое действие КЗ не производится.

Проверка шин на схлестывание можно не делать, так как периодическая составляющая тока трехфазного короткого замыкания в начальный момент времени меньше 20 кА.

Разряд в виде короны возникает при максимальном значении начальной критической напряженности электрического поля (кВ/см).

$$E_0 = 30,3 \cdot m \cdot \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{r_0}} \right), \quad (38)$$

где m - коэффициент учитывающий шероховатость поверхности провода;

r_0 - радиус провода 0,945 см.

$$E_0 = 30,3 \cdot 0,82 \cdot \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{0,945}} \right) = 32,48 \text{ кВ/см.}$$

Напряженность электрического поля около поверхности провода определяется по выражению (кВ/см):

$$E = \frac{0,354 \cdot U}{r_0 \cdot \lg \frac{D_{\text{cp}}}{r_0}}, \quad (39)$$

где U – линейное напряжение ;

D_{cp} – среднегеометрическое расстояние между проводами фаз, при горизонтальном расположении фаз и расстоянии между фазами оно равно 150 см.

$$E = \frac{0,354 \cdot 110}{0,945 \cdot \lg \left(\frac{1,26 \cdot 300}{0,945} \right)} = 15,836 \text{ кВ/см}$$

При расположении проводов горизонтально напряженность на среднем проводе на 7% больше рассчитанной величины.

Если наибольшая напряженность поля у поверхности любого провода не больше $0,9E_0$, провода не будут коронировать, Таким образом, условие образования короны:

$$1,07 \cdot E \leq 0,9 \cdot E_0, \quad (40)$$

$$16,94 \leq 29,23.$$

Следовательно, выбранное сечение удовлетворяет условию выбора, так как неравенство выполняется,

6.7 Выбор и проверка опорных изоляторов

Опорные изоляторы выбираются по напряжению, роду установки и допускаемой механической нагрузке.

Расчетная нагрузка на изолятор $F_{расч}$ в многопролетной шинной конструкции определяется расчетной нагрузкой шин на один пролет. Согласно ПУЭ расчетная нагрузка не должна превышать 60% от разрушающей нагрузки $F_{разр}$, приводимой в паспортных данных на изоляторы, и должны соблюдаться следующие условия при выборе изоляторов[20]:

$$U_{уст} \leq U_{ном}, \quad (41)$$

$$F_{расч} = 0,6F_{разр} = F_{доп}.$$

Выбираются опорные изоляторы 110 кВ марки ИОС-110-1000 УХЛ1 с $F_{разр} = 10000$ Н.

Расчетная нагрузка на головку изолятора находится по формуле:

$$F_{расч} = \sqrt{3} \frac{i_{уд}^2 \cdot l}{a} * 10^{-7}, \quad (42)$$

$$F_{расч} = \sqrt{3} \cdot \frac{15131^2 \cdot 0,75}{0,15} \cdot 10^{-7} = 198,274 \text{ Н.}$$

Допустимая нагрузка на головку изолятора определяется как:

$$F_{доп} = 0,6 \cdot 10000 = 6000 \text{ Н}$$

Таблица 41 – Сравнение расчетных и каталожных данных

| Расчётные данные | Справочные данные | Условия выбора |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
| $U_p = 110$ кВ | $U_H = 110$ кВ | $U_H \geq U_p$ |
| $F_{расч} = 198,274$ Н | $F_{доп} = 6000$ Н | $F_{доп} \geq F_{расч}$ |

Выбранный изолятор ИОС-110-1000 УХЛ1 может быть принят к установке.

6.8 Выбор ограничителей перенапряжений

Для ограничения перенапряжений на изоляции электрооборудования РУ применяют ОПН, целью которых является защита энергооборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений [20].

Выбираем ограничитель перенапряжения типа ОПН – 110 У1 с классом напряжения 110 кВ

Выбор ОПН осуществляется следующим образом:

Энергия поглощения ОПН, кДж:

$$\mathcal{E} = \frac{U - U_{ост}}{z} \cdot U_{ост} \cdot 2 \cdot T \cdot n, \quad (43)$$

где U - величина неограниченного перенапряжения, определяемая в процентном соотношении от пятидесятипроцентного напряжения, принимается равной 270 кВ в соответствии с [20];

$U_{ост}$ - остающееся напряжение ОПН, 180 кВ в соответствии с каталожными данными;

z - волновое сопротивление провода, 485 Ом;

n - количество последовательных токовых импульсов;

T - время распространения волны:

$$T = \frac{l}{v}, \quad (44)$$

где l - длина защищенного подхода;

v - скорость распространения волны.

$$T = \frac{2500}{3,15 \cdot 10^8} \cdot 10^6 = 7,94 \text{ мкс};$$

$$\mathcal{E} = \frac{270 - 180}{485} \cdot 100 \cdot 2 \cdot 7,94 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 589 \text{ кДж}.$$

Определяется удельная энергоёмкость ОПН:

$$\mathcal{E}^* = \frac{\mathcal{E}}{U_{\text{номОПН}}}, \quad (45)$$

$$\mathcal{E}^* = \frac{589}{110} = 5,3 \text{ кДж/кВ.}$$

Выбирается ОПН-110 кВ с классом 4 энергоёмкости (до 5,8 кДж/кВ).

6.9 Выбор аккумуляторных батарей

Для питания сетей автоматики, сигнализации и управления, а также для освещения станции используются установки постоянного тока с аккумуляторными батареями. В ряде случаев в качестве оперативного тока используется переменный ток или выпрямленный специальными тиристорными (вентильными) преобразователями постоянный ток. Использование переменного или выпрямленного оперативного тока позволяет отказаться от дорогостоящих мощных аккумуляторных батарей и существенно упростить оперативные цели [20].

Установка постоянного тока заключается в одном или нескольких преобразователях энергии переменного тока в постоянный, аккумуляторной батареи и соответствующего распределительного устройства.

Генераторы используют в качестве преобразователей двигателей и выпрямителей. При нормальной работе станции (подстанции) сеть постоянного тока питается через преобразователь. Батарея заряжена и потребляет лишь небольшой ток заряда для компенсации саморазряда. При нарушении нормального режима (исчезновение напряжения переменного тока в системе СН) преобразователь отключается и нагрузку принимает на себя батарея [20].

Аккумуляторные батареи выбирают по необходимой емкости, уровням напряжения в аварийном режиме и схеме присоединения к шинам 20.

Как правило, аккумуляторные батареи эксплуатируются в режиме постоянного подзаряда по схеме с элементным коммутатором. Напряжение при этом на элементе в начале разряда составляет 2,15 В, а допустимое напряжение в конце полного разряда в получасовом режиме принимается равным 1,75 В.

Количество элементов, присоединяемых к шинам в режиме постоянного

подзаряда определяется по формуле:

$$n_0 = \frac{U_{ш}}{U_{ПА}}, \quad (46)$$

где $U_{ш}$ - напряжение на шинах;

$U_{ПА}$ - напряжение на элементе в режиме подзарядки.

$$n_0 = \frac{230}{2,15} = 108$$

Общее число элементов:

$$n = \frac{220}{1,75} = 125;$$

Количество добавочных элементов:

$$n_{доб} = n - n_0, \quad (47)$$

$$n_{доб} = 125 - 108 = 17.$$

Типовой номер батареи:

$$N = 1,05 * \frac{I_{ав}}{j}, \quad (48)$$

где $I_{ав}$ - нагрузка установившегося получасового установившегося разряда;

j - допустимая нагрузка аварийного разряда.

$$N = 1,05 * \frac{549}{25} = 23,06$$

Полученный номер округляется до ближайшего типового номера. $N = 23$

Проверим по максимальному толчковому току. Предварительно принимаем батарею СК – 24.

$$46 \cdot N \geq I_{Tmax}, \quad (49)$$

где I_{Tmax} - максимальный толчковый ток для данного вида батарей.

$$I_{Tmax} = 1269 \text{ А};$$

46 – коэффициент, учитывающий перегрузку.

$$46 \cdot N = 46 \cdot 24 = 1104 \text{ А}.$$

Следовательно надо выбрать аккумулятор с типовым номером:

$$N \geq \frac{1269}{45} = 27,6.$$

Окончательно принимаем СК – 28.

Проверяем отклонение напряжения при наибольшем толчковом токе:

$$I_p = \frac{I_{Tmax}}{N}, \quad (50)$$

$$I_p = \frac{1269}{28} = 45,3 \text{ А}.$$

По кривой [20], определяем напряжение на аккумуляторе равным 85 %. Допустимое отклонение напряжения на электромагнитах включения составляет 80 – 110 %, таким образом, принятые аккумуляторы обеспечивают необходимое напряжение.

Выбор подзарядного устройства:

$$I_{ПЗ} \geq 0,15 \cdot N + I_{II} = 0,15 \cdot 28 + 20 = 24,2 \text{ А}; \quad (51)$$

$$U_{ПЗ} \geq 2,2 \cdot n_0 = 2,2 \cdot 108 = 236 \text{ В}. \quad (52)$$

Выбираем подзарядное устройство типа ВАЗП – 380/260 – 40/80.

Ток и напряжение подзаряда добавочных элементов:

$$I_{ПЗдоб} = 0,05 \cdot 28 = 1,4;$$

$$U_{ПЗдоб} = 2,2 \cdot 17 = 37,4.$$

Выбираем автоматическое подзарядное устройство типа АРН – 3.

Выбор зарядного устройства:

$$I_3 = 5 \cdot N + I_{II}, \quad (53)$$

$$I_3 = 5 * 28 + 20 = 160 \text{ A.}$$

$$U_{III} = 2.75 \cdot n, \quad (54)$$

$$U_{III} = 2,75 * 125 = 343,75 \text{ A.}$$

Выбираем зарядный агрегат из генератора постоянного тока П – 91.

7.1. Расчет заземляющего устройства 110 кВ

Иметь соединение с землёй посредством заземляющего устройства должны все металлические части электроустановок, которые в нормальном состоянии не находятся под напряжением, но потенциально могут оказаться под ним по причине повреждения изоляции. Заземление, о котором идет речь называется защитным, его цель - защита от опасных напряжений прикосновения обслуживающего персонала [10].

Корпуса аппаратов, трансформаторов, приводы электрических аппаратов, каркасы распределительных щитов, пультов, шкафов, вторичные обмотки измерительных трансформаторов, металлические конструкции кабельных муфт, металлические оболочки и броня кабелей, проводов, металлические конструкции зданий и сооружений заземляются [10].

Рабочим заземлением называется заземление, предназначенное для создания нормальных и безопасных персонала условий работы аппарата или электроустановки. Заземление нейтралей трансформаторов и дугогасящих катушек относится к рабочему заземлению. Аппарат не может выполнить своих функций при отсутствии рабочего заземления или нарушается режим работы электроустановки [10].

От повреждения ударом молнии для защиты оборудования применяется грозозащита: разрядники, искровые промежутки, нелинейные ограничители перенапряжений, стержневые и тросовые молниеотводы, которые прикрепляются к заземлителям. Такое заземление называют грозозащитным. Обычно одно заземляющее устройство используют для выполнения всех трёх типов заземления.

Используют естественные и искусственные заземлители для выполнения заземления. Естественные заземлители должны быть связаны с магистралями заземлений не менее чем двумя проводниками в разных точках. В качестве таких заземлителей применяют водопроводные трубы; металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, имеющие непосредственный контакт с грунтом [10].

бетонные конструкции зданий, находящиеся в соприкосновении с землёй; свинцовые оболочки кабелей [10].

В соответствии с правилами устройств электроустановок, все металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, должны надёжно соединяться с землей [17].

Расчет заземления подстанции заключается в расчете стационарного и импульсного сопротивления заземлителя. Используем полосу из оцинкованной стали размером 4x30 мм для выполнения горизонтальных заземлителей (площадь сечения – $F_{пол} = 160 \text{ мм}^2$), уложенную на глубину $h_3 = 2 \text{ м}$. Вертикальные заземлители выполним из оцинкованного стального прутка диаметром $d = 15 \text{ мм}$ ($F_{пр} = 176,6 \text{ мм}^2$) и длиной $l_B = 5 \text{ м}$.

Проверим выбранные сечения заземляющих проводников по условиям:

1. коррозионной стойкости:

– вертикальный заземлитель:

$$F_{вл} = \pi \cdot S_{cp} \cdot (d + S_{cp}), \quad (55)$$

где $S_{cp} = a_3 \cdot \ln^3 T + a_2 \cdot \ln^2 T + a_1 \cdot \ln T + a_0$;

$T = 240 \text{ мес.}$ – время использования заземлителя (20 лет);

a_3, a_2, a_1, a_0 – коэффициенты, зависящие от свойств грунта.

$$S_{cp} = 0,26 \cdot \ln^3 240 + 0,00915 \cdot \ln^2 240 + a(-0,00104)_1 \cdot 240 + 0,224 = 0,67 \text{ мм}^2,$$

$$S_{cp} = 0,0026 \cdot \ln^3 240 + 0,00915 \cdot \ln^2 240 - 0,00104 \cdot \ln 240 + 0,224 = 0,67 \text{ мм}^2.$$

$$F_{вл} = 3,14 \cdot 0,67 \cdot (15 + 0,67) = 32,97 \text{ мм}^2,$$

$$F_{пр} = 176,6 > F_{кор.мин} = 32,97 \text{ мм}^2;$$

– горизонтальный заземлитель:

$$F_{кор.г.мин} = \pi \cdot S_{cp} \cdot (d + S_{cp}), \quad (56)$$

$$F_{кор.г.мин} = 3,14 \cdot 0,67 \cdot (12,36 + 0,67) = 27,42 \text{ мм}^2.$$

$$F_{\text{пол}} = 160 > F_{\text{кор.г.мин}} = 27,42 \text{ мм}^2;$$

2. механической прочности:

Должно выполняться условие:

$$F_{\text{м.п.}} \geq F_{\text{кор.мин}} + F_{\text{т.с.мин}}, \quad (57)$$

Для вертикального заземлителя:

$$F_{\text{м.п.}} = F_{\text{пр}} = 176,6 \geq (F_{\text{кор.в.мин}} + F_{\text{т.с.мин}}), \quad (58)$$

$$F_{\text{м.п.}} = F_{\text{пр}} = 176,6 \geq (32,97 + 58,9) = 91,88 \text{ мм}^2.$$

Для горизонтального заземлителя:

$$F_{\text{м.п.}} = F_{\text{пол}} = 160 \geq (F_{\text{кор.г.мин}} + F_{\text{т.с.мин}}), \quad (59)$$

$$F_{\text{м.п.}} = F_{\text{пр}} = 160 \geq (27,42 + 58,9) = 86,3 \text{ мм}^2.$$

Размещают искусственные заземлители таким образом, чтобы достичь равномерного распределения электрического потенциала на площади, занятой оборудованием. Для этой цели на защищаемой территории прокладывают заземляющие полосы вдоль рядов оборудования и в поперечном направлении, создавая заземляющую сетку, к которой присоединяется заземляемое оборудование [10].

Размер площади распределительного пункта используемой под заземлитель, с учетом того, что контур сетки заземлителя расположен с выходом за границы оборудования по 1,5 м (для того чтобы человек при прикосновении к оборудованию не смог находиться за пределами заземлителя):

$$S_1 = (A_1 + 2 \cdot 1,5) \cdot (B_1 + 2 \cdot 1,5), \quad (60)$$

где $A_1 = 36$ – ширина территории, занимаемой заземлителем, м;

$B_1 = 66$ – длина территории, занимаемой заземлителем, м.

$$S_1 = (36 + 2 \cdot 1,5) \cdot (66 + 2 \cdot 1,5) = 2691 \text{ м}^2$$

Определение общей длины полос сетки горизонтального заземлителя:

$$L_{1r} = \frac{2 \cdot S_1}{a_r} \text{ м}, \quad (61)$$

где $a_r = 6$ – расстояние между полосами сетки, м.

$$L_{1r} = \frac{2 \cdot 2691}{6} = 897$$

Определим число горизонтальных ячеек по стороне A_1 и B_1 :

$$m_{A1} = \frac{A_1}{a_r}, \quad (62)$$

$$m_{A1} = \frac{36}{6} = 6 \text{ ячеек по стороне } A_1,$$

$$m_{B1} = \frac{B_1}{a_r}, \quad (63)$$

$$m_{B1} = \frac{66}{6} = 11 \text{ ячеек по стороне } B_1.$$

Принимаем $m_{A1} = 6$; $m_{B1} = 11$.

Уточняем длину горизонтальных полос для квадратичной модели со стороны $\sqrt{S_1} = 51,874$ м. В этом случае число ячеек:

$$m_1 = \frac{L_{1r}}{2 \cdot \sqrt{S_1}} - 1, \quad (64)$$

$$m_1 = \frac{897}{2 \cdot 51,874} - 1 = 7,646.$$

Длина горизонтальных полос в расчетной модели:

$$L_{1г.расч} = 2 \cdot \sqrt{S_1} \cdot (m_1 + 1), \quad (65)$$

$$L_{1г.расч} = 2 \cdot 51,874 \cdot (8 + 1) = 933,732 \text{ м.}$$

Количество вертикальных электродов:

$$n_{в.1} = \frac{4 \cdot \sqrt{S_1}}{a_B}, \quad (66)$$

где $a_B = 6$ – длина стороны ячейки сетки заземления, м.

$$n_{в.1} = \frac{4 \cdot \sqrt{51,874}}{6} = 34,583.$$

Принимаем $n_{в.1} = 35$ электрода.

Эквивалентное удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{эКВ} = \frac{h_{1э}}{\frac{h_2}{\rho_2} + \frac{h_1}{\rho_1}}, \quad (67)$$

где $h_{1э} = l_B + h_3 = 5 + 2 = 7$ м – глубина заложения заземлителя;

$\rho_1 = 30$ Ом·м, $h_1 = 6$ м – соответственно удельное сопротивление и толщина верхнего слоя грунта (глинозём);

$\rho_2 = 70$ Ом·м, $h_2 = 8$ м – соответственно удельное сопротивление и толщина нижнего слоя грунта (суглинки).

$$\rho_{эКВ} = \frac{7}{\frac{6}{30} + \frac{8}{70}} = 22,273 \text{ Ом·м.}$$

Стационарное сопротивление заземлителя, выполненного в виде сетки с вертикальными электродами:

$$R_{CT.1} = \rho_{ЭКВ} \cdot \left(\frac{A}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{L_{1Г} + n_{B.1} \cdot l_B} \right), \quad (68)$$

где A – параметр зависящий от соотношения $l_B / \sqrt{S_1}$ и равный 0,4.

$$R_{CT.1} = 22,273 \cdot \left(\frac{0,40}{51,874} + \frac{1}{933,732 + 35 \cdot 5} \right) = 0,192 \text{ Ом.}$$

Для определения импульсного сопротивления рассчитаем импульсный коэффициент:

$$\alpha_{и} = \sqrt{\frac{1500 \cdot \sqrt{S_1}}{(\rho_{ЭКВ} + 320) \cdot (I_M + 45)}}, \quad (69)$$

где I_M – ток молнии, кА.

$$\alpha_{и} = \sqrt{\frac{1500 \cdot 51,874}{(22,273 + 320) \cdot (65 + 45)}} = 1,438$$

$$R_{и.1} = R_{CT.1} \cdot \alpha_{и}, \quad (70)$$

$$R_{и.1} = 0,192 \cdot 1,438 = 0,276 \text{ Ом.}$$

Сопротивление подстанции не превышает 0,5 Ом, что соответствует требованиям ПУЭ [17].

7.2 Расчет молниезащиты РП 110 кВ

Защитное действие молниеотвода основано на таком свойстве молнии, как поражение наиболее высоких и хорошо заземленных металлических сооружений. Благодаря этому защищаемое здание, более низкое по сравнению с молниеотводом по высоте, практически не будет поражаться молнией, если всеми своими частями оно будет входить в зону защиты молниеотвода. Зона защиты молниеотвода – это часть пространства вокруг молниеотвода, обеспечивающая защиту зданий и сооружений от прямых ударов молнии с определенной степе-

нию надежности. Наименьшей и постоянной по величине степенью надежности обладает поверхность зоны защиты; по мере продвижения внутрь зоны надежность защиты увеличивается [1].

Вся территория проектируемых подстанций должна быть защищена от прямых ударов молнии [10].

Расчет молниезащиты зданий и сооружений заключается в определении границ зоны защиты молниеотводов, которая представляет собой пространство, защищаемое от прямых ударов молнии [10].

В современной практике молниезащиты используются различные типы молниеотводов. Для защиты территории подстанции обычно используют стержневые молниеотводы. Они устанавливаются на линейных порталах, а также на отдельно стоящих конструкциях [10].

Защита подстанции от прямого удара молнии осуществляется четырьмя молниеотводами, установленными на отдельно стоящих конструкциях. Высоту защищаемого объекта принимаем линейный портал высотой $h_x = 11$ м.

Расстояние между молниеотводами 1 – 2, 3 - 4 равно 33 м.

Эффективная высота молниеотводов определяется по формуле:

$$h_{\text{эф}} = 0,85 \cdot h, \quad (71)$$

$$h_{\text{эф}} = 0,85 \cdot 25 = 21,25 \text{ м.}$$

где h – высота молниеотводов 25 м.

Радиус зоны защиты на уровне земли:

$$r_0 = (1,1 - 0,002 \cdot h) \cdot h, \quad (72)$$

$$r_0 = (1,1 - 0,002 \cdot 25) \cdot 25 = 26,25 \text{ м.}$$

Радиус внешней зоны при условии $h < L < 2 \cdot h$, $r_0 = r_{C0}$ м, что соответствует данному случаю:

$$r_{C0} = r_0 = 26,25 \text{ м.}$$

Высота зоны защиты в середине между молниеотводами 1-2, 3-4:

$$h_{\text{CT}} = h_{\text{ЭФ}} - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot h) \cdot (L - h), \quad (73)$$

$$h_{\text{CT}} = 20,4 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot 25) \cdot (33 - 25) = 20,13 \text{ м.}$$

Половина ширины внутренней зоны защиты в середине между молниеотводами на высоте равной высоте защищаемого объекта $h_x = 11$ м:

$$r_{\text{CX}} = r_{\text{CO}} \cdot \left(\frac{h_{\text{CT}} - h_x}{h_{\text{CT}}} \right), \quad (74)$$

$$r_{\text{CX}} = 26,25 \cdot \left(\frac{20,13 - 11}{20,13} \right) = 11,906 \text{ м.}$$

Радиус зоны защиты на высоте равной высоте защищаемого объекта возле молниеотвода:

$$r_x = r_0 \cdot \left(1 - \frac{h_x}{h_{\text{ЭФ}}} \right), \quad (75)$$

$$r_x = 26,25 \cdot \left(1 - \frac{11}{21,25} \right) = 12,662 \text{ м.}$$

Расстояние между молниеотводами 1 – 4, 2 - 3 равно 63 м.

Высота зоны защиты в середине между молниеотводами 1-4, 2-3:

$$h_{\text{CT}} = h_{\text{ЭФ}} - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot h) \cdot (L - h), \quad (76)$$

$$h_{\text{CT}} = 21,25 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot 25) \cdot (63 - 25) = 15,93 \text{ м.}$$

Половина ширины внутренней зоны защиты в середине между молниеотводами на высоте равной высоте защищаемого объекта $h_x = 11$ м:

$$r_{CX} = r_{C0} \cdot \left(\frac{h_{CG} - h_X}{h_{CG}} \right), \quad (77)$$

$$r_{CX} = 26,25 \cdot \left(\frac{15,93 - 11}{15,93} \right) = 8,124 \text{ м.}$$

В результате проведенного расчета и соответствующих графических построений система молниеотводов полностью защищает территорию подстанции на уровне земли от прямых ударов молнии. На высоте 11 метров все элементы на подстанции находятся внутри соответствующих зон защиты. Схема молниезащиты проектируемого РП показана на листе № 6 графической части ВКР.

8 АВТОМАТИКА И РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

8.1 Общие сведения

В соответствии с ПУЭ [17], для линий в сетях 110-500 кВ с эффективно заземленной нейтралью должны быть предусмотрены устройства релейной защиты от многофазных замыканий и от замыканий на землю.

Защиты должны быть оборудованы устройствами, блокирующими их действие при качаниях, если в сети возможны качания или асинхронный ход, при которых вероятны излишние срабатывания защиты. Допускается выполнение защиты без блокирующих устройств, если она отстроена от качаний по времени (около 1,5-2 с).

8.2 Выбор защит линий

Для линий напряжением 110-220 кВ вопрос о типе основной защиты, в том числе о необходимости применения защиты, действующей без замедления при КЗ в любой точке защищаемого участка, должен решаться в первую очередь с учетом требования сохранения устойчивости работы энергосистемы. При этом, если по расчетам устойчивости работы энергосистемы не предъявляются другие, более жесткие требования, может быть принято, что указанное требование, как правило, удовлетворяется, когда трехфазные КЗ, при которых остаточное напряжение на шинах электростанций и подстанций ниже $0,6-0,7 U_{ном}$, отключаются без выдержки времени. Меньшее значение остаточного напряжения ($0,6 U_{ном}$) может быть допущено для линий 110 кВ, менее ответственных линий 220 кВ (в сильно разветвленных сетях, где питание потребителей надежно обеспечивается с нескольких сторон), а также для более ответственных линий 220 кВ в случаях, когда рассматриваемое КЗ не приводит к значительному сбросу нагрузки [17].

На одиночных линиях с односторонним питанием от многофазных замыканий следует устанавливать ступенчатые токовые защиты или ступенчатые защиты тока и напряжения. Если такие защиты не удовлетворяют требованиям чувствительности или быстроты отключения повреждения,

например на головных участках, или если это целесообразно по условию согласования защит смежных участков с защитой рассматриваемого участка, должна быть предусмотрена ступенчатая дистанционная защита. В последнем случае в качестве дополнительной защиты рекомендуется использовать токовую отсечку без выдержки времени.

От замыканий на землю должна быть предусмотрена, как правило, ступенчатая токовая направленная или ненаправленная защита нулевой последовательности. Защита должна быть установлена, как правило, только с тех сторон, откуда может быть подано питание.

Для линий, состоящих из нескольких последовательных участков, с целью упрощения допускается использование неселективных ступенчатых защит тока и напряжения (от многофазных замыканий) и ступенчатых токовых защит нулевой последовательности (от замыканий на землю) в сочетании с устройствами поочередного АПВ.

На одиночных линиях, имеющих питание с двух или более сторон (последнее — на линиях с ответвлениями), как при наличии, так и при отсутствии обходных связей, а также на линиях, входящих в кольцевую сеть с одной точкой питания, от многофазных замыканий должна быть применена дистанционная защита (преимущественно трехступенчатая), используемая в качестве резервной или основной (последнее — только на линиях 110-220 кВ).

В качестве дополнительной защиты рекомендуется использовать токовую отсечку без выдержки времени. В отдельных случаях допускается использовать токовую отсечку для действия при ошибочном включении на трехфазную закоротку в месте установки защиты, когда токовая отсечка, выполненная для действия в других режимах, не удовлетворяет требованию чувствительности.

От замыканий на землю должна быть предусмотрена, как правило, ступенчатая токовая направленная или ненаправленная защита нулевой последовательности.

Для выполнения функций линейных защит принимаем к установке терминалы НПП «ЭКРА» БЭ2704 011 и 021 в составе шкафа ШЭ2607 011021.

Шкаф ШЭ2607 011021 состоит из двух комплектов с возможностью независимого обслуживания.

Первый комплект А1 реализует функции АУВ, УРОВ, АПВ и содержит также трехступенчатую дистанционную защиту (ДЗ), первая ступень может быть использована от всех видов коротких замыканий, шестиступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП), с дополнительными возможностями ускорения действия этих защит от оперативных переключателей и токовую отсечку.

Второй комплект А2 реализует функции ДЗ, ТНЗНП с дополнительными возможностями ускорения действия этих защит от оперативных переключателей и сигналов ВЧТО, передачу сигналов ВЧТО на другой конец линии, а также токовую отсечку, УРОВ и автоматику разгрузки при перегрузке по току (АРПТ).

Аппаратно указанные выше функции комплекта А1 реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2704V011, а комплекта А2 - на базе микропроцессорного терминала БЭ2704V021.

В функции комплекта А1 входит:

- включение трёх фаз выключателя по команде от телемеханики, от ключа дистанционного управления или по сигналу, формируемого устройством АПВ данного комплекта;

- отключение трёх фаз выключателя двух групп электромагнитов по команде от внешних устройств релейной защиты, телемеханики, ключа дистанционного управления, УРОВ комплекта А1 или от защит линии данного комплекта.

АУВ комплекта А1 обеспечивает приём команд «Включить» и «Отключить», контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», блокировку выключателя от многократных включений, фиксацию положения выключателя.

Питание оперативным постоянным током обоих комплектов осуществляется от отдельных автоматических выключателей, причём в

комплекте А1 питание терминала, питание электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения выключателя, а также питание второй группы электромагнитов отключения выполнено отдельно, благодаря чему обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале комплекта А1. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя[3].

8.3 Расчет и выбор уставок ДЗ линии

При определении уставок будем руководствоваться принципами расчетов устройств РЗА на электромеханической базе, после чего произведем пересчет параметров настройки для микропроцессорных терминалов.

Покажем расчет ДЗ ВЛ 110 кВ РП – Смоляниново/т со стороны РП.

Сопrotивление срабатывания первой ступени ДЗ:

$$Z_{cpl} = 0,85 \cdot Z_{л} , \quad (78)$$

где $Z_{л}$ - сопротивление защищаемой линии .

Рассчитаем сопротивление срабатывания первой ступени ДЗ ВЛ 110 кВ РП – Смоляниново со стороны ПС Садовая:

$$Z_{cpl} = 0,85 \cdot 2,108 = 1,792 \text{ Ом}$$

Выдержка времени первой ступени, как правило, принимается равной минимально возможному значению, обеспечивающему быстроедействие. Для быстродействующих микропроцессорных терминалов принимаем значение выдержки времени 1 ступени ДЗ – 0,05 с для отстройки от времени пуска осциллографов (0,04 с).

Уставка срабатывания второй ступени выбирается по двум основным условиям:

1) отстройка от КЗ на шинах НН(СН) предыдущей ПС;

$$Z_{cplI} = 0,85 \cdot \left(Z_{л.} + \frac{Z_m}{k_{ток}} \right) , \quad (79)$$

где $Z_{л.}$ – сопротивление защищаемой линии РП – Смоляниново/т , Ом;

Z_m – сопротивление трансформатора, на шинах НН(СН) которого рассматривается КЗ, Ом;

$k_{ток}$ – коэффициент токораспределения, равный отношению тока в защите к току через трансформатор при рассматриваемом виде КЗ, о.е.

$$Z_{срII} = 0,85 \cdot (2.108 + \frac{136,5}{5,036}) = 24.31 \text{ Ом}$$

2) согласование с 1 ступенью защиты предыдущей ЛЭП;

$$Z_{срII} = 0,85 \cdot Z_{л.} + \frac{0,66}{K_{ток}} \cdot Z_{л.пред} , \quad (80)$$

где $Z_{л.}$ – сопротивление защищаемой ЛЭП, Ом;

$Z_{л.пред}$ – сопротивление предыдущей ЛЭП, Ом;

$K_{ток}$ – коэффициент токораспределения, равный отношению тока в защите к току в защите предыдущей ЛЭП при КЗ в конце зоны резервирования защиты ЛЭП, с которой проводится согласование, о.е.

$$Z_{срII} = 0,85 \cdot 2.108 + \frac{0,66}{0,842} \cdot 14.898 = 13,462 \text{ Ом} .$$

В дальнейшем из всех полученных значений сопротивлений срабатывания в качестве расчетного выбирается наименьшее.

Выдержка времени второй ступени принимается на ступень селективности ($\Delta t = 0,5$ с) больше выдержек времени тех ступеней защит, с которыми производится согласование:

$$t_{с.з.}^{II} = t_{с.з.сМ}^I + \Delta t , \quad (81)$$

$$t_{с.з.}^{II} = 0 + 0,5 = 0,5 \text{ с} .$$

Чувствительность второй ступени проверяется при металлических КЗ на шинах приемной подстанции (режим ближнего резервирования):

$$k_{\text{ч}}^{\text{II}} = \frac{Z_{\text{с.з}}^{\text{II}}}{Z_{\text{л}}}, \quad (82)$$

$$k_{\text{ч}}^{\text{II}} = \frac{13,462}{2,108} = 6,38 > 1,5.$$

Уставка срабатывания третьей ступени выбирается по условию отстройки от максимального тока нагрузки линии. Ток нагрузки принимается по длительно допустимому току нагрева провода, либо задается диспетчерской службой энергосистемы:

$$Z_{\text{сз}}^{\text{III}} = \frac{U_{\text{мин}}}{\sqrt{3} \cdot k_{\text{сз}} \cdot I_{\text{раб.макс}} \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{в}} \cdot \cos(\phi_{\text{л}} - \phi_{\text{раб}})}, \quad (83)$$

где $U_{\text{мин}}$ – минимальное значение напряжения сети ($0,9U_{\text{ном}}$), В;

$I_{\text{раб.макс}}$ – максимальный рабочий ток ЛЭП, А;

$k_{\text{сз}}$ – коэффициент самозапуска;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент надежности;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент возврата реле;

$\phi_{\text{л}}$ – угол линии, °;

$\phi_{\text{раб}}$ – угол нагрузки, °.

$$Z_{\text{сз}}^{\text{III}} = \frac{0,9 \cdot 110}{\sqrt{3} \cdot 1,5 \cdot 269 \cdot 1,2 \cdot 0,85 \cdot \cos(63,5 - 30)} = 167 \text{ Ом}$$

Выдержка времени третьей ступени защиты выбирается по условию селективности с согласуемыми защитами, а также отстройки от периода качаний:

$$t_{\text{с.з}}^{\text{III}} = t_{\text{с.з.пред}} + t_{\text{кач}} + \Delta t, \quad (84)$$

где $t_{с.з.см}^{II}$ – выдержка времени ступени ДЗ защиты, с которой производится согласование, с;

$t_{кач}$ – время периода качаний (0,2 с);

Δt – ступень селективности (0,5 с).

$$t_{с.з}^{III} = 2,0 + 0,5 + 0,5 = 3,0 \text{ с.}$$

Чувствительность третьей ступени защиты проверяется при КЗ в конце смежной линии (режим дальнего резервирования):

$$k_q^{III} = \frac{Z_{с.з}^{III}}{Z_l + Z_{см.л}}, \quad (85)$$

$$k_q^{III} = \frac{167}{2.674} = 62.5 > 1,5 .$$

Таким образом выполнили расчет уставок и проверку их чувствительности

8.4 Автоматика на РП 110 кВ

На РП выбран объем автоматизированного управления описанный ниже:

- релейная защита (РЗ) линий и элементов подстанции;
- трехфазное автоматическое повторное включение (АПВ) линий 110 кВ;
- обогрев приводов разъединителей и выключателей;
- автоматическая регистрация аварийных и предаварийных режимов;
- работа отопления ОПУ.

Со щита постоянного тока осуществляется электропитание систем управления и автоматики.

Сигнализация на РП предусмотрена в ниже приведённом объеме:

- индивидуальная визуальная в составе шкафов и терминалов релейной защиты, обеспечивающая предварительный анализ ситуации;
- световая сигнализация положения аппаратов с дистанционным управлением:

1) резервная (в минимальном объеме) – центральная звуковая и обобщенная световая сигнализация, обеспечивающая привлечение внимания персонала при выводе из работы или неисправности;

2) основная – индивидуальная световая и обобщенная звуковая – предупредительная и аварийная сигнализация отклонения от нормального режима работы оборудования, неисправностях и аварийных режимах энергосистемы.

План со схемой выбранных устройств РЗА показана на листе № 7 графической части ВКР.

9 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

9.1 Безопасность

Оперативные переключения должен выполнять оперативный или оперативно-ремонтный персонал, допущенный распорядительным документом руководителя организации. Существуют следующие требования к персоналу, выполняющему монтажные работы:

1) вид оперативного обслуживания электроустановки, число работников из числа оперативного персонала в смене определяется руководителем организации или структурного подразделения и закрепляется соответствующим распоряжением;

2) Единоличный осмотр электроустановок, электротехнической части технологического оборудования может выполнять работник, имеющий группу не ниже III, из числа оперативного персонала, обслуживающего данную электроустановку в рабочее время или находящегося на дежурстве;

3) Отключать и включать разъединители, отделители и выключатели напряжением выше 1000 В с ручным приводом необходимо в диэлектрических перчатках.

При выполнении работ в электроустановках работники должны иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работы. При отсутствии профессиональной подготовки такие работники должны быть обучены в специализированных центрах подготовки персонала. При монтаже так же должны осуществляться нижеуказанные требования:

1) Профессиональная подготовка персонала, повышение его квалификации, проверка знаний и инструктажи проводятся в соответствии с требованиями государственных и отраслевых нормативных правовых актов по организации охраны труда и безопасной работе персонала;

2) Проверка состояния здоровья работника проводится до приема его на работу. Совмещаемые профессии должны указываться администрацией организации в направлении на медицинский осмотр;

3) Электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях;

4) Работник, проходящий стажировку, дублирование, должен быть закреплен распоряжением за опытным работником.

Работа на опоре воздушной линии относят к особо сложными по организации безопасных условий труда по следующим причинам[:

1) работа требует постоянного контроля за состоянием заземляющих устройств, а также постоянной проверки отсутствия напряжения в отключенных цепях воздушных линий, работа связана с погодными условиями, состоянием подъездных путей и конструкцией опор;

2) электромонтажники рассредоточиваются по рабочим местам вдоль воздушной линии, находясь друг от друга на расстоянии пролета между опорами, что затрудняет контроль за безопасностью их труда;

3) рабочие места меняются ежедневно, а иногда и несколько раз в день;

4) работа связана с подъемом на опоры на большую высоту.

Работы по монтажу и ремонту ВЛ связаны с подъемом людей и материалов на значительную высоту. Наиболее производительной и более безопасной способ подъема рабочих для выполнения работы на высоте является подъем с помощью специального подъемного устройства, автовышки, автогидроподъемника и т.п.

Все работы на опорах воздушных линий относятся к верхолазным, поэтому при обеспечении безопасности работающих на опорах, гирляндах, проводах и грозозащитных тросах необходимо строго выполнять правила техники безопасности.

Подвеска проводов и тросов на участках пересечений должна выполняться только после отключения и надежного заземления рабочего пролета действующей ВЛ.

Производство монтажных работ на высоте в открытых местах при силе ветра 6 баллов и более (скорость ветра 9,9 – 12,4 м/с) запрещается.

Во избежание ушибов и ранений в результате падения с высоты каких-либо деталей или инструментов запрещается находиться под опорой, люлькой подъемника или корзиной вышки во время производства работы, а также не разрешается сбрасывать какие-либо предметы с высоты опоры.

9.2 Искусственное освещение

Применение прожекторного освещения открытых площадок обеспечивает несколько существенных преимуществ по сравнению с освещением светильниками: экономичность, хорошее соотношение вертикальной и горизонтальной освещенности, меньшая загруженность территории столбами, а также удобство обслуживания осветительной установки. По мощности прожекторной установки [2].

Количество прожекторов находят исходя из нормативной освещенности и мощности лампы:

$$N = mE_H kS / P_l , \quad (86)$$

где m – коэффициент, учитывающие световую отдачу источника света равен 0,2;

E_H – нормативная освещенность горизонтальной поверхности 2 лк;

S – площадь освещаемой территории равная 2961 м²;

k – коэффициент запаса: для прожекторов с лампами накаливания равен 1,5;

P_l - мощность лампы равная 500 Вт.

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 2961}{500} = 3,229.$$

Принимаем $N = 4$.

$$h = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} , \quad (87)$$

где I_{\max} – максимальная сила света прожектора равна 50000 кд.

$$h = \sqrt{\frac{50000}{300}} = 12.9$$

Так как, полученная высота установки прожекторов h меньше $h_{\min} = 14$, то в дальнейшем примем $h = 14$.

Оптимальный угол наклона прожектора к горизонтальной плоскости, град:

$$\theta_{\Gamma} = \arcsin \left[\sin^2 \beta_B + \left(\pi h^2 E_H k \frac{\sin 2\beta_B \cdot \cos \beta_B \cdot \operatorname{tg} \beta_{\Gamma}}{2F_{\Gamma}} \right)^{0,75} \right]^{0,5}, \quad (88)$$

где β_B – угол рассеяния прожектора в вертикальной плоскости, равен $9,5^\circ$;

β_{Γ} – угол рассеяния прожектора в горизонтальной поверхности, равен $10,5^\circ$;

P_{Γ} – мощность лампы, равная 8200 лм.

$$\theta_{\Gamma} = \arcsin \left[\sin^2 9,5^\circ + \left(3,14 \cdot 14^2 \cdot 2 \cdot 15 \frac{\sin 19^\circ \cdot \cos 9,5^\circ \cdot \operatorname{tg} 10,5^\circ}{2 \cdot 8200} \right)^{0,75} \right]^{0,5} = 13^\circ$$

Приняты лампы накаливания Г220 – 500 при мощности 500 Вт.

Расстояние, на которое будут удалены прожектора от границ освещаемой площадки:

$$l = \frac{h}{\operatorname{tg}(\theta + \beta_B)}, \quad (89)$$

$$l = \frac{14}{\operatorname{tg}(13 + 9,5)} = 33,8$$

Таким образом, нормативная освещенность на РП 110 кВ создается четырьмя прожекторами ПЗС – 35 при высоте над поверхностью освещения 14 метров и удалении от границ площадки на 33,8 м.

9.3 Чрезвычайные ситуации

Чрезвычайной ситуацией называют обстановку, которая складывается на определенной территории или акватории в результате катастрофы, опасного природного явления, аварии, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Пожар так же относят к чрезвычайной ситуации. Безопасности людей предусматривает пожарная безопасность, а также обеспечение и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла (научная разработка, проектирование, строительство и эксплуатация).

Системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, являются основными системами пожарной безопасности, включая организационно-технические мероприятия.

Комплекс организационных мероприятий и технических средств составляет систему предотвращения пожара, направленных на исключение возможности возникновения пожара.

Предотвращение пожара создается: устранением образования горючей среды; поддержанием температуры горючей среды ниже максимально допустимой; устранением образования в горючей среде (или внесения в нее) источника зажигания; поддержание в горючей среде давления ниже максимально допустимого и другими мерами.

Комплекс организационных и технических средств представляет собой систему противопожарной защиты, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Защита от пожара обеспечивается:

- наибольшим возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов вместо пожароопасных;
- ограничением количества горючих веществ и их размещения; изоляцией

горючей среды;

- применением конструкции объектов регламентированными пределами огнестойкости;

- применением средств пожаротушения;

- горючестью предотвращением распространения пожара за пределы очага;

- эвакуацией людей; системами противодымной защиты;

- организацией пожарной охраны промышленных объектов;

- применением пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре.

Противопожарным преградам и разрывам принадлежит важное значение в обеспечении пожарной безопасности. Для ограничения распространения пожара внутри здания предназначены противопожарные преграды. К ним относятся противопожарные двери, стены и перекрытия.

Для предотвращения распространения пожара необходимы:

- устройства противопожарных преград (стен, зон, поясов, защитных полос, навесов и т.п.);

- установления предельно допустимых площадей противопожарных отсеков и секций;

- устройства аварийного отключения и переключения аппаратов и коммуникаций;

- применение средств, предотвращающих разлив пожароопасных жидкостей при пожаре;

- применение огнепреграждающих устройств (огнепреградителей, затворов, клапанов, заслонок и т.п.);

- применение разрывных предохранительных мембран на агрегатах и коммуникациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе проанализирована проблема мгновенных нагрузок из за работы тяги переменного тока, выполнены задачи по реконструкции электрической сети проектируемого района. Предложено три варианта усиления электрической сети, направленных на снижение перегрузки ВЛ 110 кВ Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т из за работы тяги переменного тока.

Вариант № 1 - замена провода на АССС Helsinki 230 на участке сети: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т – Садовая – Береговая 1 – Береговая 2. АССС – алюминиевый провод с композитным сердечником

Вариант № 2 - строительство распределительного пункта 110 кВ для ремонтных и послеаварийных режимов. Подключение предлагается выполнить к линиям 110 кВ: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т и Смоляниново/т – Садовая.

Вариант № 3 - строительство распределительного пункта для секционирования сети в нормальных режимах. Подключение будет происходить к линиям 110 кВ: Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т и Смоляниново/т – Береговая 1. Технологическое присоединение осуществляется двухцепными линиями.

Проведен режимный анализ, с помощью которого показана состоятельность всех трех вариантов. Выполнено технико – экономическое сравнение вариантов, в котором рассчитаны капиталовложения, эксплуатационные издержки и приведенные затраты.

Из трех вариантов реконструкции наименее затратный является вариант №2: Строительство распределительного пункта 110 кВ, подсоединяемого к линиям Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т, Смоляниново/т – Садовая, выполненного по схеме четырехугольник.

Расчеты режимов и токов короткого замыкания выполнены в программно вычислительном комплексе Rastrwin 3. На основании этих расчетов было выбрано и проверено основное оборудование высокого напряжения РП: вы-

ключатели, разъединители, трансформаторы тока, трансформатор собственных нужд совмещенный с трансформатором напряжения. Осуществлен расчет параметров устройств релейной защиты и автоматики. Спроектировано РП 110 кВ со схемой четырехугольник. Выполнен расчет параметров заземляющего устройства и молниезащиты и РП.

Описаны основные мероприятия по технике безопасности при эксплуатации оборудования, также произвели расчет искусственного прожекторного освещения ОРУ 110 кВ. Рассмотрены противопожарные меры на распределительном пункте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базуткин, В.В. Изоляция и перенапряжения в электрических системах / В.В. Базуткин, В.П. Ларионов, Ю.С. Пинталь. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Булгаков А.Б. Безопасность жизнедеятельности: методические рекомендации к практическим занятиям / сост. А.Б. Булгаков. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 100 с.
3. БЭ2704V011 ООО «НПП «ЭКРА» [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – 02.01.2014. – Режим доступа: <https://www.ekra.ru/produkcija/rzazapodstancionnogo-oborudovanija-35-110-kv/1017-she2607-148.html> /
4. Герасимов, В.Г. Электротехнический справочник Т.3 / В. Г. Герасимов, П.Г. Грудинский, В.А. Лабунцов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 880 с.
5. География Приморского края [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
6. АО «ДРСК» [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://drsk.ru/>
7. Железко, Ю. С. Расчёт и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях: руководство для практических расчётов / Железко Ю. С., Артемьев А. В., Савченко О. В. – М.: ЭНАС, 2008. – 280 с.
8. Идельчик, В.И. Электрические системы и сети: учебник для вузов / В.И. Идельчик – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
9. Инструкция по тушению пожаров в электроустановках электростанций и подстанций: Приказ МЧС РФ № 630 от 31.12.2002
10. Кабышев, А.В. Молниезащита электроустановок систем электроснабжения: учебное пособие / А.В. Кабышев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 124 с.
11. Костин, Н.А., Саблин, О.И. Коэффициент возможности электроподвижного состава постоянного тока // Электротехника и электромеханика. 2005. № 1

12. Мясоедов, Ю.В. Электрические станции и подстанции. Учебное пособие / сост.: Мясоедов Ю.В., Савина Н.В., Ротачева А.Г. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013.
13. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2007. - 608 с.
14. Отчет о научно-исследовательской работе по разработке схемы и программы развития электроэнергетики Приморского края на 2020-2024 годы /С.А.Портянков – М.: АО «Научно-технический центр Единой Энергетической Системы (Московское отделение)», 2019. – 244 с.
15. Пospelов, Г.Е. Электрические системы и сети: проектирование / Г.Е. Пospelов, В.Т. Федин. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн.: «Высшая школа», 1988. – 308 с.
16. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – СПб.: Издательство «Деан», 2000. – 352 с.
17. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. Утверждено приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 г. № 242. Вводится в действие с 1 ноября 2003 г.
18. Приморский – климат [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://ru.climate-data.org/location/3451>.
19. Растрвин. Ру [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rastrwin.ru>.
20. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. Образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.
21. Савина, Н.В. Электрические сети в примерах и расчетах : учебное пособие / Н.В. Савина, Ю.В. Мясоедов, Л.Н. Дудченко. – Б.: Издательство АмГУ, 1999. – 238 с.

22. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.:ПрофОбр – Издат, 2002. - 432 с.
23. Тупов В.Б. Охрана окружающей среды от шума в энергетике / В.Б. Тупов. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 192 с.
24. Управление электроэнергетическими системами [Электронный ресурс] : презентация к курсу лекций / П. П. Проценко ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 118 с. - Б. ц.
25. Файбисович, Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей : справочник / Д.Л. Файбисович, И.Г. Карапетян. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с.
26. Характеристики трансформатора напряжения собственных нужд [Электронный ресурс] : - Режим доступа: <https://new.abb.com>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\text{ТДЦ-125000/110} \quad U_{\text{ВН125}} := 121 \text{ кВ} \quad u_{\text{к125}} := 10.4\%$$

$$P_{\text{х125}} := 120 \text{ кВт} \quad \Delta P_{\text{к125}} := 400 \text{ кВт} \quad Q_{125} := 687 \text{ кВар}$$

$$R_{\text{тр10}} := \frac{\Delta P_{\text{к125}} \cdot 10^3 \cdot (U_{\text{ВН125}})^2}{125000^2} = 0.375 \quad \text{Ом}$$

$$X_{\text{тр10}} := \frac{u_{\text{к125}} \cdot (U_{\text{ВН125}})^2}{100 \cdot 125} = 12.298 \quad \text{Ом}$$

$$B_{\text{тр16}} := \frac{Q_{125} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН125}})^2} = 4.696 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{\text{тр10}} := \frac{P_{\text{х125}} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН125}})^2} = 8.196 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$\text{ТДЦ-125000/220} \quad U_{\text{ВН125220}} := 242 \text{ кВ} \quad u_{\text{к125220}} := 1\%$$

$$P_{\text{х125220}} := 135 \text{ кВт} \quad \Delta P_{\text{к125220}} := 380 \text{ кВт} \quad Q_{125220} := 625 \text{ кВар}$$

$$R_{\text{тр125220}} := \frac{\Delta P_{\text{к125220}} \cdot 10^3 \cdot (U_{\text{ВН125220}})^2}{125000^2} = 1.424 \quad \text{Ом}$$

$$B_{\text{тр125220}} := \frac{Q_{125220} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН125220}})^2} = 1.067 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
 Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$X_{\text{тр}125220} := \frac{u_{k125220} \cdot (U_{\text{ВН}125220})^2}{100 \cdot 125} = 51.536 \quad \text{Ом}$$

$$G_{\text{тр}125220} := \frac{P_{x125220} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН}125220})^2} = 2.30 \text{ мкСм}^{-6} \quad \text{мкСм}$$

ТДЦ-80000/110 $U_{\text{ВН}80} := 12 \text{ кВ}$ $u_{k80} := 10.5 \%$

$P_{x80} := 70 \text{ кВт}$ $\Delta P_{k80} := 310 \text{ кВт}$ $Q_{80} := 480 \text{ кВар}$

$$R_{\text{тр}80} := \frac{\Delta P_{k80} \cdot 10^3 \cdot (U_{\text{ВН}80})^2}{80000^2} = 0.709 \quad \text{Ом}$$

$$X_{\text{тр}80} := \frac{u_{k80} \cdot (U_{\text{ВН}80})^2}{100 \cdot 80} = 19.216 \quad \text{Ом}$$

$$B_{\text{тр}80} := \frac{Q_{80} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН}80})^2} = 3.278 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{\text{тр}10} := \frac{P_{x80} \cdot 10^{-3}}{(U_{\text{ВН}80})^2} = 4.781 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

Длины линий

$L_{13} := 45.3 \text{ км}$ $L_{34} := 0.59 \text{ км}$

$L_{56} := 40.24 \text{ км}$ $L_{78} := 32.3 \text{ км}$

$L_{811} := 22 \text{ км}$ $L_{1216} := 20 \text{ км}$

$2 L_{2120} := 1.1 \text{ км}$ $L_{2019} := 19.7 \text{ км}$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
 Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

| | |
|--|--|
| L45 := 33.82 км | L1621 ₁₈₅ := 25.842 км |
| L89 := 28.36 км | L1621 ₁₂₀ := 0.596 км |
| L810 := 26.36 км | L1918 := 18.2 км |
| L1825 := 7.7 км | L1724 ₂₄₀ := 7.5 км |
| L1725 := 7.7 км | L1724 ₃₀₀ := 1.3 км |
| 2 L2427 := 1.03 км | L2426 _{M95} := 3.28 км |
| L2426 ₁₂₀ := 1.144 км | L2213 _{M70} := 28 км |
| L2322 _{M70} := 6.95 км | L2213 ₁₂₀ := 8.3 км |
| L2322 ₁₂₀ := 6.75 км | L2428 ₁₂₀ := 2.867 км |
| L2428 _{M70} := 16.148 км | L2829 _{M70} := 8.9 км |
| L2829 ₁₂₀ := 7.54 км | L2930 _{M95} := 1.93 км |
| | L2930 _{M70} := 8.28 км |
| L2930 ₁₂₀ := 8.1 км | L3132 := 6.3 км |
| L3031 := 8.18 км | L3334 := 13.4 км |
| L3233 := 13.883 км | L3442 := 14 км |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

| | | | |
|-------------------------------|----|-------------------------------|----|
| L3956 := 1.7 | кМ | L4244 := 0.03 | кМ |
| L4143 := 0.03 | кМ | L4240 := 2 | кМ |
| L5630 ₁₂₀ := 0.38 | кМ | L3941 := 2 | кМ |
| L5630 _{M70} := 19.49 | кМ | L4145 := 22 | кМ |
| L5655 _{M70} := 1.04 | кМ | L5655 ₁₅₀ := 0.06 | кМ |
| L5553 ₁₅₀ := 0.03 | кМ | L5553 _{M70} := 28.91 | кМ |
| L5354 := 2.84 | кМ | L5452 := 2 | кМ |
| L5248 _{M70} := 22.01 | кМ | L5248 ₁₂₀ := 0.98 | кМ |
| L4865 := 14 | кМ | L4858 := 2.571 | кМ |
| L5859 := 7.6 | кМ | L5157 := 2.571 | кМ |
| L5760 := 7.4 | кМ | L5964 := 27.4 | кМ |
| L5962 := 1.626 | кМ | L6063 := 27.4 | кМ |
| L6061 := 1.626 | кМ | L6465 ₁₂₀ := 0.6 | кМ |
| L6465 _{M70} := 5.4 | кМ | L6869 := 20.42 | кМ |
| L5766 := 2.62 | кМ | L6668 := 55 | кМ |
| L6971 := 1.285 | кМ | L5867 := 2.62 | кМ |
| | | L7071 := 1.285 | кМ |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$L6770 := 75.973 \quad \text{км}$$

$$L6973 := 21.737 \quad \text{км}$$

$$L7072 := 16 \quad \text{км}$$

$$L7273 := 5.2 \quad \text{км}$$

$$L7313 := 7.84 \quad \text{км}$$

$$L7312 := 7.84 \quad \text{км}$$

Сопротивление линий

АС – 150

$$r_{150} := 0.198 \quad \text{Ом}$$

$$x_{150} := 0.42 \quad \text{Ом}$$

$$b_{150} := 2.7 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{150} := 3.6 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

АС – 120

$$r_{120} := 0.249 \quad \text{Ом}$$

$$x_{120} := 0.427 \quad \text{Ом}$$

$$b_{120} := 2.66 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{120} := 3.55 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

АС – 95

$$r_{95} := 0.306 \quad \text{Ом}$$

$$x_{95} := 0.434 \quad \text{Ом}$$

$$b_{95} := 2.61 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{95} := 3.5 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

АС – 70

$$r_{70} := 0.428 \quad \text{Ом}$$

$$x_{70} := 0.444 \quad \text{Ом}$$

$$b_{70} := 2.55 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{70} := 3.4 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

АС – 185

$$r_{185} := 0.162 \quad \text{Ом}$$

$$x_{185} := 0.413 \quad \text{Ом}$$

$$b_{185} := 2.75 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{185} := 3.7 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

АС – 240

$$r_{240} := 0.12 \quad \text{Ом}$$

$$x_{240} := 0.405 \quad \text{Ом}$$

$$b_{240} := 2.81 \cdot 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$g_{240} := 3.75 \cdot 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
 Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

| | |
|---|--|
| <p>АС – 300</p> <p>$r_{300} := 0.096 \text{ Ом}$</p> <p>$x_{300} := 0.429 \text{ Ом}$</p> <p>$b_{300} := 2.64 \cdot 10^{-6} \text{ мкСм}$</p> <p>$g_{300} := 14.1 \cdot 10^{-8} \text{ мкСм}$</p> | <p>М – 95</p> <p>$r_{m95} := 0.194 \text{ Ом}$</p> <p>$x_{m95} := 0.419 \text{ Ом}$</p> <p>$b_{m95} := 2.71 \cdot 10^{-6} \text{ мкСм}$</p> |
| <p>М – 70</p> <p>$r_{m70} := 0.272 \text{ Ом}$</p> <p>$x_{m70} := 0.437 \text{ Ом}$</p> <p>$b_{m70} := 2.64 \cdot 10^{-6} \text{ мкСм}$</p> | |
| <p>$R13 := L13 \cdot r_{300} = 4.349 \text{ Ом}$</p> <p>$X13 := L13 \cdot x_{300} = 19.434 \text{ Ом}$</p> <p>$R34 := L34 \cdot r_{300} = 0.057 \text{ Ом}$</p> <p>$X34 := L34 \cdot x_{300} = 0.253 \text{ Ом}$</p> <p>$R45 := L45 \cdot r_{300} = 3.247 \text{ Ом}$</p> <p>$X45 := L45 \cdot x_{300} = 14.509 \text{ Ом}$</p> | |
| <p>$B13 := b_{300} \cdot L13 = 1.196 \times 10^{-4} \text{ мкСм}$</p> <p>$G13 := L13 \cdot g_{300} = 6.387 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$</p> <p>$B34 := b_{300} \cdot L34 = 1.558 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$</p> <p>$G34 := L34 \cdot g_{300} = 8.319 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$</p> | |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$B_{45} := b_{300} \cdot L_{45} = 8.928 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{45} := L_{45} \cdot g_{300} = 4.769 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{56} := L_{56} \cdot r_{300} = 3.863 \quad \text{Ом}$$

$$X_{56} := L_{56} \cdot x_{300} = 17.263 \quad \text{Ом}$$

$$B_{56} := b_{300} \cdot L_{56} = 1.062 \times 10^{-4} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{56} := L_{56} \cdot g_{300} = 5.674 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{78} := L_{78} \cdot r_{300} = 3.101 \quad \text{Ом}$$

$$X_{78} := L_{78} \cdot x_{300} = 13.857 \quad \text{Ом}$$

$$B_{78} := b_{300} \cdot L_{78} = 8.527 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{78} := L_{78} \cdot g_{300} = 4.554 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{89} := L_{89} \cdot r_{300} = 2.723 \quad \text{Ом}$$

$$X_{89} := L_{89} \cdot x_{300} = 12.166 \quad \text{Ом}$$

$$B_{89} := b_{300} \cdot L_{89} = 7.487 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{89} := L_{89} \cdot g_{300} = 3.999 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{810} := L_{810} \cdot r_{300} = 2.531 \quad \text{Ом}$$

$$X_{810} := L_{810} \cdot x_{300} = 11.308 \quad \text{Ом}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
 Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\begin{aligned}
 B_{810} &:= b_{300} \cdot L_{810} = 6.959 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G_{810} &:= L_{810} \cdot g_{300} = 3.717 \times 10^{-6} && \text{мкСм} \\
 R_{811} &:= L_{811} \cdot r_{300} = 2.112 && \text{Ом} \\
 X_{811} &:= L_{811} \cdot x_{300} = 9.438 && \text{Ом} \\
 B_{811} &:= b_{300} \cdot L_{811} = 5.808 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G_{811} &:= L_{811} \cdot g_{300} = 3.102 \times 10^{-6} && \text{мкСм} \\
 R_{1216} &:= L_{1216} \cdot r_{185} = 3.24 && \text{Ом} \\
 X_{1216} &:= L_{1216} \cdot x_{185} = 8.26 && \text{Ом} \\
 B_{1216} &:= b_{185} \cdot L_{1216} = 5.5 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G_{1216} &:= L_{1216} \cdot g_{185} = 7.4 \times 10^{-7} && \text{мкСм} \\
 R_{1621} &:= L_{1621}_{185} \cdot r_{185} + L_{1621}_{120} \cdot r_{120} = 4.335 && \text{Ом} \\
 X_{1621} &:= L_{1621}_{185} \cdot x_{185} + L_{1621}_{120} \cdot x_{120} = 10.927 && \text{Ом} \\
 B_{1621} &:= b_{185} \cdot L_{1621}_{185} + L_{1621}_{120} \cdot b_{120} = 7.265 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G_{1621} &:= L_{1621}_{185} \cdot g_{185} + L_{1621}_{120} \cdot g_{120} = 9.773 \times 10^{-7} && \text{мкСм} \\
 R_{2120} &:= L_{2120} \cdot r_{185} = 0.178 && \text{Ом} \\
 X_{2120} &:= L_{2120} \cdot x_{185} = 0.454 && \text{Ом}
 \end{aligned}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
 Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$B_{2120} := b_{185} \cdot L_{2120} = 3.025 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{2120} := L_{2120} \cdot g_{185} = 4.07 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{2120} := L_{2120} \cdot r_{185} = 0.178 \quad \text{Ом}$$

$$X_{2120} := L_{2120} \cdot x_{185} = 0.454 \quad \text{Ом}$$

$$B_{2120} := b_{185} \cdot L_{2120} = 3.025 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{2120} := L_{2120} \cdot g_{185} = 4.07 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{2019} := L_{2019} \cdot r_{185} = 3.191 \quad \text{Ом}$$

$$X_{2019} := L_{2019} \cdot x_{185} = 8.136 \quad \text{Ом}$$

$$B_{2019} := b_{185} \cdot L_{2019} = 5.417 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{2019} := L_{2019} \cdot g_{185} = 7.289 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{1918} := L_{1918} \cdot r_{185} = 2.948 \quad \text{Ом}$$

$$X_{1918} := L_{1918} \cdot x_{185} = 7.517 \quad \text{Ом}$$

$$B_{1918} := b_{185} \cdot L_{1918} = 5.005 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G_{1918} := L_{1918} \cdot g_{185} = 6.734 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$R_{1825} := L_{1825} \cdot r_{185} = 1.247 \quad \text{Ом}$$

$$X_{1825} := L_{1825} \cdot x_{185} = 3.18 \quad \text{Ом}$$

$$R_{1725} := R_{1825} = 1.247 \quad \text{Ом}$$

$$X_{1725} := X_{1825} = 3.18 \quad \text{Ом}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\begin{aligned}
 B1825 &:= b_{185} \cdot L1825 = 2.117 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G1825 &:= L1825 \cdot g_{185} = 2.849 \times 10^{-7} && \text{мкСм} \\
 B1725 &:= B1825 = 2.117 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G1725 &:= G1825 = 2.849 \times 10^{-7} && \text{мкСм} \\
 R1724 &:= L1724_{240} \cdot r_{240} + L1724_{300} \cdot r_{300} = 1.025 && \text{Ом} \\
 X1724 &:= L1724_{240} \cdot x_{240} + L1724_{300} \cdot x_{300} = 3.595 && \text{Ом} \\
 B1724 &:= b_{240} \cdot L1724_{240} + L1724_{300} \cdot b_{300} = 2.451 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G1724 &:= L1724_{240} \cdot g_{240} + L1724_{300} \cdot g_{300} = 4.646 \times 10^{-7} && \text{мкСм} \\
 R2427 &:= (L2427 \cdot r_{120}) = 0.256 && \text{Ом} \\
 X2427 &:= (L2427 \cdot x_{120}) = 0.44 && \text{Ом} \\
 B2427 &:= (b_{120} \cdot L2427) = 2.74 \times 10^{-6} && \text{мкСм} \\
 G2427 &:= (L2427 \cdot g_{120}) = 3.657 \times 10^{-8} && \text{мкСм} \\
 R2426 &:= L2426_{M95} \cdot r_{m95} + L2426_{120} \cdot r_{120} = 0.921 && \text{Ом} \\
 X2426 &:= L2426_{M95} \cdot x_{m95} + L2426_{120} \cdot x_{120} = 1.863 && \text{Ом} \\
 B2426 &:= b_{m95} \cdot L2426_{M95} + L2426_{120} \cdot b_{120} = 1.193 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G2426 &:= L2426_{120} \cdot g_{120} = 4.061 \times 10^{-8} && \text{мкСм} \\
 R2322 &:= L2322_{M70} \cdot r_{m70} + L2322_{120} \cdot r_{120} = 3.571 && \text{Ом} \\
 X2322 &:= L2322_{M70} \cdot x_{m70} + L2322_{120} \cdot x_{120} = 5.919 && \text{Ом} \\
 B2322 &:= b_{m70} \cdot L2322_{M70} + L2322_{120} \cdot b_{120} = 3.63 \times 10^{-5} && \text{мкСм} \\
 G2322 &:= L2322_{120} \cdot g_{120} = 2.396 \times 10^{-7} && \text{мкСм}
 \end{aligned}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$R2213 := L2213_{M70} \cdot r_{m70} + L2213_{120} \cdot r_{120} = 9.683 \quad \text{Ом}$$

$$X2213 := L2213_{M70} \cdot x_{m70} + L2213_{120} \cdot x_{120} = 15.78 \quad \text{Ом}$$

$$B2213 := b_{m70} \cdot L2213_{M70} + L2213_{120} \cdot b_{120} = 9.6 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G2213 := L2213_{120} \cdot g_{120} = 2.947 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$R2428 := L2428_{M70} \cdot r_{m70} + L2428_{120} \cdot r_{120} = 5.106 \quad \text{Ом}$$

$$X2428 := L2428_{M70} \cdot x_{m70} + L2428_{120} \cdot x_{120} = 8.281 \quad \text{Ом}$$

$$B2428 := b_{m70} \cdot L2428_{M70} + L2428_{120} \cdot b_{120} = 5.026 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G2428 := L2428_{120} \cdot g_{120} = 1.018 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$R2829 := L2829_{M70} \cdot r_{m70} + L2829_{120} \cdot r_{120} = 4.298 \quad \text{Ом}$$

$$X2829 := L2829_{M70} \cdot x_{m70} + L2829_{120} \cdot x_{120} = 7.109 \quad \text{Ом}$$

$$B2829 := b_{m70} \cdot L2829_{M70} + L2829_{120} \cdot b_{120} = 4.355 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$G2829 := L2829_{120} \cdot g_{120} = 2.677 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$R2930 := L2930_{M70} \cdot r_{m70} + L2930_{120} \cdot r_{120} + L2930_{M95} \cdot r_{m95} = 4.643 \quad \text{Ом}$$

$$X2930 := L2930_{M70} \cdot x_{m70} + L2930_{120} \cdot x_{120} + L2930_{M95} \cdot x_{m95} = 7.886 \quad \text{Ом}$$

$$G2930 := L2930_{120} \cdot g_{120} = 2.876 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм}$$

$$B2930 := b_{m70} \cdot L2829_{M70} + L2829_{120} \cdot b_{120} + L2930_{M95} \cdot b_{m95} = 4.878 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

$$R3031 := L2930_{M70} \cdot r_{m70} = 2.252 \quad \text{Ом}$$

$$X3031 := L2930_{M70} \cdot x_{m70} = 3.618 \quad \text{Ом}$$

$$B3031 := b_{m70} \cdot L2829_{M70} = 2.35 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$R3132 := L3132 \cdot r_{120} = 1.569 \text{ Ом}$$

$$X3132 := L3132 \cdot x_{120} = 2.69 \text{ Ом}$$

$$B3132 := L3132 \cdot b_{120} = 1.676 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G3132 := L3132 \cdot g_{120} = 2.236 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R3233 := L3233 \cdot r_{120} = 3.457 \text{ Ом}$$

$$X3233 := L3233 \cdot x_{120} = 5.928 \text{ Ом}$$

$$B3233 := L3233 \cdot b_{120} = 3.693 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G3233 := L3233 \cdot g_{120} = 4.928 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R3334 := L3334 \cdot r_{95} = 4.1 \text{ Ом}$$

$$X3334 := L3334 \cdot x_{95} = 5.816 \text{ Ом}$$

$$B3334 := L3334 \cdot b_{95} = 3.497 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G3334 := L3334 \cdot g_{95} = 4.69 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R3442 := L3442 \cdot r_{95} = 4.284 \text{ Ом}$$

$$X3442 := L3442 \cdot x_{95} = 6.076 \text{ Ом}$$

$$B3442 := L3442 \cdot b_{95} = 3.654 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G3442 := L3442 \cdot g_{95} = 4.9 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R4244 := L4244 \cdot r_{95} = 9.18 \times 10^{-3} \text{ Ом}$$

$$X4244 := L4244 \cdot x_{95} = 0.013 \text{ Ом}$$

$$B4244 := L4244 \cdot b_{95} = 7.83 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$G4244 := L4244 \cdot g_{95} = 1.05 \times 10^{-9} \text{ мкСм}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\begin{aligned}R4240 &:= L4240 \cdot r_{95} = 0.612 \quad \text{Ом} \\X4240 &:= L4240 \cdot x_{95} = 0.868 \quad \text{Ом} \\B4240 &:= L4240 \cdot b_{95} = 5.22 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G4240 &:= L4240 \cdot g_{95} = 7 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R3941 &:= L3941 \cdot r_{70} = 0.856 \quad \text{Ом} \\X3941 &:= L3941 \cdot x_{70} = 0.888 \quad \text{Ом} \\B3941 &:= L3941 \cdot b_{70} = 5.1 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G3941 &:= L3941 \cdot g_{70} = 6.8 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R3956 &:= L3956 \cdot r_{120} = 0.423 \quad \text{Ом} \\X3956 &:= L3956 \cdot x_{120} = 0.726 \quad \text{Ом} \\B3956 &:= L3956 \cdot b_{120} = 4.522 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G3956 &:= L3956 \cdot g_{120} = 6.035 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R4143 &:= L4143 \cdot r_{95} = 9.18 \times 10^{-3} \quad \text{Ом} \\X4143 &:= L4143 \cdot x_{95} = 0.013 \quad \text{Ом} \\B4143 &:= L4143 \cdot b_{95} = 7.83 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\G4143 &:= L4143 \cdot g_{95} = 1.05 \times 10^{-9} \quad \text{мкСм} \\R4145 &:= L4145 \cdot r_{70} = 9.416 \quad \text{Ом} \\X4145 &:= L4145 \cdot x_{70} = 9.768 \quad \text{Ом} \\B4145 &:= L4145 \cdot b_{70} = 5.61 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\G4145 &:= L4145 \cdot g_{70} = 7.48 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм} \\R5630 &:= L5630_{M70} \cdot r_{m70} + L5630_{120} \cdot r_{120} = 5.396 \quad \text{Ом} \\X5630 &:= L5630_{M70} \cdot x_{m70} + L5630_{120} \cdot x_{120} = 8.679 \quad \text{Ом}\end{aligned}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$B5630 := b_{m70} \cdot L5630_{M70} + L5630_{120} \cdot b_{120} = 5.246 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G5630 := L5630_{120} \cdot g_{120} = 1.349 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$R5655 := L5655_{M70} \cdot r_{m70} + L5655_{150} \cdot r_{150} = 0.295 \text{ Ом}$$

$$X5655 := L5655_{M70} \cdot x_{m70} + L5655_{150} \cdot x_{150} = 0.48 \text{ Ом}$$

$$B5655 := b_{m70} \cdot L5655_{M70} + L5655_{150} \cdot b_{150} = 2.908 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G5655 := L5655_{150} \cdot g_{150} = 2.16 \times 10^{-9} \text{ мкСм}$$

$$R5553 := L5553_{M70} \cdot r_{m70} + L5553_{150} \cdot r_{150} = 7.869 \text{ Ом}$$

$$X5553 := L5553_{M70} \cdot x_{m70} + L5553_{150} \cdot x_{150} = 12.646 \text{ Ом}$$

$$B5553 := b_{m70} \cdot L5553_{M70} + L5553_{150} \cdot b_{150} = 7.64 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G5553 := L5553_{150} \cdot g_{150} = 1.08 \times 10^{-9} \text{ мкСм}$$

$$R5354 := L5354 \cdot r_{150} = 0.562 \text{ Ом}$$

$$X5354 := L5354 \cdot x_{150} = 1.193 \text{ Ом}$$

$$B5354 := L5354 \cdot b_{150} = 7.668 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G5354 := L5354 \cdot g_{150} = 1.022 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R5452 := L5354 \cdot r_{120} = 0.707 \text{ Ом}$$

$$X5452 := L5354 \cdot x_{120} = 1.213 \text{ Ом}$$

$$B5452 := L5354 \cdot b_{120} = 7.554 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G5452 := L5354 \cdot g_{120} = 1.008 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R5248 := L5248_{M70} \cdot r_{m70} + L5248_{120} \cdot r_{120} = 6.231 \text{ Ом}$$

$$X5248 := L5248_{M70} \cdot x_{m70} + L5248_{120} \cdot x_{120} = 10.037 \text{ Ом}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$B5248 := b_{m70} \cdot L5248_{M70} + L5553_{150} \cdot b_{120} = 5.819 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G5248 := L5248_{120} \cdot g_{120} = 3.479 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$R4865 := L4865 \cdot r_{m70} = 3.808 \text{ Ом}$$

$$X4865 := L4865 \cdot x_{m70} = 6.118 \text{ Ом}$$

$$B4865 := L4865 \cdot b_{m70} = 3.696 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$R4858 := L4858 \cdot r_{150} = 0.509 \text{ Ом}$$

$$X4858 := L4858 \cdot x_{150} = 1.08 \text{ Ом}$$

$$B4858 := L4858 \cdot b_{150} = 6.942 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G4858 := L4858 \cdot g_{150} = 9.256 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$R5157 := L5157 \cdot r_{150} = 0.509 \text{ Ом}$$

$$X5157 := L5157 \cdot x_{150} = 1.08 \text{ Ом}$$

$$B5157 := L5157 \cdot b_{150} = 6.942 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G5157 := L5157 \cdot g_{150} = 9.256 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$R5859 := L5859 \cdot r_{150} = 1.505 \text{ Ом}$$

$$X5859 := L5859 \cdot x_{150} = 3.192 \text{ Ом}$$

$$B5859 := L5859 \cdot b_{150} = 2.052 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G5859 := L5859 \cdot g_{150} = 2.736 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R5962 := L5962 \cdot r_{150} = 0.322 \text{ Ом}$$

$$X5962 := L5962 \cdot x_{150} = 0.683 \text{ Ом}$$

$$B5962 := L5962 \cdot b_{150} = 4.39 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G5962 := L5962 \cdot g_{150} = 5.854 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\begin{aligned}
 R5964 &:= L5964 \cdot r_{150} = 5.425 \quad \text{Ом} \\
 X5964 &:= L5964 \cdot x_{150} = 11.508 \quad \text{Ом} \\
 B5964 &:= L5964 \cdot b_{150} = 7.398 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\
 G5964 &:= L5964 \cdot g_{150} = 9.864 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм} \\
 R5760 &:= L5760 \cdot r_{150} = 1.465 \quad \text{Ом} \\
 X5760 &:= L5760 \cdot x_{150} = 3.108 \quad \text{Ом} \\
 B5760 &:= L5760 \cdot b_{150} = 1.998 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\
 G5760 &:= L5760 \cdot g_{150} = 2.664 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм} \\
 R6061 &:= L6061 \cdot r_{150} = 0.322 \quad \text{Ом} \\
 X6061 &:= L6061 \cdot x_{150} = 0.683 \quad \text{Ом} \\
 B6061 &:= L6061 \cdot b_{150} = 4.39 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\
 G6061 &:= L6061 \cdot g_{150} = 5.854 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\
 R6063 &:= L6063 \cdot r_{150} = 5.425 \quad \text{Ом} \\
 X6063 &:= L6063 \cdot x_{150} = 11.508 \quad \text{Ом} \\
 B6063 &:= L6063 \cdot b_{150} = 7.398 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\
 G6063 &:= L6063 \cdot g_{150} = 9.864 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм} \\
 R6465 &:= L6465_{M70} \cdot r_{m70} + L6465_{120} \cdot r_{120} = 1.618 \quad \text{Ом} \\
 X6465 &:= L6465_{M70} \cdot x_{m70} + L6465_{120} \cdot x_{120} = 2.616 \quad \text{Ом} \\
 B6465 &:= b_{m70} \cdot L6465_{M70} + L5553_{150} \cdot b_{120} = 1.434 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\
 G6465 &:= L6465_{120} \cdot g_{120} = 2.13 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\
 R5766 &:= L5766 \cdot r_{150} = 0.519 \quad \text{Ом}
 \end{aligned}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$\begin{aligned}X5766 &:= L5766 \cdot x_{150} = 1.1 \quad \text{Ом} \\B5766 &:= L5766 \cdot b_{150} = 7.074 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G5766 &:= L5766 \cdot g_{150} = 9.432 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R6668 &:= L6668 \cdot r_{150} = 10.89 \quad \text{Ом} \\X6668 &:= L6668 \cdot x_{150} = 23.1 \quad \text{Ом} \\B6668 &:= L6668 \cdot b_{150} = 1.485 \times 10^{-4} \quad \text{мкСм} \\G6668 &:= L6668 \cdot g_{150} = 1.98 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\R6869 &:= L6869 \cdot r_{150} = 4.043 \quad \text{Ом} \\X6869 &:= L6869 \cdot x_{150} = 8.576 \quad \text{Ом} \\B6869 &:= L6869 \cdot b_{150} = 5.513 \times 10^{-5} \quad \text{мкСм} \\G6869 &:= L6869 \cdot g_{150} = 7.351 \times 10^{-7} \quad \text{мкСм} \\R6971 &:= L6971 \cdot r_{150} = 0.254 \quad \text{Ом} \\X6971 &:= L6971 \cdot x_{150} = 0.54 \quad \text{Ом} \\B6971 &:= L6971 \cdot b_{150} = 3.469 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G6971 &:= L6971 \cdot g_{150} = 4.626 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R5867 &:= L5867 \cdot r_{150} = 0.519 \quad \text{Ом} \\X5867 &:= L5867 \cdot x_{150} = 1.1 \quad \text{Ом} \\B5867 &:= L5867 \cdot b_{150} = 7.074 \times 10^{-6} \quad \text{мкСм} \\G5867 &:= L5867 \cdot g_{150} = 9.432 \times 10^{-8} \quad \text{мкСм} \\R6770 &:= L6770 \cdot r_{150} = 15.043 \quad \text{Ом} \\X6770 &:= L6770 \cdot x_{150} = 31.909 \quad \text{Ом} \\B6770 &:= L6770 \cdot b_{150} = 2.051 \times 10^{-4} \quad \text{мкСм}\end{aligned}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$G6772 := L6770 \cdot g_{150} = 2.735 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$R7071 := L7071 \cdot r_{150} = 0.254 \text{ Ом}$$

$$X7071 := L7071 \cdot x_{150} = 0.54 \text{ Ом}$$

$$B7071 := L7071 \cdot b_{150} = 3.469 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$G7071 := L7071 \cdot g_{150} = 4.626 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$R7072 := L7072 \cdot r_{150} = 3.168 \text{ Ом}$$

$$X7072 := L7072 \cdot x_{150} = 6.72 \text{ Ом}$$

$$B7072 := L7072 \cdot b_{150} = 4.32 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G7072 := L7072 \cdot g_{150} = 5.76 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R7273 := L7273 \cdot r_{150} = 1.03 \text{ Ом}$$

$$X7273 := L7273 \cdot x_{150} = 2.184 \text{ Ом}$$

$$B7273 := L7273 \cdot b_{150} = 1.404 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G7273 := L7273 \cdot g_{150} = 1.872 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R6973 := L6973 \cdot r_{150} = 4.304 \text{ Ом}$$

$$X6973 := L6973 \cdot x_{150} = 9.13 \text{ Ом}$$

$$B6973 := L6973 \cdot b_{150} = 5.869 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G6973 := L6973 \cdot g_{150} = 7.825 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R7313 := L7313 \cdot r_{150} = 1.552 \text{ Ом}$$

$$X7313 := L7313 \cdot x_{150} = 3.293 \text{ Ом}$$

$$B7313 := L7313 \cdot b_{150} = 2.117 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G7313 := L7313 \cdot g_{150} = 2.822 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$R7312 := L7312 \cdot r_{150} = 1.552 \text{ Ом}$$

$$X7312 := L7312 \cdot x_{150} = 3.293 \text{ Ом}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Расчет параметров ЛЭП и трансформаторов в ПВК MathCad 16

$$B_{7312} := L_{7312} \cdot b_{150} = 2.117 \times 10^{-5} \text{ мкСм}$$

$$G_{7312} := L_{7312} \cdot g_{150} = 2.822 \times 10^{-7} \text{ мкСм}$$

$$r_{10.9} := r_{240} \cdot 1.42 = 0.17 \text{ Ом}$$

$$x_{10.9} := x_{240} \cdot 1.42 = 0.575 \text{ Ом}$$

$$b_{10.9} := b_{240} \cdot 1.42 = 3.99 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$g_{10.9} := g_{240} \cdot 1.42 = 5.325 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$r_{13.9} := r_{185} \cdot 1.42 = 0.23 \text{ Ом}$$

$$x_{13.9} := x_{185} \cdot 1.42 = 0.586 \text{ Ом}$$

$$b_{13.9} := b_{185} \cdot 1.42 = 3.905 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$g_{13.9} := g_{185} \cdot 1.42 = 5.254 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

$$r_{53.9} := r_{240} \cdot 2 = 0.24 \text{ Ом}$$

$$x_{53.9} := x_{240} \cdot 2 = 0.81 \text{ Ом}$$

$$b_{53.9} := b_{240} \cdot 2 = 5.62 \times 10^{-6} \text{ мкСм}$$

$$g_{53.9} := g_{240} \cdot 2 = 7.5 \times 10^{-8} \text{ мкСм}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16

Расчет капиталовложений

$$K_{1.1} := 533330 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{1.2} := 306512 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{OT32} := 65 \cdot 4.94 \cdot 7 + 95 \cdot 4.94 = 2.717 \times 10^3 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{ЛЭП2} := (1100 \cdot 1.42) + (1050 \cdot 1.42) + (1050 \cdot 2) + (1050 \cdot 1.52) = 6.749 \times 10^3 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{Л2} := (K_{OT32} + K_{ЛЭП2}) \cdot 4.61 = 43638.26 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{псot32} := 12 \cdot 7 = 84 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{ору2} := 4 \cdot 7000 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{ку} := 3500 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{пспост2} := 21000 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{пс2} := (K_{псot32} + K_{ору2} + K_{пспост2} + K_{ку}) \cdot 4.61 = 242412.24 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 := K_{пс2} + K_{Л2} = 286050.5 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{OT33} := 65 \cdot 4.94 \cdot 7 + 95 \cdot 4.94 = 2.717 \times 10^3 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{ЛЭП3} := (1100 \cdot 1.42) + 1050 \cdot 1.42 + (1280 \cdot 2) + (1280 \cdot 1.52) = 7.559 \times 10^3 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{Л3} := (K_{OT33} + K_{ЛЭП3}) \cdot 4.61 = 47370.516 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{псot33} := 12 \cdot 7 = 84 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{ору3} := 7 \cdot 7000 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{пспост3} := 21000 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{пс3} := (K_{псot33} + K_{ору3} + K_{пспост3} + K_{ку}) \cdot 4.61 = 339222.24 \text{ тыс. руб.}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б
Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16

$$K3 := K_{пс3} + K_{л3} = 386592.756 \quad \text{тыс. руб.}$$

Расчет эксплуатационных издержек

$$I_{\text{э.р.1.1}} := 0.008 \cdot K_{1.1} = 4.267 \times 10^3 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$W_{k48.54} := 0.14 \cdot 24.49 = 3.429 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч} \quad C_w := 3.04 \frac{\text{руб}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}}$$

$$W_{\text{вл48.54}} := \frac{34^2 + 20.3^2}{110^2} \cdot 4.55 \cdot 5900 + \frac{28.9^2 + 17.25^2}{110^2} \cdot 4.55 \cdot 2860 + W_{k48.54}$$

$$W_{\text{вл48.54}} = 4.701 \times 10^3 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{k54.55} := 0.14 \cdot 31.81 = 4.453 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл54.55}} := \frac{40.6^2 + 6^2}{110^2} \cdot 5.8 \cdot 5900 + \frac{34.51^2 + 5.1^2}{110^2} \cdot 5.8 \cdot 2860 + W_{k54.55}$$

$$W_{\text{вл54.55}} = 6.436 \times 10^3 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{k55.56} := 0.14 \cdot 1.1 = 0.154 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл55.56}} := \frac{39.4^2 + 3.2^2}{110^2} \cdot 0.2 \cdot 5900 + \frac{33.49^2 + 2.72^2}{110^2} \cdot 0.2 \cdot 2860 + W_{k55.56}$$

$$W_{\text{вл55.56}} = 205.91 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл.1}} := W_{\text{вл48.54}} + W_{\text{вл54.55}} + W_{\text{вл55.56}} = 1.134 \times 10^4 \quad \text{МВт}\cdot\text{ч}$$

$$I_{\text{ам1.1}} := \frac{K_{1.1}}{20} = 2.667 \times 10^4 \quad \text{тыс. руб.}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б
Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16

$$I_{w1} := W_{вл.1} \cdot C_w = 34482.291 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{1.1} := I_{\text{э.р.1.1}} + I_{\text{ам1.1}} + I_{w1} = 65415.431 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{э.р.1.2}} := 0.008 \cdot K_{1.2} = 2.452 \times 10^3 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{ам1.2}} := \frac{K_{1.2}}{20} = 1.533 \times 10^4 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{1.2} := I_{\text{э.р.1.2}} + I_{\text{ам1.2}} + I_{w1} = 52259.987 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{э.р.2}} := 0.008 \cdot K_{л2} + 0.059 \cdot K_{пс2} = 14651.428 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{ам2}} := \frac{K_2}{20} = 14302.525 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$W_{k52.9} := 0.14 \cdot 1.52 = 0.213 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$W_{k10.9} := 0.14 \cdot 1.42 = 0.199 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$W_{вл10.9} := \frac{41.6^2 + 12.7^2}{110^2} \cdot 0.17 \cdot 5900 + \frac{35.36^2 + 10.79^2}{110^2} \cdot 0.17 \cdot 2860 + W_{k10.9}$$

$$W_{вл10.9} = 211.938 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$W_{вл52.9} := \frac{21.5^2 + 4.5^2}{110^2} \cdot 0.300 \cdot 5900 + \frac{18.27^2 + 3.82^2}{110^2} \cdot 0.300 \cdot 2860 + W_{k52.9}$$

$$W_{вл52.9} = 95.497 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б
Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16

$$W_{k52.9} := 0.14 \cdot 1.52 = 0.213 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{k13.9} := 0.14 \cdot 1.42 = 0.199 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл}13.9} := \frac{28^2 + 0.3^2}{110^2} \cdot 0.23 \cdot 5900 + \frac{23.8^2 + 2.5^2}{110^2} \cdot 0.23 \cdot 2860 + W_{k13.9}$$

$$W_{\text{вл}13.9} = 119.267 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{k53.9} := 0.14 \cdot 2 = 0.28 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл}53.9} := \frac{34.9^2 + 8.3^2}{110^2} \cdot 0.24 \cdot 5900 + \frac{29.66^2 + 7.05^2}{110^2} \cdot 0.24 \cdot 2860 + W_{k53.9}$$

$$W_{\text{вл}53.9} = 203.603 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл}2} := W_{\text{вл}10.9} + W_{\text{вл}52.9} + W_{\text{вл}13.9} + W_{\text{вл}53.9} = 630.304 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$I_{W2} := W_{\text{вл}2} \cdot C_w = 1916.125 \text{ тыс. руб.}$$

$$I_2 := I_{\text{э.р.}2} + I_{\text{ам}2} + I_{W2} = 30870.079 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{\text{вл}10.9.3} := \frac{28.8^2 + 23.3^2}{110^2} \cdot 0.17 \cdot 5900 + \frac{24.48^2 + 19.8^2}{110^2} \cdot 0.17 \cdot 2860 + W_{k10.9}$$

$$W_{\text{вл}10.9.3} = 153.787 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$W_{\text{вл}52.9.3} := \frac{8.7^2 + 2.6^2}{110^2} \cdot 0.300 \cdot 5900 + \frac{7.39^2 + 2.21^2}{110^2} \cdot 0.300 \cdot 2860 + W_{k52.9}$$

$$W_{\text{вл}52.9.3} = 16.492 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б
Экономический расчет сети в ПВК MathCad 16

$$W_{\text{вл}13.9.3} := \frac{6.6^2 + 10^2}{110^2} \cdot 0.23 \cdot 5900 + \frac{5.61^2 + 8.5^2}{110^2} \cdot 0.23 \cdot 2860 + W_{\text{k}13.9}$$

$$W_{\text{вл}13.9.3} = 21.938 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$W_{\text{вл}53.9.3} := \frac{19.7^2 + 9.2^2}{110^2} \cdot 0.24 \cdot 5900 + \frac{16.74^2 + 5.99^2}{110^2} \cdot 0.24 \cdot 2860 + W_{\text{k}53.9}$$

$$W_{\text{вл}53.9.3} = 73.533 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$W_{\text{вл}3} := W_{\text{вл}10.9.3} + W_{\text{вл}52.9.3} + W_{\text{вл}13.9.3} + W_{\text{вл}53.9.3} = 265.751 \quad \text{МВт} \cdot \text{ч}$$

$$I_{\text{ам}3} := \frac{K3}{20} = 1.933 \times 10^4 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{w}3} := W_{\text{вл}3} \cdot C_w = 807.882 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_{\text{э.р}3} := 0.008 \cdot K_{\text{л}3} + 0.059 \cdot K_{\text{пс}3} = 2.039 \times 10^4 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$I_3 := I_{\text{э.р}3} + I_{\text{ам}3} + I_{\text{w}3} = 40530.596 \quad \text{тыс. руб.}$$

Приведенные затраты

$$Z_{1.1} := 0.0825 \cdot K_{1.1} + I_{1.1} = 109415.156$$

$$Z_{1.2} := 0.0825 \cdot K_{1.2} + I_{1.2} = 77547.227 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$Z_2 := 0.0825 \cdot K_2 + I_2 = 54469.245 \quad \text{тыс. руб.}$$

$$Z_3 := 0.0825 \cdot K_3 + I_3 = 72424.498 \quad \text{тыс. руб.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Расчет заземления и молниезащиты РП

Расчет заземления

$$A_1 := 36 \text{ м} \quad B_1 := 66 \text{ м}$$

$$S_1 := (A_1 + 2 \cdot 1.5) \cdot (B_1 + 2 \cdot 1.5) = 2.691 \times 10^3 \text{ м}^2$$

$$a_r := 6$$

$$L_{1r} := \frac{2 \cdot S_1}{a_r} = 897 \text{ м}$$

$$m_{A1} := \frac{A_1}{a_r} = 6$$

$$m_{B1} := \frac{B_1}{a_r} = 11$$

$$m_1 := \frac{L_{1r}}{2 \cdot \sqrt{S_1}} - 1 = 7.646 \text{ м}$$

$$L_{1r, \text{расч}} := 2 \cdot 51.874 \cdot (8 + 1) = 933.732 \text{ м}$$

$$a_b := 6$$

$$n_{b,1} := \frac{4 \cdot \sqrt{S_1}}{a_b} = 34.583$$

$$l_b := 5 \text{ м}$$

$$R_{CT,1} := 22.273 \cdot \left(\frac{0.4}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{L_{1r, \text{расч}} + 35 \cdot l_b} \right) = 0.192 \text{ Ом}$$

$$a_n := \sqrt{\frac{1500 \cdot \sqrt{S_1}}{(22.273 + 320) \cdot (65 + 45)}} = 1.438$$

$$R_{И} := R_{CT,1} \cdot a_n = 0.27 \text{ Ом}$$

Расчет молниезащиты ПС:

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В
Расчет заземления и молниезащиты РП

$$h_x := 11 \text{ м}$$

$$h := 25 \text{ м}$$

$$h_{\text{эф}} := 0.85 \cdot h = 21.25 \text{ м}$$

$$r_0 := (1.1 - 0.002 \cdot h) \cdot h = 26.25 \text{ м}$$

$$r_x := r_0 \cdot \left(1 - \frac{h_x}{h_{\text{эф}}} \right) = 12.662 \text{ м}$$

$$L_{12,34} := 36 = 36 \text{ м}$$

$$h_{\text{cx}} := h_{\text{эф}} - 0.14 \cdot (L_{12,34} - h) = 19.71 \text{ м}$$

$$r_{\text{c0}} := r_0$$

$$r_{\text{cx1}} := r_{\text{c0}} \cdot \frac{h_{\text{cx}} - h_x}{h_{\text{cx}}} = 11.6 \text{ м}$$

$$L_{14,23} := 63 \text{ м}$$

$$h_{\text{cx}} := h_{\text{эф}} - 0.14 \cdot (L_{14,23} - h) = 15.93 \text{ м}$$

$$r_{\text{c0}} := r_0$$

$$r_{\text{cx2}} := r_{\text{c0}} \cdot \frac{h_{\text{cx}} - h_x}{h_{\text{cx}}} = 8.124 \text{ м}$$

Приложение Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Нормальный режим сети до ввода проектируемого РП

Таблица Г.1 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | dv | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|-------|--------|-------|
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.2 | | | 221.9 | | | | 0.66 | 221.90 | -3.04 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 0.64 | 221.40 | -2.84 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 0.64 | 221.40 | -2.11 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 0.18 | 220.40 | -2.08 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | -7.20 | 102.08 | -5.02 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | -0.35 | 109.61 | -0.91 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 0.16 | 110.18 | -0.60 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 1.46 | 223.21 | -0.11 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 32.8 | 16.1 | | | | | | | -2.11 | 107.68 | -0.72 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.2 | 2.0 | | | | | | | -7.20 | 102.08 | -5.02 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 0.16 | 110.18 | -0.60 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 9.0 | 3.0 | | | | | | | -7.19 | 102.10 | -4.94 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.0 | | | | | | | -1.21 | 108.66 | -1.51 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 33.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 5.00 | 10.50 | 3.63 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 25.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 5.00 | 10.50 | 6.22 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 0.58 | 221.29 | -0.53 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 0.53 | 110.58 | -0.46 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 165.5 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | -4.55 | 10.50 | -0.47 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 8.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | | 10.50 | 4.03 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 7.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | | 10.50 | 4.53 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 21.5 | 8.9 | | | | | | | -5.18 | 104.30 | -4.71 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | -7.12 | 102.17 | -4.84 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | -7.09 | 204.41 | -5.01 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | -7.10 | 204.38 | -5.00 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 1.79 | 6.11 | -5.66 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 0.84 | 6.05 | -6.30 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | -7.11 | 102.17 | -4.98 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | -7.11 | 102.18 | -4.99 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | -5.14 | 104.35 | -2.49 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.8 | 8.4 | | | | | | | -6.00 | 103.40 | -4.05 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | -4.42 | 105.14 | -2.06 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 14.9 | 27.0 | | | | | | | -4.99 | 104.51 | -2.28 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | -6.69 | 102.64 | -5.35 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | 85.3 | | -6.68 | 102.65 | -5.35 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | -5.17 | 104.31 | -4.70 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | -8.59 | 100.55 | -5.68 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | -6.87 | 102.45 | -4.54 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | -7.20 | 102.08 | -5.02 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | -4.64 | 104.89 | -2.64 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | -7.85 | 101.36 | -5.30 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 231.4 | 159.0 | 225.0 | | | 145.2 | 2.27 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 5.5 | 1.8 | | | | | | | -0.38 | 109.58 | -0.93 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 31.6 | 6.4 | | | | | | | -1.54 | 108.30 | -1.71 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | -0.35 | 109.62 | -0.91 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 9.7 | 3.2 | | | | | | | -0.38 | 109.58 | -0.93 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 19.3 | 5.4 | | | | | | | -1.54 | 108.30 | -1.71 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штывково 1с | 110 | | | 7.5 | 3.0 | | | | | | | -0.03 | 109.96 | -0.64 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | аниимовка/т | 110 | | | 13.1 | 12.0 | | | | | | | -3.26 | 106.42 | -1.17 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | -3.00 | 106.71 | -1.03 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 21.6 | 20.6 | | | | | | | -4.38 | 105.18 | -1.31 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | -4.23 | 105.34 | -1.28 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 9.8 | 8.9 | | | | | | | -3.24 | 106.44 | -1.02 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.7 | 0.8 | | | | | | | -2.65 | 107.08 | -0.87 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastWin 3

Таблица Г.2 - ветви

| | O | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I_max | I_загр. |
|----|--------------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|---------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | -3 | 1 | 9 | 1.3 | |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | -2 | -12 | 58 | 8.5 | |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широ... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 21 | -11 | 127 | 18.5 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 100 | -1,144 | 2,994 | | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -152 | -48 | 408 | 59.2 | |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -69 | -45 | 211 | 30.6 | |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -27 | -40 | 123 | 17.8 | |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -53 | -17 | 297 | 43.1 | |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -24 | -8 | 135 | 30.0 | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -39 | -23 | 238 | 52.8 | |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -39 | -23 | 237 | 52.6 | |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -11 | -37 | 99 | | |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 19 | 409 | | |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 8 | 405 | | |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 32 | -62 | 179 | | |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | 27 | -26 | 96 | | |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -57 | -122 | 352 | | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 154 | 457 | | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -6 | 406 | | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -7 | 452 | | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -44 | -59 | 193 | | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -44 | -55 | 183 | | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -16 | -38 | 107 | | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -16 | -38 | 107 | | |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | 15 | | |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | 33 | | |
| 27 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -9 | -12 | 44 | | |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -5 | -8 | 27 | | |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | -5 | 3 | 35 | | |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 23 | 14 | 147 | | |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | | -42 | -9 | 223 | 66.1 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | | 43 | 35 | 313 | 51.4 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | | -15 | 14 | 118 | | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | 49 | 26 | 305 | 90.6 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Сноляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | | 48 | 26 | 303 | 77.7 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Сноляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | | 33 | -2 | 185 | 41.2 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | | -36 | 8 | 205 | 60.7 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | | -44 | -4 | 235 | 69.6 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | 33 | -4 | 185 | 54.9 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | 32 | -4 | 185 | 54.9 | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | | -19 | -7 | 115 | 34.2 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | | 7 | 1 | 42 | 12.7 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | | -4 | 13 | 79 | 20.3 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | | -9 | -2 | 50 | 18.8 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | | 10 | 5 | 61 | 18.5 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | | -6 | -6 | 46 | 13.7 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | | -2 | -11 | 65 | 12.4 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | | 5 | 2 | 28 | 7.3 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | | 34 | 8 | 199 | 38.2 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | | 11 | 4 | 70 | 21.2 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | | 2 | -1 | 12 | 3.6 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | -7 | -2 | 41 | 9.1 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -17 | -5 | 92 | 20.4 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | | -25 | -8 | 137 | 30.4 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | 8 | 3 | 44 | 9.8 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -17 | -5 | 92 | 20.5 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | | 18 | 4 | 98 | 29.2 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | | 3 | 1 | 17 | | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | 14 | 14 | 106 | 23.7 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | -4 | -2 | 25 | 5.5 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | -14 | -14 | 107 | 23.8 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | | 9 | 10 | 83 | 18.5 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | -22 | -21 | 164 | 36.5 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | | -13 | -12 | 95 | 21.2 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | | 23 | 20 | 168 | 37.3 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | 4 | 2 | 30 | 6.8 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -15 | -12 | 106 | 23.5 | |
| 70 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -15 | -12 | 106 | 23.5 | |
| 71 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 61 | 62 | | | королевцы 2с - Королев... | | | | | | | 2 | 1 | 10 | | |
| 72 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 68 | | | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | | | -12 | -13 | 91 | 20.2 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.3 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач ▲ | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Tс | N_I(t)_ДДТН | Место |
|----|---------|-------|-----------------------------|-------|-------|----------------|--------------|--------------|-----------------|----|-------------|-------|
| 1 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 167 | 88 | 690.0 | 24.1 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 2 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 46 | 46 | 690.0 | 6.6 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 3 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 51 | 93 | 690.0 | 13.4 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 4 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 95 | 161 | 690.0 | 23.4 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 5 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 510 | 456 | 690.0 | 73.9 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 123 | 99 | 690.0 | 17.8 | 690.0 | | | 1 | ВН |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 297 | 292 | 690.0 | 43.1 | 520.0 | | | 1 | ВН |
| 8 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 235 | 233 | 337.0 | 69.6 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 9 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 106 | 104 | 450.0 | 23.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 10 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 106 | 104 | 450.0 | 23.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 11 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 65 | 65 | 520.0 | 12.4 | 520.0 | | | 1 | ВН |
| 12 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 199 | 199 | 520.0 | 38.2 | 520.0 | | | 1 | ВН |
| 13 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 205 | 204 | 337.0 | 60.7 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 14 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 310 | 313 | 610.0 | 51.4 | 610.0 | | | 1 | ВН |
| 15 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 46 | 46 | 337.0 | 13.7 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 16 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 28 | 28 | 390.0 | 7.3 | 390.0 | | | 1 | ВН |
| 17 | 34 | 42 | Новый мир - | 66 | 70 | 330.0 | 21.2 | 330.0 | | | 1 | ВН |
| 18 | 39 | 41 | - | 50 | 49 | 265.0 | 18.8 | 265.0 | | | 1 | ВН |
| 19 | 42 | 40 | - | 61 | 61 | 330.0 | 18.5 | 330.0 | | | 1 | ВН |
| 20 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 12 | 12 | 330.0 | 3.6 | 330.0 | | | 1 | ВН |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 42 | 42 | 330.0 | 12.7 | 330.0 | | | 1 | ВН |
| 22 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 238 | 237 | 450.0 | 52.8 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 23 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 237 | 236 | 450.0 | 52.6 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 24 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 223 | 222 | 337.0 | 66.1 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 25 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 303 | 305 | 337.0 | 90.6 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 26 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 185 | 185 | 450.0 | 41.2 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 27 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 302 | 303 | 390.0 | 77.7 | 390.0 | | | 1 | ВН |
| 28 | 55 | 53 | Садовая - | 185 | 185 | 337.0 | 54.9 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 29 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 185 | 185 | 337.0 | 54.9 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 30 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 115 | 114 | 337.0 | 34.2 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 31 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 79 | 79 | 390.0 | 20.3 | 390.0 | | | 1 | ВН |
| 32 | 57 | 60 | - | 137 | 136 | 450.0 | 30.4 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 33 | 58 | 59 | - | 135 | 133 | 450.0 | 30.0 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 34 | 58 | 66 | - штыково 1с | 107 | 107 | 450.0 | 23.8 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 35 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 41 | 41 | 450.0 | 9.1 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 36 | 59 | 64 | - западная 1с | 92 | 90 | 450.0 | 20.4 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 37 | 60 | 63 | - западная 2с | 92 | 90 | 450.0 | 20.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 38 | 61 | 60 | королевы 2с - | 44 | 44 | 450.0 | 9.8 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 39 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 98 | 98 | 337.0 | 29.2 | 337.0 | | | 1 | ВН |
| 40 | 66 | 57 | штыково 1с - | 106 | 106 | 450.0 | 23.7 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 41 | 66 | 68 | штыково 1с - анисовка/т | 91 | 76 | 450.0 | 20.2 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 42 | 69 | 68 | - анисовка/т | 25 | 23 | 450.0 | 5.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 43 | 69 | 73 | - ХФЗ | 25 | 30 | 450.0 | 6.8 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 44 | 70 | 66 | - штыково 1с | 73 | 83 | 450.0 | 18.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 45 | 70 | 71 | - фридман/т | 164 | 164 | 450.0 | 36.5 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 46 | 71 | 69 | фридман/т - | | | 450.0 | | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 47 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 95 | 91 | 450.0 | 21.2 | 450.0 | | | 1 | ВН |
| 48 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 167 | 168 | 450.0 | 37.3 | 450.0 | | | 1 | ВН |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПК RastWin 3

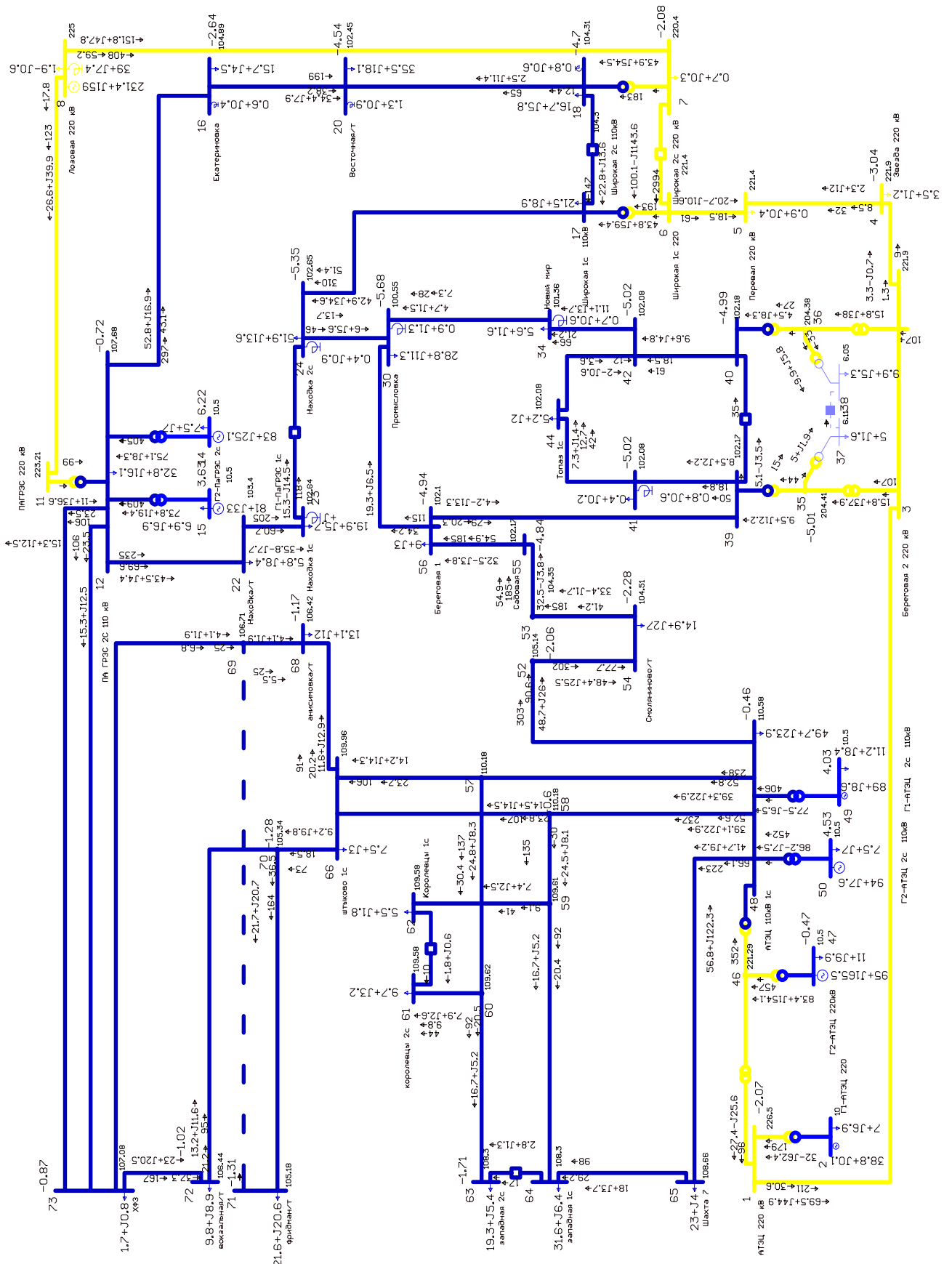


Рисунок Г.1 – графика нормального режима

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3
 Максимальный режим сети до ввода проектируемого РП

Таблица Г.4 -узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V | Delta | dv | Q_min | Q_max | V_ш | V_зд | Тер... | N... | Район |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|------|-------|-------|--------|-------|--------|----------|---------|-------|-------|--------|------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | 226.50 | -3.51 | 2.95 | | | | 226.5 | | | |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | 221.90 | -4.37 | 0.86 | | | | 221.9 | | | |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | 7.0 | 6.9 | 60.7 | 9.6 | 10.00 | | | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | 3.5 | 1.3 | | | 221.90 | -4.37 | 0.66 | | | | 221.9 | | | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | 0.9 | 0.4 | | | 221.40 | -3.95 | 0.64 | | | | 221.4 | | | |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | 220.40 | -2.94 | 0.18 | | | | 220.4 | | | |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | 0.7 | 0.3 | | | 220.40 | -2.91 | 0.18 | | | | 220.4 | | | |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | 100.34 | -6.93 | -8.78 | | | | | | | |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | 108.93 | -3.79 | -0.97 | | | | | | | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | 109.64 | -3.42 | -0.33 | | | | | | | |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | 218.02 | -0.44 | -0.90 | | | | | | | |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | 47.2 | 30.0 | | | 105.37 | -2.82 | -4.21 | | | | | | | |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | 5.3 | 2.0 | | | 100.34 | -6.93 | -8.78 | | | | | | | |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | 109.64 | -3.42 | -0.33 | | | | | | | |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | 8.9 | 3.0 | | | 100.36 | -6.88 | -8.77 | | | | | | | |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | 23.0 | 4.8 | | | 107.85 | -4.47 | -1.96 | | | | | | | |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 53.8 | 10.50 | 1.58 | 5.00 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 38.5 | 10.50 | 4.22 | 5.00 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | 220.69 | -3.37 | 0.31 | | | | | | | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | 49.7 | 23.9 | | | 110.26 | -3.27 | 0.23 | | | | | | | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 218.7 | 10.50 | -3.37 | -4.55 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 11.5 | 10.50 | 1.23 | | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 10.5 | 10.50 | 1.73 | | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.5 | | | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | 38.2 | 14.7 | | | 100.92 | -6.83 | -8.25 | | | | | | | |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | 100.44 | -6.81 | -8.69 | | | | | | | |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | 200.98 | -6.92 | -8.64 | | | | | | | |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | 200.95 | -6.92 | -8.66 | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | 5.0 | 1.6 | | | 6.00 | -7.60 | 0.07 | | | | | | | |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | 9.9 | 5.3 | | | 5.95 | -8.26 | -0.90 | | | | | | | |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | 100.45 | -6.90 | -8.68 | | | | | | | |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | 100.45 | -6.90 | -8.68 | | | | | | | |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | 102.83 | -4.88 | -6.52 | | | | | | | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | 5.9 | 8.4 | | | 100.45 | -6.17 | -8.68 | | | | | | | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | 103.77 | -4.52 | -5.66 | | | | | | | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Сюляниново/т | 110 | 18.6 | 33.7 | | | 103.02 | -4.70 | -6.35 | | | | | | | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | 19.9 | 5.7 | | | 99.48 | -7.48 | -9.57 | | | 2.7 | | | | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | 51.9 | 13.6 | | | 99.48 | -7.48 | -9.56 | | | 85.3 | | | | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | 38.2 | 14.7 | | | 100.93 | -6.82 | -8.25 | | | | 52.1 | | | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | 28.8 | 11.3 | | | 98.47 | -7.69 | -10.48 | | | | 130.4 | | | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | 35.5 | 18.1 | | | 99.45 | -6.73 | -9.59 | | | | 90.0 | | | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | 0.4 | 0.2 | | | 100.35 | -6.93 | -8.77 | | | | 56.1 | | | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | 15.7 | 4.5 | | | 102.28 | -4.79 | -7.02 | | | | 37.8 | | | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | 5.6 | 1.6 | | | 99.53 | -7.24 | -9.52 | | | | 53.7 | | | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | 1.9 | -0.6 | 298.9 | 154.7 | 225.00 | | 2.27 | | | 145.2 | 225.0 | | | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевы 1с | 110 | 8.2 | 2.7 | | | 108.89 | -3.82 | -1.01 | | | | | | | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | 40.0 | 10.4 | | | 107.30 | -4.74 | -2.45 | | | | | | | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | 108.94 | -3.79 | -0.97 | | | | | | | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевы 2с | 110 | 10.8 | 4.3 | | | 108.89 | -3.82 | -1.01 | | | | | | | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | 24.2 | 7.1 | | | 107.30 | -4.74 | -2.45 | | | | | | | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | 10.6 | 18.5 | | | 109.26 | -3.44 | -0.67 | | | | | | | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисиновка/т | 110 | 17.9 | 15.0 | | | 104.14 | -3.82 | -5.33 | | | | | | | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | 104.30 | -3.46 | -5.18 | | | | | | | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | 27.0 | 29.5 | | | 101.96 | -3.74 | -7.31 | | | | | | | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | 102.18 | -3.70 | -7.11 | | | | | | | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | 15.5 | 16.7 | | | 103.58 | -3.29 | -5.84 | | | | | | | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | 1.8 | 0.9 | | | 104.55 | -3.07 | -4.96 | | | | | | | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.5 - ветви

| | О | S | Тип | N_нач | N_кон | Название | R | X | B | Кт/r | P_нач | Q_нач | I_max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | 21 | -5 | 57 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | 22 | -18 | 122 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | 41 | -28 | 190 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | 139 | | 363 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | -202 | -39 | 528 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | -57 | -47 | 190 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | -63 | -52 | 211 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | -48 | -16 | 274 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | -29 | -10 | 163 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | -58 | -52 | 406 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | -58 | -52 | 405 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | -48 | -48 | 177 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | 74 | 33 | 441 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | 75 | 17 | 419 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | 65 | -65 | 235 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | -18 | -28 | 85 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | -99 | -187 | 553 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | 83 | 220 | 614 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | 78 | -3 | 407 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | 86 | -4 | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | -59 | -63 | 226 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | -59 | -63 | 227 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | -22 | -39 | 117 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | -22 | -39 | 117 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | -5 | -2 | 15 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | -10 | -6 | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | ✘ | Выкл | 37 | 38 | - | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | - | 1.40 | | | 0.500 | -15 | -11 | 52 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | - | 1.40 | | | 0.500 | -10 | -7 | 35 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | - | | | | | | 2 | 11 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | 33 | 15 | 201 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | -50 | -14 | 271 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | 51 | 32 | 342 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | Находка 1с - Находка 2с | | | | | -9 | 14 | 98 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | 45 | 35 | 321 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | 45 | 28 | 299 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | -19 | -20 | 151 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | -30 | 8 | 174 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | -37 | -3 | 203 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | 19 | 2 | 112 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | 19 | 2 | 111 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | -18 | -9 | 112 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | 7 | 2 | 42 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | 7 | 10 | 69 |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | -8 | -3 | 50 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | 9 | 5 | 62 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.5

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|------|----|----|----------------------------|-------|-------|-------|--|-----|-----|-----|------|
| 47 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | -3 | -2 | 23 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | -2 | -9 | 51 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | 6 | 2 | 35 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | 34 | 11 | 209 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 34 | 42 | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | 12 | 4 | 77 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 42 | 44 | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | 2 | | 14 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | -9 | -3 | 52 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 59 | 64 | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | -20 | -7 | 111 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 57 | 60 | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | -30 | -11 | 168 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 61 | 60 | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | 10 | 4 | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 60 | 63 | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | -20 | -7 | 111 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | 25 | 7 | 140 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 63 | 64 | западная 2с - западная 1с | | | | | 5 | 2 | 26 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 57 | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | 17 | 29 | 179 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 69 | 68 | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | -7 | 1 | 42 | |
| 62 | <input checked="" type="checkbox"/> | ЛЭП | 71 | 69 | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 58 | 66 | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | -18 | -29 | 180 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 70 | 66 | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | 10 | 17 | 122 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 70 | 71 | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | -27 | -30 | 227 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 72 | 70 | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | -18 | -14 | 125 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | 33 | 30 | 251 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 69 | 73 | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | 7 | -1 | 46 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | -22 | -16 | 150 | |
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | -22 | -16 | 150 | 33.3 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | королевцы 2с - Королев... | | | | | 1 | 1 | 6 | |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | -13 | -19 | 124 | 27.7 |

Таблица Г.6 – токовая нагрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Идоп_25_ДД... | I/I_dop_ДДТН | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Идоп_расч_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|---------------|--------------|-------|--------------------------|-------------|----------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 25 | 26 | 690.0 | 3.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 47 | 93 | 690.0 | 13.4 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 105 | 162 | 690.0 | 23.5 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 526 | 466 | 690.0 | 76.2 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 203 | 131 | 690.0 | 29.4 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 441 | 417 | 690.0 | 64.0 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 310 | 305 | 520.0 | 44.9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 690.0 |
| 8 | 58 | 59 | - | 165 | 163 | 450.0 | 36.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 327 | 327 | 450.0 | 72.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 326 | 325 | 450.0 | 72.5 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 266 | 265 | 337.0 | 78.9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 283 | 286 | 610.0 | 46.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 610.0 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 336 | 338 | 337.0 | 100.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 335 | 336 | 390.0 | 86.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 390.0 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 162 | 163 | 450.0 | 36.2 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 208 | 207 | 337.0 | 61.6 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 244 | 241 | 337.0 | 72.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 162 | 162 | 337.0 | 48.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 162 | 162 | 337.0 | 48.0 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 133 | 132 | 337.0 | 39.5 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 45 | 45 | 330.0 | 13.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 330.0 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 66 | 67 | 390.0 | 17.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 390.0 |
| 23 | 39 | 41 | - | 53 | 53 | 265.0 | 20.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 265.0 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.6

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----------------------------|-----|-----|-------|------|----|--------------------------|---|-------|
| 24 | 42 | 40 | - | 65 | 65 | 330.0 | 19.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 330.0 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 23 | 23 | 337.0 | 6.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 51 | 51 | 520.0 | 9.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 520.0 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 35 | 35 | 390.0 | 9.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 390.0 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 209 | 209 | 520.0 | 40.2 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 520.0 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 74 | 77 | 330.0 | 23.4 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 330.0 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 14 | 14 | 330.0 | 4.2 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 330.0 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52 | 52 | 450.0 | 11.6 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 111 | 109 | 450.0 | 24.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 33 | 57 | 60 | - | 168 | 167 | 450.0 | 37.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 34 | 61 | 60 | королевцы 2с - | 55 | 56 | 450.0 | 12.4 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 111 | 109 | 450.0 | 24.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 140 | 140 | 337.0 | 41.5 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 337.0 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 179 | 179 | 450.0 | 39.9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 41 | 42 | 450.0 | 9.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | 450.0 | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 180 | 180 | 450.0 | 40.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 111 | 122 | 450.0 | 27.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 227 | 226 | 450.0 | 50.4 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 125 | 120 | 450.0 | 27.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 251 | 251 | 450.0 | 55.8 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 41 | 46 | 450.0 | 10.1 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 150 | 148 | 450.0 | 33.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 150 | 148 | 450.0 | 33.3 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | 450.0 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 124 | 110 | 450.0 | 27.7 | ВН | <input type="checkbox"/> | | 450.0 |

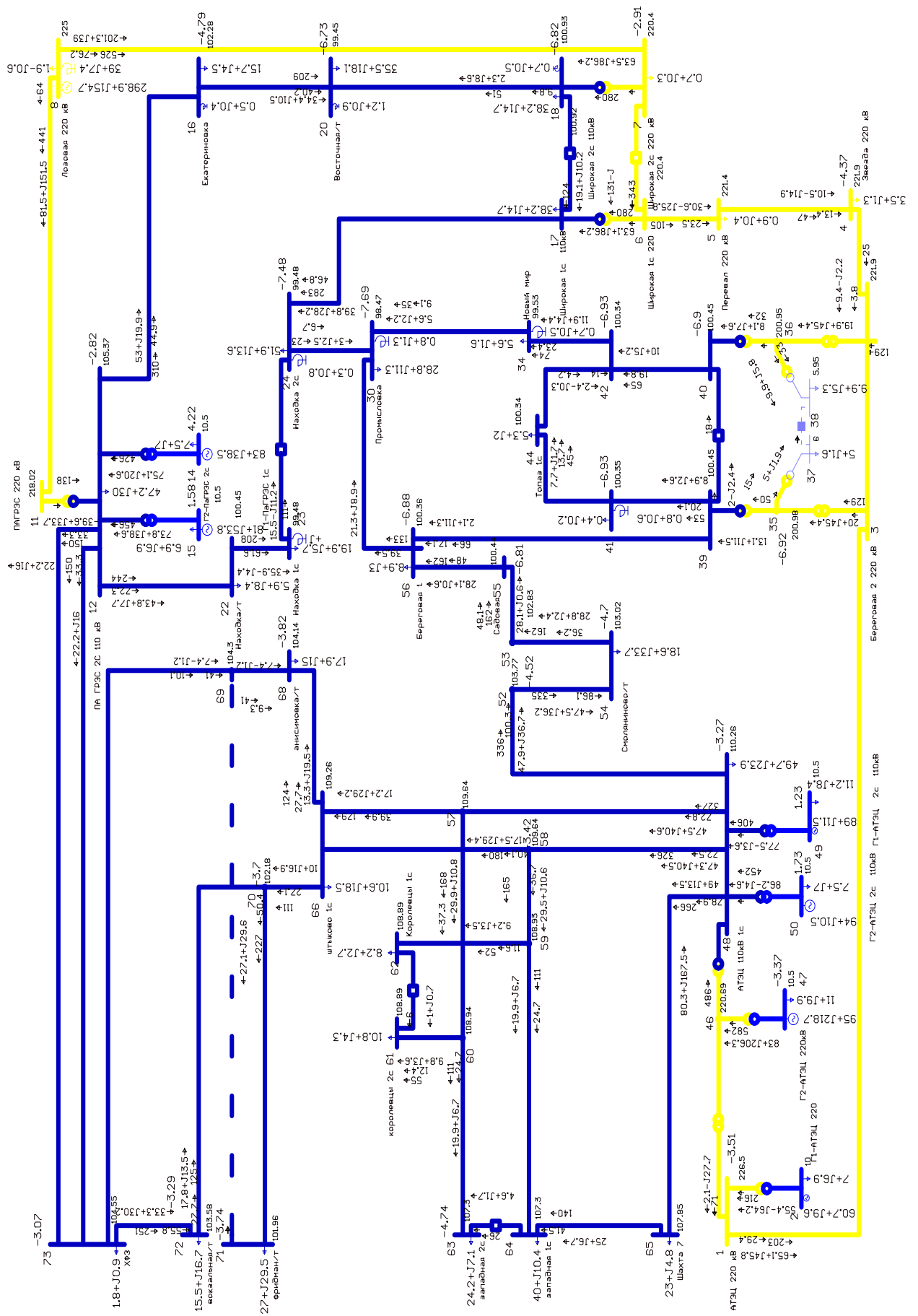


Рисунок Г.2 – графика максимального режима

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Нормальный режим сети с пиковой нагрузкой до ввода проектируемого РП

Таблица Г.7 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | В_ш | V | Delta | |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -4.58 | |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.36 | |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 76.8 | 13.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.36 | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.65 | |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.31 | |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.28 | |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.18 | -8.86 | |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.80 | -5.93 | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.51 | -5.55 | |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 217.94 | -0.56 | |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 105.41 | -3.56 | |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 99.18 | -8.86 | |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.51 | -5.55 | |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 99.10 | -8.86 | |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.72 | -6.63 | |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 53.4 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.84 | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 38.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.47 | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.47 | -5.55 | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.12 | -5.44 | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 238.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -5.57 | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.7 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -0.94 | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.7 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -0.43 | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 100.77 | -7.44 | |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 99.12 | -8.83 | |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 198.69 | -8.86 | |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 198.66 | -8.85 | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.93 | -9.55 | |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.88 | -10.22 | |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.28 | -8.83 | |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.28 | -8.83 | |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.58 | -8.10 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/г | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 100.33 | -6.92 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.70 | -7.72 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/г | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 99.62 | -8.03 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 99.29 | -8.23 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 99.30 | -8.23 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 52.1 | 100.77 | -7.43 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 97.46 | -9.40 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/г | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 99.39 | -7.40 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | | 56.1 | 99.18 | -8.86 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | | 37.8 | 102.28 | -5.50 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | | 53.7 | 98.41 | -9.12 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 331.3 | 157.9 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.76 | -5.96 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.17 | -6.89 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.81 | -5.93 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.76 | -5.96 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.17 | -6.90 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.14 | -5.54 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисиновка/г | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 104.09 | -5.23 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.28 | -4.59 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/г | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 101.95 | -4.87 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.17 | -4.83 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/г | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 103.59 | -4.20 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 104.57 | -3.91 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.8 – ветви

| | О | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 24 | 2 | | 67 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 28 | 3 | | 136 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 49 | 8 | | 208 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 138 | 54 | | 406 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -227 | -115 | | 667 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -54 | -40 | | 183 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -65 | -37 | | 196 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -53 | -21 | | 309 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -30 | -11 | | 166 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -43 | -42 | | 316 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -42 | -42 | | 314 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -50 | -33 | | 159 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 38 | | 455 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 20 | | 426 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 70 | 1 | | 190 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -18 | -29 | | 86 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -99 | -184 | | 547 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 226 | | 630 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -2 | | 407 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -3 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -63 | -39 | | 205 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -64 | -40 | | 206 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -25 | -18 | | 84 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -27 | -51 | | 149 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | | 16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | ✘ | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -19 | -13 | | 68 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -14 | -9 | | 50 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 5 | 4 | | 37 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 22 | 10 | | 139 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | | -49 | -14 | | 265 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | | 46 | 27 | | 313 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | | -16 | 10 | | 111 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | 74 | 48 | | 505 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | | 73 | 47 | | 503 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | | 9 | -1 | | 53 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | | -36 | 4 | | 210 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | | -44 | -9 | | 247 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | 9 | -2 | | 53 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | 9 | -2 | | 53 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | | -16 | -9 | | 107 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | | 7 | 2 | | 42 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | | 16 | 14 | | 126 |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | | -8 | -3 | | 50 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | | 9 | 5 | | 61 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | | -10 | -2 | | 58 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | | -3 | -8 | | 48 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | | 4 | 2 | | 29 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | | 34 | 11 | | 208 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | | 11 | 5 | | 71 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | | -17 | -20 | | 154 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | -9 | -3 | | 52 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 112 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | | -30 | -11 | | 169 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | 10 | 4 | | 56 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 112 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | | 25 | 7 | | 139 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | | 4 | 2 | | 26 |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | 12 | 31 | | 177 |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисиновка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | -12 | 3 | | 72 |
| 62 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | -12 | -31 | | 178 |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | | 5 | 19 | | 122 |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | -27 | -30 | | 226 |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | | -23 | -12 | | 143 |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | | 38 | 28 | | 266 |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | 12 | -3 | | 75 |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -27 | -14 | | 169 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.8

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -27 | -14 | 169 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | | | -8 | -21 | 121 |

Таблица Г.9 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | К... | N_I(R)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 68 | 69 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 10.0 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 84 | 135 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 19.6 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широко... | 143 | 203 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.4 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широко... | 581 | 521 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 84.1 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 197 | 127 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 28.6 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 454 | 428 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 65.9 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 309 | 304 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 44.8 |
| 8 | 58 | 59 | - | 166 | 164 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 316 | 315 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 70.1 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 314 | 314 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 69.9 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 265 | 264 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 78.6 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 310 | 313 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 51.3 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 503 | 505 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 149.8 |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 502 | 503 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 128.9 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 52 | 53 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.7 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 210 | 209 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 62.3 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 247 | 244 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 73.3 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 53 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 15.7 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 53 | 53 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 15.7 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 107 | 106 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 31.8 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 42 | 42 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 12.7 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 126 | 126 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 32.4 |
| 23 | 39 | 41 | - | 50 | 49 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 18.8 |
| 24 | 42 | 40 | - | 60 | 61 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 18.4 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 58 | 58 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 17.2 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 48 | 48 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 9.1 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 29 | 29 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 7.4 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 208 | 208 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 40.0 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 68 | 71 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 21.5 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 154 | 154 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 46.6 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.8 |
| 33 | 57 | 60 | - | 169 | 168 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.4 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 55 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.9 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 138 | 139 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 41.2 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 177 | 177 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 39.4 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 71 | 72 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 16.0 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 178 | 178 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 39.6 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 110 | 122 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 27.2 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 226 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.3 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 143 | 139 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 31.8 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 266 | 266 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 59.2 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 71 | 75 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 16.6 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 169 | 167 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.5 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 169 | 167 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.5 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 121 | 109 | ВН | <input type="checkbox"/> | | | 450.0 | | 450.0 | 27.0 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Режим сети с пиковой нагрузкой с отключением линии АТЭЦ – Смоляниново/т до ввода проектируемого РП

Таблица Г.10 – узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | V | Delta | |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -3.84 | |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.60 | |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 64.9 | 30.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.59 | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.81 | |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.44 | |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.40 | |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 84.97 | -14.56 | |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.09 | -2.04 | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.79 | -1.67 | |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 222.18 | -0.45 | |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 105.45 | -3.16 | |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 84.97 | -14.56 | |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.79 | -1.67 | |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 84.04 | -14.76 | |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 108.00 | -2.70 | |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 53.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.24 | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 38.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.88 | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.92 | -1.56 | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.41 | -1.48 | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 198.4 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -1.53 | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 10.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.01 | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 9.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.51 | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 99.21 | -8.18 | |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 83.37 | -14.89 | |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 170.44 | -14.65 | |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 170.43 | -14.63 | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.08 | -15.59 | |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.01 | -16.50 | |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 85.03 | -14.55 | |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 85.05 | -14.53 | |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 65.87 | -19.31 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 98.42 | -7.58 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 64.42 | -19.96 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 64.43 | -19.96 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 96.74 | -9.36 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 96.75 | -9.37 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | 52.1 | 99.22 | -8.17 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 85.03 | -14.33 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 98.48 | -7.63 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | | 56.1 | 84.97 | -14.56 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | | 37.8 | 101.90 | -5.35 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | | 53.7 | 84.64 | -14.68 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 360.4 | 263.2 | 225.0 | | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 109.04 | -2.07 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.46 | -2.97 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.09 | -2.04 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 109.04 | -2.07 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.46 | -2.97 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.41 | -1.74 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | аниимовка/т | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 104.24 | -3.17 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.40 | -3.21 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 102.06 | -3.49 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.28 | -3.45 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 103.67 | -3.37 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 104.63 | -3.25 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.11 – ветви

| | О | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 30 | -7 | | 81 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 30 | -20 | | 146 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 48 | -30 | | 208 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 174 | | | 455 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -231 | -34 | | 598 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -104 | -38 | | 282 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -62 | -57 | | 216 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -59 | -23 | | 349 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -11 | | 164 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -38 | | 348 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -38 | | 346 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -46 | -53 | | 182 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 38 | | 454 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 20 | | 426 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 61 | -65 | | 226 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | 41 | -28 | | 126 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -45 | -123 | | 343 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 186 | | 533 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -5 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -6 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -76 | -103 | | 334 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -76 | -102 | | 334 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -59 | -114 | | 334 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -59 | -114 | | 334 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | | 18 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | | 39 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -47 | -39 | | 207 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -42 | -35 | | 185 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 35 | 32 | | 324 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 36 | 21 | | 245 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -49 | -13 | | 268 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 68 | 46 | | 495 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -28 | 9 | | 177 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | | | | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | | | | | 1 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | -64 | -50 | | 711 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -49 | 1 | | 290 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -59 | -13 | | 330 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | -76 | -69 | | 715 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | -77 | -70 | | 715 | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | 9 | 4 | | 67 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | 3 | 1 | | 21 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | 77 | 69 | | 712 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -4 | -2 | | 28 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 6 | 3 | | 48 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -45 | -23 | | 299 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | 4 | -6 | | 41 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | -3 | | | 17 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | 40 | 13 | | 248 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 4 | 2 | | 30 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | -2 | -1 | | 18 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 52 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -7 | | 110 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -30 | -11 | | 167 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -7 | | 110 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 25 | 6 | | 142 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 5 | 2 | | 27 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 25 | 26 | | 190 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | -2 | | | 12 |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -25 | -26 | | 191 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 17 | 13 | | 132 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -27 | -30 | | 227 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -10 | -17 | | 111 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 26 | 34 | | 237 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | 2 | | | 16 |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -15 | -19 | | 133 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.11

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1,55 | 3,29 | 21,2 | | | | -15 | -19 | 133 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | | штыково 1с - анисимовка/т | 10,89 | 23,10 | 148,5 | | | | -21 | -16 | 139 |

Таблица Г. 12 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 80 | 81 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 11.7 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 94 | 146 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 21.1 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 147 | 208 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 30.1 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 598 | 539 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 86.7 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 282 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 40.9 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 216 | 182 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 31.2 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 349 | 344 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 50.6 |
| 8 | 58 | 59 | - | 164 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.5 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 348 | 347 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 77.3 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 346 | 346 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 77.0 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 268 | 267 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 79.4 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 492 | 495 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 81.1 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 1 | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 0.2 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 711 | 711 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 158.1 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 290 | 289 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 86.2 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 330 | 328 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 98.0 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 715 | 713 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 212.1 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 715 | 715 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 212.2 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 66 | 67 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 19.8 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 21 | 21 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 6.3 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 712 | 712 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 182.6 |
| 23 | 39 | 41 | - | 28 | 28 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 10.7 |
| 24 | 42 | 40 | - | 48 | 48 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 14.5 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 299 | 299 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 88.9 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 41 | 41 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 7.9 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 17 | 17 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 4.4 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 248 | 248 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 47.7 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 27 | 30 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 9.1 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 18 | 18 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 5.3 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.4 |
| 33 | 57 | 60 | - | 167 | 166 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.0 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 55 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.5 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 141 | 142 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 42.0 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 189 | 190 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 42.2 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 12 | 9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 2.7 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 191 | 190 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 42.4 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 124 | 132 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 29.4 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 227 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.3 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 111 | 107 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.6 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 236 | 237 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 52.7 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 12 | 16 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 3.6 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 133 | 131 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 29.6 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 133 | 131 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 29.6 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 139 | 124 | ВН | <input type="checkbox"/> | | | 450.0 | | 450.0 | 31.0 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Режим сети с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т - Садовая до ввода проектируемого РП

Таблица Г.13 – узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_r | Q_r | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | V | Delta |
|----|-------------------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -4.31 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.25 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 73.0 | 7.5 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.25 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.55 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.23 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.20 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.59 | -9.12 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.89 | -5.17 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.60 | -4.80 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 222.46 | -0.49 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 106.36 | -3.30 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Тоназ 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 100.59 | -9.12 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.60 | -4.79 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 100.50 | -9.16 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.79 | -5.86 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 44.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.08 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 32.7 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.69 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.58 | -4.78 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.19 | -4.67 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 228.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.79 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -0.17 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.34 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 102.54 | -7.28 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 100.50 | -9.16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 201.53 | -9.12 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 201.50 | -9.11 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 6.02 | -9.79 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.96 | -10.45 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.69 | -9.10 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.69 | -9.10 |
| 32 | <input checked="" type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | | -19.31 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 101.81 | -6.74 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 101.30 | -6.42 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 100.26 | -6.67 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 100.97 | -8.08 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 100.97 | -8.08 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | 52.1 | 102.54 | -7.28 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 98.94 | -9.58 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 100.83 | -7.16 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 100.59 | -9.12 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 103.44 | -5.25 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 99.84 | -9.36 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 339.5 | 188.8 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.84 | -5.20 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.25 | -6.13 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.89 | -5.17 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.84 | -5.20 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.25 | -6.13 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.25 | -4.79 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисимовка/т | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 104.66 | -4.72 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 105.01 | -4.18 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 102.70 | -4.45 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.92 | -4.41 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 104.46 | -3.87 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 105.47 | -3.61 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.14-ветви

| | О | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 25 | -6 | | 68 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 26 | -19 | | 134 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 45 | -29 | | 201 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 151 | | | 396 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -219 | -36 | | 568 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -69 | -45 | | 209 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -64 | -50 | | 208 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -53 | -18 | | 302 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -30 | -11 | | 166 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -43 | -40 | | 309 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -43 | -40 | | 308 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -48 | -46 | | 173 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 30 | | 433 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 15 | | 416 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 68 | -65 | | 241 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -9 | -28 | | 75 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -90 | -180 | | 528 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 216 | | 605 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -67 | -72 | | 256 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -67 | -72 | | 257 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -30 | -45 | | 140 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -30 | -45 | | 140 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | | 15 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -23 | -12 | | 74 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -18 | -8 | | 56 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 8 | 3 | | 51 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 23 | 10 | | 143 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | | -49 | -13 | | 265 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | | 48 | 30 | | 328 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | | -16 | 14 | | 120 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | 65 | 49 | | 464 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | | 64 | 48 | | 461 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | | | | | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | | -36 | 7 | | 210 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | | -44 | -5 | | 242 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | | | | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | | | | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | | -14 | -10 | | 98 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | | 7 | 2 | | 40 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | | 23 | 13 | | 151 |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | | -8 | -3 | | 48 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | | 9 | 5 | | 59 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | | -12 | -2 | | 70 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | | -3 | -10 | | 59 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | | 4 | 3 | | 26 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | | 34 | 9 | | 202 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | | 10 | 5 | | 68 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | | -13 | -16 | | 118 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевыцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | -9 | -3 | | 52 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 112 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | | -30 | -11 | | 168 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевыцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | 10 | 4 | | 56 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 112 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | | 25 | 7 | | 139 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | | 4 | 2 | | 26 |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | 13 | 29 | | 166 |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | -12 | 1 | | 64 |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | -13 | -29 | | 167 |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | | 6 | 17 | | 110 |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | -27 | -30 | | 225 |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | | -22 | -14 | | 144 |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | | 37 | 31 | | 268 |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | 12 | -1 | | 68 |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -26 | -17 | | 169 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.14

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -26 | -17 | 169 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | | | -9 | -19 | 111 |

Таблицы Г.15 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 67 | 68 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 9.9 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 83 | 134 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 19.4 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широ... | 140 | 201 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.1 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широ... | 568 | 509 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 82.4 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 209 | 135 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 30.3 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 208 | 173 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 30.2 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 302 | 297 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 43.8 |
| 8 | 58 | 59 | - | 166 | 164 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 309 | 309 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 68.7 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 308 | 307 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 68.5 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 265 | 264 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 78.5 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 325 | 328 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 53.8 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 461 | 464 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 137.6 |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 461 | 461 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 118.3 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 210 | 209 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 62.3 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 242 | 240 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 71.9 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 98 | 96 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 29.0 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 40 | 40 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 12.2 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 151 | 151 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 38.7 |
| 23 | 39 | 41 | - | 48 | 48 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 18.2 |
| 24 | 42 | 40 | - | 59 | 59 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 17.9 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 70 | 70 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 20.8 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 59 | 59 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 11.4 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 26 | 26 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 6.8 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 202 | 202 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 38.9 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 64 | 68 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 20.6 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 118 | 118 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 35.9 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.8 |
| 33 | 57 | 60 | - | 168 | 168 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.4 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 55 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.9 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 138 | 139 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 41.1 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 166 | 166 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.0 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 63 | 64 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 14.2 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 167 | 167 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.2 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 98 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.5 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 225 | 225 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.0 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 144 | 140 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 32.0 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 268 | 268 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 59.6 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 63 | 68 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 15.1 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 169 | 167 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.7 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 169 | 167 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.7 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 111 | 97 | ВН | <input type="checkbox"/> | | | 450.0 | | 450.0 | 24.6 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой при отключении линии АТЭЦ – Смоляниново/т

Таблица Г.16 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | В_ш | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | | 226.5 | | | 226.50 | -3.62 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | | 221.9 | | | 221.90 | -5.34 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 61.6 | 30.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.00 | | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | | 221.9 | | | 221.90 | -5.33 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | | 221.4 | | | 221.40 | -4.58 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | | 220.4 | | | 220.40 | -3.23 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | | 220.4 | | | 220.40 | -3.19 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 86.84 | -13.61 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.06 | -1.71 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.77 | -1.34 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 217.87 | -0.40 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 104.83 | -2.63 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 86.84 | -13.61 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.77 | -1.34 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 86.45 | -13.71 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.98 | -2.37 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 58.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.50 | 1.78 | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 41.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.50 | 4.43 | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.89 | -1.23 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.40 | -1.16 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 200.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.50 | -1.21 | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 10.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.50 | 3.34 | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 9.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | 10.50 | 3.84 | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 98.96 | -7.35 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 86.16 | -13.79 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 174.15 | -13.68 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 174.14 | -13.66 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 4.68 | -14.58 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 4.62 | -15.45 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 86.90 | -13.59 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 86.91 | -13.58 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 78.95 | -15.94 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 98.22 | -6.85 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | ✗ | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 78.25 | -16.17 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | 2.7 | | | | | | 96.69 | -8.55 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | 85.3 | | | | | | 96.69 | -8.55 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | 52.1 | | | | | | 98.98 | -7.34 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | 130.4 | | | | | | 86.83 | -13.34 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | 90.0 | | | | | | 98.06 | -6.95 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | 56.1 | | | | | | 86.84 | -13.61 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | 37.8 | | | | | | 101.37 | -4.77 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | 53.7 | | | | | | 86.50 | -13.71 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 145.2 | 320.4 | 205.8 | 225.0 | | | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 109.01 | -1.73 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.44 | -2.65 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.07 | -1.71 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 109.01 | -1.73 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.44 | -2.65 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.38 | -1.40 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисимовка/т | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 103.91 | -2.72 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 103.96 | -2.72 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 21.6 | 29.5 | | | | | | | 101.81 | -2.78 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.02 | -2.76 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 103.19 | -2.79 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 104.09 | -2.71 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.17 – ветви

| | O | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----|-------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 28 | -6 | | 76 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 29 | -19 | | 142 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 47 | -30 | | 206 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 160 | | | 418 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -218 | -36 | | 568 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -102 | -38 | | 278 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -79 | -156 | | 448 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -57 | -23 | | 339 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -11 | | 164 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -54 | -39 | | 348 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -54 | -39 | | 347 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -37 | -38 | | 140 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 43 | | 470 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 23 | | 433 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 57 | -64 | | 219 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | 42 | -28 | | 130 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -43 | -126 | | 348 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 189 | | 539 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -5 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -6 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -66 | -104 | | 323 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -66 | -104 | | 323 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -56 | -106 | | 311 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -55 | -106 | | 310 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -5 | -2 | | 18 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -10 | -6 | | 38 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -44 | -35 | | 186 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -39 | -31 | | 164 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 32 | 28 | | 283 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 46 | 23 | | 298 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | | -49 | -13 | | 268 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | | 67 | 41 | | 475 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | | -25 | 9 | | 161 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 2.87 | 5.35 | 142.5 | | | | | | | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.25 | 0.47 | 12.4 | | | | | | | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.36 | 0.66 | 17.6 | | | | -64 | -49 | | 591 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | | -46 | 2 | | 273 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | | -55 | -12 | | 313 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 3.61 | 6.73 | 179.2 | | | | -68 | -57 | | 596 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.14 | 0.26 | 6.8 | | | | -68 | -57 | | 596 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | | 6 | | | 38 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 10.5 | | | | 3 | 1 | | 21 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.21 | 0.40 | 4.5 | | | | 72 | 60 | | 626 |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | | -4 | -2 | | 29 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | | 6 | 3 | | 47 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | | -41 | -18 | | 265 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | | 2 | -6 | | 39 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | | -3 | | | 17 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | | 38 | 13 | | 238 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | | 4 | 2 | | 30 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | | -2 | -1 | | 16 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | -9 | -3 | | 52 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 110 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | | -30 | -11 | | 167 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | 10 | 4 | | 56 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -20 | -7 | | 110 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | | 25 | 7 | | 142 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | | 5 | 2 | | 27 |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | 24 | 27 | | 192 |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | | -1 | | 5 |
| 62 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | -24 | -28 | | 193 |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | | 16 | 15 | | 132 |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | -22 | -30 | | 208 |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | | -7 | -15 | | 93 |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | | 22 | 32 | | 218 |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | | 1 | | 10 |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -13 | -18 | | 121 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г. 17

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -13 | -18 | 121 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | | | -20 | -18 | 143 |

Таблица Г.18 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_i(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 75 | 76 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 11.0 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 90 | 142 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 20.5 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 145 | 206 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.8 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 568 | 508 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 82.3 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 278 | 196 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 40.3 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 448 | 424 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 64.9 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 339 | 334 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 49.2 |
| 8 | 58 | 59 | - | 164 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.5 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 348 | 348 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 77.4 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 347 | 346 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 77.1 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 268 | 267 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 79.4 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 472 | 475 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 77.8 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 591 | 590 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 57.7 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 273 | 272 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 81.0 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 313 | 310 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 92.8 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 596 | 591 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 58.2 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 596 | 596 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 58.2 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 38 | 38 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 11.3 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 21 | 21 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 6.5 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 626 | 626 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 61.1 |
| 23 | 39 | 41 | - | 29 | 29 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 11.1 |
| 24 | 42 | 40 | - | 47 | 47 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 14.2 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 265 | 265 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 78.7 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 39 | 39 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 7.4 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 17 | 17 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 4.4 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 238 | 238 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 45.7 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 27 | 30 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 9.2 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 16 | 16 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 5.0 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.4 |
| 33 | 57 | 60 | - | 167 | 166 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.0 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 55 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.5 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 141 | 142 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 42.0 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 192 | 192 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 42.7 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 5 | 2 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 1.0 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 193 | 193 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 43.0 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 123 | 132 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 29.4 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 208 | 207 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 46.2 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 93 | 90 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 20.7 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 218 | 218 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 48.5 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 5 | 10 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 2.2 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 121 | 119 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.9 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 121 | 119 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.9 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 143 | 128 | ВН | <input type="checkbox"/> | | | 450.0 | | 450.0 | 31.8 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 1 с пиковой нагрузкой при отключении линии Смоляниново/Г- Садовая

Таблица Г.19 – узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | V | Delta |
|----|--------------------------|-------------------------------------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -4.17 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.09 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 70.7 | 11.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -5.09 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.39 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.07 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.04 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.52 | -8.93 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.85 | -4.85 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.56 | -4.47 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 218.08 | -0.46 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 105.58 | -2.90 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Тоназ 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 99.52 | -8.93 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.56 | -4.47 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 99.52 | -8.94 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.76 | -5.54 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 51.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.49 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 37.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 4.13 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.53 | -4.46 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.17 | -4.35 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 233.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.47 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.15 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.65 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 101.63 | -6.66 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 99.52 | -8.94 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 199.39 | -8.93 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 199.36 | -8.92 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.36 | -9.62 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.31 | -10.28 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.62 | -8.91 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.62 | -8.90 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/г | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 100.95 | -6.23 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 105.92 | -5.35 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/г | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 105.56 | -5.44 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 100.07 | -7.53 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 100.08 | -7.53 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | 101.64 | -6.65 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 97.95 | -9.31 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/г | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 99.96 | -6.66 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 99.53 | -8.93 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 102.62 | -4.81 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 98.80 | -9.15 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 306.6 | 147.1 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.80 | -4.87 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.22 | -5.81 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.86 | -4.85 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.80 | -4.87 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.22 | -5.81 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.20 | -4.46 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисимовка/г | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 104.23 | -4.35 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.45 | -3.79 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фрмдман/г | 110 | | | 21.6 | 29.5 | | | | | | | 102.32 | -3.84 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.52 | -3.82 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/г | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 103.83 | -3.41 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 104.77 | -3.19 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.20 – ветви

| | O | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Kт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 25 | -6 | | 67 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 26 | -18 | | 133 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 45 | -29 | | 201 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 142 | | | 372 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -209 | -38 | | 545 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -68 | -45 | | 208 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -83 | -150 | | 439 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -51 | -19 | | 299 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -30 | -11 | | 166 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -43 | -42 | | 314 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -43 | -41 | | 313 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -41 | -32 | | 137 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 37 | | 451 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 19 | | 424 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 66 | -65 | | 237 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -6 | -28 | | 74 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -87 | -180 | | 524 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 220 | | 616 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -59 | -80 | | 259 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -59 | -79 | | 259 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -29 | -49 | | 149 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -29 | -49 | | 149 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -5 | -2 | | 16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | ✘ | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -22 | -13 | | 73 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -17 | -9 | | 55 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 8 | 4 | | 50 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 35 | 14 | | 213 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -49 | -14 | | 265 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 51 | 28 | | 339 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -15 | 12 | | 111 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 2.87 | 5.35 | 142.5 | | | 64 | 48 | | 444 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.25 | 0.47 | 12.4 | | | 64 | 48 | | 439 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.36 | 0.66 | 17.6 | | | | | | | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -35 | 6 | | 204 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -43 | -6 | | 238 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 3.61 | 6.73 | 179.2 | | | | | | | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.14 | 0.26 | 6.8 | | | | | | | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | -13 | -10 | | 96 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 10.5 | | | 6 | 2 | | 39 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.21 | 0.40 | 4.5 | | | 22 | 13 | | 150 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -8 | -3 | | 47 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 9 | 5 | | 60 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -14 | -1 | | 79 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | -4 | -9 | | 57 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | 3 | 3 | | 24 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | 33 | 10 | | 199 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 9 | 5 | | 65 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | 1 | | | 6 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 52 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -7 | | 112 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -30 | -11 | | 169 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -7 | | 112 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 25 | 7 | | 139 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 4 | 2 | | 26 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 13 | 30 | | 174 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | -11 | 2 | | 64 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -13 | -30 | | 175 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 5 | 18 | | 117 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -22 | -30 | | 207 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -17 | -12 | | 119 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 33 | 29 | | 245 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | 11 | -2 | | 67 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -24 | -15 | | 154 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.20

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -24 | -15 | 154 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевыц 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 68 | | штыково 1с - анисимовка/т | 10.89 | 23.10 | 148.5 | | | | -9 | -20 | 119 |

Таблица Г.21 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | Iдоп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 66 | 67 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 9.7 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 82 | 133 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 19.3 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 141 | 201 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.2 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 545 | 485 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 79.0 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 208 | 134 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 30.1 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 439 | 415 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 63.7 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 299 | 294 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 43.4 |
| 8 | 58 | 59 | - | 166 | 164 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 314 | 313 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 69.8 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 313 | 312 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 69.6 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 265 | 264 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 78.6 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 336 | 339 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 55.6 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 439 | 444 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 43.4 |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 438 | 439 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 42.8 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 204 | 203 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 60.4 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 238 | 236 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 70.6 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 96 | 95 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 28.6 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 39 | 39 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 11.9 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 149 | 150 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 1,024.0 | | 1,024.0 | 14.6 |
| 23 | 39 | 41 | - | 47 | 47 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 17.9 |
| 24 | 42 | 40 | - | 59 | 60 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 18.0 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 79 | 79 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 23.5 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 57 | 57 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 11.0 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 24 | 24 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 6.2 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 199 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 38.2 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 62 | 65 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 19.8 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 6 | 6 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 1.9 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевыц 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.8 |
| 33 | 57 | 60 | - | 169 | 168 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 37.5 |
| 34 | 61 | 60 | королевыц 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 112 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.9 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 138 | 139 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 41.2 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 173 | 174 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 38.6 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 63 | 64 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 14.2 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 175 | 174 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 38.8 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 105 | 117 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.0 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 207 | 206 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 45.9 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 119 | 114 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.4 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 244 | 245 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 54.4 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 63 | 67 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 15.0 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 154 | 152 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 34.3 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 154 | 152 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 34.3 |
| 48 | 66 | 68 | штыково 1с - анисимовка/т | 119 | 106 | ВН | <input type="checkbox"/> | | | 450.0 | | 450.0 | 26.5 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой с отключением линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т

Таблица Г.22 – узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | В_ш | V | Delta | |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -4.12 | |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.93 | |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 69.9 | 12.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.92 | |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.90 | -4.30 | |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.06 | |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.03 | |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.21 | -8.20 | |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.50 | -5.12 | |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.17 | -4.75 | |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 217.67 | -0.54 | |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 104.61 | -3.57 | |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 99.21 | -8.20 | |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.17 | -4.75 | |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 99.14 | -8.19 | |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.60 | -5.75 | |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 60.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.85 | |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 42.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.51 | |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.55 | -4.62 | |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.17 | -4.52 | |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 231.4 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.64 | |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -0.02 | |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.49 | |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 101.33 | -6.79 | |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 99.15 | -8.15 | |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 198.75 | -8.20 | |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 198.72 | -8.19 | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.94 | -8.89 | |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.88 | -9.56 | |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.31 | -8.17 | |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.32 | -8.17 | |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.54 | -7.09 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 100.42 | -6.54 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.58 | -7.03 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 99.06 | -7.19 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 99.70 | -7.68 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 99.70 | -7.68 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | | 52.1 | 101.34 | -6.78 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 97.58 | -8.76 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 99.36 | -7.06 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | | 56.1 | 99.22 | -8.20 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | | 37.8 | 101.81 | -5.38 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | | 53.7 | 98.47 | -8.47 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 316.0 | 158.1 | 225.0 | | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | | 108.45 | -5.14 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | | 106.99 | -6.04 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | | 108.50 | -5.12 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | | 108.45 | -5.14 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | | 106.99 | -6.04 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | | 108.39 | -4.86 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анидимовка/т | 110 | | | 17.9 | 29.5 | | | | | | | | 98.16 | -5.75 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | | 100.63 | -4.85 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | | 100.79 | -4.74 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | | 101.01 | -4.70 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | | 102.38 | -4.19 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | | 103.34 | -3.93 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 9 | РП | 110 | | | | | | | | | | | | 99.82 | -6.93 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 10 | | 110 | | | | | | | | | | | | 100.29 | -6.76 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 13 | | 110 | | | | | | | | | | | | 99.75 | -6.89 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastWin 3

Таблица Г.23 – ветви

| | 0 | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Kт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|-------------------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 21 | -5 | | 56 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 23 | -10 | | 123 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 40 | -35 | | 193 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 140 | | | 368 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -209 | -38 | | 544 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -63 | -46 | | 199 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -92 | -157 | | 468 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -48 | -18 | | 282 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -10 | | 160 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -77 | -66 | | 531 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -77 | -66 | | 530 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -50 | -39 | | 168 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 45 | | 476 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 25 | | 436 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 65 | -65 | | 235 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -9 | -28 | | 76 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -91 | -178 | | 523 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 219 | | 612 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -61 | -82 | | 268 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -61 | -82 | | 269 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -25 | -50 | | 146 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -25 | -50 | | 146 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | | 16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -18 | -14 | | 65 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -13 | -10 | | 47 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 3 | 5 | | 35 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 34 | 15 | | 209 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -51 | -15 | | 279 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 52 | 30 | | 350 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -10 | 12 | | 92 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | | | | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | 36 | 21 | | 244 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | -28 | -27 | | 225 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -30 | 5 | | 178 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -38 | -6 | | 212 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | 12 | -5 | | 74 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | 12 | -5 | | 74 | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | -16 | -8 | | 105 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | 7 | 2 | | 41 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | 13 | 16 | | 121 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -8 | -3 | | 49 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 9 | 5 | | 62 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -10 | -3 | | 60 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | -7 | -10 | | 70 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | 4 | 2 | | 28 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | 30 | 9 | | 181 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 10 | 4 | | 70 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | 2 | | | 9 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 53 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -19 | -6 | | 105 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -29 | -10 | | 162 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -19 | -6 | | 105 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 27 | 8 | | 152 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 6 | 2 | | 33 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 47 | 55 | | 384 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анизимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | -26 | -17 | | 178 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -48 | -55 | | 385 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 8 | 18 | | 127 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -27 | -30 | | 229 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -20 | -12 | | 130 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 35 | 29 | | 256 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | 26 | 17 | | 184 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -33 | -25 | | 228 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastWin 3

Продолжение таблицы Г.23

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|--------------------------|------|-------|------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -33 | -25 | 228 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 7 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 10 | 9 | | - РП | 0.17 | 0.58 | 4.0 | | | | -70 | -61 | 535 |
| 73 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 9 | | - РП | 0.23 | 0.59 | 3.9 | | | | -6 | 15 | 94 |
| 74 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | -36 | -22 | 245 |
| 75 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -40 | -23 | 269 |
| 76 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 10 | | штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 55.0 | | | | -75 | -69 | 541 |
| 77 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 68 | | - анисимовка/т | 6.69 | 14.20 | 91.3 | | | | 6 | -15 | 94 |

Таблица Г. 24 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | К... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | Iдоп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 57 | 58 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 8.4 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 68 | 126 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 18.3 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широко... | 129 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 28.8 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широко... | 625 | 569 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 90.5 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 183 | 116 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 26.5 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 205 | 168 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.6 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 282 | 277 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 40.9 |
| 8 | 58 | 59 | - | 160 | 158 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 35.5 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 531 | 531 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 118.1 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 530 | 530 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 117.8 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 279 | 278 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 82.8 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 346 | 350 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 57.3 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 244 | 244 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 62.7 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 226 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.3 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 178 | 177 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 52.8 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 212 | 210 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 62.9 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 74 | 72 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 21.9 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 74 | 74 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 21.9 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 105 | 103 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 31.1 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 41 | 41 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 12.6 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 121 | 121 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 31.0 |
| 23 | 39 | 41 | - | 49 | 49 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 18.6 |
| 24 | 42 | 40 | - | 61 | 62 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 18.8 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 60 | 60 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 17.8 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 70 | 70 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 13.4 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 28 | 28 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 7.1 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 181 | 181 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 34.8 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 66 | 70 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 21.1 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 9 | 9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 2.8 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 53 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.7 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 105 | 103 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 23.4 |
| 33 | 57 | 60 | - | 162 | 161 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.0 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.5 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 105 | 104 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 23.4 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 152 | 153 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 45.3 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 384 | 384 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 85.4 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 178 | 177 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 39.6 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 385 | 385 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 85.6 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 115 | 127 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 28.2 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 229 | 229 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 51.0 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 130 | 125 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 28.8 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 256 | 256 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 57.0 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 178 | 184 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 40.9 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 228 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.6 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 228 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.6 |
| 48 | 10 | 9 | - РП | 535 | 535 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 87.7 |
| 49 | 13 | 9 | - РП | 94 | 94 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 24.2 |
| 50 | 9 | 52 | РП - | 245 | 244 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 74.2 |
| 51 | 9 | 53 | РП - | 269 | 268 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 59.7 |
| 52 | 66 | 10 | штыково 1с - | 540 | 535 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 120.1 |
| 53 | 13 | 68 | - анисимовка/т | 94 | 93 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 21.0 |

Продолжение Приложения Г – Расчет в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 2 с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т – Садовая

Таблица Г.25 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -4.00 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.96 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 68.4 | 6.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.95 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.29 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -3.01 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -2.97 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.87 | -8.72 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.76 | -4.62 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.46 | -4.24 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 222.37 | -0.44 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 106.00 | -3.04 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 100.87 | -8.72 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.46 | -4.24 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 100.79 | -8.76 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.74 | -5.29 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 48.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.34 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 34.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.97 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.59 | -4.19 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.20 | -4.08 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 227.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.20 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.42 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.92 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 103.24 | -6.61 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 100.79 | -8.76 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 202.09 | -8.72 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 202.06 | -8.71 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 6.04 | -9.39 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.98 | -10.04 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.97 | -8.70 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.97 | -8.70 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.40 | -4.99 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 102.14 | -6.25 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.64 | -4.93 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 104.04 | -5.08 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 101.55 | -7.49 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 101.56 | -7.49 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | 103.25 | -6.60 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 99.30 | -9.13 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 101.08 | -6.67 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 100.88 | -8.72 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 103.34 | -4.90 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 100.15 | -8.94 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 321.1 | 183.7 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевыц 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.71 | -4.64 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.17 | -5.56 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.77 | -4.61 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевыц 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.71 | -4.64 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.17 | -5.56 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 108.95 | -4.28 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анидимовка/т | 110 | | | 17.9 | 29.5 | | | | | | | 101.60 | -4.39 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 103.15 | -3.87 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 102.16 | -4.13 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.39 | -4.09 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 103.88 | -3.59 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 104.89 | -3.34 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 9 | РП | 110 | | | | | | | | | | | 104.61 | -4.91 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 10 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.85 | -4.86 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 13 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.49 | -4.90 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Таблицы Г.26 – ветви

| | O | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 23 | -5 | | 63 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 24 | -18 | | 129 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 43 | -29 | | 196 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 142 | | | 373 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -205 | -38 | | 536 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -69 | -45 | | 210 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -60 | -52 | | 205 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -50 | -16 | | 283 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -10 | | 164 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -50 | | 388 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -49 | | 387 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -45 | -49 | | 171 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 33 | | 441 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 17 | | 420 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 63 | -65 | | 231 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -4 | -28 | | 72 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -86 | -181 | | 524 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 215 | | 604 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -60 | -65 | | 231 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -60 | -65 | | 231 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -29 | -43 | | 136 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -29 | -43 | | 136 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -5 | -2 | | 15 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.030 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | ✘ | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -22 | -12 | | 72 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -17 | -8 | | 54 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 8 | 3 | | 49 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 35 | 15 | | 213 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -50 | -14 | | 270 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 54 | 32 | | 357 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -12 | 15 | | 111 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | 38 | 34 | | 284 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | 40 | 28 | | 272 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | -24 | -20 | | 174 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -32 | 9 | | 190 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -40 | -3 | | 219 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | | | | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | | | | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | -13 | -9 | | 93 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | 7 | 2 | | 39 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | 22 | 12 | | 145 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -8 | -3 | | 47 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 9 | 5 | | 59 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -14 | -2 | | 78 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | -6 | -12 | | 74 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | 3 | 3 | | 25 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатеринбург... | 4.51 | 11.38 | | | | 31 | 7 | | 183 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 10 | 5 | | 66 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | 1 | | | 7 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 52 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 109 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -30 | -11 | | 166 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 110 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 26 | 7 | | 144 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 5 | 2 | | 28 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 25 | 38 | | 242 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | -16 | -11 | | 111 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | ✘ | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -25 | -39 | | 243 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 7 | 17 | | 114 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -27 | -30 | | 226 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -21 | -14 | | 138 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 36 | 31 | | 264 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | 16 | 11 | | 117 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -28 | -23 | | 198 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.26

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|--------------------------|------|-------|------|--|--|-----|-----|-----|------|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -28 | -23 | 198 | 43.9 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевы 2с - Королев... | | | | | | 1 | 1 | 6 | |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 10 | 9 | | - РП | 0.17 | 0.58 | 4.0 | | | -30 | -36 | 256 | 42.0 |
| 73 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 9 | | - РП | 0.23 | 0.59 | 3.9 | | | 3 | 20 | 115 | 29.5 |
| 74 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | -2 | 5 | 33 | 5.4 |
| 75 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | -24 | -20 | 174 | 28.6 |
| 76 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 10 | | штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 55.0 | | | -32 | -38 | 262 | 58.2 |
| 77 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 68 | | - анисимовка/т | 6.69 | 14.20 | 91.3 | | | -3 | -20 | 115 | 25.5 |

Таблица Г.27 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 78 | 79 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 11.5 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 89 | 147 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 21.3 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 150 | 220 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 31.8 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 648 | 592 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 93.9 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 174 | 99 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 25.2 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 205 | 171 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.7 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 283 | 278 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 41.0 |
| 8 | 58 | 59 | - | 164 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.4 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 388 | 388 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 86.3 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 387 | 386 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 86.1 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 270 | 269 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 80.1 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 354 | 357 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 58.6 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 281 | 284 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 84.3 |
| 14 | 54 | 52 | Сноляниново/т - | 271 | 272 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 69.8 |
| 15 | 53 | 54 | - Сноляниново/т | 174 | 173 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 38.6 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 190 | 189 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 56.4 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 219 | 217 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 65.0 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 93 | 91 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 27.5 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 39 | 39 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 11.9 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 145 | 145 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 37.3 |
| 23 | 39 | 41 | - | 47 | 47 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 17.9 |
| 24 | 42 | 40 | - | 59 | 59 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 18.0 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 78 | 78 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 23.0 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 74 | 74 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 14.3 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 25 | 25 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 6.3 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 183 | 183 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 35.2 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 62 | 66 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 19.9 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 7 | 7 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 2.1 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 109 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.3 |
| 33 | 57 | 60 | - | 166 | 166 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 34 | 61 | 60 | королевы 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.4 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 143 | 144 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 42.6 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 241 | 242 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 53.8 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 111 | 109 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.6 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 243 | 242 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 54.0 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 102 | 114 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 25.3 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 226 | 226 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.3 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 138 | 134 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 30.8 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 263 | 264 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 58.6 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 111 | 117 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 25.9 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 198 | 196 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 43.9 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 198 | 196 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 43.9 |
| 48 | 10 | 9 | - РП | 256 | 256 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 42.0 |
| 49 | 13 | 9 | - РП | 115 | 115 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 29.5 |
| 50 | 9 | 52 | РП - | 33 | 33 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 9.9 |
| 51 | 9 | 53 | РП - | 174 | 174 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 38.8 |
| 52 | 66 | 10 | штыково 1с - | 262 | 256 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 58.2 |
| 53 | 13 | 68 | - анисимовка/т | 115 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 25.5 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

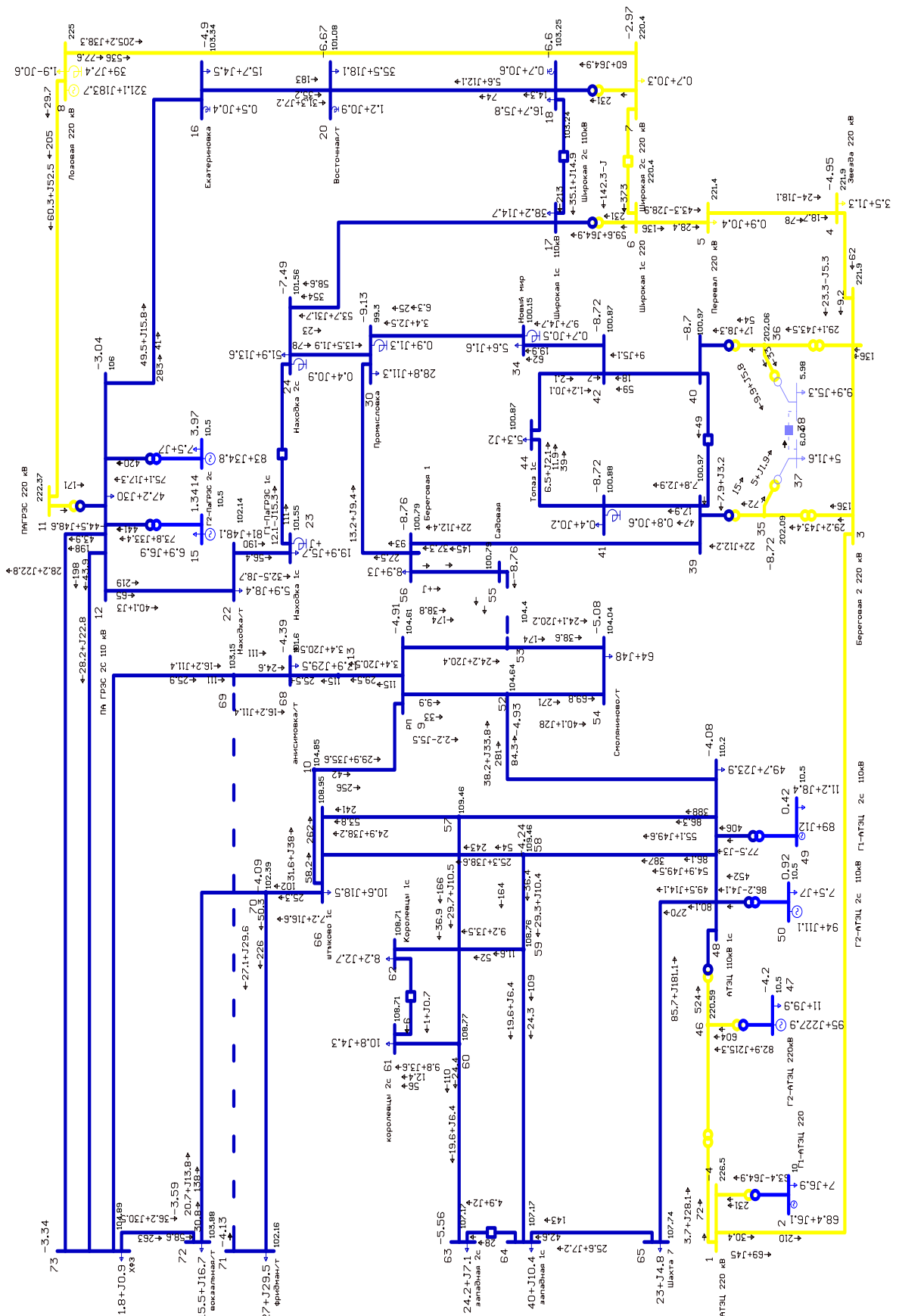


Рисунок Г.9 – графика расчета режима № 2 с пиковой нагрузкой при отключении линии Смоляниново/т - Садовая

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой с отключением линии Артемовская ТЭЦ – Смоляниново/т

Таблица Г.28 – узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | B_ш | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 211.93 | -3.94 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 208.01 | -4.73 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 67.3 | 10.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 208.01 | -4.73 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 208.96 | -4.16 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 210.96 | -2.99 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 211.01 | -2.95 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.86 | -7.67 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.58 | -4.87 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.25 | -4.50 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 217.79 | -0.54 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 104.92 | -3.47 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 99.86 | -7.67 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.25 | -4.50 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 99.79 | -7.67 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.66 | -5.50 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 57.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.94 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 41.1 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.59 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.64 | -4.36 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.22 | -4.26 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 223.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.37 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 11.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.24 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 10.9 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.74 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 101.54 | -6.65 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 99.81 | -7.64 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 200.02 | -7.66 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 199.99 | -7.65 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.38 | -8.34 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.33 | -9.01 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | 8.0 | | | | | | 99.96 | -7.64 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 99.96 | -7.64 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.38 | -6.81 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 100.69 | -6.38 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.40 | -6.78 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 99.89 | -6.93 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 99.95 | -7.50 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 99.96 | -7.50 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | 101.55 | -6.64 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 98.15 | -8.30 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 99.62 | -6.93 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 99.86 | -7.67 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 102.10 | -5.26 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 99.09 | -7.95 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 309.8 | 152.5 | 225.0 | | | 145.2 | 220.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.53 | -4.89 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.06 | -5.79 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.58 | -4.87 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.53 | -4.89 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.06 | -5.79 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 108.51 | -4.62 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анисимовка/т | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 99.96 | -5.91 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 101.75 | -4.90 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 101.16 | -4.62 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 101.38 | -4.58 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 102.79 | -4.10 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 103.77 | -3.85 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 9 | РП | 110 | | | | | | | | | | | 100.52 | -6.74 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 10 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.96 | -6.56 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 13 | | 110 | | | | | | | | | | | 100.49 | -6.71 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.29 - ветви

| | O | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 17 | 3 | | 49 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 21 | 5 | | 117 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 42 | 9 | | 190 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 125 | 51 | | 368 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -207 | -105 | | 609 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -53 | -37 | | 176 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -64 | -41 | | 198 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -48 | -18 | | 282 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -10 | | 160 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -76 | -63 | | 517 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -76 | -63 | | 516 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -49 | -37 | | 162 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 42 | | 468 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 23 | | 432 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 60 | -1 | | 164 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -7 | 37 | | 104 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -90 | -172 | | 507 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 211 | | 594 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -57 | -36 | | 184 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -57 | -36 | | 185 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -21 | -17 | | 74 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -21 | -17 | | 74 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -5 | -2 | | 16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -16 | -13 | | 58 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -11 | -9 | | 40 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 1 | 4 | | 22 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 33 | 15 | | 203 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | | -51 | -15 | | 278 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | | 50 | 29 | | 338 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | | -10 | 12 | | 88 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | | | | | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Сноляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | | 34 | 22 | | 236 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Сноляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | | -30 | -26 | | 230 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | | -30 | 5 | | 176 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | | -38 | -6 | | 210 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | 10 | -2 | | 61 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | 10 | -2 | | 61 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | | -17 | -8 | | 112 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | | 7 | 2 | | 43 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | | 16 | 14 | | 123 |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | | -8 | -3 | | 51 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | | 10 | 5 | | 63 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | | -8 | -3 | | 48 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | | -7 | -10 | | 68 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | | 5 | 2 | | 30 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатеринбург... | 4.51 | 11.38 | | | | | 30 | 10 | | 181 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | | 11 | 4 | | 72 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | | 2 | | | 11 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | -9 | -3 | | 53 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -19 | -6 | | 105 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | | -29 | -10 | | 162 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | | 10 | 4 | | 56 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | | -19 | -6 | | 106 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | | 27 | 8 | | 152 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | | 6 | 2 | | 33 |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | 46 | 51 | | 368 |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | | -25 | -10 | | 155 |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | | -47 | -52 | | 369 |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | | 9 | 18 | | 123 |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | -27 | -30 | | 229 |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | | -19 | -13 | | 130 |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | | 35 | 30 | | 257 |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | | 25 | 10 | | 160 |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -32 | -22 | | 214 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.29

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|------|-------|------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -32 | -22 | 214 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевцы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 10 | 9 | | - РП | 0.17 | 0.58 | 4.0 | | | | -69 | -55 | 507 |
| 73 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 9 | | - РП | 0.23 | 0.59 | 3.9 | | | | -6 | 7 | 55 |
| 74 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | -17 | -11 | 118 |
| 75 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | -17 | -11 | 118 |
| 76 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -20 | -13 | 137 |
| 77 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -20 | -13 | 137 |
| 78 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 10 | | штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 55.0 | | | | -73 | -63 | 513 |
| 79 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 68 | | - аниимовка/т | 6.69 | 14.20 | 91.3 | | | | 6 | -7 | 56 |

Таблица Г.30 – токовая загрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 48 | 49 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 7.1 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 59 | 117 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 17.0 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 120 | 190 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 27.5 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 609 | 554 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 88.3 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 176 | 109 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 25.6 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 198 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 28.7 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 282 | 277 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 40.9 |
| 8 | 58 | 59 | - | 160 | 158 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 35.5 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 517 | 516 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 114.9 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 516 | 515 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 114.6 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 278 | 278 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 82.6 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 335 | 338 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 55.4 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 235 | 236 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 60.4 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 230 | 229 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 51.0 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 176 | 175 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 52.1 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 210 | 208 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 62.5 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 61 | 60 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 18.0 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 61 | 61 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 18.0 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 112 | 111 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 33.2 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 43 | 43 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 13.0 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 122 | 123 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 31.5 |
| 23 | 39 | 41 | - | 51 | 50 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 19.2 |
| 24 | 42 | 40 | - | 63 | 63 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 19.1 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 48 | 48 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 14.4 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 68 | 68 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 13.1 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 30 | 30 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 7.8 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 181 | 181 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 34.8 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 69 | 72 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 21.9 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 11 | 11 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 3.3 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 53 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.7 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 105 | 103 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 23.4 |
| 33 | 57 | 60 | - | 162 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.0 |
| 34 | 61 | 60 | королевцы 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 106 | 104 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 23.5 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 152 | 152 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 45.1 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 367 | 368 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 81.8 |
| 38 | 69 | 68 | - аниимовка/т | 155 | 153 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 34.3 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 369 | 368 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 82.0 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 111 | 123 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 27.2 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 229 | 228 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.8 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 130 | 126 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 28.9 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 256 | 257 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 57.1 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 155 | 160 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 35.6 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 214 | 212 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 47.5 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 214 | 212 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 47.5 |
| 48 | 10 | 9 | - РП | 507 | 507 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 83.1 |
| 49 | 13 | 9 | - РП | 55 | 55 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 16.6 |
| 50 | 9 | 52 | РП - | 118 | 118 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 35.8 |
| 51 | 9 | 52 | РП - | 118 | 118 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 35.8 |
| 52 | 9 | 53 | РП - | 137 | 136 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 35.1 |
| 53 | 9 | 53 | РП - | 137 | 136 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 35.1 |
| 54 | 66 | 10 | штыково 1с - | 513 | 507 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 113.9 |
| 55 | 13 | 68 | - аниимовка/т | 55 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Расчет режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой с отключением линии Смоляниново/т – Садовая

Таблица Г.31 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | V_ш | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -3.84 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.74 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 65.9 | 5.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.73 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.13 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -2.92 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -2.89 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 101.23 | -8.08 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.84 | -4.45 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.53 | -4.08 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 222.47 | -0.44 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 106.27 | -2.98 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 101.23 | -8.08 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.54 | -4.07 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 101.15 | -8.13 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.80 | -5.11 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 45.7 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.40 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 33.3 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 4.02 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.69 | -4.01 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.25 | -3.91 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 218.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.01 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 11.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.59 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 10.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.10 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 103.39 | -6.46 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 101.15 | -8.13 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 202.79 | -8.08 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 202.76 | -8.07 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.45 | -8.74 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.40 | -9.39 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | 8.0 | | | | | | 101.33 | -8.06 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 101.33 | -8.06 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.95 | -4.89 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/т | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 102.35 | -6.10 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 105.08 | -4.85 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/т | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 104.54 | -4.99 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 101.72 | -7.30 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 101.73 | -7.31 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | 103.39 | -6.46 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 99.62 | -8.59 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/т | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 101.29 | -6.56 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 101.24 | -8.08 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 103.59 | -4.81 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 100.50 | -8.33 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 314.9 | 179.4 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.79 | -4.47 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.24 | -5.39 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.84 | -4.45 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.79 | -4.47 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.24 | -5.39 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 109.05 | -4.12 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | аниимовка/т | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 103.19 | -4.62 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.15 | -3.97 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/т | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 102.49 | -4.05 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.71 | -4.02 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/т | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 104.24 | -3.53 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 105.26 | -3.29 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 9 | РП | 110 | | | | | | | | | | | 105.07 | -4.85 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 10 | | 110 | | | | | | | | | | | 105.29 | -4.79 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 13 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.99 | -4.85 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.32 - ветви

| | 0 | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Kт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 20 | -5 | | 54 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 20 | -17 | | 119 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 40 | -28 | | 187 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 138 | | | 360 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -200 | -39 | | 524 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -67 | -46 | | 206 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -59 | -50 | | 200 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -49 | -16 | | 282 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -10 | | 164 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -47 | | 380 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -55 | -47 | | 379 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -44 | -47 | | 166 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1-... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 31 | | 435 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2-... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 16 | | 417 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 61 | -65 | | 226 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -3 | -28 | | 71 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -86 | -173 | | 504 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 206 | | 582 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -5 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -59 | -64 | | 227 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -59 | -64 | | 227 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -26 | -42 | | 128 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -26 | -42 | | 128 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -5 | -2 | | 16 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -19 | -12 | | 63 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -14 | -8 | | 47 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | 5 | | | 27 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 34 | 8 | | 196 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -50 | -14 | | 269 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 52 | 32 | | 347 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -12 | 21 | | 137 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | 38 | 30 | | 268 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | 37 | 25 | | 247 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | -27 | -23 | | 197 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -32 | 8 | | 187 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -40 | -4 | | 217 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | | | | | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | | | | | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | -15 | -9 | | 99 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | 7 | 2 | | 44 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | 24 | 12 | | 151 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -8 | -3 | | 48 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 9 | 5 | | 59 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -11 | -3 | | 66 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | -6 | -12 | | 72 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | 4 | 2 | | 27 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | 31 | 8 | | 183 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 10 | 5 | | 68 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | 2 | | | 9 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 51 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 109 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -30 | -11 | | 166 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 110 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 26 | 7 | | 143 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 5 | 2 | | 28 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 25 | 36 | | 231 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анисимовка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | -16 | -4 | | 93 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -25 | -36 | | 232 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 7 | 16 | | 110 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -27 | -30 | | 226 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -21 | -15 | | 139 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 36 | 31 | | 265 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | 16 | 4 | | 98 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -28 | -20 | | 186 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.32

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|------|-------|------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -28 | -20 | 186 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевцы 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 6 | 32 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 10 | 9 | | - РП | 0.17 | 0.58 | 4.0 | | | | -30 | -31 | 240 |
| 73 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 9 | | - РП | 0.23 | 0.59 | 3.9 | | | | 3 | 13 | 72 |
| 74 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | | 2 | 10 |
| 75 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | | 2 | 10 |
| 76 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -14 | -11 | 98 |
| 77 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -14 | -11 | 98 |
| 78 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 10 | | штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 55.0 | | | | -32 | -34 | 245 |
| 79 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 68 | | - анисимовка/т | 6.69 | 14.20 | 91.3 | | | | -3 | -13 | 71 |

Таблица Г.33 – токовая нагрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(t)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 57 | 58 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 8.4 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 68 | 126 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 18.3 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 129 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 28.8 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 613 | 557 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 88.8 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 185 | 116 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 26.8 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 184 | 147 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 26.6 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 292 | 286 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 42.3 |
| 8 | 58 | 59 | - | 164 | 162 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.4 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 387 | 386 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 86.0 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 386 | 385 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 85.7 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 270 | 269 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 80.1 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 335 | 338 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 55.4 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 271 | 274 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 81.3 |
| 14 | 54 | 52 | Сноляниново/т - | 248 | 249 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 63.8 |
| 15 | 53 | 54 | - Сноляниново/т | 196 | 195 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 43.6 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 191 | 190 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 56.7 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 226 | 223 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 67.0 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 102 | 101 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 30.3 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 41 | 41 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 12.6 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 156 | 156 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 40.0 |
| 23 | 39 | 41 | - | 49 | 49 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 18.7 |
| 24 | 42 | 40 | - | 61 | 62 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 18.7 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 64 | 64 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 19.1 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 62 | 62 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 11.9 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 28 | 28 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 7.2 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 191 | 191 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 36.7 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 66 | 70 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 21.1 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 9 | 9 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 2.7 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевцы 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 109 | 107 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.3 |
| 33 | 57 | 60 | - | 166 | 166 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 34 | 61 | 60 | королевцы 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 110 | 108 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.4 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 143 | 144 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 42.6 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 238 | 239 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 53.1 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 88 | 87 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 19.5 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 240 | 239 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 53.4 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 109 | 121 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.8 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 227 | 227 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.5 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 133 | 129 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 29.5 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 258 | 259 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 57.5 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 88 | 93 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 20.6 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 179 | 177 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 39.8 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 179 | 177 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 39.8 |
| 48 | 10 | 9 | - РП | 245 | 244 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 40.1 |
| 49 | 13 | 9 | - РП | 83 | 83 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 25.3 |
| 50 | 9 | 52 | РП - | 15 | 16 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 4.7 |
| 51 | 9 | 52 | РП - | 15 | 16 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 4.7 |
| 52 | 9 | 53 | РП - | 99 | 98 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 25.3 |
| 53 | 9 | 53 | РП - | 99 | 98 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 25.3 |
| 54 | 66 | 10 | штыково 1с - | 250 | 245 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 55.6 |
| 55 | 13 | 68 | - анисимовка/т | 83 | 76 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 18.5 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Расчет нормального режима варианта № 3 с пиковой нагрузкой

Таблица Г.34 - узлы

| | O | S | Тип | Номер | Название | U_ном | N... | Район | P_н | Q_н | P_г | Q_г | V_зд | Q_min | Q_max | V_ш | V | Delta |
|----|--------------------------|---|------|-------|--------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|--------|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 1 | АТЭЦ 220 кВ | 220 | | | | | | | 226.5 | | | | 226.50 | -3.95 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 3 | Береговая 2 220 кВ | 220 | | | | | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.62 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | База | 2 | Г1-АТЭЦ 220 | 10 | | | 7.0 | 6.9 | 67.7 | 3.8 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.00 | |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 4 | Звезда 220 кВ | 220 | | | 3.5 | 1.3 | | | 221.9 | | | | 221.90 | -4.61 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 5 | Перевал 220 кВ | 220 | | | 0.9 | 0.4 | | | 221.4 | | | | 221.40 | -4.05 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 6 | Широкая 1с 220 | 220 | | | | | | | 220.4 | | | | 220.40 | -2.88 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 7 | Широкая 2с 220 кВ | 220 | | | 0.7 | 0.3 | | | 220.4 | | | | 220.40 | -2.85 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 42 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.28 | -7.08 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 59 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.76 | -5.26 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 57 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.46 | -4.89 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 11 | ПАГРЭС 220 кВ | 220 | | | | | | | | | | | 222.45 | -0.47 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 12 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ | 110 | | | 47.2 | 30.0 | | | | | | | 106.27 | -3.17 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 44 | Топаз 1с | 110 | | | 5.3 | 2.0 | | | | | | | 102.28 | -7.08 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 58 | | 110 | | | | | | | | | | | 109.46 | -4.89 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 56 | Береговая 1 | 110 | | | 8.9 | 3.0 | | | | | | | 102.28 | -7.07 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 65 | Шахта 7 | 110 | | | 23.0 | 4.8 | | | | | | | 107.74 | -5.93 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 15 | Г1-ПаГРЭС 1с | 10 | | | 6.9 | 6.9 | 81.0 | 45.6 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 1.21 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 14 | Г2-ПаГРЭС 2с | 10 | | | 7.5 | 7.0 | 83.0 | 33.2 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 3.83 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 46 | | 220 | | | | | | | | | | | 220.63 | -4.82 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 48 | АТЭЦ 110кВ 1с | 110 | | | 49.7 | 23.9 | | | | | | | 110.21 | -4.72 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 47 | Г2-АТЭЦ 220кВ | 11 | | | 11.0 | 9.9 | 95.0 | 224.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -4.83 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 49 | Г1-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 11.2 | 8.4 | 89.0 | 12.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | -0.22 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Ген | 50 | Г2-АТЭЦ 2с 110кВ | 11 | | | 7.5 | 7.0 | 94.0 | 11.0 | 10.5 | -1,000.0 | 1,000.0 | | 10.50 | 0.29 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 17 | Широкая 1с 110кВ | 110 | | | 38.2 | 14.7 | | | | | | | 103.59 | -6.37 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 55 | Садовая | 110 | | | | | | | | | | | 102.35 | -7.03 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 35 | | 220 | | | | | | | | | | | 204.85 | -7.07 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 36 | | 220 | | | | | | | | | | | 204.82 | -7.06 |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 37 | | 6 | | | 5.0 | 1.6 | | | | | | | 5.51 | -7.71 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 38 | | 6 | | | 9.9 | 5.3 | | | | | | | 5.46 | -8.35 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 39 | | 110 | | | | | 8.0 | | | | | | 102.38 | -7.05 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 40 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.38 | -7.05 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 53 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.23 | -6.00 |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 22 | Находка/г | 110 | | | 5.9 | 8.4 | | | | | | | 102.55 | -6.05 |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 52 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.41 | -5.93 |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 54 | Смоляниново/г | 110 | | | 64.0 | 48.0 | | | | | | | 103.84 | -6.09 |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 23 | Находка 1с | 110 | | | 19.9 | 5.7 | | | | | | 2.7 | 101.98 | -7.15 |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 24 | Находка 2с | 110 | | | 51.9 | 13.6 | | | | | | 85.3 | 101.99 | -7.15 |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 18 | Широкая 2с 110кВ | 110 | | | 16.7 | 5.8 | | | | | | 52.1 | 103.60 | -6.36 |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 30 | Промысловка | 110 | | | 28.8 | 11.3 | | | | | | 130.4 | 100.56 | -7.73 |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 20 | Восточная/г | 110 | | | 35.5 | 18.1 | | | | | | 90.0 | 101.42 | -6.59 |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 41 | | 110 | | | 0.4 | 0.2 | | | | | | 56.1 | 102.29 | -7.08 |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 16 | Екатериновка | 110 | | | 15.7 | 4.5 | | | | | | 37.8 | 103.65 | -4.94 |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 34 | Новый мир | 110 | | | 5.6 | 1.6 | | | | | | 53.7 | 101.52 | -7.36 |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | База | 8 | Лозовая 220 кВ | 220 | | | 1.9 | -0.6 | 314.2 | 175.0 | 225.0 | | | 145.2 | 225.00 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 62 | Королевцы 1с | 110 | | | 8.2 | 2.7 | | | | | | | 108.71 | -5.29 |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 64 | западная 1с | 110 | | | 40.0 | 10.4 | | | | | | | 107.17 | -6.20 |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 60 | | 110 | | | | | | | | | | | 108.77 | -5.26 |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 61 | королевцы 2с | 110 | | | 10.8 | 4.3 | | | | | | | 108.71 | -5.29 |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 63 | западная 2с | 110 | | | 24.2 | 7.1 | | | | | | | 107.17 | -6.21 |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 66 | штыково 1с | 110 | | | 10.6 | 18.5 | | | | | | | 108.94 | -4.94 |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 68 | анидимовка/г | 110 | | | 17.9 | 15.0 | | | | | | | 102.78 | -5.32 |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 69 | | 110 | | | | | | | | | | | 103.92 | -4.46 |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 71 | фридман/г | 110 | | | 27.0 | 29.5 | | | | | | | 102.43 | -4.44 |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 70 | | 110 | | | | | | | | | | | 102.65 | -4.40 |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 72 | вокзальная/г | 110 | | | 15.5 | 16.7 | | | | | | | 104.20 | -3.82 |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 73 | ХФЗ | 110 | | | 1.8 | 0.9 | | | | | | | 105.22 | -3.55 |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 9 | РП | 110 | | | | | | | | | | | 104.39 | -5.93 |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 10 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.64 | -5.85 |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Нагр | 13 | | 110 | | | | | | | | | | | 104.32 | -5.91 |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Таблица Г.35 - ветви

| | 0 | S | Тип | N_нач | N_кон | N_п | I... | Название | R | X | B | Кт/г | N_анц | БД_... | P_нач | Q_нач | Na | I max |
|----|--------------------------|---|------|-------|-------|-----|------|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-----|-------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 3 | 4 | | | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 0.06 | 0.25 | 1.6 | | | | 18 | -4 | | 48 |
| 2 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 4 | 5 | | | Звезда 220 кВ - Перевал... | 3.25 | 14.51 | 89.3 | | | | 19 | -17 | | 114 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 5 | 6 | | | Перевал 220 кВ - Широк... | 3.86 | 17.26 | 106.2 | | | | 38 | -28 | | 182 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 6 | 7 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | | | | | | | 134 | | | 352 |
| 5 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 7 | | | Лозовая 220 кВ - Широк... | 3.10 | 13.86 | 85.3 | | | | -198 | -40 | | 517 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 1 | 3 | | | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 4.44 | 19.43 | 119.6 | | | | -57 | -48 | | 189 |
| 7 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 8 | 11 | | | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 2.11 | 9.44 | 58.1 | | | | -62 | -50 | | 205 |
| 8 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 16 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 3.24 | 8.26 | 55.0 | | | | -48 | -16 | | 274 |
| 9 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 59 | | | - | 1.51 | 3.19 | 20.5 | | | | -29 | -10 | | 163 |
| 10 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 57 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -58 | -49 | | 397 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 58 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - | 0.51 | 1.08 | 6.9 | | | | -57 | -49 | | 396 |
| 12 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 11 | 12 | | | ПАГРЭС 220 кВ - ПА ГРЭ... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -46 | -46 | | 171 |
| 13 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 15 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г1... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 74 | 31 | | 435 |
| 14 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 12 | 14 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Г2... | 0.71 | 19.20 | 32.8 | 0.095 | | | 75 | 16 | | 417 |
| 15 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 2 | | | АТЭЦ 220 кВ - Г1-АТЭЦ 220 | 1.42 | 51.54 | 10.7 | 0.047 | | | 63 | -65 | | 230 |
| 16 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 1 | 46 | | | АТЭЦ 220 кВ - | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 1.000 | | | -16 | -28 | | 82 |
| 17 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 0.50 | | | 0.500 | | | -97 | -179 | | 534 |
| 18 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 46 | 47 | | | - Г2-АТЭЦ 220кВ | 1.00 | 2.50 | | 0.047 | | | 83 | 211 | | 594 |
| 19 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 49 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г1-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 78 | -3 | | 406 |
| 20 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 48 | 50 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Г2-АТЭ... | 0.38 | 12.30 | 47.0 | 0.095 | | | 86 | -4 | | 452 |
| 21 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 6 | 17 | | | Широкая 1с 220 - Широк... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -58 | -62 | | 222 |
| 22 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 7 | 18 | | | Широкая 2с 220 кВ - Ши... | 0.50 | 48.60 | 11.8 | 0.500 | | | -58 | -62 | | 222 |
| 23 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 35 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -19 | -37 | | 109 |
| 24 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 3 | 36 | | | Береговая 2 220 кВ - | 1.40 | 104.00 | 11.8 | 1.000 | | | -19 | -37 | | 109 |
| 25 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 37 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -5 | -2 | | 15 |
| 26 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 38 | | | - | 2.80 | 95.60 | 6.0 | 0.027 | | | -10 | -6 | | 33 |
| 27 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 37 | 38 | | | - | | | | | | | | | | |
| 28 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 35 | 39 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -13 | -10 | | 46 |
| 29 | <input type="checkbox"/> | | Тр-р | 36 | 40 | | | - | 1.40 | | | 0.500 | | | -8 | -6 | | 28 |
| 30 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 39 | 40 | | | - | | | | | | | -2 | 1 | | 12 |
| 31 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 17 | 18 | | | Широкая 1с 110кВ - Ши... | | | | | | | 32 | 15 | | 196 |
| 32 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 48 | 65 | | | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 3.81 | 6.12 | 37.0 | | | -50 | -14 | | 271 | |
| 33 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 17 | | | Находка 2с - Широкая 1... | 1.03 | 3.60 | 24.5 | | | 49 | 31 | | 332 | |
| 34 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 23 | 24 | | | Находка 1с - Находка 2с | | | | | | -9 | 14 | | 95 | |
| 35 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 52 | 48 | | | - АТЭЦ 110кВ 1с | 6.23 | 10.04 | 58.2 | | | 44 | 32 | | 305 | |
| 36 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 54 | 52 | | | Смоляниново/т - | 0.71 | 1.21 | 7.6 | | | 40 | 26 | | 264 | |
| 37 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 53 | 54 | | | - Смоляниново/т | 0.56 | 1.19 | 7.7 | | | -24 | -23 | | 184 | |
| 38 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 22 | 23 | | | Находка/т - Находка 1с | 3.57 | 5.92 | 36.3 | | | -30 | 7 | | 171 | |
| 39 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 22 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 9.68 | 15.78 | 96.0 | | | -37 | -4 | | 202 | |
| 40 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 55 | 53 | | | Садовая - | 7.87 | 12.65 | 76.4 | | | 18 | 4 | | 103 | |
| 41 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 55 | | | Береговая 1 - Садовая | 0.30 | 0.48 | 2.9 | | | 18 | 4 | | 102 | |
| 42 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 30 | | | Береговая 1 - Промысло... | 5.40 | 8.68 | 52.5 | | | -19 | -9 | | 118 | |
| 43 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 44 | 41 | | | Топаз 1с - | 0.09 | 0.01 | 0.1 | | | 7 | 2 | | 43 | |
| 44 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 56 | 39 | | | Береговая 1 - | 0.42 | 0.73 | 4.5 | | | 10 | 8 | | 74 | |
| 45 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 39 | 41 | | | - | 0.86 | 0.89 | 5.1 | | | -9 | -3 | | 51 | |
| 46 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 40 | | | - | 0.61 | 0.87 | 5.2 | | | 10 | 5 | | 63 | |
| 47 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 24 | 30 | | | Находка 2с - Промысловка | 14.06 | 23.29 | | | | -6 | -3 | | 37 | |
| 48 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 18 | 20 | | | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 6.14 | 15.66 | | | | -7 | -12 | | 76 | |
| 49 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 30 | 34 | | | Промысловка - Новый мир | 11.38 | 18.06 | | | | 5 | 2 | | 31 | |
| 50 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 20 | 16 | | | Восточная/т - Екатерино... | 4.51 | 11.38 | | | | 30 | 8 | | 174 | |
| 51 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 34 | 42 | | | Новый мир - | 4.28 | 6.08 | 36.5 | | | 11 | 4 | | 73 | |
| 52 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 42 | 44 | | | - Топаз 1с | 0.01 | 0.01 | 0.1 | | | 2 | | | 12 | |
| 53 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 62 | | | - Королевцы 1с | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | -9 | -3 | | 52 | |
| 54 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 59 | 64 | | | - западная 1с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 109 | |
| 55 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 57 | 60 | | | - | 1.47 | 3.11 | 20.0 | | | -30 | -11 | | 166 | |
| 56 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 61 | 60 | | | королевцы 2с - | 0.32 | 0.68 | 4.4 | | | 10 | 4 | | 56 | |
| 57 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 60 | 63 | | | - западная 2с | 5.43 | 11.51 | 74.0 | | | -20 | -6 | | 109 | |
| 58 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 64 | 65 | | | западная 1с - Шахта 7 | 1.62 | 2.62 | 14.3 | | | 26 | 7 | | 144 | |
| 59 | <input type="checkbox"/> | | Выкл | 63 | 64 | | | западная 2с - западная 1с | | | | | | 5 | 2 | | 29 | |
| 60 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 66 | 57 | | | штыково 1с - | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | 27 | 38 | | 249 | |
| 61 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 68 | | | - анизиновка/т | 4.04 | 8.58 | 55.1 | | | -21 | -4 | | 118 | |
| 62 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 71 | 69 | | | фридман/т - | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | | | | | |
| 63 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 58 | 66 | | | - штыково 1с | 0.52 | 1.10 | 7.1 | | | -28 | -38 | | 250 | |
| 64 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 66 | | | - штыково 1с | 15.04 | 31.91 | 205.1 | | | 5 | 17 | | 110 | |
| 65 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 70 | 71 | | | - фридман/т | 0.25 | 0.54 | 3.5 | | | -27 | -30 | | 226 | |
| 66 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 70 | | | вокзальная/т - | 3.17 | 6.72 | 43.2 | | | -23 | -14 | | 148 | |
| 67 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 72 | 73 | | | вокзальная/т - ХФЗ | 1.03 | 2.18 | 14.0 | | | 38 | 30 | | 272 | |
| 68 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 69 | 73 | | | - ХФЗ | 4.30 | 9.13 | 58.7 | | | 21 | 4 | | 123 | |
| 69 | <input type="checkbox"/> | | ЛЭП | 12 | 73 | | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | -32 | -19 | | 201 | |

Продолжение Приложения Г – Расчет режимов в ПВК RastrWin 3

Продолжение таблицы Г.35

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|----|----|--|---------------------------|------|-------|------|--|--|--|-----|-----|-----|
| 70 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 12 | 73 | | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 1.55 | 3.29 | 21.2 | | | | -32 | -19 | 201 |
| 71 | <input type="checkbox"/> | Выкл | 61 | 62 | | королевыц 2с - Королев... | | | | | | | 1 | 1 | 6 |
| 72 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 10 | 9 | | - РП | 0.17 | 0.58 | 4.0 | | | | -37 | -35 | 280 |
| 73 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 9 | | - РП | 0.23 | 0.59 | 3.9 | | | | -1 | 13 | 71 |
| 74 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | 2 | 3 | 21 |
| 75 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 52 | | РП - | 0.30 | 0.64 | 4.1 | | | | 2 | 3 | 21 |
| 76 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -21 | -14 | 140 |
| 77 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 9 | 53 | | РП - | 0.24 | 0.81 | 5.6 | | | | -21 | -14 | 140 |
| 78 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 66 | 10 | | штыково 1с - | 4.03 | 8.55 | 55.0 | | | | -39 | -37 | 285 |
| 79 | <input type="checkbox"/> | ЛЭП | 13 | 68 | | - анисимовка/т | 6.69 | 14.20 | 91.3 | | | | 1 | -13 | 71 |

Таблица Г.36 – токовая нагрузка ЛЭП

| | N_нач | N_кон | Название | I_нач | I_кон | Место | к... | N_I(0)_ДДТН | Tс | Iдоп_25_ДДТН | I_доп_обор_ДДТН | Iдоп_расч_ДДТН | I/I_доп_ДДТН |
|----|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------------|----|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1 | 3 | 4 | Береговая 2 220 кВ - Зве... | 60 | 61 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 8.8 |
| 2 | 4 | 5 | Звезда 220 кВ - Перевал... | 71 | 129 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 18.7 |
| 3 | 5 | 6 | Перевал 220 кВ - Широк... | 132 | 202 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.3 |
| 4 | 8 | 7 | Лозовая 220 кВ - Широк... | 620 | 564 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 89.9 |
| 5 | 1 | 3 | АТЭЦ 220 кВ - Береговая... | 139 | 65 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 20.1 |
| 6 | 8 | 11 | Лозовая 220 кВ - ПАГРЭ... | 205 | 171 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 690.0 | | 690.0 | 29.8 |
| 7 | 12 | 16 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Ека... | 274 | 269 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 690.0 | 39.7 |
| 8 | 58 | 59 | - | 163 | 161 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.3 |
| 9 | 48 | 57 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 397 | 397 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 88.3 |
| 10 | 48 | 58 | АТЭЦ 110кВ 1с - | 396 | 395 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 88.0 |
| 11 | 48 | 65 | АТЭЦ 110кВ 1с - Шахта 7 | 271 | 270 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 80.3 |
| 12 | 24 | 17 | Находка 2с - Широкая 1... | 329 | 332 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 54.4 |
| 13 | 52 | 48 | - АТЭЦ 110кВ 1с | 303 | 305 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 90.6 |
| 14 | 54 | 52 | Смоляниново/т - | 263 | 264 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 67.7 |
| 15 | 53 | 54 | - Смоляниново/т | 184 | 183 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 40.9 |
| 16 | 22 | 23 | Находка/т - Находка 1с | 171 | 171 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 50.9 |
| 17 | 12 | 22 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - Нах... | 202 | 200 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 59.9 |
| 18 | 55 | 53 | Садовая - | 102 | 103 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 30.5 |
| 19 | 56 | 55 | Береговая 1 - Садовая | 102 | 102 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 30.2 |
| 20 | 56 | 30 | Береговая 1 - Промысло... | 118 | 117 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 35.1 |
| 21 | 44 | 41 | Топаз 1с - | 43 | 43 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 13.1 |
| 22 | 56 | 39 | Береговая 1 - | 74 | 74 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 19.1 |
| 23 | 39 | 41 | - | 51 | 51 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 265.0 | | 265.0 | 19.3 |
| 24 | 42 | 40 | - | 62 | 63 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 19.0 |
| 25 | 24 | 30 | Находка 2с - Промысловка | 37 | 37 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 11.0 |
| 26 | 18 | 20 | Широкая 2с 110кВ - Вост... | 76 | 76 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 14.6 |
| 27 | 30 | 34 | Промысловка - Новый мир | 31 | 31 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 8.0 |
| 28 | 20 | 16 | Восточная/т - Екатерино... | 174 | 174 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 520.0 | | 520.0 | 33.5 |
| 29 | 34 | 42 | Новый мир - | 69 | 73 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 22.0 |
| 30 | 42 | 44 | - Топаз 1с | 12 | 12 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 3.7 |
| 31 | 59 | 62 | - Королевыц 1с | 52 | 52 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 11.6 |
| 32 | 59 | 64 | - западная 1с | 109 | 107 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.2 |
| 33 | 57 | 60 | - | 166 | 165 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 36.9 |
| 34 | 61 | 60 | королевыц 2с - | 56 | 56 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 12.4 |
| 35 | 60 | 63 | - западная 2с | 109 | 107 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.3 |
| 36 | 64 | 65 | западная 1с - Шахта 7 | 144 | 144 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 337.0 | | 337.0 | 42.8 |
| 37 | 66 | 57 | штыково 1с - | 248 | 249 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 55.2 |
| 38 | 69 | 68 | - анисимовка/т | 118 | 117 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 26.2 |
| 39 | 71 | 69 | фридман/т - | | | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | |
| 40 | 58 | 66 | - штыково 1с | 250 | 249 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 55.5 |
| 41 | 70 | 66 | - штыково 1с | 98 | 110 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 24.6 |
| 42 | 70 | 71 | - фридман/т | 226 | 225 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 50.2 |
| 43 | 72 | 70 | вокзальная/т - | 148 | 143 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 32.8 |
| 44 | 72 | 73 | вокзальная/т - ХФЗ | 271 | 272 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 60.4 |
| 45 | 69 | 73 | - ХФЗ | 118 | 123 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 27.4 |
| 46 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 201 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 44.7 |
| 47 | 12 | 73 | ПА ГРЭС 2С 110 кВ - ХФЗ | 201 | 199 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 44.7 |
| 48 | 10 | 9 | - РП | 280 | 279 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 610.0 | | 610.0 | 45.9 |
| 49 | 13 | 9 | - РП | 71 | 71 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 21.5 |
| 50 | 9 | 52 | РП - | 21 | 21 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 6.4 |
| 51 | 9 | 52 | РП - | 21 | 21 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 330.0 | | 330.0 | 6.4 |
| 52 | 9 | 53 | РП - | 140 | 140 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 35.9 |
| 53 | 9 | 53 | РП - | 140 | 140 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 390.0 | | 390.0 | 35.9 |
| 54 | 66 | 10 | штыково 1с - | 285 | 280 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 63.4 |
| 55 | 13 | 68 | - анисимовка/т | 71 | 67 | ВН | <input type="checkbox"/> | 1 | | 450.0 | | 450.0 | 15.7 |

