

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоСофтПроект»
346428, г. Новочеркасск, Ростовская обл., ул. Михайловская, 150-а.
<https://energsoftpro.ru>

ПК «ГОЛОЛЕД 4.0»

Руководство пользователя

2024 год

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| ОГЛАВЛЕНИЕ | 3 |
| ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ | 4 |
| ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 6 |
| ОПИСАНИЕ МЕНЮ | 7 |
| МЕНЮ «ФАЙЛ» | 7 |
| МЕНЮ ПЛАВКА | 23 |
| МЕНЮ ПОДСТАНЦИИ И ЛИНИИ | 25 |
| МЕНЮ СПРАВОЧНИКИ..... | 28 |
| МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»..... | 46 |
| МЕНЮ «ПОМОЩЬ»..... | 52 |
| ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ | 52 |
| ОСНОВНОЙ РАСЧЕТ | 52 |
| РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОВОДА..... | 68 |
| ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ | 71 |
| ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ПК «ГОЛОЛЁД 4.0» | 72 |
| РЕЛИЗ ОТ 01.04.2024 ГОДА. ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ. | 73 |
| РЕЛИЗ ОТ 30.10.2024 ГОДА. ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ. | 84 |

Описание Программы

Программа «ПК Гололед 4.0» («Программа») не является сетевой и устанавливается на локальные рабочие места.

Программа предназначена для расчета режимов плавки гололеда на фазных проводах и грозозащитных тросах переменным или постоянным током на всех воздушных линиях (ВЛ) энергосистемы 6-10, 35, 110, 220 кВ и выше.

Программа позволяет рассчитывать режимы плавки гололеда на фазных проводах и грозозащитных тросах с учетом зависимостей сопротивления провода и коэффициента теплоотдачи от температуры, условий окружающей среды, схемы плавки, длины гололедного участка, изменения сопротивления контура плавки в разных циклах при опадании гололеда.

Расчеты режимов плавки гололеда производятся с использованием математической модели, основу которой составляют нелинейные дифференциальные уравнения теплового баланса, в которых учитываются зависимости сопротивления провода и коэффициента теплоотдачи от температуры провода. Различные климатические условия по длине воздушной линии отражаются путем разбиения ее на участки.

В методике расчета совместно рассматриваются участки ВЛ, покрытые и не покрытые гололедом, а также учитывается изменение во времени тока плавки, температуры провода, теплового сопротивления R_{T0} и коэффициента теплоотдачи. Полное электрическое сопротивление контура плавки ВЛ определяется как сумма сопротивлений участков. Время плавки определяется путем численного интегрирования дифференциальных уравнений теплового баланса.

Исходные данные для расчета:

- *параметры ВЛ:*
тип провода;

- длина линии;
- количество проводов в фазе;
- тип применяемых опор;
- *параметры схемы плавки:*
 - схема соединения проводов;
 - напряжение плавки;
 - схема и параметры установки плавки гололеда;
 - сопротивление питающей системы;
- *условия охлаждения провода:*
 - температура воздуха;
 - скорость ветра;
 - направление ветра;
- *параметры гололедной муфты:*
 - толщина стенки гололедной муфты;
 - плотность гололеда;
 - длина гололедной муфты.

Результаты расчета:

- ток плавки;
- мощность плавки;
- максимально допустимый ток плавки;
- ток, препятствующий образованию гололеда;
- время плавки;
- температура провода без гололеда.

Программа использует базу данных, в которой хранятся данные о подстанциях, воздушных линиях, параметрах схем плавки и проводов различных ВЛ энергосистемы.

Программа может быть также использована для расчета уставок релейной защиты установок плавки гололеда.

Программа является развитием разработанного ранее комплекса программ «Гололед». Свидетельство о регистрации в РОСПАТЕНТЕ №2023616346 от 24.03.2023г., программа включена в Единый реестр Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (реестровая запись от 09.08.2023 №18522).

Общие положения

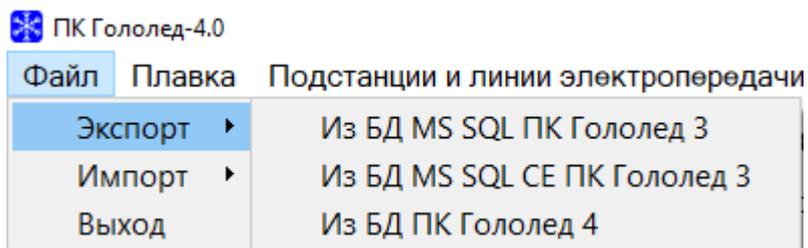
1. Дробная часть числа отделяется от целой части запятой. Например: 2,32.
2. Установленная галочка напротив параметра означает активный параметр. Например: Разрешить вести отчет о работе программы
3. Двойное нажатие по строке в таблице открывает окно для её редактирования.
4. Все поля, представленные в окнах добавления или изменения каких-либо параметров, обязательны к заполнению.

Описание меню

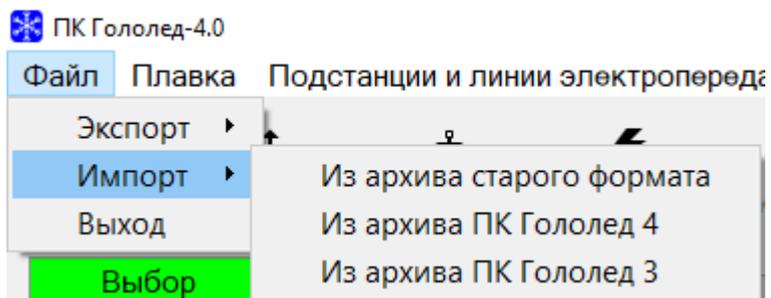
Меню «Файл»

Меню «Файл» содержит пункт: «Экспорт», «Импорт» и «Выход».

Пункт «Экспорт» содержит подпункты: «Из БД MS SQL ПК Гололед 3», «Из БД MS SQL CE ПК Гололед 3» и «Из БД ПК Гололед 4».



Пункт «Импорт» содержит подпункты: «Из архива старого формата», «Из архива ПК Гололед 4» и «Из архива ПК Гололед 3».



Вызов пункта меню «Выход» завершает работу программы.

Порядок переноса данных из версии ПК «Гололед 3.0» в версию ПК «Гололед 4.0»

Для переноса данных из версии ПК «Гололед 3.0» (Microsoft SQL) в ПК «Гололёд 4.0» (PostgreSQL) необходимо осуществить действия в два этапа:

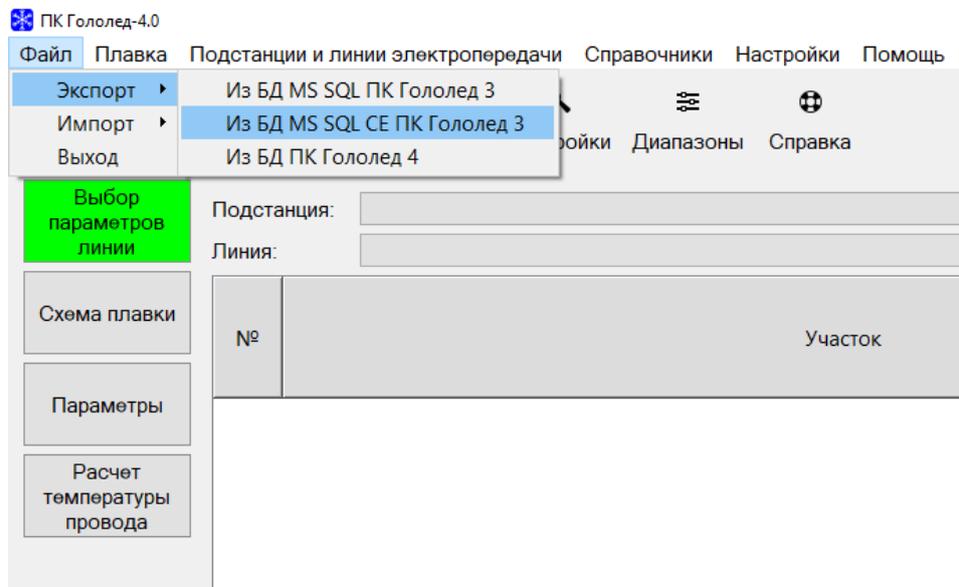
- Этап 1 - сформировать с помощью ПК «Гололед 4.0» файл экспорта, содержащий данные из базы данных ПК «Гололед 3.0» (произвести экспорт данных в файл).
- Этап 2 - произвести импорт данных (сформированного файла) в ПК «Гололёд 4.0».

Подробная инструкция по выполнению каждого из этапов приведена ниже.

Этап 1. Для формирования файла экспорта из базы данных ПК «Гололёд 3.0» необходимо осуществить следующие действия.

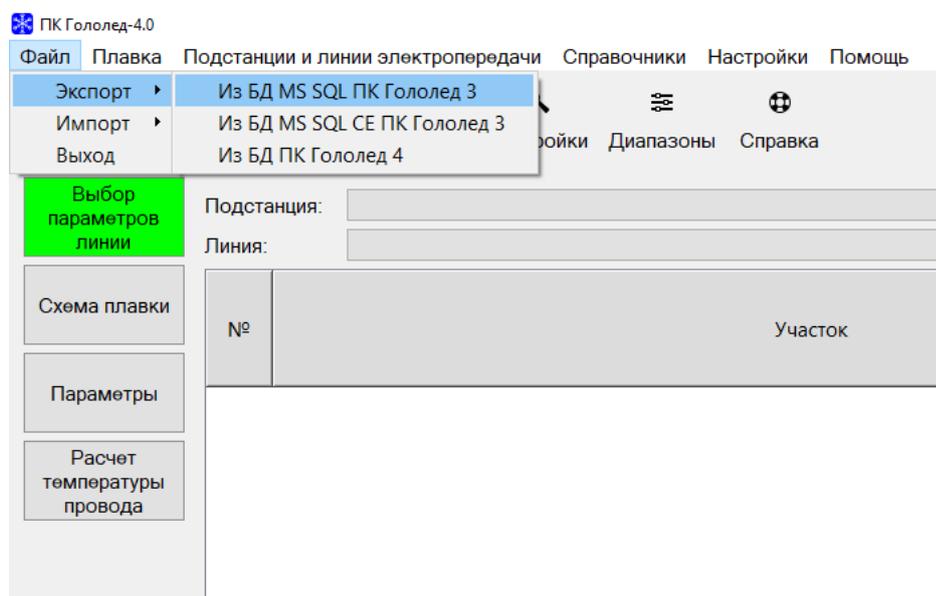
Если у вас ранее использовалась сетевая версия ПК «Гололёд 3.0» (установлена у большинства пользователей) - необходимо открыть ПК «Гололед 4.0» и нажать кнопку «**Файл**» и выбрать последовательно:

«Файл» → «Экспорт» → «Из БД MS SQL CE ПК «Гололёд 3.»

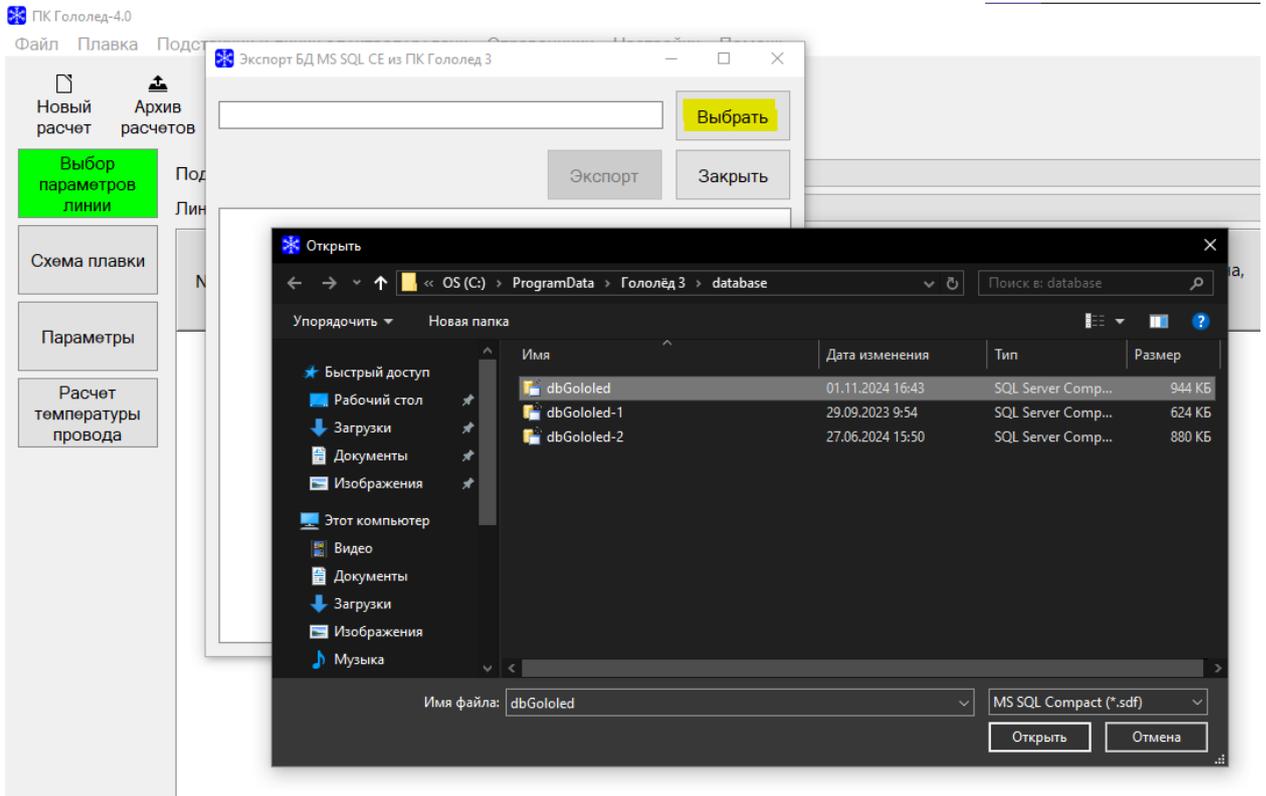


Если у вас ранее использовалась сетевая версия ПК «Гололёд 3.0», открыть ПК «Гололед 4.0» и нажать кнопку «Файл» и выбрать последовательно:

«Файл» → «Экспорт» → «Из БД MS SQL ПК Гололёд 3».

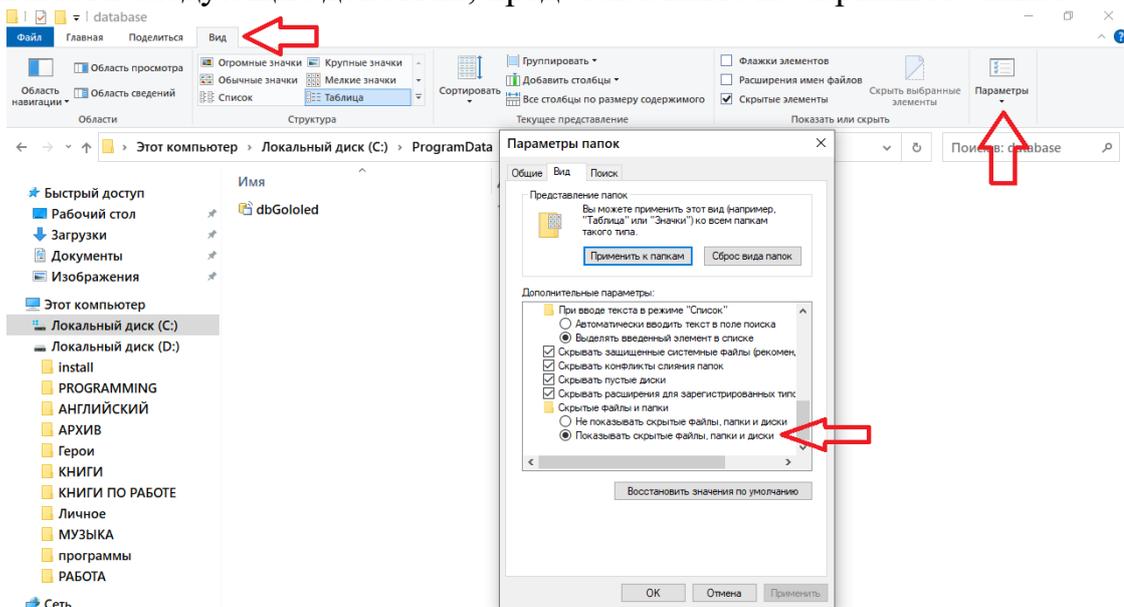


Далее в открывшемся окне «Экспорт БД MS SQL CE из ПК Гололед 3» необходимо нажать кнопку «Выбрать» и указать путь к базе данных расчетов ПК «Гололёд 3.0».



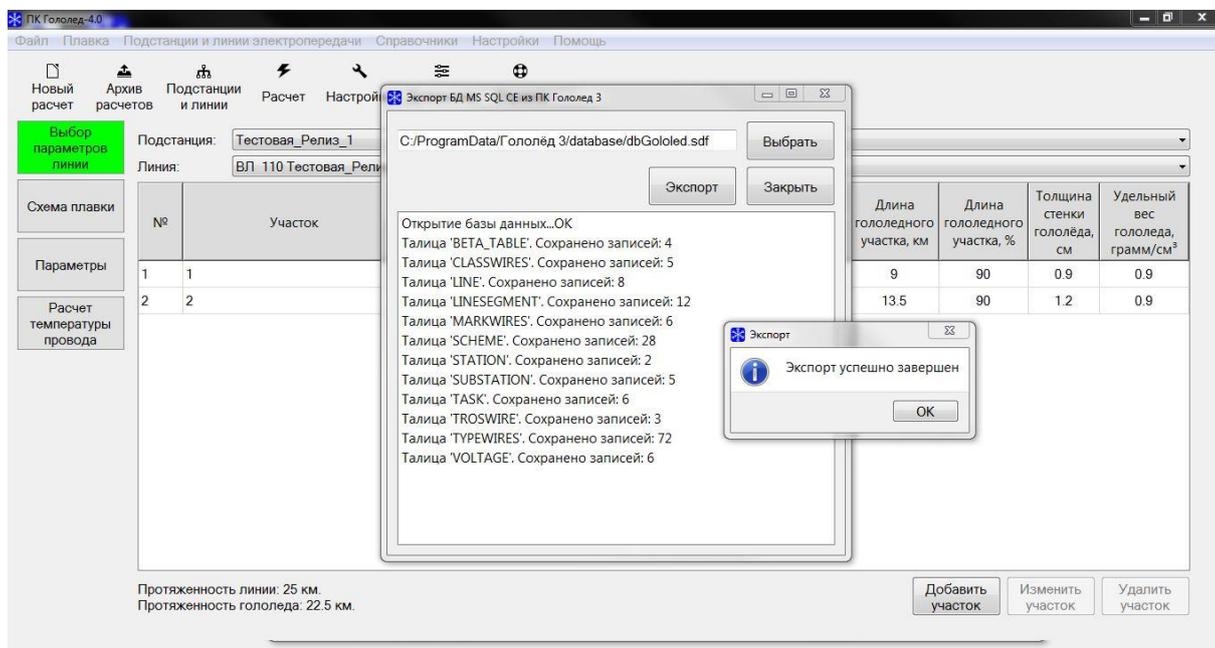
Файл с базой данных расчетов ПК «Гололёд 3.0» находится по следующему пути на компьютере, на котором была установлена ПК «Гололёд 3.0»: *C:\ProgramData\Гололёд 3\database*.

Перед формированием файла с данными необходимо в настройках Вашей ОС указать возможность отображения скрытых файлов, папок и дисков. Так, для ОС семейств Windows необходимо перейти в «Проводник» и произвести следующие действия, представленные на скриншоте ниже.



Далее необходимо выбрать нажать кнопку «Экспорт» и указать путь для сохранения промежуточного файла данных в формате .xmlg3.

После успешно завершённого экспорта, в окне «Экспорт БД MS SQL CE из ПК Гололед 3» будет доступна информация о количестве сохраненных в промежуточный файл записей из БД ПК «Гололед 3.0».



Файл с экспортными данными из ПК «Гололед 3.0» сформирован.

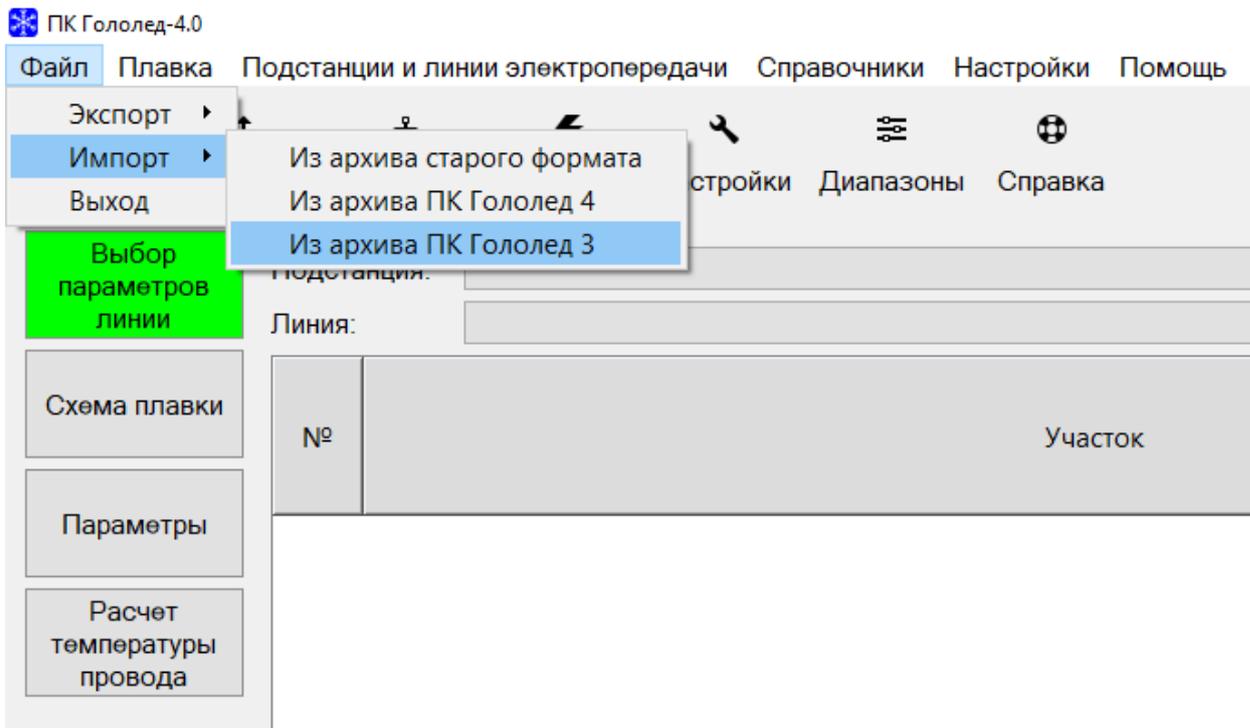
ВНИМАНИЕ: возможность экспорта данных из ПК «Гололёд 3.0» в формате .xmlg3 реализована только для версии, работающей на ОС семейства Windows.

Для переноса данных из ПК «Гололед 3.0» в ПК «Гололёд 4.0» для версии ОС семейства Linux, Вам необходимо воспользоваться процедурой экспорта данных в промежуточный файл в формате .xmlg3 из ПК «Гололёд 3.0», предусмотренной в версии для ОС семейства Windows, затем указанный файл в формате .xmlg3 необходимо импортировать в программу ПК «Гололёд 4.0» для ОС семейства Linux согласно способу, описанному далее.

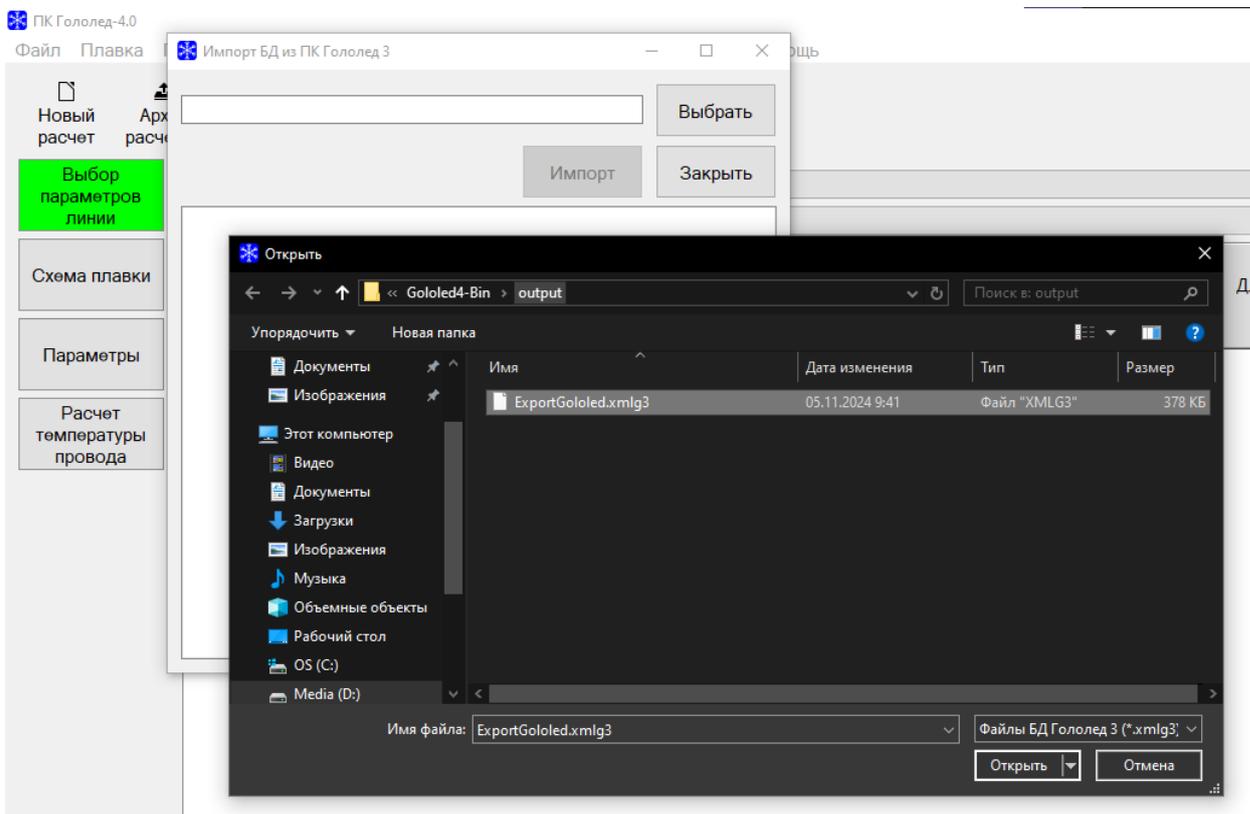
Этап 2. Импорт данных в ПК «Гололед 4.0».

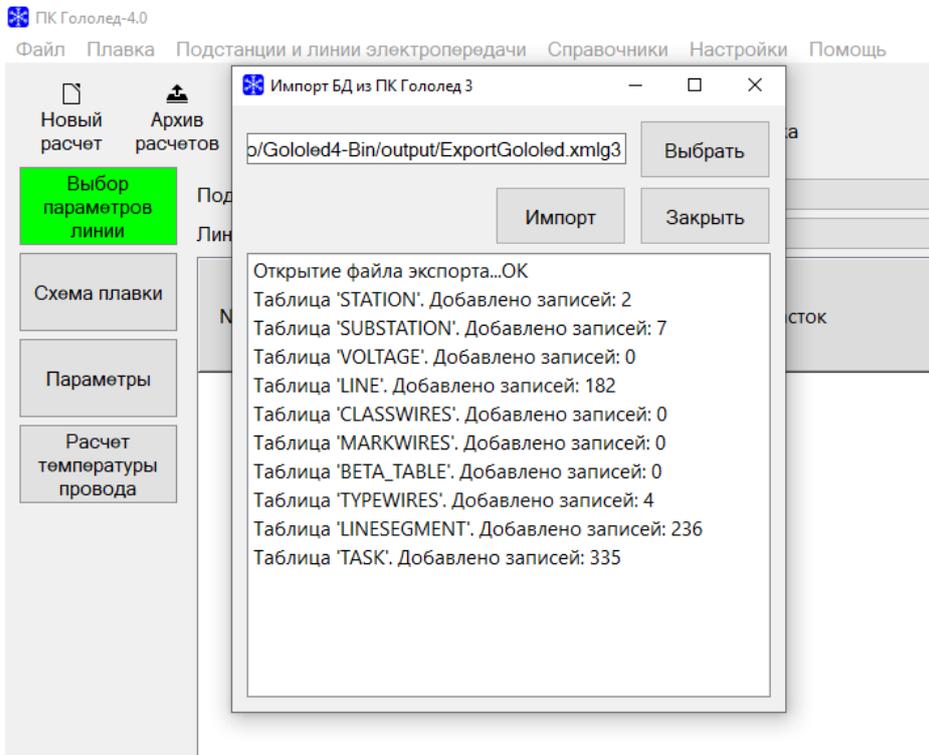
На следующем шаге необходимо нажать кнопку:

«Файл» → «Импорт» → «Из архива ПК Гололёд 3»



В открывшемся диалоговом окне «Импорт БД из Гололед 3» нажать кнопку «Выбрать» и открыть импортируемый ранее сохраненный файл в формате .xmlg3. Далее нажать кнопку «Импорт».



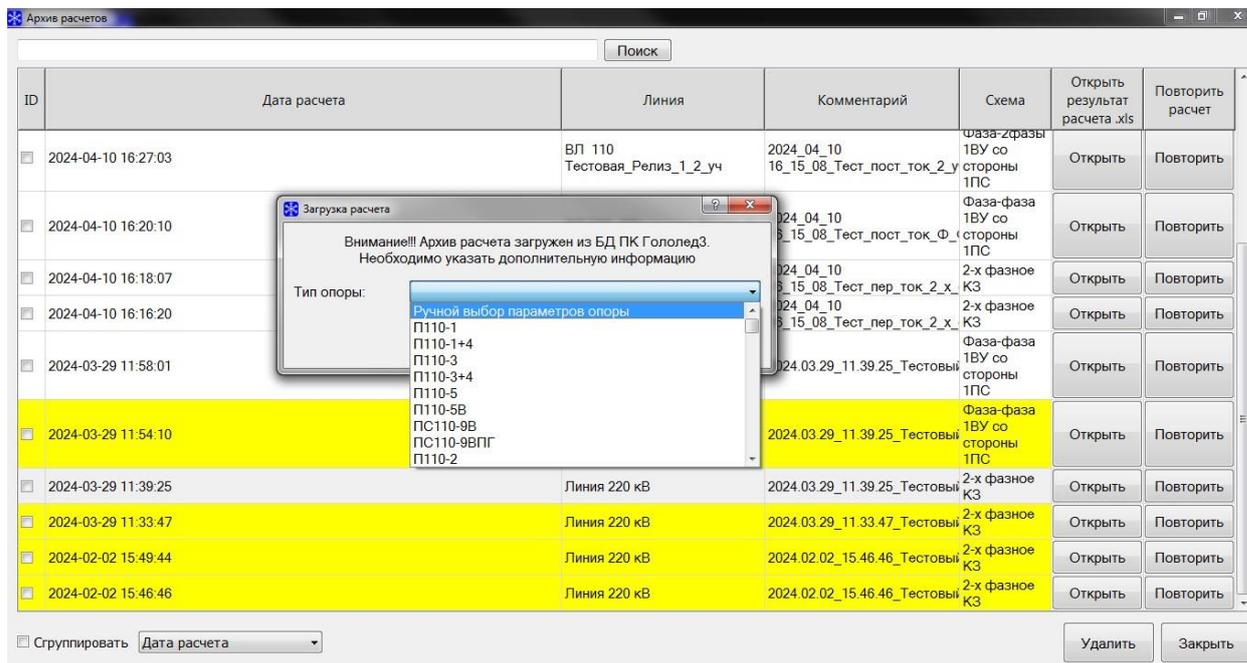


После чего перенос данных будет завершен, а архив расчетов из ПК «Гололёд 3.0» станет доступен в архиве ПК «Гололед 4.0». При этом перенесённые записи будут выделены желтым цветом.

| ID | Дата расчета | Линия | Комментарий | Схема | Открыть результат расчета .xls | Повторить расчет |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:27:03 | ВЛ 110 Тестовая_Релиз_1_2_уч | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_2_у | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:20:10 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_Ф_ | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:18:07 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:16:20 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:58:01 | Тестовая_из_3_в_4_110_кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:54:10 | Тестовая_из_3_в_4_110_кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:39:25 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:33:47 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.33.47_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:49:44 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:46:46 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |

Примечание: при повторе из архива ранее выполненного в ПК «Гололёд 3.0» расчета на «Переменном токе», Программа предложит выбрать Применяемый тип опоры в связи с отсутствием такого параметра ранее в ПК «Гололёд 3.0».

При затруднении с выбором типа опоры рекомендуется выбрать «Ручной выбор параметров опоры» и указать расстояние между проводами вручную.



Порядок переноса данных из более ранней версии ПК «Гололед 4.0» в более позднюю версию ПК «Гололед 4.0»

Если Вы используете одну из предыдущих версий ПК «Гололед 4.0» и Вам необходимо перейти на последнюю версию (релиз), то для переноса заполненных справочников из текущей используемой версии ПК «Гололед 4.0», а также переноса проведенных ранее расчетов, перед началом работы с новой версией программы необходимо запустить файл **MigrateToVer4_0_00004.exe**, который находится в корневом файле каталога установочного комплекта ПК «Гололед 4.0».

Перенос данных между рабочими местами ПК «Гололед 4.0»

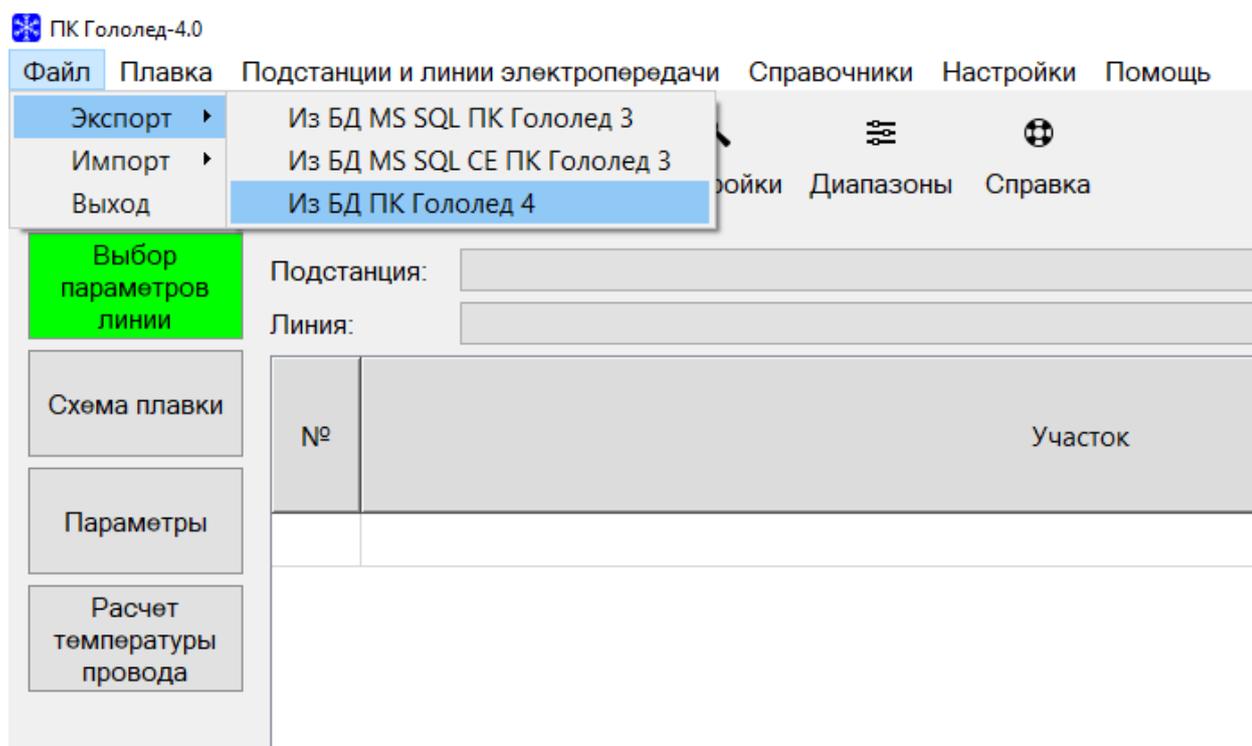
Для переноса данных между рабочими местами с установленными программами ПК «Гололед 4.0» предусмотрена отдельная функция экспортирования/импортирования.

Для переноса данных с одного рабочего места на другое необходимо выполнить следующие шаги.

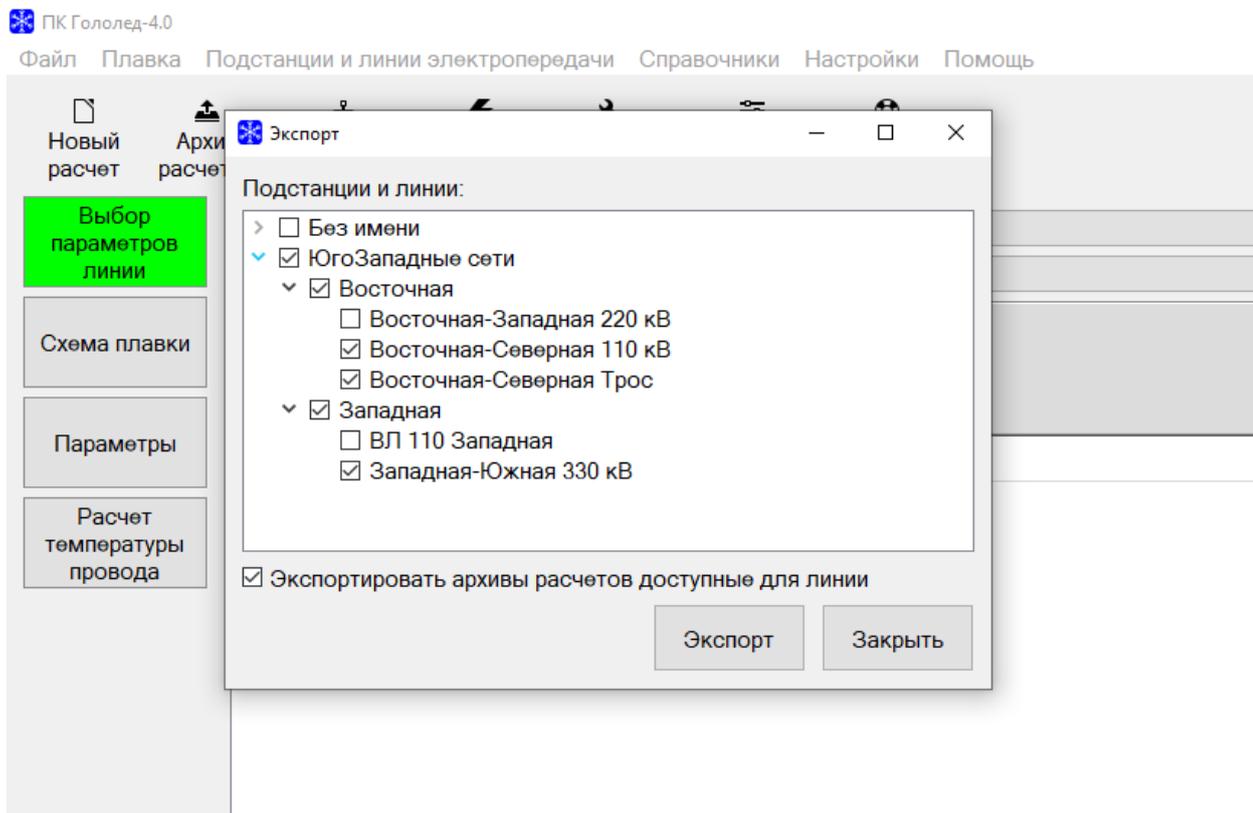
Шаг 1. Экспорт данных в промежуточный файл.

Для экспорта данных, содержащихся в БД рабочего места с установленными ПК «Гололед 4.0» необходимо последовательно выбрать в меню:

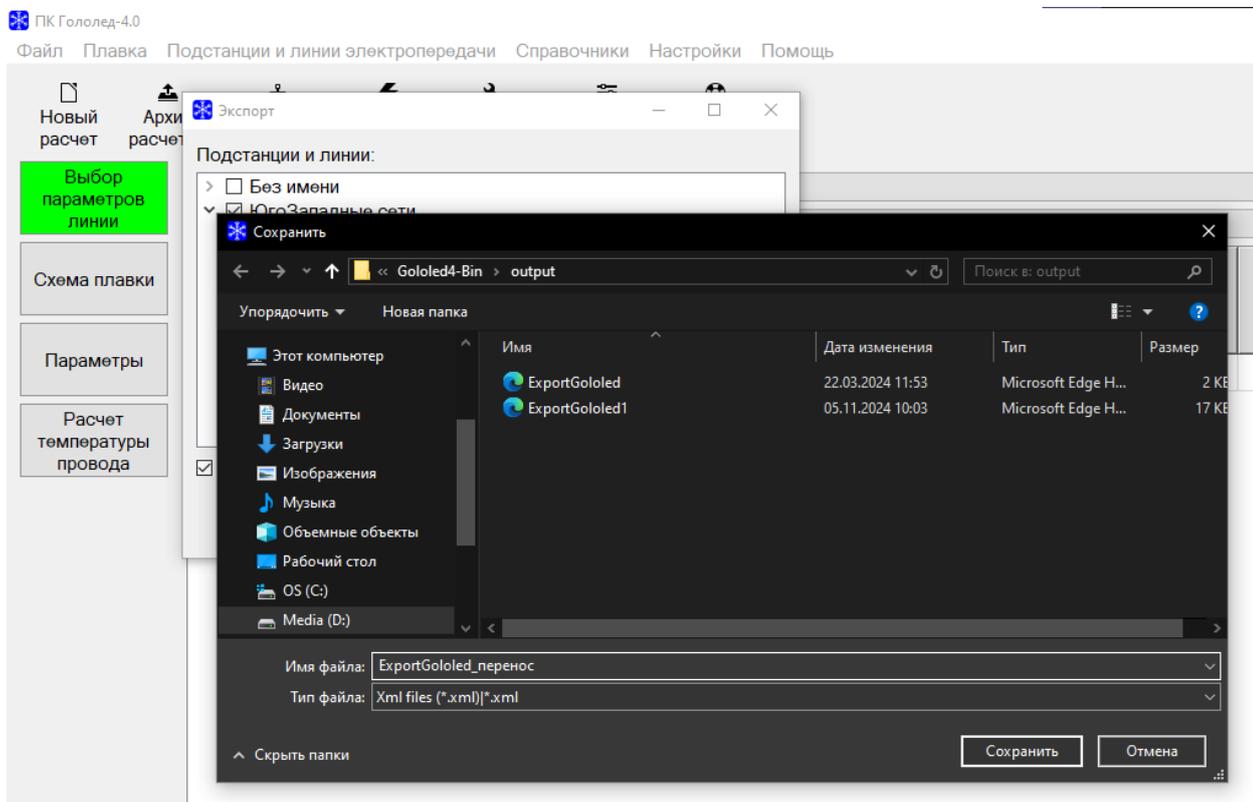
«Файл» → «Экспорт» → «Из БД ПК Гололед 4»



В открывшемся окне «Экспорт» выбрать интересующие для экспорта объекты. В случае необходимости переноса архива расчетов установить выбор на против пункта «Экспортировать архивы расчетов доступные для линии».



Нажать кнопку «Экспорт» и указать путь сохранения промежуточного файла экспорта.



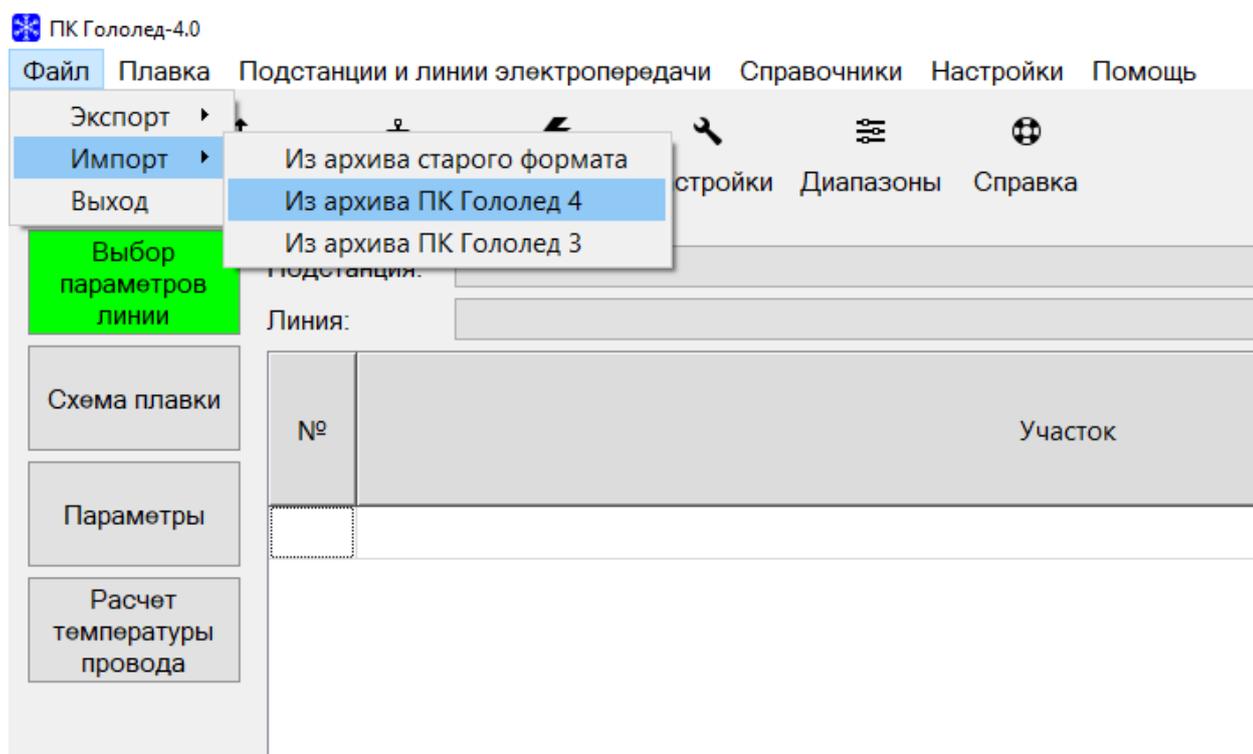
Шаг 2. Импорт данных из промежуточного файла.

Для завершения процедуры переноса данных с одного рабочего места на другое с установленным ПК «Гололед 4.0» необходимо на рабочем месте куда производится импорт данных выполнить действия, описанные далее.

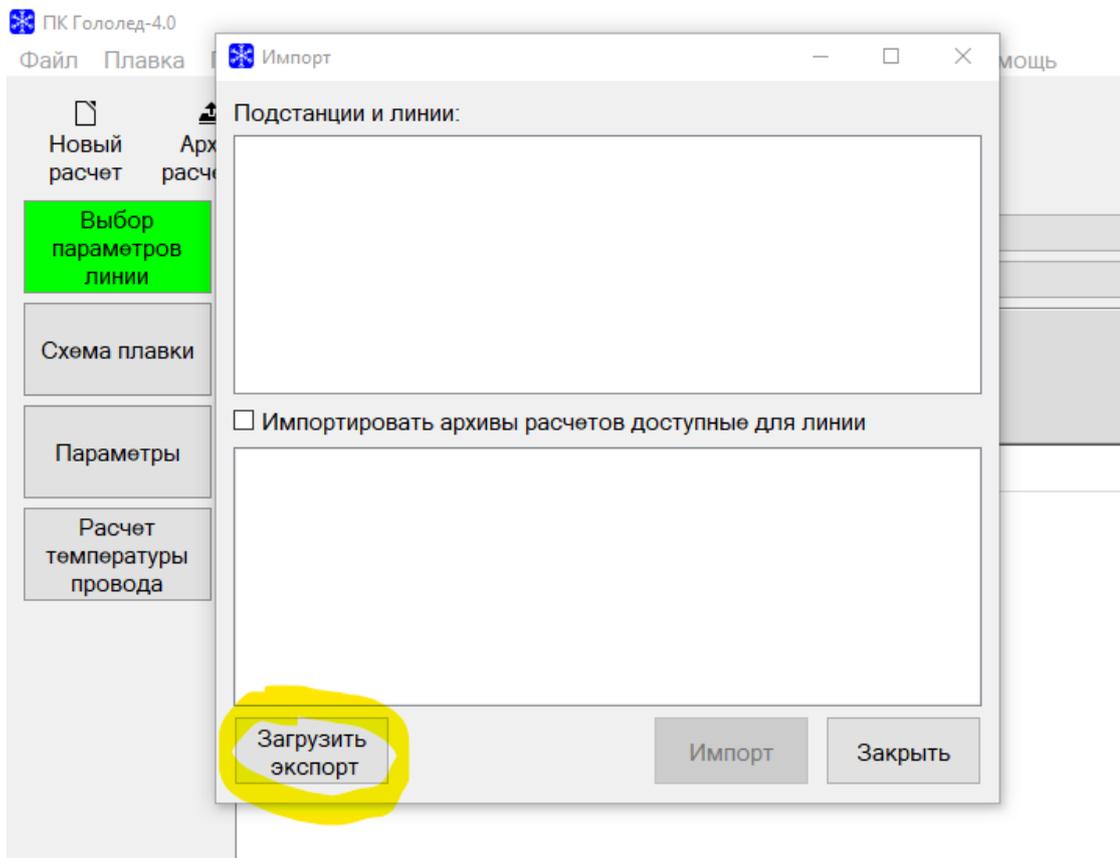
Все процедуры производятся на рабочем месте, куда требуется импортировать данные.

Необходимо скопировать в доступное для пользователя место на диске промежуточный файл экспорта, сформированный на предыдущем шаге. Затем запустить процедуру импорта последовательным выбором в меню:

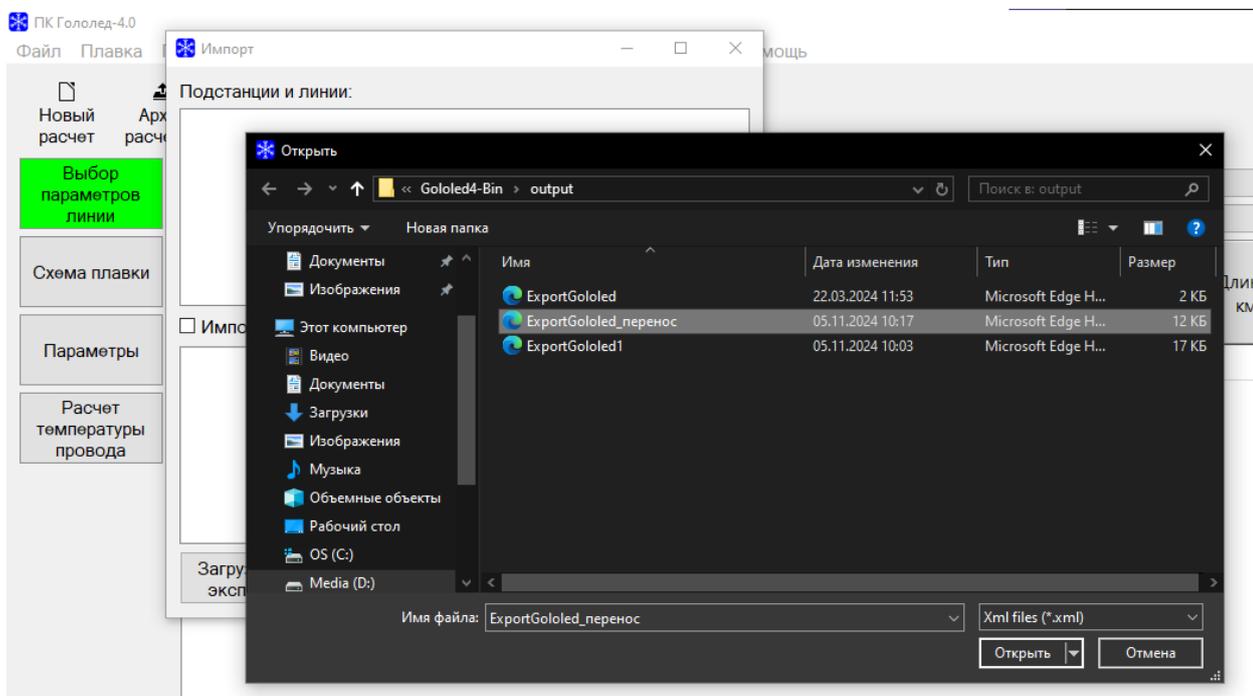
«Файл» → «Импорт» → «Из архива ПК Гололед 4»



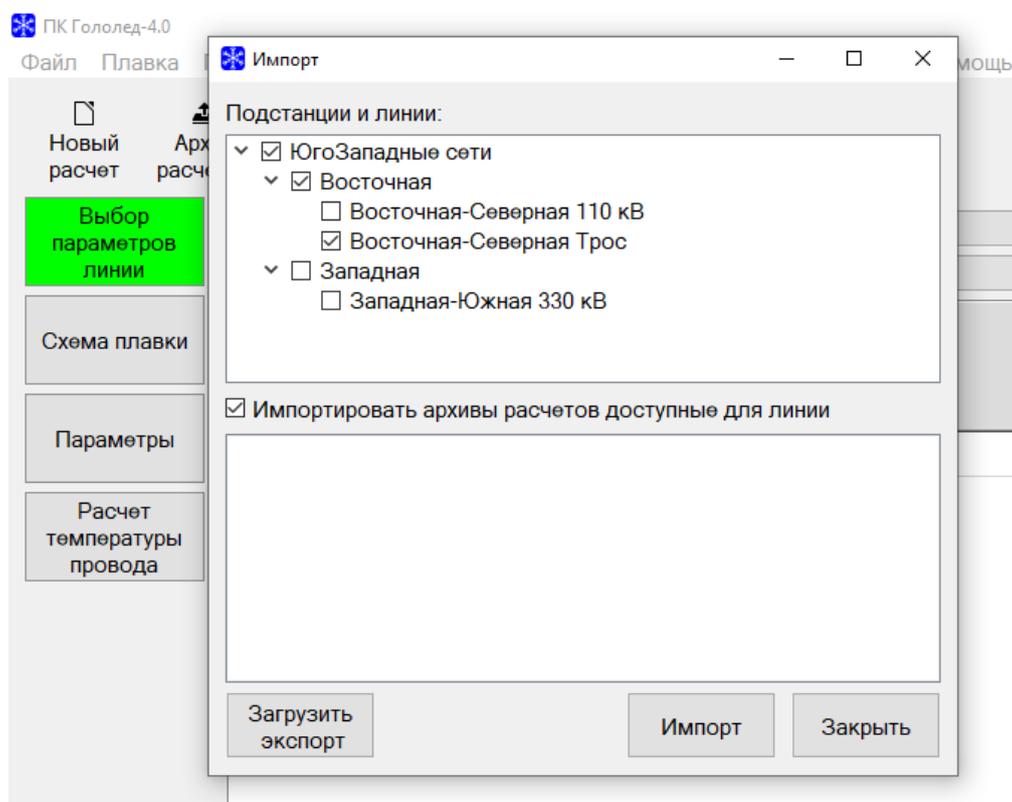
В открывшемся окне «Импорт» нажать кнопку «Загрузить экспорт».



Далее в отобразившемся диалоговом окне выбора файлов открыть промежуточный файл экспорта, сформированный на предыдущем шаге.



Выбрать интересующие для импорта объекты. В случае необходимости переноса архива расчетов установить выбор на против пункта «Импортировать архивы расчетов доступные для линии».



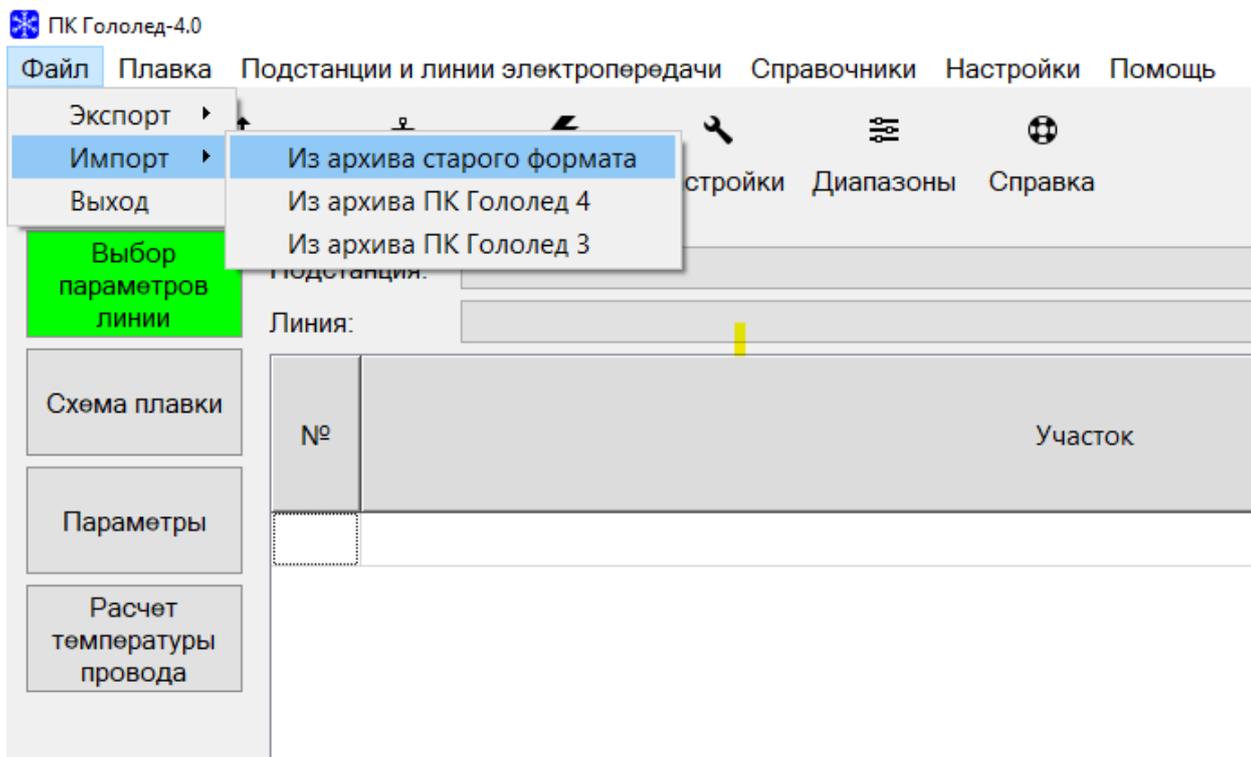
После импортирования выбранные линии станут доступны в окне «Подстанции и линии».

Импорт из архива старого формата

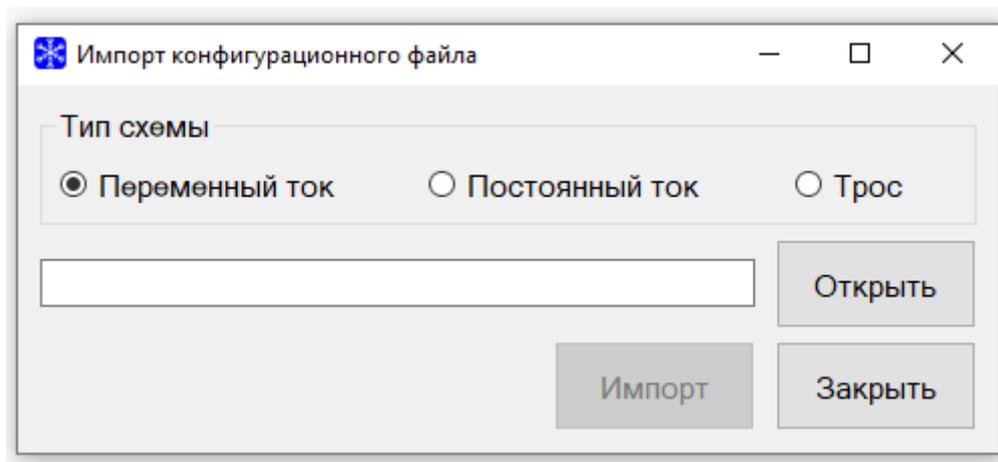
Для переноса в ПК «Гололед 4.0» информации из комплекса программ «Гололед», включающих в себя программы «Гололёд», «Гололёд 110», «Гололед Трос» предусмотрена возможность импортирования данных из архивных конфигурационных файлов этих программ.

Для этого необходимо в меню последовательно выбрать следующие пункты:

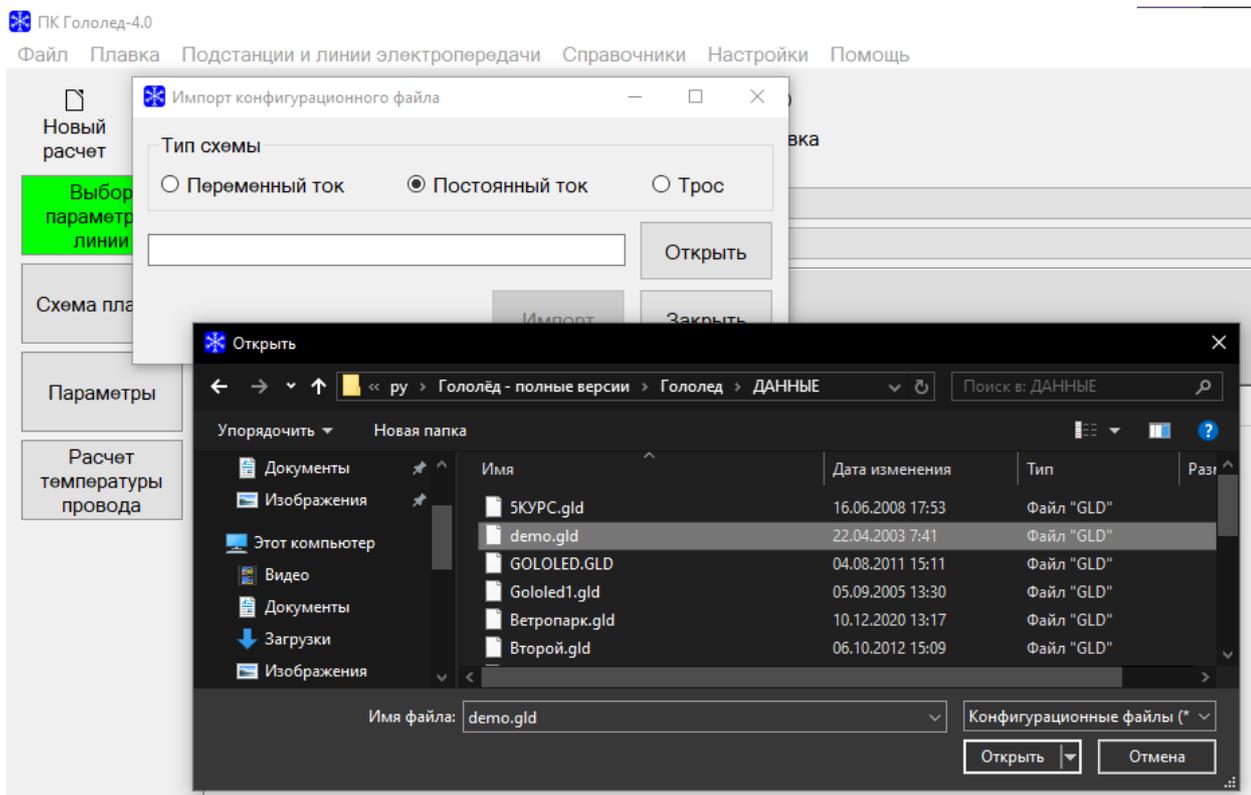
«Файл» → «Импорт» → «Из архива старого формата»



В открывшемся окне выбрать требуемый тип архива для импорта и нажать кнопку «Открыть».



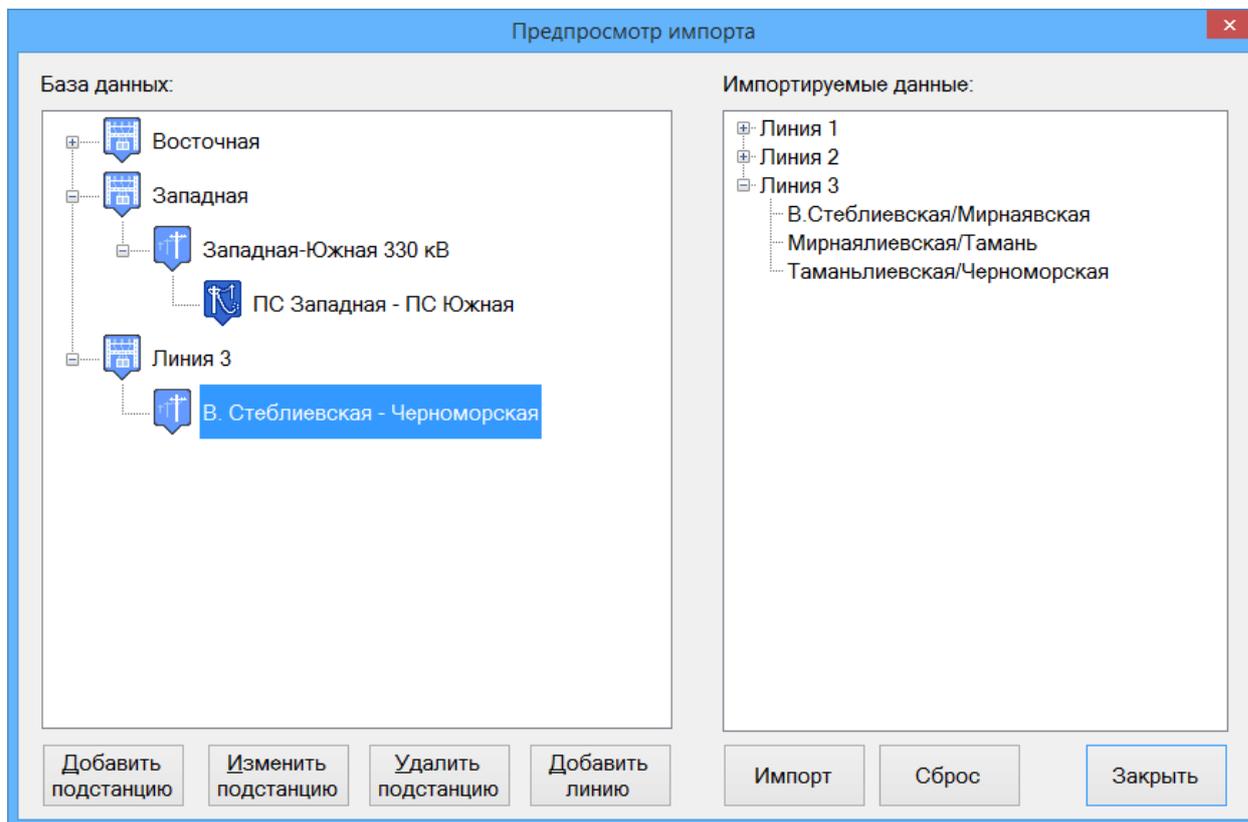
В открывшемся окне выбрать необходимую папку и отметить файл с импортируемыми данными. Необходимые данные хранятся в файлах с расширением «*.dat» для плавки переменным током (программа «Гололед 110») и для плавки гололеда на тросах («Гололед Трос»). Для плавки постоянным током (программа «Гололед») файлы с данными имеют расширение «*.gld». Для продолжения работы нажать на кнопку «Открыть».



Нажатием кнопки «Импорт» откроется диалоговое окно с формой

В открывшемся окне выбрать необходимую папку и отметить файл с импортируемыми данными. Необходимые данные хранятся в файлах с расширением «*.dat» для плавки переменным током (программа «Гололед 110») и для плавки гололеда на тросах («Гололед Трос»). Для плавки постоянным током (программа «Гололед») файлы с данными имеют расширение «*.gld». Для продолжения работы нажать на кнопку «Открыть».

Нажать кнопку «Импорт» для предварительного просмотра импортируемых данных. Откроется окно «Предпросмотр импорта».



Окно разделено на две части:

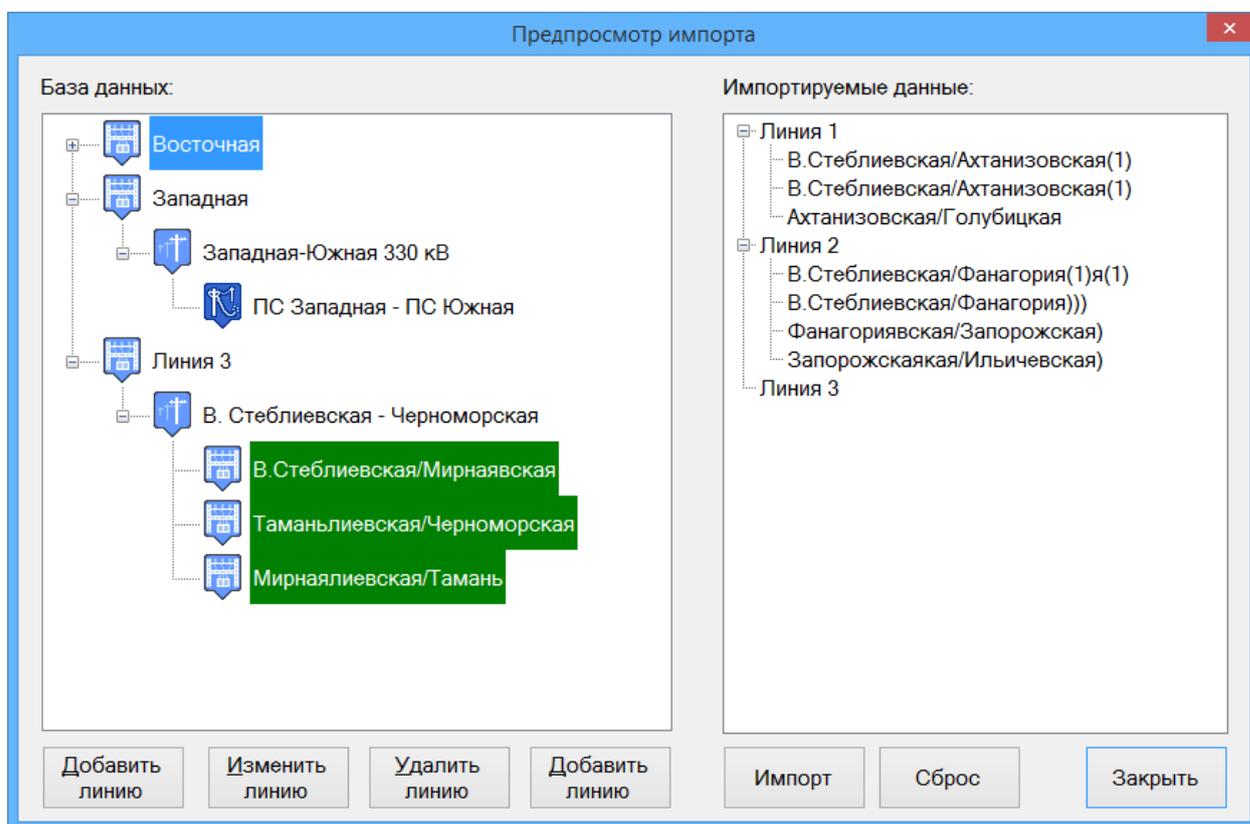
- структура базы данных ПК «Гололед 4.0» в левой части окна;
- структура импортируемых данных в правой части окна.

В архивных файлах старого формата хранятся данные о воздушных линиях и их участках. Информация о подстанциях или ЗКРП учтена в наименованиях ВЛ и/или участков. В базе данных новой Программы подстанции/ЗКРП выделены в отдельный объект учета. Поэтому в базу данных необходимо отсутствующие, но необходимые для описания импортируемых ВЛ, подстанции внести обычным способом, используя кнопку **«Добавить подстанцию»**.

Если в базе данных отсутствуют и импортируемые воздушные линии, то их так же необходимо внести обычным способом, используя кнопку **«Добавить линию»**.

После того, как в базе данных определены подстанции и ВЛ, соответствующие импортируемым, можно приступать к импорту участков

ВЛ. Для этого необходимо перетащить указателем мыши участки линий из правой части окна (структуры импортируемых данных) на изображение необходимой воздушной линии в левой части окна. При этом из правой части окна этот участок перемещается в левую часть и окрашивается там в зеленый цвет.



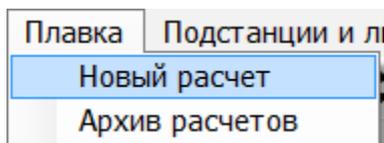
Если есть необходимость отменить выполненные перетаскивания участков, то это можно сделать, нажав на кнопку «Сброс».

Для завершения импорта данных после окончания формирования структур Подстанция-Линия-Участок нажмите на кнопку «Импорт». Все импортируемые участки ВЛ будут записаны в базу данных. Кнопка «Сброс» при этом уже не может отменить выполненные действия.

Нажатие на кнопку «Заккрыть» закрывает текущее окно.

Меню Плавка

Меню плавка содержит пункты: «Новый расчет», «Архив расчетов».



Новый расчет

При нажатии на пункт «**Новый расчет**», все поля главного окна очищаются и становятся активными для заполнения.

Архив расчетов

Окно «**Архив расчетов**» содержит информацию о ранее проведенных расчетах.

| ID | Дата расчета | Линия | Комментарий | Схема | Открыть результат расчета .xls | Повторить расчет |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-27 10:46:35 | Западная-Южная 330 кВ | Тест_27_03_2023_04_10_43_21.xlsx | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-27 10:44:32 | Западная-Южная 330 кВ | Тест_27_02_2023_04_10_43_21.xlsx | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-27 10:28:13 | Западная-Южная 330 кВ | | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-27 10:26:28 | Западная-Южная 330 кВ | Тест_27_01_2023_04_10_24_53.xlsx | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 19:23:24 | Западная-Южная 330 кВ | Проба_ПТ_981_981 | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 19:12:15 | Западная-Южная 330 кВ | Проба_7878 | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 19:07:43 | Западная-Южная 330 кВ | Проба_45_45 | 3-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 19:04:49 | Западная-Южная 330 кВ | Проба_19_04_2323 | 3-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 19:00:34 | Западная-Южная 330 кВ | Тест_18_59_90 | 3-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2023-04-26 18:58:57 | Западная-Южная 330 кВ | Тест_18_58_57 | 3-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |

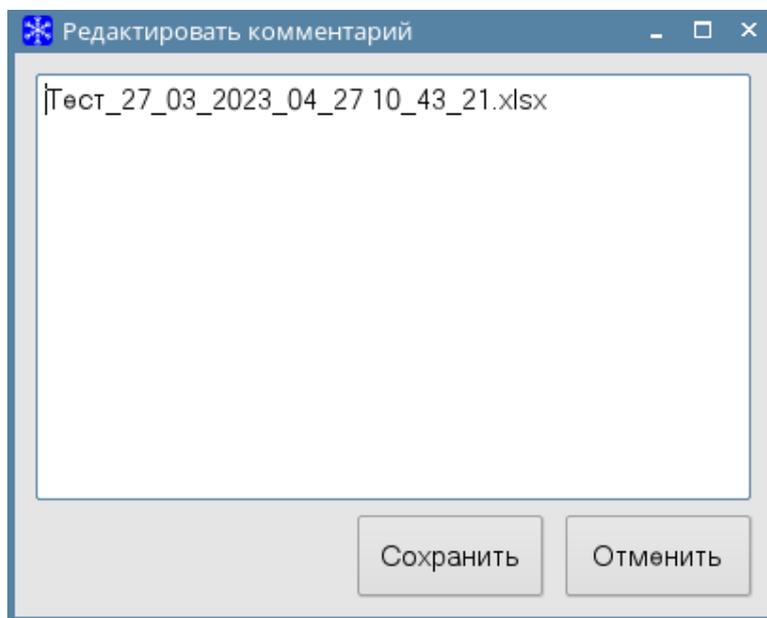
Удалить Заккрыть

Таблицу можно сгруппировать по следующим признакам: «**Линии**», «**Дата расчета**», «**Схема**» или «**Подстанция**».

Есть возможность повторить расчет. При нажатии на кнопку «**Повторить расчет**» данные о задаче загружаются в главное окно, далее оператор проверяет правильность введенных данных и/или вводит иные значения и производит повторный расчет.

При нажатии на кнопку «Открыть», в программе Excel открывается сформированный ранее результат расчета.

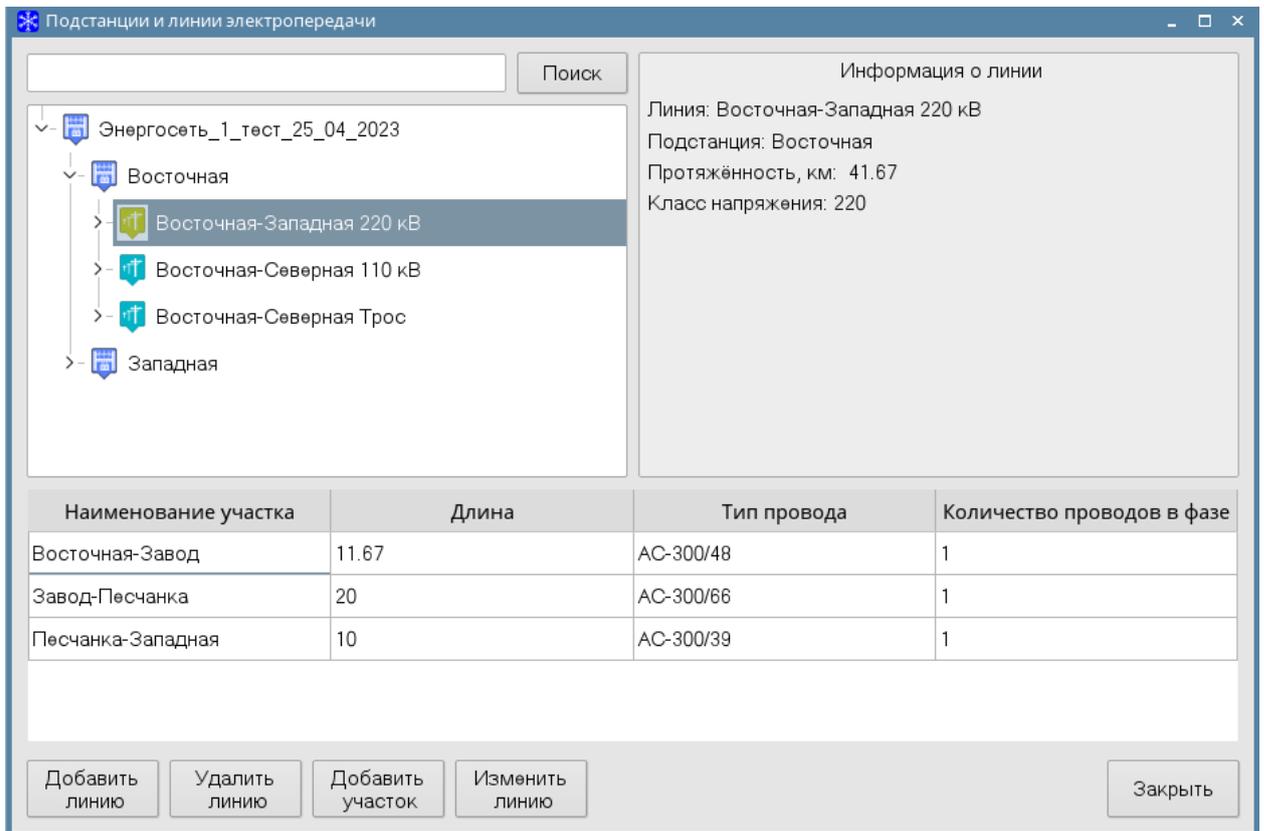
При нажатии левой кнопкой мыши по ячейке комментария откроется окно для его редактирования.



Для фиксации изменений нажмите на кнопку «Сохранить», для выхода без сохранения нажмите на кнопку «Отменить».

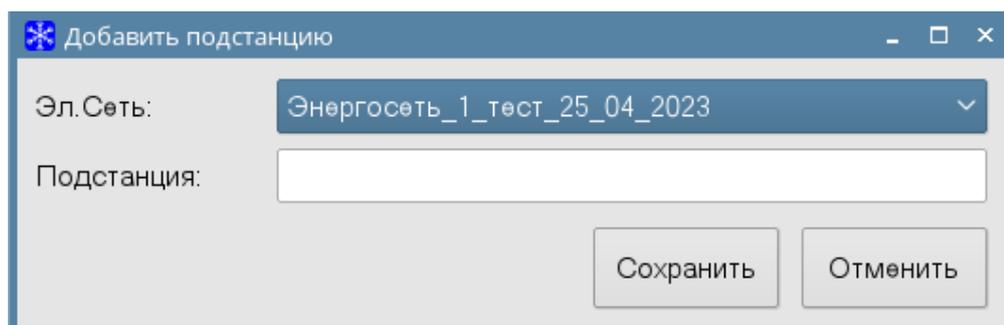
Меню Подстанции и линии

Окно «Подстанции и линии» содержит описание всех подстанций, воздушных линий и участков линий, представленных в базе данных.

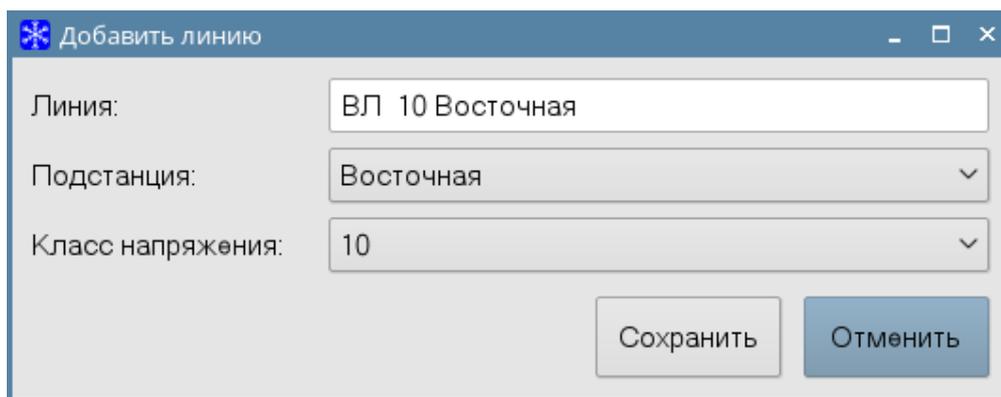


При выборе уровня Подстанции/Линии/Участки, кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить» меняют свое наименование и функции в соответствии с уровнем.

При **добавлении подстанции** вызывается окно:



При добавлении линии вызывается окно:



Добавить линию

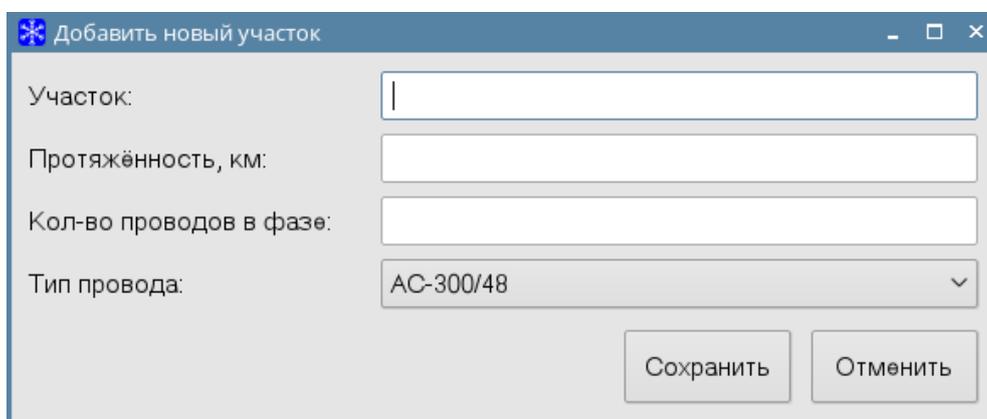
Линия: ВЛ 10 Восточная

Подстанция: Восточная

Класс напряжения: 10

Сохранить Отменить

При добавлении участка вызывается окно:



Добавить новый участок

Участок:

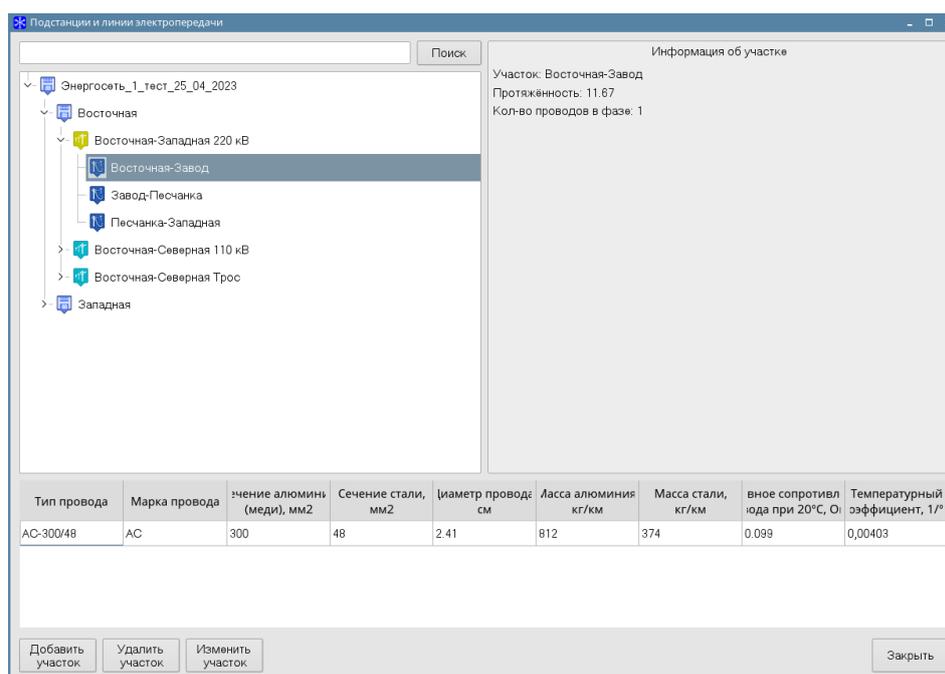
Протяжённость, км:

Кол-во проводов в фазе:

Тип провода: АС-300/48

Сохранить Отменить

Если выбран участок ВЛ, то внизу окна открывается дополнительная информация о параметрах провода этого участка.



Подстанции и линии электропередачи

Поиск

Энергосеть_1_тест_25_04_2023

- Восточная
 - Восточная-Западная 220 кВ
 - Восточная-Завод
 - Завод-Песчанка
 - Песчанка-Западная
 - Восточная-Северная 110 кВ
 - Восточная-Северная Трос
 - Западная

Информация об участке

Участок: Восточная-Завод

Протяжённость: 11.67

Кол-во проводов в фазе: 1

| Тип провода | Марка провода | значение алюминия (меди), мм ² | Сечение стали, мм ² | Диаметр провода, см | Масса алюминия, кг/км | Масса стали, кг/км | вное сопротивление при 20°C, Ом | Температурный коэффициент, 1/°C |
|-------------|---------------|---|--------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| АС-300/48 | АС | 300 | 48 | 2.41 | 812 | 374 | 0.099 | 0.00403 |

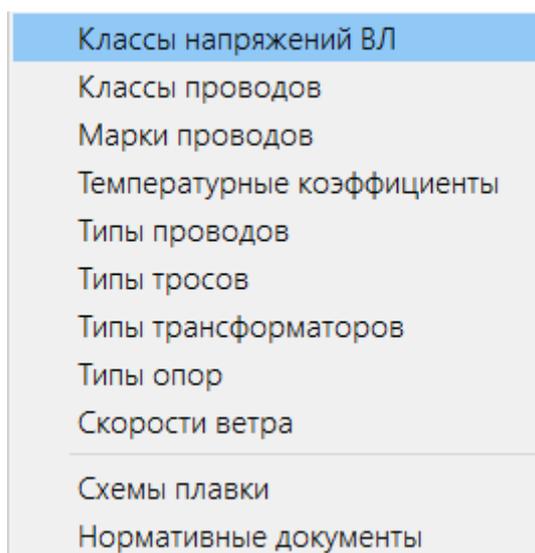
Добавить участок Удалить участок Изменить участок

Заккрыть

Меню «Справочники»

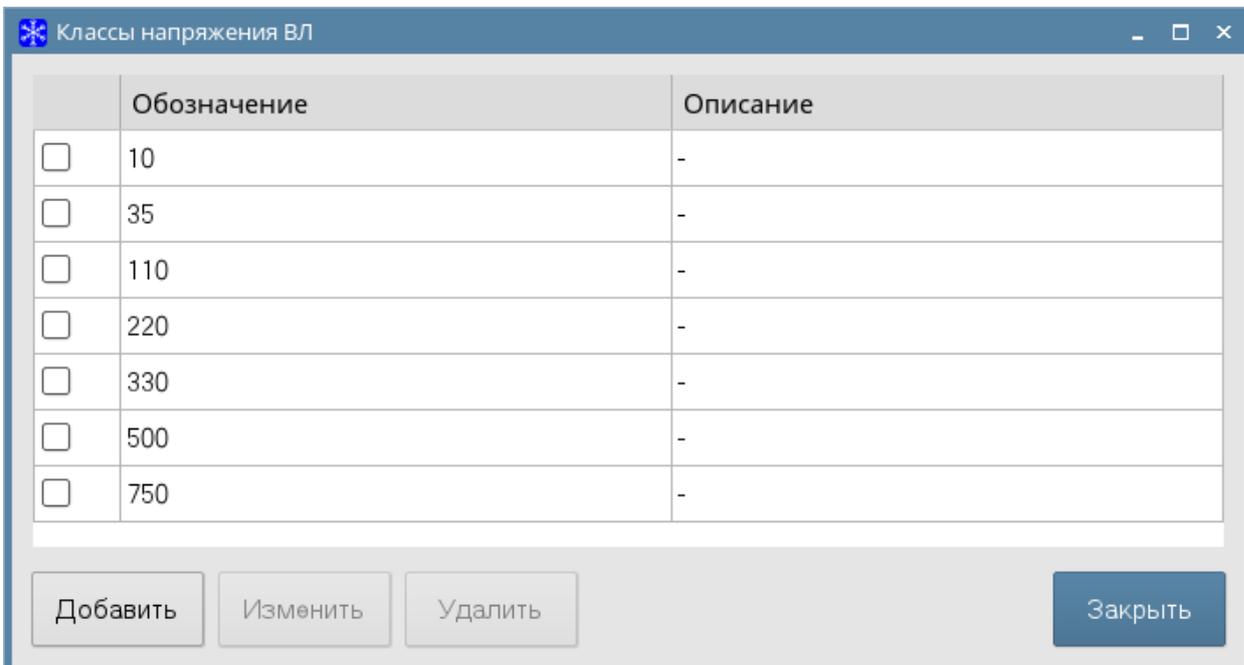
Меню «Справочники» содержит пункты: «Классы напряжений ВЛ», «Классы проводов», «Марки проводов», «Температурные коэффициенты», «Типы проводов», «Типы тросов», «Типы трансформаторов», «Типы опор», «Скорости ветра», «Схемы плавки», «Нормативные документы».

Базовая версия справочника, распространяемая в комплекте с программой и не доступна для редактирования пользователям, пользователи могут создавать собственные записи в справочники и редактировать эти записи при необходимости.



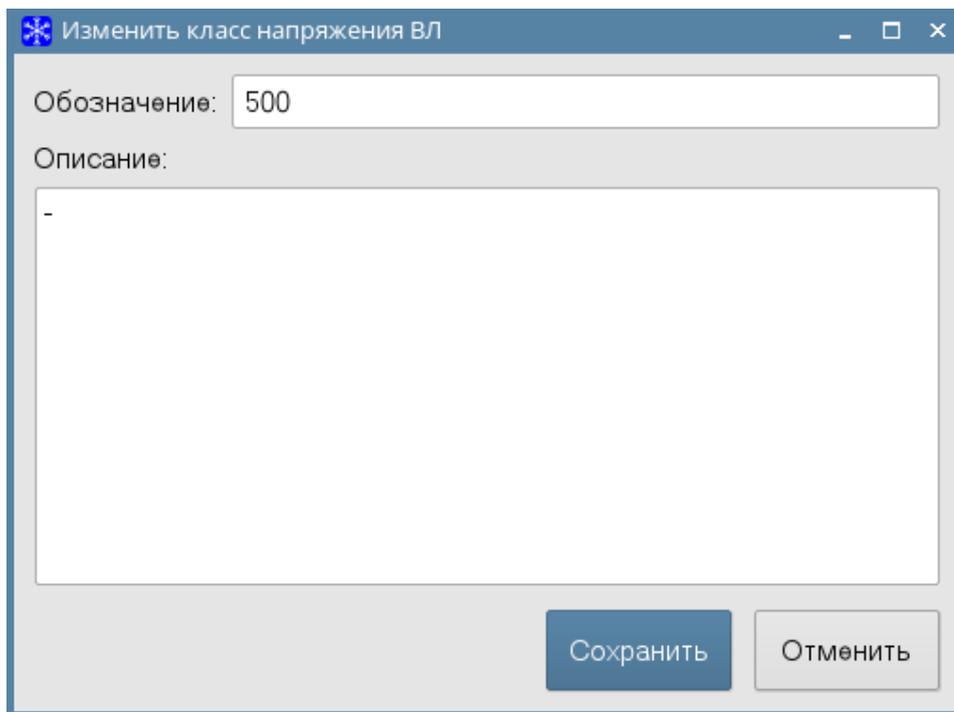
Справочник «Классы напряжения ВЛ»

Окно справочника «Классы напряжения ВЛ» содержит описание уровней напряжения ВЛ, представленных в базе данных.



Для добавления нового класса напряжения нажмите на кнопку **«Добавить»**.

Заполните предлагаемые поля и нажмите кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

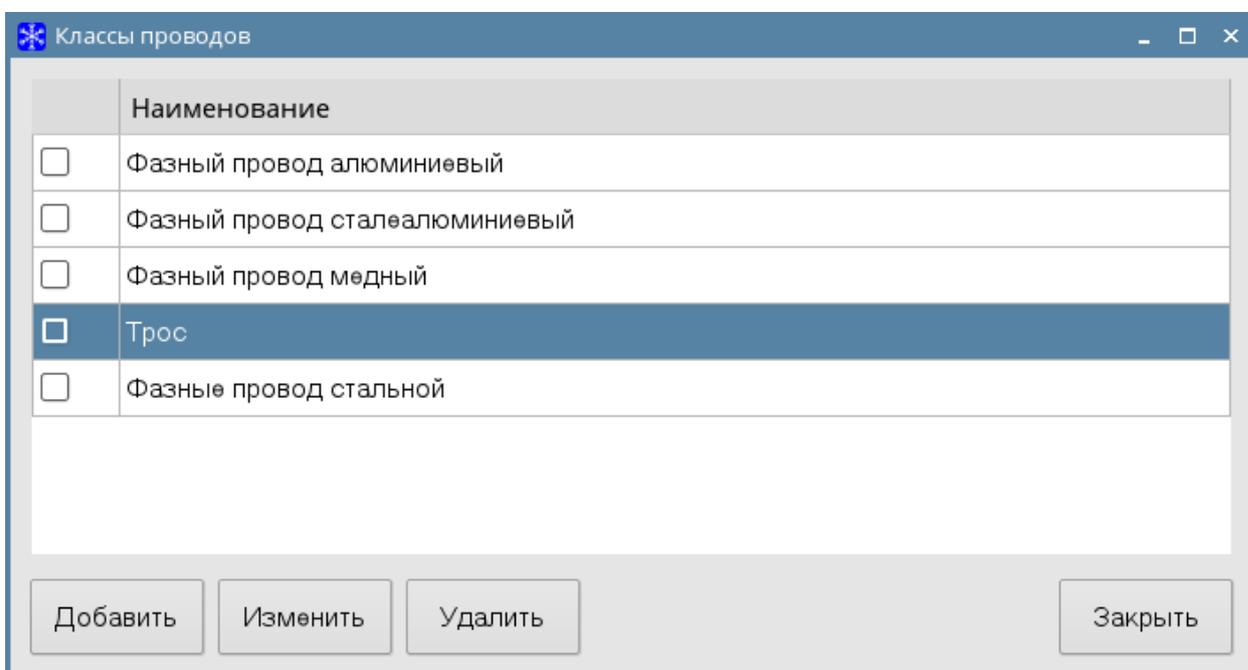


Для изменения класса напряжения ВЛ дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужный класс напряжения и нажмите на кнопку **«Изменить»**.

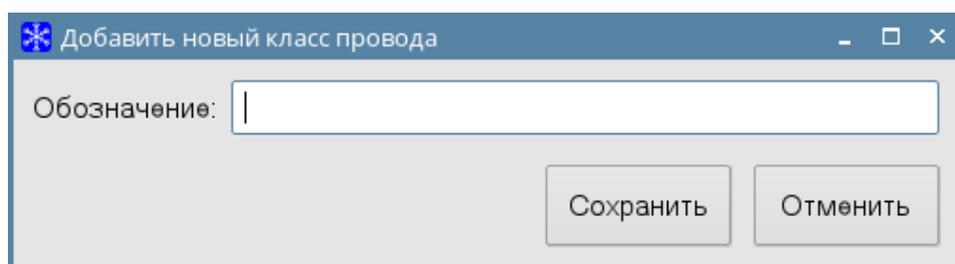
Для удаления одной строки или группы строк справочника, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

Справочник «Классы проводов»

Окно справочника **«Классы проводов»** содержит описание классов проводов, представленных в базе данных.



Для добавления нового класса провода нажмите на кнопку **«Добавить»**.
Откроется следующее окно.



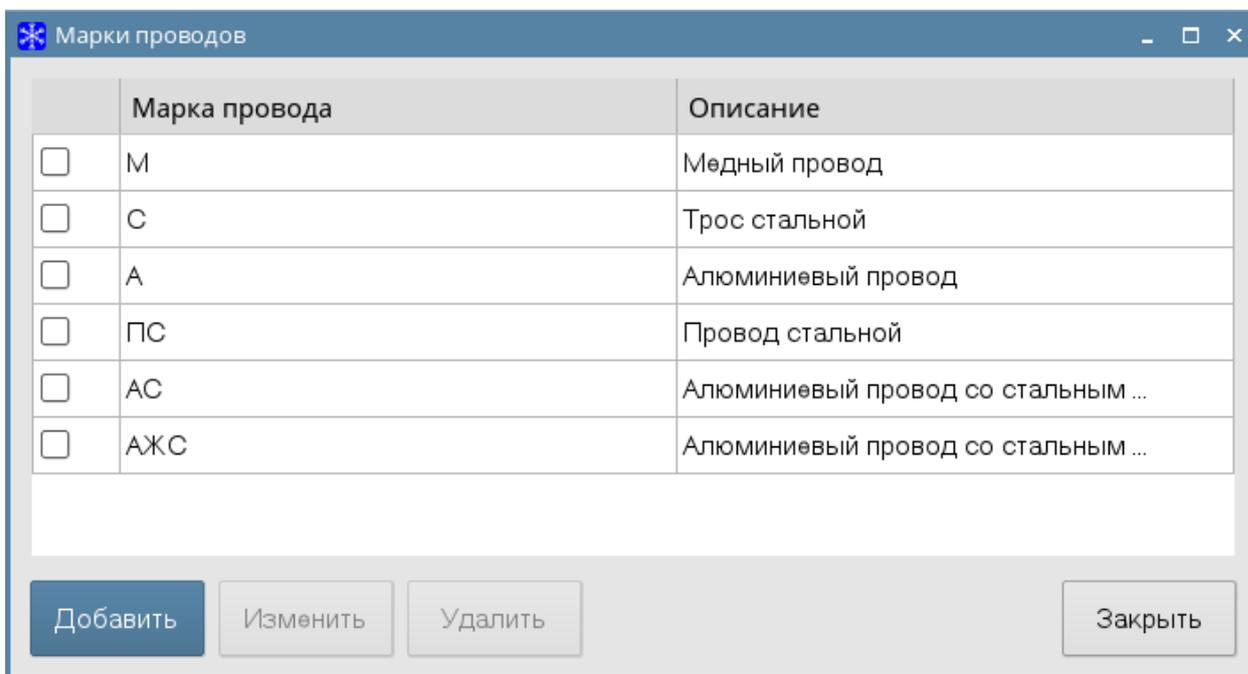
Заполните поле «**Наименование**» и нажмите кнопку «**Сохранить**» для сохранения записи в базе данных или кнопку «**Отмена**» для закрытия окна без сохранения.

Для изменения класса провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите строку и нажмите на кнопку «**Изменить**».

Для удаления одной строки или группы строк классов провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку «**Удалить**».

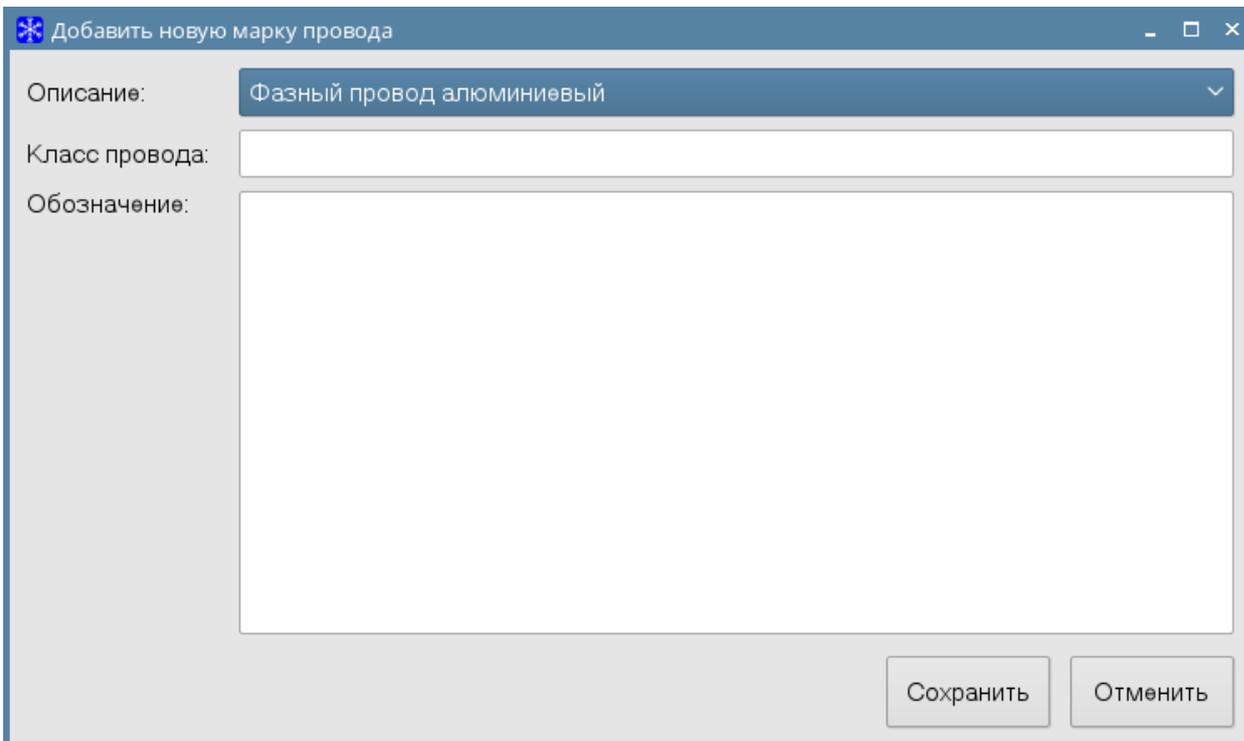
Справочник «Марки проводов»

Окно справочника «**Марки проводов**» содержит описание марок проводов, представленных в базе данных.



| | Марка провода | Описание |
|--------------------------|---------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | М | Медный провод |
| <input type="checkbox"/> | С | Трос стальной |
| <input type="checkbox"/> | А | Алюминиевый провод |
| <input type="checkbox"/> | ПС | Провод стальной |
| <input type="checkbox"/> | АС | Алюминиевый провод со стальным ... |
| <input type="checkbox"/> | АЖС | Алюминиевый провод со стальным ... |

Для добавления новой марки провода нажмите на кнопку «**Добавить**». Откроется следующее окно.



Добавить новую марку провода

Описание: Фазный провод алюминиевый

Класс провода:

Обозначение:

Сохранить Отменить

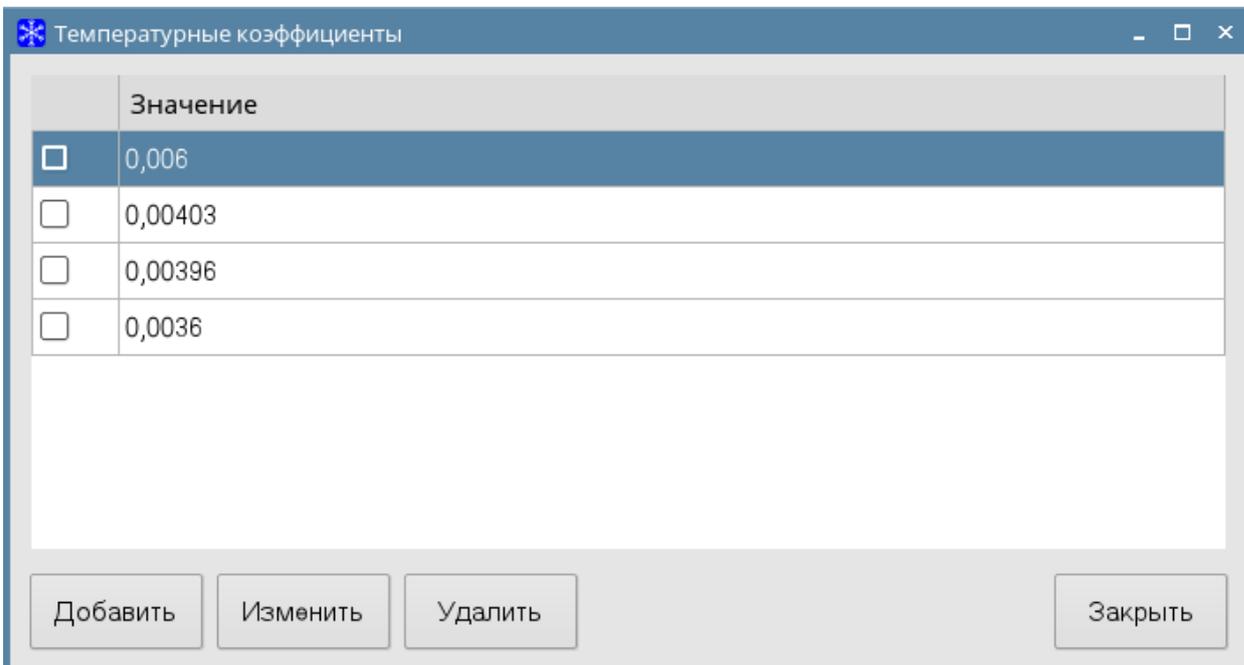
В поле «**Марка провода**» введите марку провода и описание марки провода в поле «**Описание**» и нажмите «**Сохранить**» для сохранения записи в базе данных или кнопку «**Отмена**» для закрытия окна без сохранения.

Для изменения марки провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужную марку и нажмите на кнопку «**Изменить**».

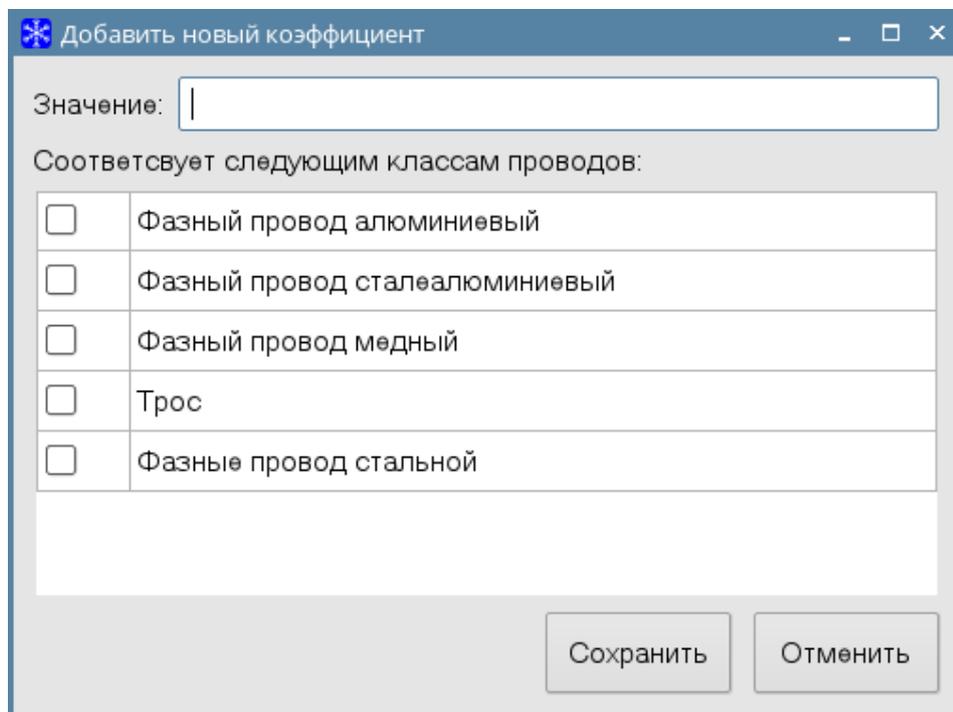
Для удаления одной строки или группы строк марок провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку «**Удалить**».

Справочник «Температурные коэффициенты сопротивления»

Окно справочника «**Температурные коэффициенты сопротивления**» содержит описание значений температурного коэффициента (β), представленных в базе данных.



Для добавления нового коэффициента нажмите на кнопку «**Добавить**». Откроется следующее окно.



Заполните поле «**Значение**» и выберите классы проводов, которым соответствует данный коэффициент, нажмите «**Сохранить**» для сохранения

записи в базе данных или кнопку «Отмена» для закрытия окна без сохранения.

Для изменения коэффициента, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужную строку и нажмите на кнопку «Изменить».

Для удаления одной строки или группы строк, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку «Удалить».

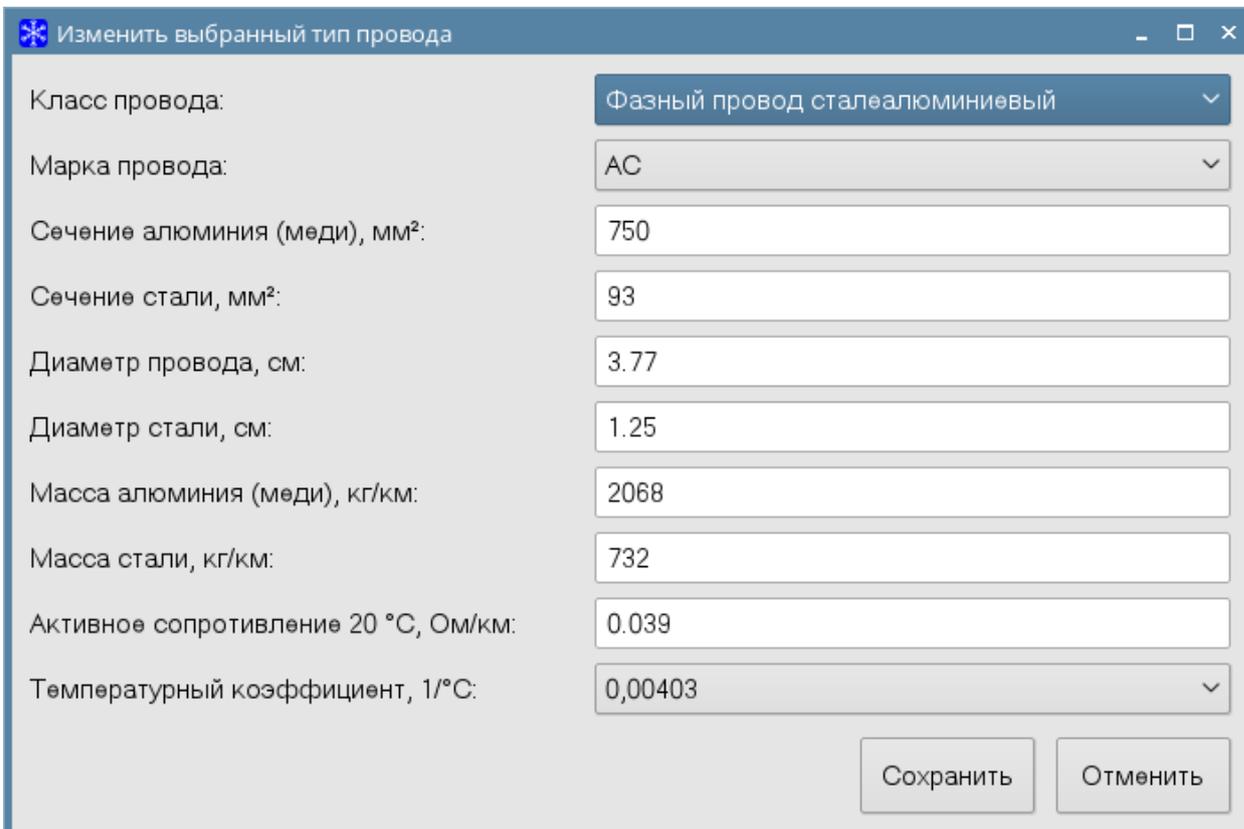
Справочник «Типы проводов»

Окно «Типы проводов» содержит описание типов проводов, содержащихся в базе данных.

| | Тип провода | Марка провода | Сечение алюминия (меди), мм ² | Сечение стали, мм ² | Диаметр провода, см | Диаметр стали, см | Масса алюминия, кг/км | Масса стали, кг/км | Активное сопротивление провода при 20 °С, Ом/км | температурный коэффициент 1/°С |
|-------------------------------------|-------------|---------------|--|--------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | АС-70/11 | АС | 70 | 11 | 1.14 | 0.38 | 188 | 88 | 0.429 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | АС-70/72 | АС | 70 | 72 | 1.54 | 1.1 | 188 | 537 | 0.428 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | АС-700/86 | АС | 700 | 86 | 3.62 | 1.2 | 1900 | 675 | 0.043 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | АС-750/93 | АС | 750 | 93 | 3.77 | 1.25 | 2068 | 732 | 0.039 | 0,00403 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | АС-800/105 | АС | 800 | 105 | 3.97 | 1.33 | 2269 | 823 | 0.036 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | АС-95/141 | АС | 95 | 141 | 1.98 | 1.54 | 251 | 1106 | 0.321 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | АС-95/16 | АС | 95 | 16 | 1.35 | 0.45 | 261 | 124 | 0.306 | 0,00403 |
| <input type="checkbox"/> | М-10 | М | 10 | 0 | 0.36 | 0 | 88 | 0 | 1.82 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-120 | М | 120 | 0 | 1.4 | 0 | 1058 | 0 | 0.156 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-150 | М | 150 | 0 | 1.58 | 0 | 1338 | 0 | 0.124 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-16 | М | 16 | 0 | 0.51 | 0 | 142 | 0 | 1.157 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-185 | М | 185 | 0 | 1.76 | 0 | 1659 | 0 | 0.1 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-240 | М | 240 | 0 | 1.99 | 0 | 2124 | 0 | 0.079 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-300 | М | 300 | 0 | 2.21 | 0 | 2614 | 0 | 0.064 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-35 | М | 35 | 0 | 0.75 | 0 | 311 | 0 | 0.524 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-400 | М | 400 | 0 | 2.54 | 0 | 3528 | 0 | 0.047 | 0,00396 |
| <input type="checkbox"/> | М-50 | М | 50 | 0 | 0.9 | 0 | 444 | 0 | 0.369 | 0,00396 |

Добавить Изменить Удалить Закрыть

Для добавления нового типа провода нажмите на кнопку «Добавить». Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.



| | |
|--|--------------------------------|
| Класс провода: | Фазный провод сталеалюминиевый |
| Марка провода: | АС |
| Сечение алюминия (меди), мм ² : | 750 |
| Сечение стали, мм ² : | 93 |
| Диаметр провода, см: | 3.77 |
| Диаметр стали, см: | 1.25 |
| Масса алюминия (меди), кг/км: | 2068 |
| Масса стали, кг/км: | 732 |
| Активное сопротивление 20 °С, Ом/км: | 0.039 |
| Температурный коэффициент, 1/°С: | 0,00403 |

Сохранить Отменить

Заполните предлагаемые поля и нажмите кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения типа провода, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите нужный тип провода и нажмите на кнопку **«Изменить»**, исправьте необходимые поля и нажмите на кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления одной строки или группы строк типов провода, выберите их, поставив галочки в нужных строках, и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

Справочник «Типы тросов»

Окно **«Типы тросов»** содержит описание типов грозозащитных тросов, представленных в базе данных.

| Тип троса | Сечение, мм ² | Диаметр троса, см | Масса стали, кг/км |
|-----------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| С-35 | 35 | 0.78 | 272 |
| С-50 | 50 | 0.92 | 389 |
| С-70 | 70 | 1.15 | 632 |

Добавить Изменить Удалить

| Ток, А | R20, Ом/км | Хвн, Ом/км |
|--------|------------|------------|
| 20 | 3.20 | 0.66 |
| 40 | 3.35 | 0.77 |
| 60 | 3.50 | 0.89 |
| 80 | 3.70 | 1.03 |
| 100 | 3.90 | 1.21 |
| 120 | 4.00 | 1.30 |

Закреть

Для добавления нового типа троса нажмите на кнопку «Добавить». Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

| Изменить тип троса | |
|--|----------------------|
| Класс провода: | Трос |
| Марка троса: | С |
| Сечение стали, мм ² : | <input type="text"/> |
| Диаметр троса, см: | <input type="text"/> |
| Масса стали, кг/км: | <input type="text"/> |
| Температурный коэффициент, 1/°С: | 0,006 |
| <input type="button" value="Сохранить"/> <input type="button" value="Отменить"/> | |

Заполните предлагаемые поля и нажмите кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для изменения типа троса выделите нужный тип троса и нажмите на кнопку **«Изменить»**, исправьте необходимые поля и нажмите на кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления типа троса выделите нужный тип троса и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

Справочник «Типы трансформаторов»

Окно справочника **«Типы трансформаторов»** содержит описание всех типов трансформаторов, представленных в базе данных.

| | Наименование | Полная мощность, МВА | Напряжение высокой стороны, кВ | Напряжение средней стороны, кВ | Напряжение низкой стороны, кВ | Ступеней переключения коэффициента трансформации в сторону уменьшения, шт. | Ступеней переключения коэффициента трансформации в сторону увеличения, шт. | Величина изменения на одну ступень, % | Напряжение короткого замыкания на высокой стороне, % | Напряжение короткого замыкания на средней стороне, % | Напряжение короткого замыкания на низкой стороне, % | Потери короткого замыкания, кВт | Потери холостого хода, кВт | Величина тока холостого хода, % |
|--------------------------|--------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|---|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | TM-100/35 | 0.1 | 35 | 0 | 0.4 | 2 | 2 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 1.9 | 0.5 | 2.6 |
| <input type="checkbox"/> | TM-160/35 | 0.16 | 35 | 0 | 0.4 | 2 | 2 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 3.1 | 0.7 | 2.4 |
| <input type="checkbox"/> | TM-160/35 | 0.16 | 35 | 0 | 0.69 | 2 | 2 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 3.1 | 0.7 | 2.4 |
| <input type="checkbox"/> | TM-250/35 | 0.25 | 35 | 0 | 0.4 | 2 | 2 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 4.2 | 1 | 2.3 |
| <input type="checkbox"/> | TM-250/35 | 0.25 | 35 | 0 | 0.69 | 2 | 2 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 4.2 | 1 | 2.3 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-400/35 | 0.4 | 35 | 0 | 0.4 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 8.5 | 1.9 | 2 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-400/35 | 0.4 | 35 | 0 | 0.69 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 8.5 | 1.9 | 2 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-630/35 | 0.63 | 35 | 0 | 0.4 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 12.2 | 2.7 | 1.5 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-630/35 | 0.63 | 35 | 0 | 0.69 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 12.2 | 2.7 | 1.5 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-630/35 | 0.63 | 35 | 0 | 6.3 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 12.2 | 2.7 | 1.5 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-630/35 | 0.63 | 35 | 0 | 11 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 12.2 | 2.7 | 1.5 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-1000/35 | 1 | 35 | 0 | 0.4 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 18 | 3.6 | 1.4 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-1000/35 | 1 | 35 | 0 | 0.69 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 18 | 3.6 | 1.4 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-1000/35 | 1 | 35 | 0 | 6.3 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 18 | 3.6 | 1.4 |
| <input type="checkbox"/> | TMN-1000/35 | 1 | 35 | 0 | 11 | 6 | 6 | 1.5 | 6.5 | 0 | 0 | 18 | 3.6 | 1.4 |

Добавить Изменить Удалить Закрыть

Для добавления нового типа трансформатора нажмите кнопку **«Добавить»**. Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

Добавить новый тип трансформатора

Наименование типа трансформатора:

Полная мощность трансформатора, МВА:

Напряжение высокой стороны, кВ:

Напряжение средней стороны, кВ:

Напряжение низкой стороны, кВ:

Количество ступеней переключения коэффициента трансформации (РПН) в сторону уменьшения, шт.:

Количество ступеней переключения коэффициента трансформации (РПН) в сторону увеличения, шт.:

Величина изменения на одну ступень РПН, %:

Напряжение короткого замыкания на высокой стороне, %:

Напряжение короткого замыкания на средней стороне, %:

Напряжение короткого замыкания на низкой стороне, %:

Потери короткого замыкания, кВт:

Потери холостого хода, кВт:

Величина тока холостого хода, % :

Сохранить Отменить

Для изменения типа трансформатора выделите нужный тип трансформатора и нажмите на кнопку **«Изменить»**, исправьте необходимые поля и нажмите на кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления типа трансформатора выделите нужный тип трансформатора и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

Справочник «Типы опор»

Окно справочника **«Типы опор»** содержит описание типов опор, представленных в базе данных.

«Сохранить» для сохранения записи в базе данных или кнопку «Отмена» для закрытия окна без сохранения.

Для удаления типа опор выделите нужный тип опор и нажмите на кнопку «Удалить».

Справочник «Скорости ветра»

Окно справочника «Скорости ветра» содержит описание типовых скоростей ветра, представленных в базе данных.

| | Балл | Наименование | Скорость от, м/с | Скорость до, м/с | Средняя скорость, м/с |
|--------------------------|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> | 0 | Штиль | 0 | 0.2 | 0 |
| <input type="checkbox"/> | 1 | Тихий ветер | 0.3 | 1.5 | 1 |
| <input type="checkbox"/> | 2 | Легкий ветер | 1.6 | 3.3 | 3 |
| <input type="checkbox"/> | 3 | Слабый ветер | 3.4 | 5.4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> | 4 | Умеренный ветер | 5.5 | 7.9 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | 5 | Свежий ветер | 8 | 10 | 9 |
| <input type="checkbox"/> | 6 | Сильный ветер | 10.1 | 13.1 | 12 |
| <input type="checkbox"/> | 7 | Крепкий ветер | 13.2 | 17.1 | 15 |
| <input type="checkbox"/> | 8 | Шторм | 17.2 | 20.7 | 19 |

Для добавления новой скорости ветра нажмите на кнопку «Добавить». Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

Добавить новую скорость ветра

Наименование:

Балл:

Скорость от (м/с):

Скорость до (м/с):

Средняя скорость (м/с):

Сохранить Отменить

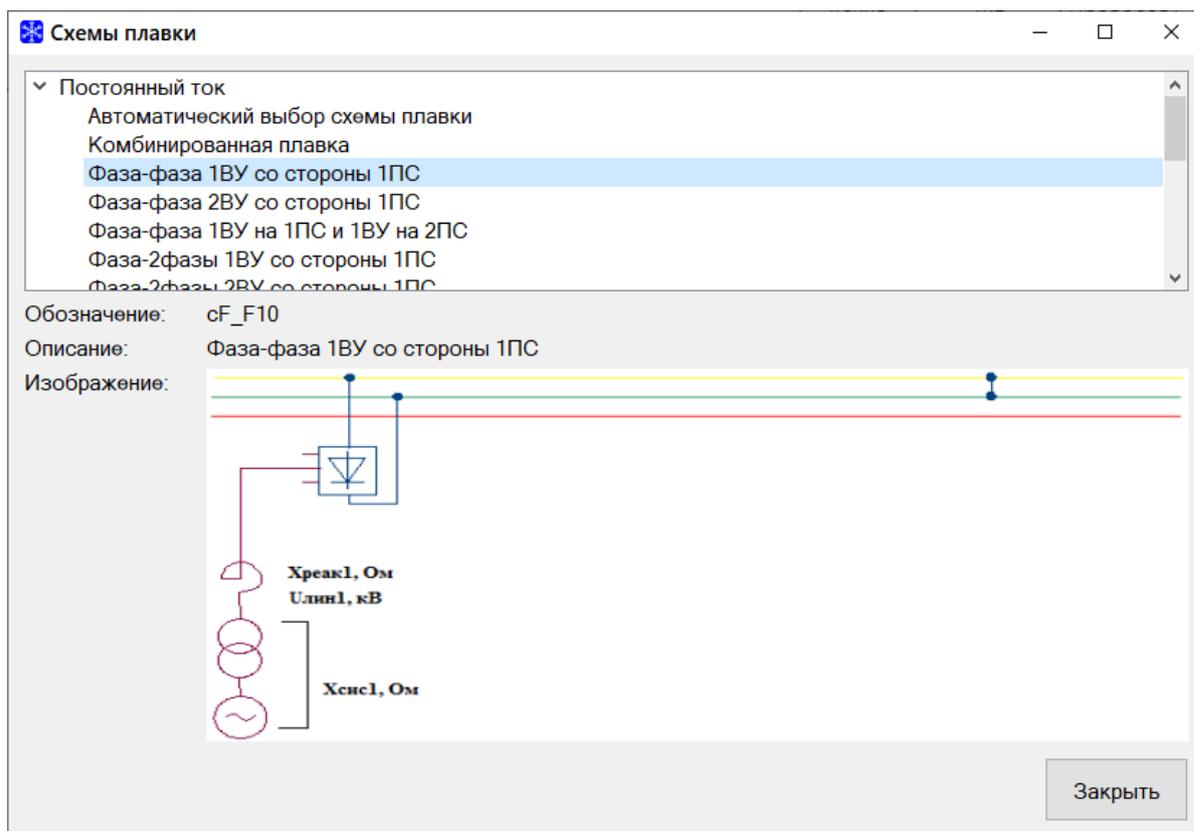
Заполните все поля для ввода и нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения записи в базе данных или кнопку «Отмена» для закрытия окна без сохранения.

Для изменения скорости ветра, дважды нажмите по необходимой строке, либо выделите необходимую строку и нажмите на кнопку «Изменить», исправьте поля и нажмите на кнопку «Сохранить» для сохранения записи в базе данных или кнопку «Отмена» для закрытия окна без сохранения.

Для удаления одной или группы скоростей ветра, выберите их, поставив галочки в нужных строках и нажмите на кнопку «Удалить».

Справочник «Схемы плавки»

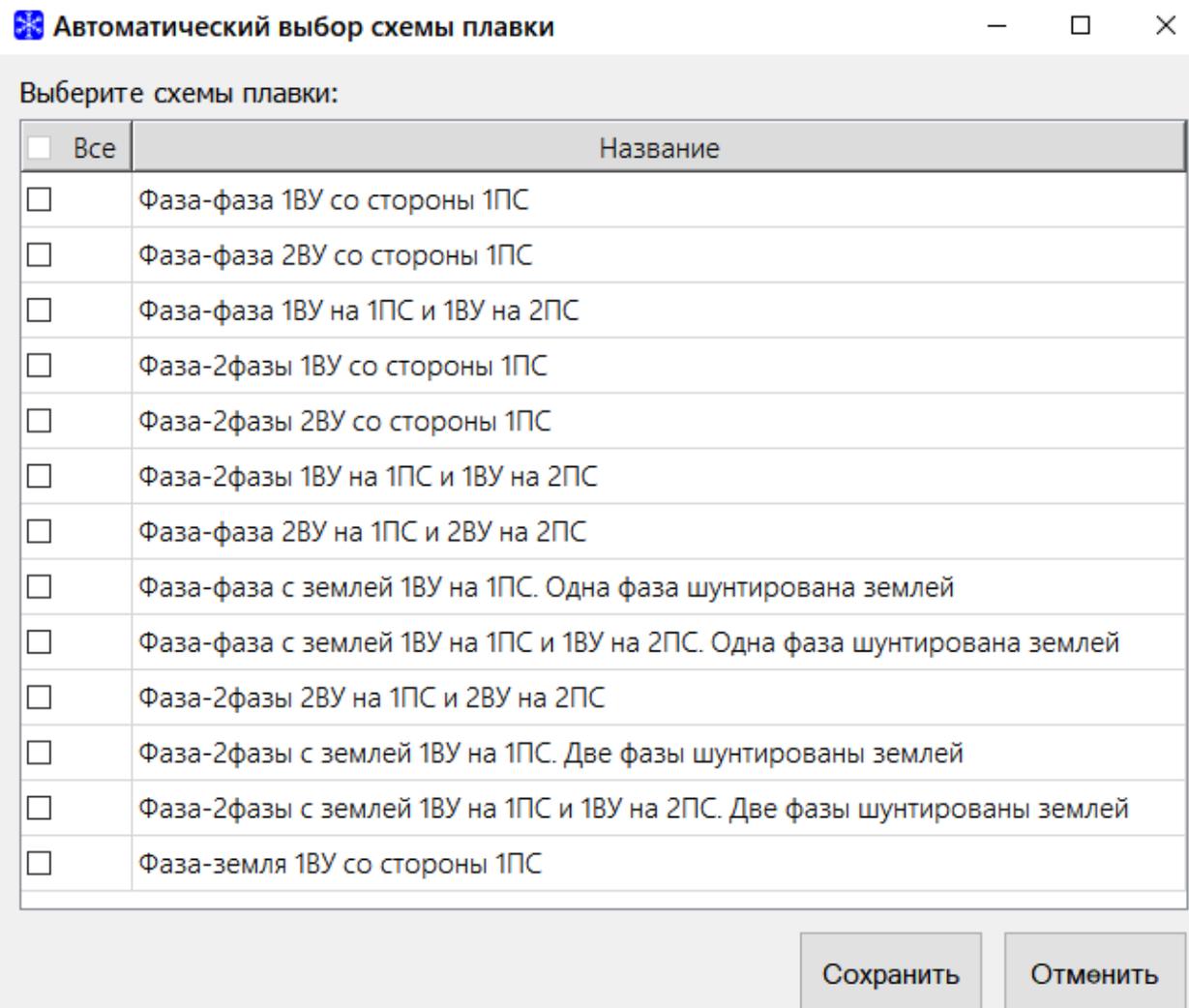
Окно справочника «Схемы плавки» содержит описание и графическое представление схем плавков, представленных в базе данных.



Редактирование этого справочника пользователям не разрешено.

В версии ПК «Гололёд 4.0», начиная с релиза от 01.04.2024, добавлены новые схемы плавки, которые позволяют получить пользователю следующие преимущества:

- 1) осуществить поочередный перебор вариантов всех существующих схем плавки и выбрать оптимальную из них (функция **«Автоматический выбор схемы плавки гололёда»** доступна для схем плавки гололеда постоянным током);



Автоматический выбор схемы плавки

Выберите схемы плавки:

| <input type="checkbox"/> Все | Название |
|------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 2ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 1ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 2ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза с землей 1ВУ на 1ПС. Одна фаза шунтирована землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза с землей 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС. Одна фаза шунтирована землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы с землей 1ВУ на 1ПС. Две фазы шунтированы землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы с землей 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС. Две фазы шунтированы землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-земля 1ВУ со стороны 1ПС |

Сохранить Отменить

Для начала расчета с помощью функции **«Автоматического выбора схемы плавки гололёда»**, необходимо выбрать СПГ, которые будут использоваться в расчете, отметив их в соответствующем окне. После чего нажать кнопку **«Сохранить»**.

При выборе такого режима формируется сводный отчет с результатами расчета по всем выбранным схемам, а также индивидуальные отчеты для каждой схемы для «Наихудших» и «Нормальных» условий охлаждения (метеоусловий плавки гололеда, регламентированных приказом Минэнерго России от 19 декабря 2018 г. № 1185).

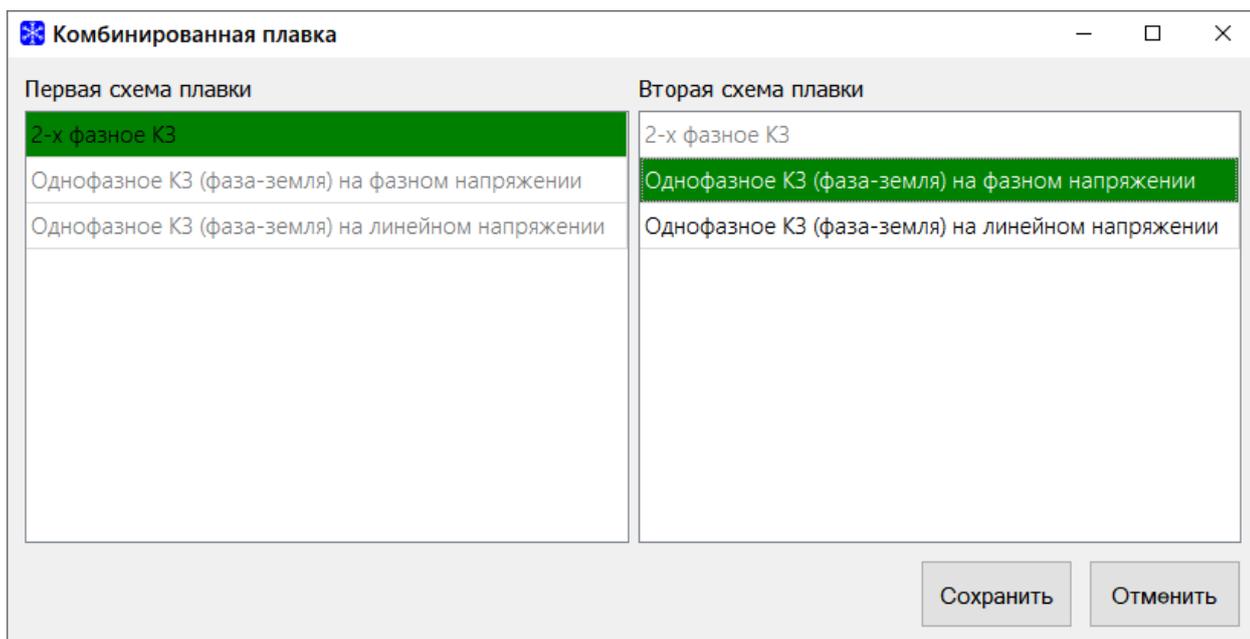
Расчет для метеоусловий, заданных пользователем, в автоматическом режиме выбора схемы плавки гололеда не выполняется.

- 2) выбрать комбинацию различных последовательных схем плавки (функция «**Комбинированная плавка**» доступна для схем плавки гололеда на постоянном или переменном токе).

| Первая схема плавки | Вторая схема плавки |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС |
| Фаза-фаза 2ВУ со стороны 1ПС | Фаза-фаза 2ВУ со стороны 1ПС |
| Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС | Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| Фаза-2фазы 1ВУ со стороны 1ПС | Фаза-2фазы 1ВУ со стороны 1ПС |
| Фаза-2фазы 2ВУ со стороны 1ПС | Фаза-2фазы 2ВУ со стороны 1ПС |
| Фаза-2фазы 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС | Фаза-2фазы 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| Фаза-фаза 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС | Фаза-фаза 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |
| Фаза-2фазы 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС | Фаза-2фазы 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |

Для начала расчета с помощью «**Комбинированной плавки**» необходимо выбрать СПГ, которые будут использоваться в расчете, отметив их в соответствующем окне. После чего нажать кнопку «**Сохранить**». Для выбора СПГ в «**Комбинированной плавке**», доступны только СПГ, которые не закрашены серым цветом (активны). Необходимо выбрать СПГ для первого и второго цикла плавки гололеда. Для плавки гололеда постоянным током схема для плавки гололеда на втором цикле будет выбрана

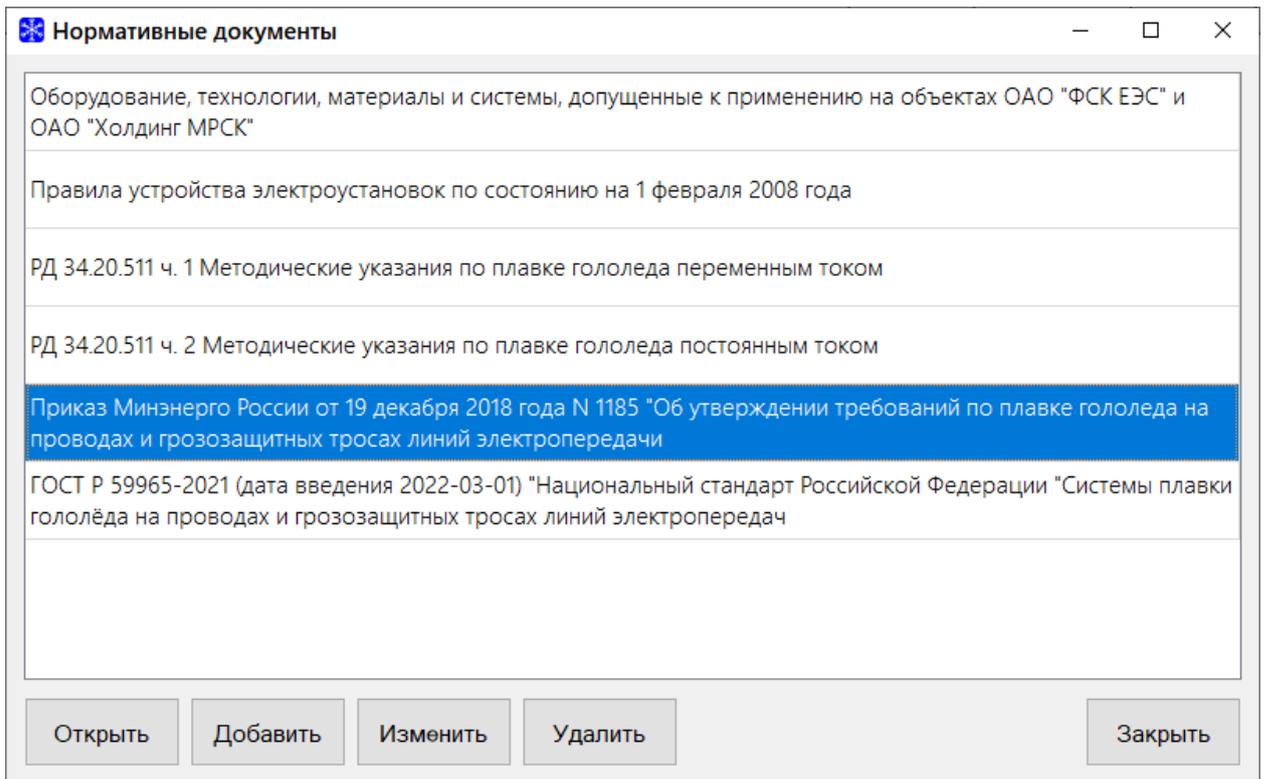
автоматически. Для переменного и постоянного тока при выборе «Комбинированной плавки» доступны различные СПГ



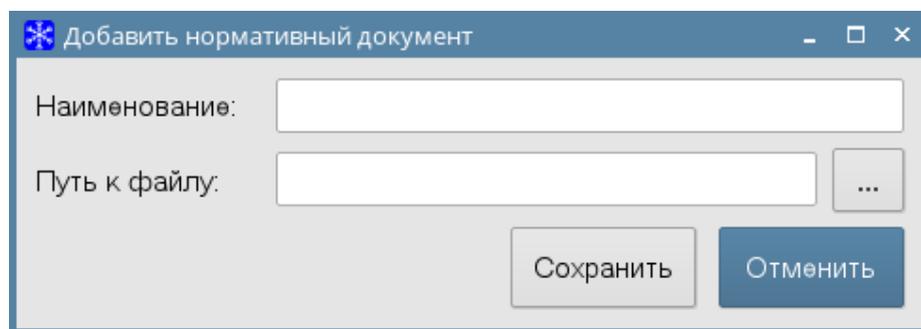
Задача функций «Автоматический выбор схемы плавки гололёда» и «Комбинированная плавка» – сократить время нахождения оптимальной СПГ и помочь пользователю определить наиболее эффективный варианта технического решения применительно к конкретным условиям гололёдообразования, параметрам линии и системы.

Справочник «Нормативно-справочная информация»

Окно справочника «Нормативно-справочная информация» содержит нормативные и справочные документы.



Для просмотра необходимого документа, выберите его в списке и нажмите на кнопку **Открыть**, файл откроется внешней программой, закрепленной ОС для открытия данного типа файла.



Для добавления нового документа нажмите на кнопку «**Добавить**». Откроется окно для добавления новой записи в базу данных.

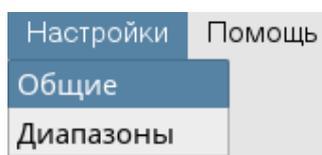
Заполните все поля для ввода и нажмите кнопку «**Сохранить**» для сохранения записи в базе данных или кнопку «**Отмена**» для закрытия окна без сохранения.

Для изменения нормативного документа, выделите необходимую строку и нажмите на кнопку **«Изменить»**, исправьте поля и нажмите на кнопку **«Сохранить»** для сохранения записи в базе данных или кнопку **«Отмена»** для закрытия окна без сохранения.

Для удаления нормативного документа, выберите его и нажмите на кнопку **«Удалить»**.

Меню «Настройки»

Меню **«Настройки»** содержит пункты: **«Общие»** и **«Диапазоны»**.



Пункт меню «Настройки -> Общие»

Окно **«Общие»** содержит вкладки: **«Плавка»**, **«Диапазоны»**, **«Прочее»**, а также кнопки **«Сохранить»** и **«Закрыть»**.

На соответствующих закладках окна сгруппированы различные настройки программы, отвечающие за расчетную модель, за интерфейс и поведение программы в различных условиях. Ниже приведено более подробное описание настроек программы.

Общие

Плавка Диапазоны Прочее

Время

Точность расчета, мин: 0.1

Максимальная длительность плавки, мин: 120

Номинальное время плавки, мин: 40

Максимально допустимая температура провода

В длительном режиме, °C: 90

Сохранить Отменить

После редактирования необходимых параметров нажмите на кнопку «Сохранить» для применения изменений.

Закладка «Плавка»

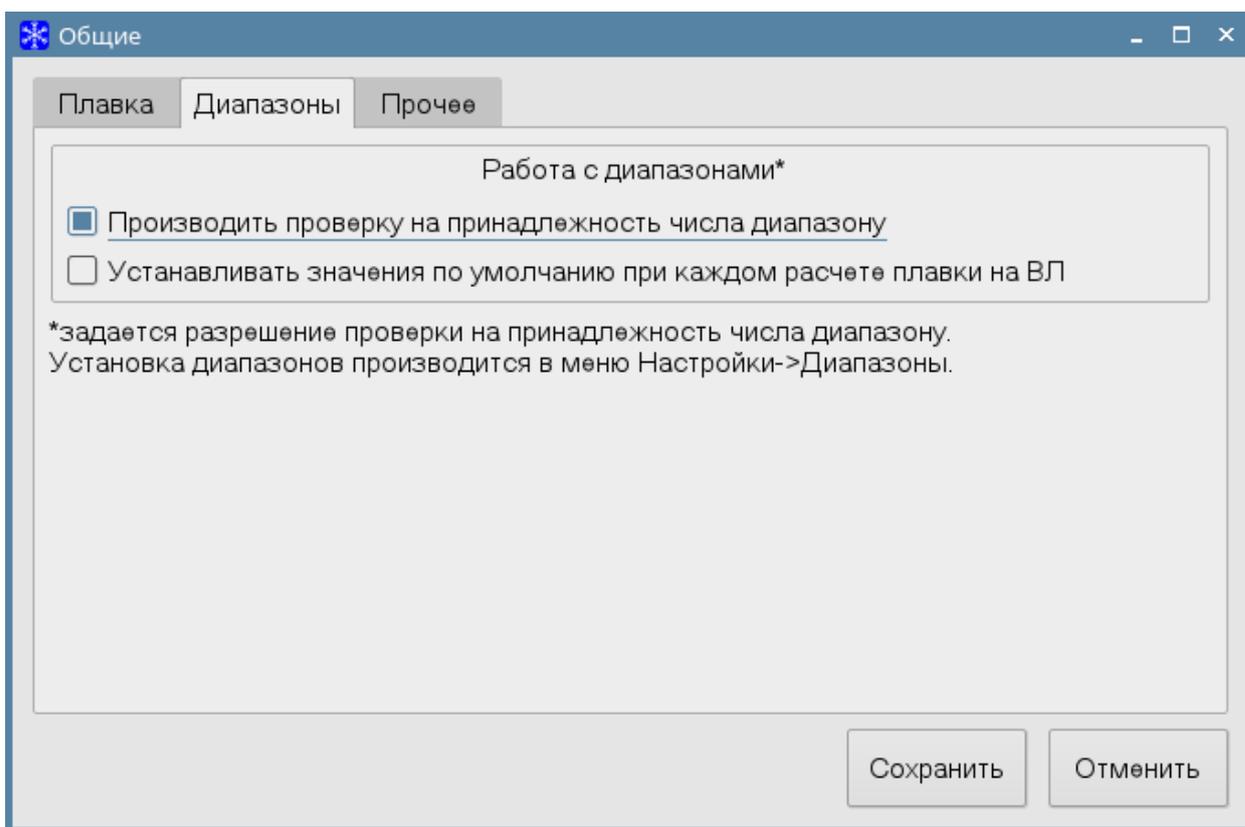
На вкладке «Плавка» устанавливаются следующие параметры:

- Точность, шаг расчета, мин.
- Максимальная длительность плавки, мин.
- Номинальное время плавки, мин.
- Максимально допустимая температура провода, °C.

Закладка «Диапазоны»

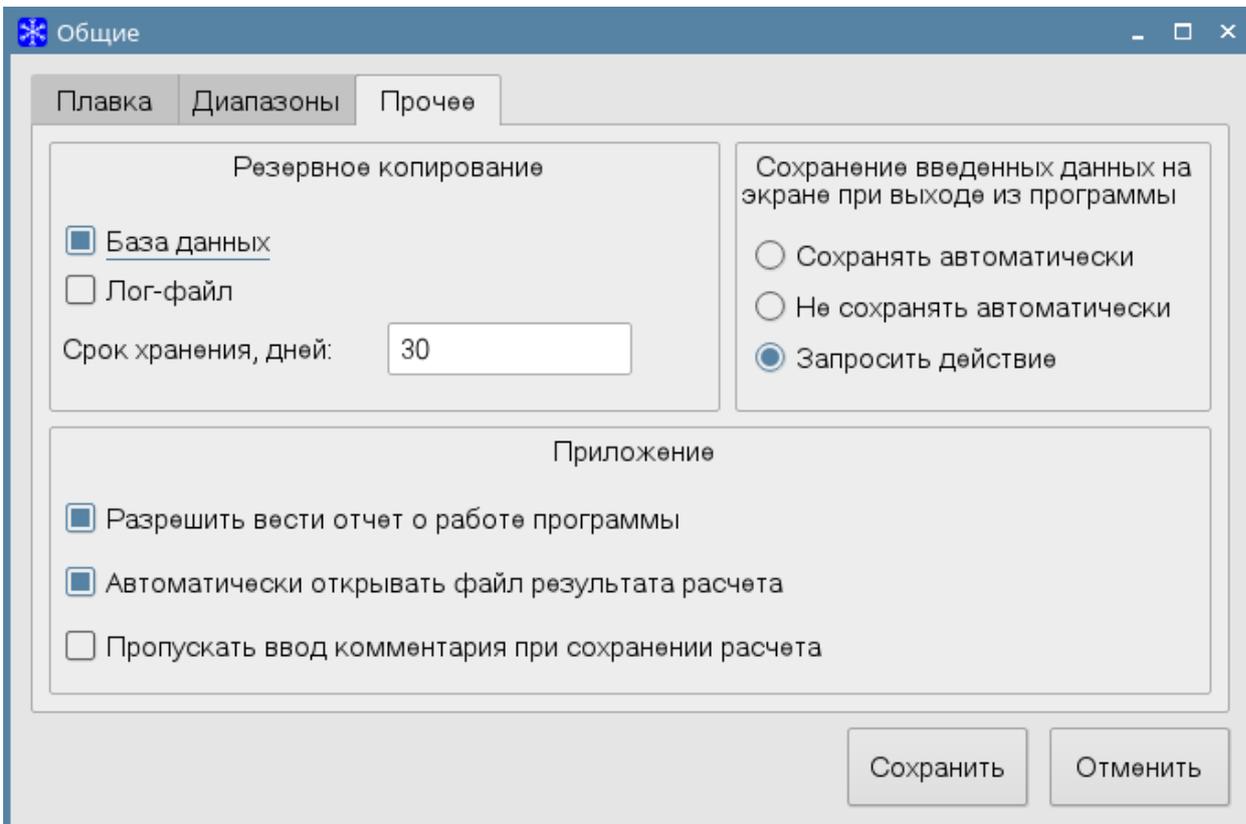
На вкладке «Диапазоны» задается разрешение проверки на принадлежность вводимого пользователем числа установленному диапазону значений. Задание диапазонов значений различных параметров приведено ниже.

При активном флаге **«Устанавливать значения по умолчанию при каждом расчете плавки на ВЛ»** при каждом новом выборе ВЛ на вкладке **«Новый расчет»** значения метеопараметров устанавливаются по умолчанию, в не активном состоянии флага эти значения устанавливаются из последнего расчета, хранящегося в архиве расчетов для данной ВЛ.



Закладка «Прочее»

На вкладке **«Прочее»** находится настройка резервного копирования и общая настройка приложения. В резервном копировании устанавливается разрешение на резервное копирование базы данных и создание файла записи логирования действий пользователя. Также устанавливается срок хранения резервных файлов.



В группе «**Приложение**» устанавливается разрешение ведения отчета о работе программы.

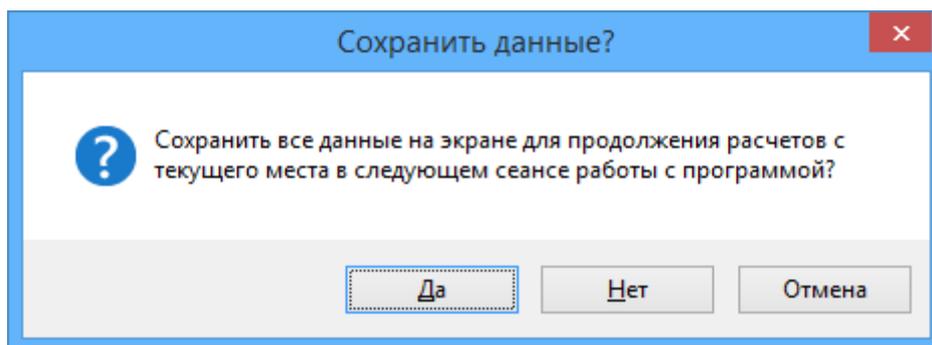
Внимание! Рекомендуется оставлять активными параметр разрешения ведения отчета о работе программы, эта информация поможет при необходимости выявить причину некорректной работы программы.

Для автоматического открытие файла результата расчета необходимо сделать активным параметр «**Автоматически открывать файл результата расчета**».

Если отсутствует необходимость создавать комментарии для расчета при его сохранении в архив расчетов – установите флажок «**Пропускать ввод комментария при сохранении расчета**».

Для автоматического сохранения введенных данных на экране при закрытии программы выберите пункт «**Сохранять автоматически**» из

группы «Сохранение введенных данных на экране при выходе из программы». При выборе пункте «Не сохранять автоматически» данные, введенные пользователем на экране не будут сохраняться во временный файл для последующего их восстановления в момент следующего запуска программы. При выборе пункта «Запросить действие», при закрытии программы будет открываться окно в котором предлагается выбор действий которые можно совершить с данными находящимися на экране.



Пункт меню «Настройки -> Диапазоны»

В окне «Диапазоны» устанавливаются диапазоны параметров, которые проверяются при вводе значений в поля на экранах приложения.

Диализоны

Главная форма | Тип провода | Скорость ветра | Подстанции и линии

| Параметр | Значение по умолчанию | Минимальное значение | Максимальное значение |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Скорость ветра, м/с | 1 | 0 | 32 |
| Угол ветра, градус | 0 | 0 | 180 |
| Длина гололедного ... | 0 | 0 | 300 |
| Толщина стенки ... | 1 | 0 | 4.5 |
| Удельный вес гололеда, | 0.9 | 0.01 | 0.9 |
| Температура, оС | 0 | -25 | 5 |
| Хсис1, Ом | 0 | 0 | 2 |
| Хсис2, Ом | 0 | 0 | 2 |
| Рсис1, Ом | 0 | 0 | 2 |
| Рсис2, Ом | 0 | 0 | 2 |
| Улин1, кВ | 0 | 7 | 110 |
| Улин2, кВ | 0 | 7 | 110 |
| Хреак1, кВ | 0 | 0.1 | 1 |

Изменить Отменить

Для вызова окна редактирования параметра два раза кликните по строке или нажмите на кнопку «**Изменить**».

Редактирование диапазона

Параметр:

Значение по умолчанию:

Минимальное значение:

Максимальное значение:

Заполните предлагаемые поля и нажмите кнопку «**Сохранить**» для сохранения записи в базе данных или кнопку «**Отмена**» для закрытия окна без сохранения.

Если вводимое число выходит за допустимый диапазон, то пользователь получает соответствующее уведомление.

Меню «Помощь»

Меню «Помощь» содержит пункты: «Справка» и «О программе».



При выборе пункта меню «Справка» откроется руководство пользователя.

При выборе пункта меню «О программе», откроется окно с информацией о программе и её версии и сведением об используемой лицензии.

Порядок работы с Программой

Основной расчет

Программа поставляется с достаточно полной базой для того, чтобы можно было приступить к практическому расчету режима плавки гололеда. Заранее заполнены начальными данными справочники «Классы напряжений», «Классы проводов», «Марки проводов», «Температурные коэффициенты», «Типы проводов», «Типы тросов», «Типы трансформаторов», «Типы опор», «Скорости ветра», «Схемы плавки», «Нормативные документы». Справочник «Схемы плавки» пользователю не доступен для изменений. Все остальные справочники пользователь при необходимости может изменить или дополнить.

Перед началом работы необходимо произвести настройку Программы. Это делается в меню «Настройки». Большинство параметров установлены

заранее и изменять их рекомендуется только в соответствии с требованиями нормативных документов или рекомендациями производителей.

Общие

Плавка Диапазоны Прочее

Время

Точность расчета, мин: 0.1

Максимальная длительность плавки, мин: 120

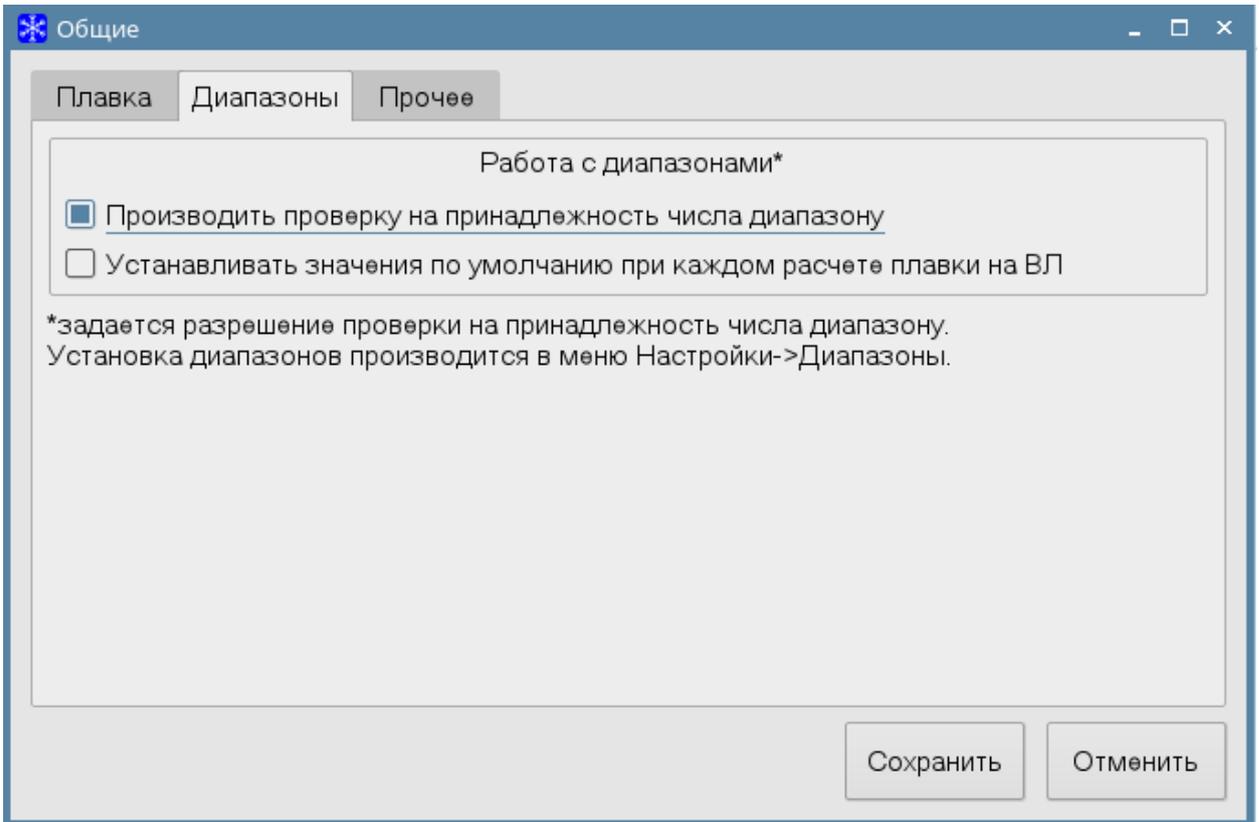
Номинальное время плавки, мин: 40

Максимально допустимая температура провода

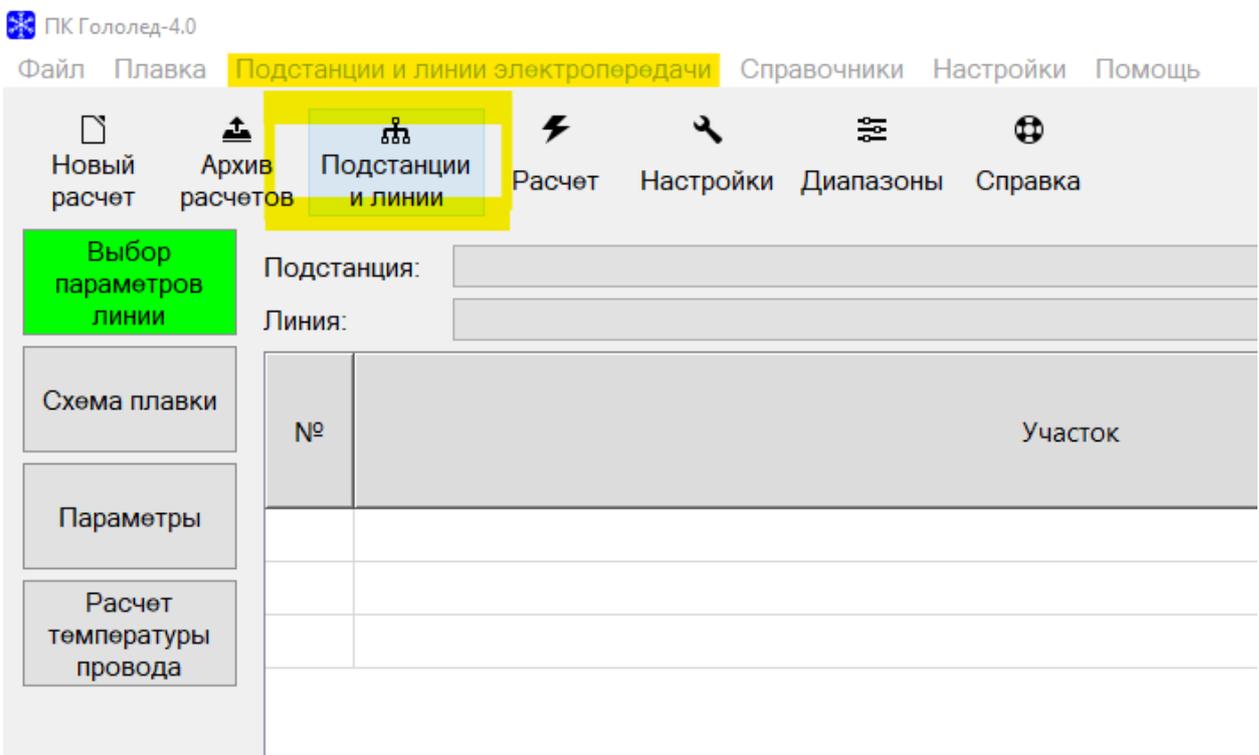
В длительном режиме, °C: 90

Сохранить Отменить

В пункте меню «Общие» на вкладке «Плавка» заранее заданы значения точности расчета, максимальной длительности плавки и номинального времени плавки. Здесь же задана максимальная температура провода в длительном режиме плавки. Эти параметры рекомендуется оставить без изменений.



Далее необходимо в справочник «Подстанции и линии» занести информацию о тех воздушных линиях электропередачи, которые подвержены гололедообразованию и на которых будет производиться плавка гололеда.



Здесь необходимо описать начало и конец линий – для этого необходимо ввести информацию о подстанциях и/или закорачивающих пунктах (ЗКРП), а также описать сами линии, для которых будет производиться расчет режимов плавки гололеда и их участки.

На практике возможны случаи, когда плавка гололеда осуществляется не на полной длине ВЛ, а на ее части. Для этого организовываются специальные закорачивающие пункты (ЗКРП) между подстанциями начала и конца ВЛ. Для корректного описания в базе данных таких ВЛ необходимо в справочнике на уровне «**Подстанции**» внести подстанцию с наименованием **ЗКРП**.

Для **Подстанций/ЗКРП** вносятся только их наименования. Для **Линий** – наименования и подстанция привязки. Для **Участка** – его наименование, протяженность в километрах, количество проводов в фазе и тип провода. Сумма длин **Участков** составит длину **Линии**.

Линия должна содержать не менее одного **Участка**. Она делится на несколько **Участков** в том случае, если по длине **Линии** применены разные типы проводов или различаются метеоусловия и/или характеристики гололеда, покрывающего провода. При этом считается, что все провода на одном участке имеют одинаковое гололедное покрытие. Длина гололедного покрытия на участке в случае его фрагментарности равна сумме длин этих фрагментов.

После того как выполнены описанные выше действия можно приступать к расчету режимов плавки гололеда.

Для осуществления расчета необходимо ввести все параметры в активные поля ввода на главном окне. Главное окно содержит кнопки

«Новый расчет», «Архив расчетов», «Подстанции и линии», «Расчет», «Настройки», «Диапазоны», «Справка».



Ввод в поля необходимых для расчета параметров осуществляется вручную или заполнением этих параметров данными предыдущих расчетов, загружаемых из выбранного архива расчетов.

На первой вкладке «Новый расчет» для быстрого заполнения полей необходимо начинать с поля «Подстанция» или «Линия». После выбора откроется окно «Подстанции и линии электропередачи». Здесь необходимо выбрать линию, для которой будет производиться расчет и нажать на кнопку «Выбрать линию». Связанная с выбранной линией информация перенесется в главное окно и автоматически заполнятся поля «Подстанция», «Линия», «Класс напряжения ВЛ», в нижней таблице формы отобразятся «Участки» воздушной линии с полями, содержащими информацию об условиях охлаждения проводов и параметры гололедной муфты и т.д. Их необходимо также заполнить. Для изменения параметров необходимо выбрать участок и нажать на кнопку «Изменить участок» или дважды нажать на участок в таблице, при этом откроется окно редактирования параметров:

Редактирование параметров плавки линии

Участок: 1-22

Длина, км: 3.58

Проводов в фазе: 3

Тип провода: AC-400/51

Длина гололёдного участка, %: 0.00 в, км: 0

Толщина стенки гололёда, см: 1.5

Удельный вес гололёда, грамм/см³: 0.9

Погодные условия

Наихудшие Нормальные Пользовательские

Температура воздуха °C: -5

Скорость ветра, м/с: 5

Угол ветра, град: 45

Здесь вводятся следующие параметры:

- имя участка;
- длина участка;
- количество проводов в фазе на участке;
- тип провода, применяемого на участке;
- температура окружающего воздуха, °C;
- преобладающая скорость ветра в момент проведения плавки гололеда, м/с;
- угол ветра относительно преобладающего направления прохождения трассы участка;
- длина гололёдного участка, км;
- толщина стенки гололёда, см;

- удельный вес гололеда, г/см³.

Кроме того, необходимо задать используемые в расчете погодные условия, выбрав один из следующих вариантов:

- условия нормального охлаждения (по умолчанию установлены: температура воздуха -5 градусов Цельсия, скорость ветра 5 м/с, угол ветра 90 градусов «перпендикулярно по отношению в ВЛ»);

- условия наихудшего охлаждения (по умолчанию установлены: температура воздуха 0 градусов Цельсия, скорость ветра 2 м/с, угол ветра 0 градусов «параллельно по отношению в ВЛ»);

-пользовательские установки параметров погодных условий.

Пользователь может задать толщину стенки гололеда в одном из следующих вариантов:

Введя свои произвольные значения:

Толщина стенки гололеда

Расчетная Пользовательская

Диаметр гололедной муфты см

Толщина стенки гололеда см

Провод

Гололед

Вес 1м гололеда кг

Удельный вес гололеда г/см³

Сохранить Отменить

Выбрав расчетный порядок определения толщины стенки гололеда:

Толщина стенки гололеда

Расчетная Пользовательская

Максимальный гололедный район ВЛ: IV

Коэффициент K2, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра провода (грозозащитного троса): Расчетный Пользовательский

0.97

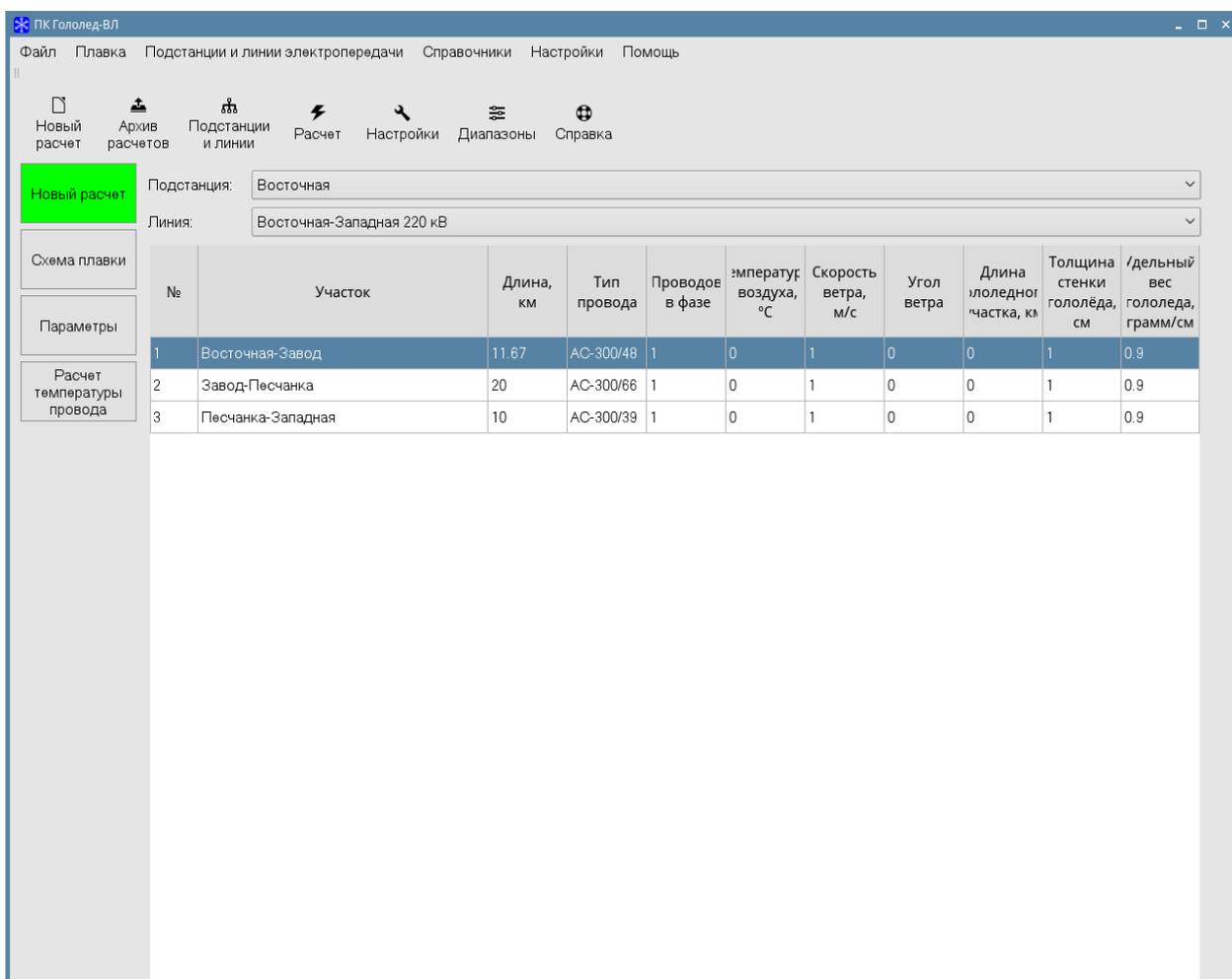
Расчетная толщина стенки гололеда в соответствии с п.45 "Методических требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи", см

1.0

Сохранить Отменить

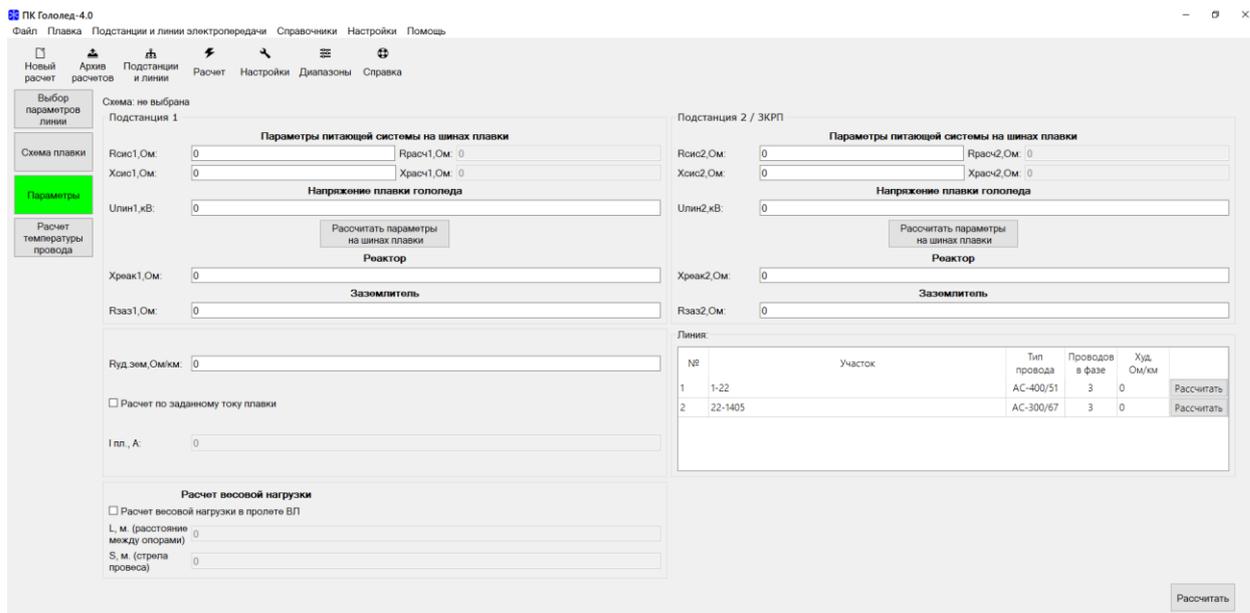
При выборе расчетного способа определения толщины стенки гололёда, расчет производится в соответствии с п. 45 «Требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи», утвержденных, утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 19 декабря 2018 г. № 1185 («Расчет длительности плавки гололеда при проектировании СПГ и составлении ППГ должен выполняться исходя из величины расчетной толщины стенки гололеда, принимаемой по максимальному гололедному району, по которому проходит ЛЭП, согласно приложению № 2 к требованиям, умноженной на коэффициент 0,4, а также на коэффициенты, учитывающие изменение толщины стенки гололеда в зависимости от высоты расположения приведенного центра тяжести провода (грозозащитного троса) над поверхностью земли и от диаметра провода (грозозащитного троса), указанные в приложении № 6 к требованиям»).

Для принятия введённых изменений необходимо нажать на кнопку «Сохранить». При нажатии на кнопку «Отмена» изменённые параметры не сохранятся применительно к участку.



После полного заполнения первой вкладки программы переходим на вторую вкладку «**Схема плавки**», в которой выбираем тип схемы и схему плавки. При необходимости - ставим галочку «**Плавка с использованием управляемых выпрямительных установок**».

В зависимости от выбранной схемы будут активированы необходимые поля на вкладке «**Параметры**».



На вкладке «**Параметры**» в активные поля вводятся:

- реактивное сопротивление системы, питающей УПГ, включая сопротивление трансформатора, $X_{сис}$, Ом;
- активное сопротивление системы, питающей УПГ, включая сопротивление трансформатора, $R_{сис}$, Ом;
- линейное напряжение на низкой стороне трансформатора плавки гололеда $U_{лин}$, кВ;

Примечание: при наличии у пользователя информации о значениях $X_{сис}$ $R_{сис}$ на шинах плавки, указанные значения возможно ввести сразу в соответствующее поле и произвести расчет. При отсутствии информации о значениях $X_{сис}$ $R_{сис}$ на шинах плавки, программа позволяет провести расчет этих данных с помощью функции «**Расчитать параметры на шинах плавки**» (описание порядка расчета смотри ниже).

- реактивное сопротивление реактора $X_{реак}$, Ом;
- активное сопротивление заземлителя, $R_{зав}$, Ом;
- активное удельное сопротивление земли, $R_{уд.зем}$, Ом/км;

- ток для плавки с использованием управляемых выпрямительных установок, I действ., А;
- заданный ток плавки, I пл., А;
- реактивное удельное сопротивление линии $X_{уд}$, Ом/км.

Параметры «Расчет весовой нагрузки»:

- Расстояние между опорами ВЛ, L , м.
- Стрела провеса, S , м.

необходимо заполнять в случае выбора опции «Расчет весовой нагрузки в пролете ВЛ».

Расчет весовой нагрузки

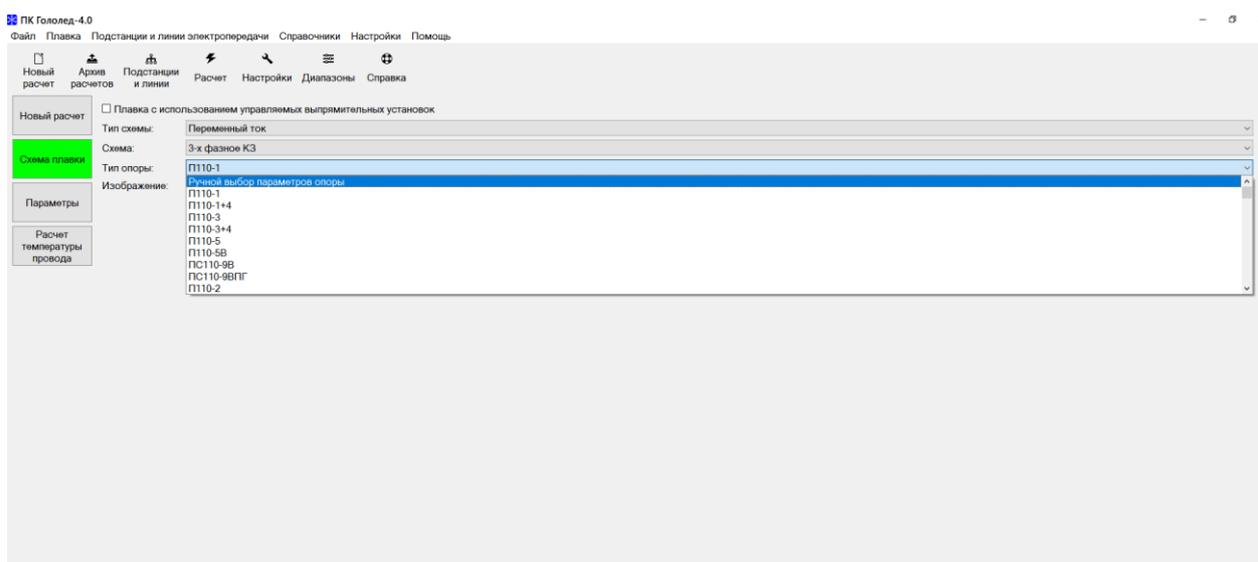
Расчет весовой нагрузки в пролете ВЛ

L, м. (расстояние между опорами)

S, м. (стрела провеса)

Параметр значение $X_{уд}$ реактивного удельного сопротивления линии возможно рассчитать в одном из двух вариантов:

- автоматически - в случае выбора типа опоры закладке «**Схема плавки**»;



- указать вручную значения расстояний между проводами фаз воздушной линии в дополнительном окне, в котором необходимо

задать расстояния между проводами фаз воздушной линии. После чего нажать кнопку «**Рассчитать**».

Расчет Худ

Расстояние между фазами

| | |
|---------|------|
| A-B, м: | 9.00 |
| B-C, м: | 5.39 |
| C-A, м: | 8.60 |

Эквивалентная глубина возврата тока через землю, м:

1000

Удельное индуктивное сопротивление, Ом/км:

0.417084

Рассчитать Закрыть

При нажатии кнопки «**Рассчитать параметры на шинах плавки**», программа позволяет произвести расчет $X_{сис}$ $R_{сис}$ приведенные к месту присоединения установки плавки гололеда или токоограничивающего реактора на входе выпрямительной установки при его наличии, для чего в открывшемся диалоговом окне необходимо ввести параметры питающей системы, а именно: **выбрать класс напряжения питающей системы, $X_{сис}$ (системы) $R_{сис}$ (системы)**, выбрать используемый трансформатор и указать значение **Уплавки, кВ** (значение напряжения на стороне подключения установки плавки гололеда). После заполнения всех значений, необходимо нажать кнопку «**Рассчитать**». Программа произведёт расчет $X_{расч}$ и $R_{расч}$ (значения X и R системы, приведенные к шинам плавки с учетом сопротивления системы и сопротивления трансформатора). После нажатия кнопки «**Закрыть**», программа вставить значения **$X_{расч}$ и $R_{расч}$** в поля

предыдущего экрана **Храсч** и **Ррасч** соответственно. При этом значения, введенные в поля **Хсис** и **Рсис** будут обнулены и будут игнорироваться при расчете.

Параметры системы подстанции 1

Класс напряжения питающей системы: 110

Усис, кВ: 110 Рсис, Ом: 0 Хсис, Ом: 0

Трансформатор

Уплавки, кВ

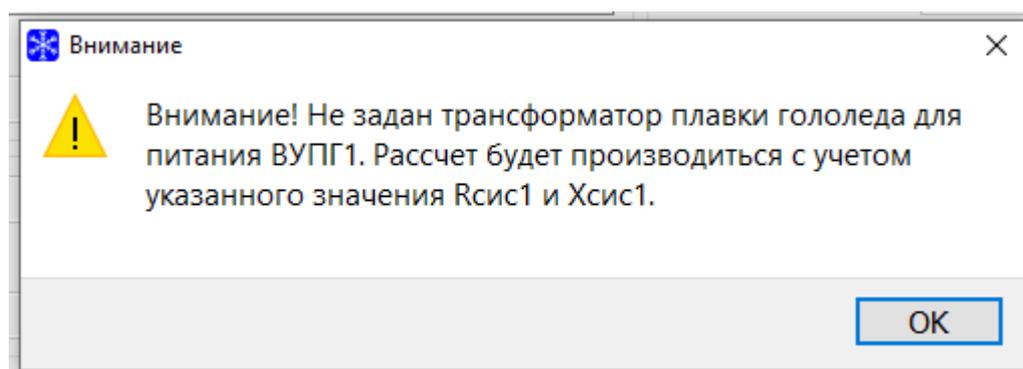
Ррасч, Ом Храсч, Ом

Рассчитать Закрыть

Поля **Рсис** и **Хсис** предназначены для ввода пользователем **заранее известных** сопротивлений системы, к которой подключена установка плавки гололеда, приведенные к точке присоединения токоограничивающего реактора на входе выпрямительной установки (или непосредственно к входу выпрямительной установки в случае отсутствия токоограничивающего реактора), поля **Ррасч** и **Храсч** предназначены для отображения **расчетного** сопротивления системы, к которой подключена установка плавки гололеда, приведенные к точке присоединения токоограничивающего реактора на входе выпрямительной установки (или непосредственно к входу выпрямительной установки в случае отсутствия токоограничивающего реактора). Значения в группах полей (**Рсис**, **Хсис**) и (**Ррасч**, **Храсч**) являются взаимоисключающими. То есть расчет производится с учетом только одной группы значений. Если не произведён расчет значений полей (**Ррасч**, **Храсч**),

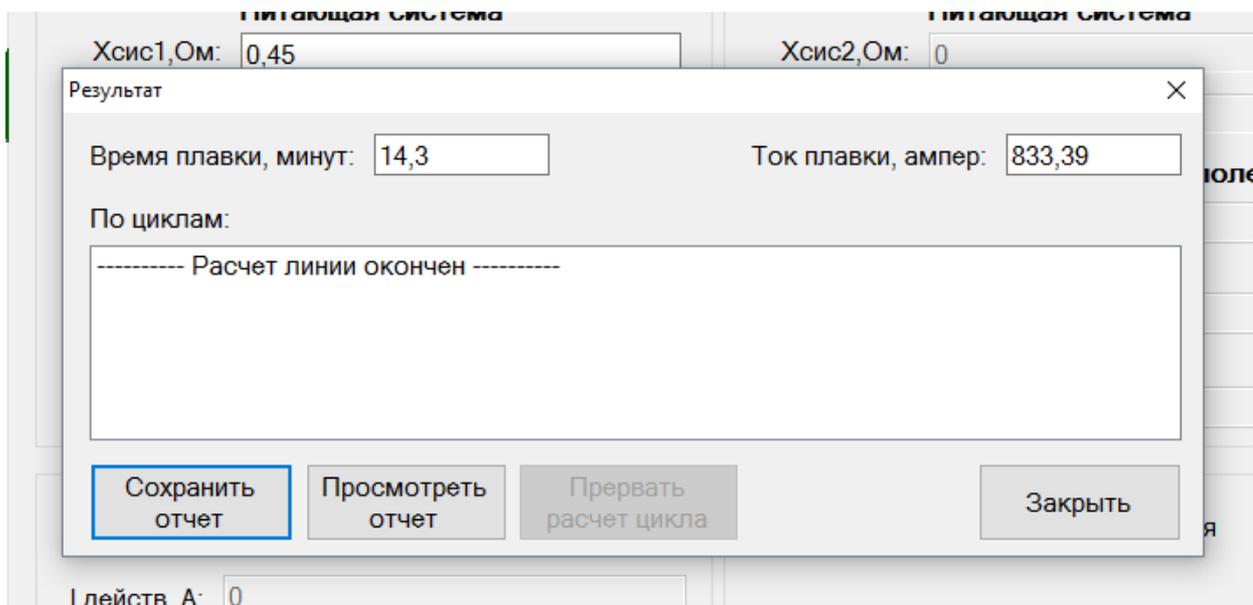
то программа использует введенные пользователем значения полей ($R_{сис}$, $X_{сис}$). Если расчет полей ($R_{расч}$, $X_{расч}$) произведён, то значение ($R_{сис}$, $X_{сис}$) обнуляется и игнорируются в расчете.

Если не задан трансформатор плавки гололеда на входе выпрямительной установки, пользователю будет выведено предупреждение, что не задан трансформатор плавки и расчет будет производиться с учетом сопротивления системы, введенного пользователем в поля $R_{сис}$ и $X_{сис}$;



Для расчета по заданному току плавки необходимо установить флажок «**Расчет по заданному току плавки**» и задать в поле **I** пл. необходимое значение тока.

После внесения всех необходимых значений необходимо нажать кнопку «**Рассчитать**». Процесс проведения расчета отображается в новом отдельном окне:



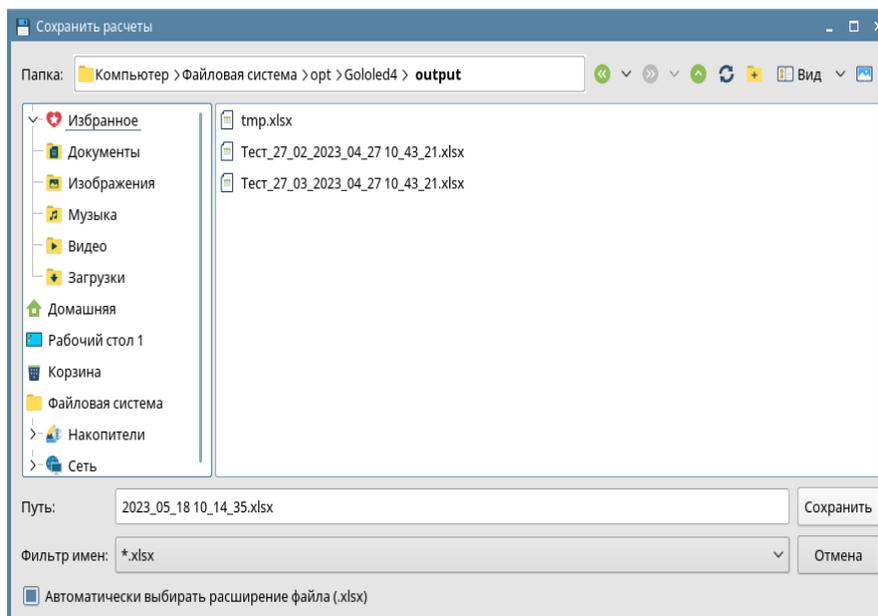
Во время расчета выводится информация:

- Рассчитанные значения времени и тока плавки.
- Предупреждения о превышении времени плавки.

Для принудительной остановки расчета участка необходимо нажать на кнопку **«Прервать расчет участка»**. Для принудительного завершения расчета линии без сохранения и просмотра результата нажмите на кнопку **«Заккрыть»**.

По окончании расчета становятся активными кнопки: **«Сохранить отчет»** и **«Просмотреть отчет»**. При нажатии на кнопку **«Сохранить отчет»**, отчет сохраняется в выбранную вами директорию, а информация о расчете записывается в архив расчетов. При нажатии на кнопку **«Просмотреть отчет»**, открывается отчет без запроса сохранения на диск и сохранения информации о расчете в архив расчетов.

При нажатии на кнопку **«Сохранить отчет»** откроется окно для выбора папки для сохранения отчета. По умолчанию отчеты предлагается сохранять в подпапке **OUTPUT**, находящейся в папке размещения программы.



После сохранения отчета вам будет предложено его открыть. Если вы захотите, чтобы рассчитанный отчет открывался автоматически после сохранения, то активируйте параметр «Автоматически открывать файл результата расчета» в меню «Настройки -> Общее» вкладка «Прочее».

| Расчет параметров плавки гололеда | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|-------------|---------|
| ВЛ 330 кВ Западная-Южная 330 кВ | | | | |
| Длина линии, км: | 100 | | | |
| Длина гололедного участка, км: | 90 | | | |
| Схема плавки: | Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС | | | |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ1, кВ: | 7,86 | | X сис1, Ом: | 0,3042 |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ2, кВ: | 8,79 | | X сис2, Ом: | 0,19351 |
| Напряжение контура плавки постоянного тока в установившемся режиме, кВ: | 23,47 | | | |
| | МВт | МВАР | МВА | |
| Максимальная мощность одной ВУПГ: | 21,48 | 33,00 | 39,38 | |
| Мощность плавки: | 42,96 | 72,00 | 83,90 | |
| Расчетные параметры плавки гололеда | | | | |
| Установившиеся значения | | | | |
| 1 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 |
| Установившийся фазный ток ~I, А | | 1464,7 | Ic= | 0,0 |
| 2 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 0,0 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 0,0 |
| Установившийся фазный ток ~I, А | | 1464,7 | Ic= | 1830,9 |
| Мгновенные значения | | | | |
| Полный нач. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 |
| Начальный фазный ток ~I, А | | 1464,7 | Ic= | 915,4 |

Отчеты формируются в стандартном формате программы Excel—«*.xlsx». Открытый отчет можно обрабатывать всеми доступными средствами программы: просматривать, редактировать, копировать, распечатывать.

После расчета вся заданная исходная информация задачи помещается в архив. Здесь указывается дата, время проведения расчета, наименование линии, для которой производился расчет, и схема плавки. В дальнейшем расчет можно будет повторить. Для этого открыть окно архива из меню **«Плавка -> Архив расчетов»**. Далее выбрать строку с необходимым расчетом и в этой строке нажать кнопку **«Повторить расчет»**.

Все ранее сохраненные данные автоматически загрузятся в главное окно. При необходимости откорректировать нужные параметры и произвести новый расчет.

Расчет температуры провода

Для расчета изменения температуры провода при протекании по нему тока, необходимо перейти во вкладку **«Расчет температуры провода»**, выбрать необходимый провод, задать метеоусловия, приращения параметров и нажать на кнопку **«Рассчитать»**.

Для просмотра рассчитанных табличных данных по температуре или ветру нажмите на кнопку **«Данные по температуре»** или **«Данные по ветру»**. Откроется соответствующее окно.

| Темп.воздуха | Ск.ветра | Имакс.доп. | I,A(%) | Тмд,мин |
|--------------|----------|------------|-----------|---------|
| -5 | 2 | 914 | 924(101) | 15,4 |
| -5 | 2 | 914 | 934(102) | 12,6 |
| -5 | 2 | 914 | 944(103) | 11 |
| -5 | 2 | 914 | 954(104) | 9,9 |
| -5 | 2 | 914 | 964(105) | 9 |
| -5 | 2 | 914 | 974(106) | 8,4 |
| -5 | 2 | 914 | 984(107) | 7,8 |
| -5 | 2 | 914 | 994(108) | 7,3 |
| -5 | 2 | 914 | 1004(109) | 6,9 |
| -5 | 2 | 914 | 1014(110) | 6,6 |
| -3 | 2 | 905 | 915(101) | 15,3 |
| -3 | 2 | 905 | 925(102) | 12,5 |
| -3 | 2 | 905 | 935(103) | 10,9 |
| -3 | 2 | 905 | 945(104) | 9,8 |

Все графики поддерживают масштабирование, сохранение в графическом формате в файл и печать. Для выполнения соответствующих действий, нажмите правой кнопкой мыши на график для вывода на экран контекстного меню.

Экспортировать данные по температуре и ветру, а также все отображаемые графики в файл формата Excel, можно, нажав на кнопку **«Сохранить в файл»**.

Построение серии графиков происходит следующим образом. Предварительно необходимо задать значения следующих параметров.

«Приращение тока». Это величина, на которую происходит изменение значения тока, протекающего по проводу, для очередного расчета.

«Количество шагов с приращением тока». Это количество расчетов с изменением тока на величину, указанную в **«Приращении тока»**.

На основании исходных метеопараметров: **«Температуры воздуха»**, **«Скорости ветра»** и **«Угле атаки ветра»** происходит первая серия расчетов. Ток в проводе при этом изначально увеличен на величину **«Приращение тока»** относительно максимально допустимого при этих метеопараметрах. Рассчитывается температура провода с течением времени. В выходную

таблицу заносится время достижения максимально допустимой температуры провода (обычно это 90 градусов по Цельсию). Далее производится следующий расчет с измененным током на величину **«Приращение тока»**. Количество таких расчетов равно **«Количеству шагов с приращением тока»**. Графики **«Температура провода»** и **«Стрела провеса»** формируются по этой серии расчетов. Всего графиков четыре. Они формируются для первого и последнего расчетов, для расчета, который находится посередине таблицы, и для расчета, который находится на $\frac{3}{4}$ от начала таблицы.

По этим же данным первой серии расчетов строится **Одна кривая** графика **Время достижения Тмд**.

Далее производится приращение исходного значения **«Температуры воздуха»** и **«Скорости ветра»** по четыре раза на величину, указанную в соответствующих параметрах: **«Приращение t воздуха»** и **«Приращение v ветра»** и проводятся серии расчетов. По этим значениям строится по четыре графика.

Возможные ошибки и их устранение

При возникновении любых ошибок просьба обращаться в адрес ООО «ЭнергоСофтПроект» по телефону +7 (8635) 22-26-49 или электронной почте energsoftpro.doc@mail.ru

Основания для внесения изменений в ПК «Гололёд 4.0»

Изменения в программу вносятся на основании:

- предложений пользователей программы по дополнению/изменению функционала программа;
- замечаний пользователей программы и их сообщений об ошибках, выявленных в ходе эксплуатации программы;
- проводимых изысканий авторского коллектива программы, направленных на уточнение методик, усовершенствование алгоритмов и улучшение характеристик программы.

Замечания и предложения по работе программы просьба направлять на электронную почту разработчика: energosoftware@mail.ru

Релиз от 01.04.2024 года. Описание изменений.

В соответствии с замечаниями пользователей в обновление от 01.04.2024 включены следующие изменения:

1) Реализован модуль экспорта / импорта расчетов из ПК «Гололёд 3.0» (Microsoft SQL) в ПК «Гололёд 4.0» (PostgreSQL).

Для переноса данных из версии ПК «Гололед 3.0» (Microsoft SQL) в ПК «Гололёд 4.0» (PostgreSQL) необходимо осуществить действия в два этапа:

- Этап 1 - сформировать в требуемом формате файл, содержащий данные из ПК «Гололед 3.0» с помощью ПК «Гололед 4.0» (произвести экспорт данных в файл).
- Этап 2 - произвести импорт данных (сформированного файла) в ПК «Гололёд 4.0».

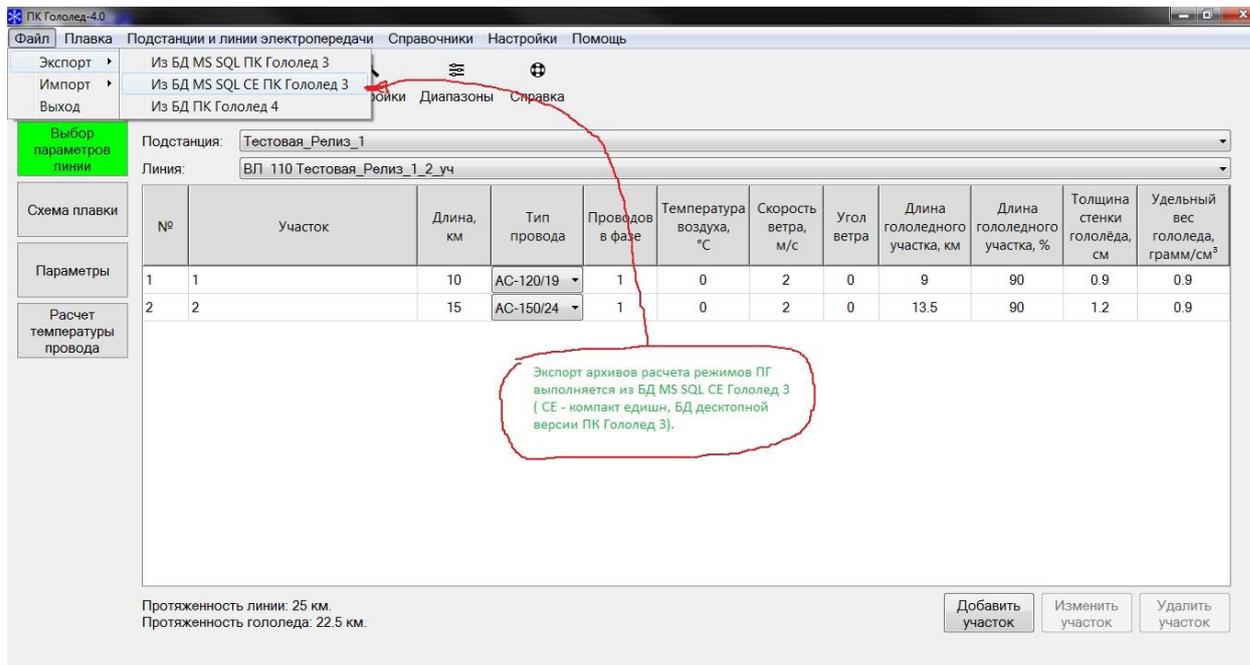
Этап 1. Для формирования файла расчетов из ПК «Гололёд 3.0» необходимо осуществить следующие действия.

Если у вас ранее использовалась несетевая версия ПК «Гололёд 3.0» (установлена у большинства пользователей) - необходимо открыть ПК «Гололед 4.0» и нажать кнопку **Файл** и выбрать:

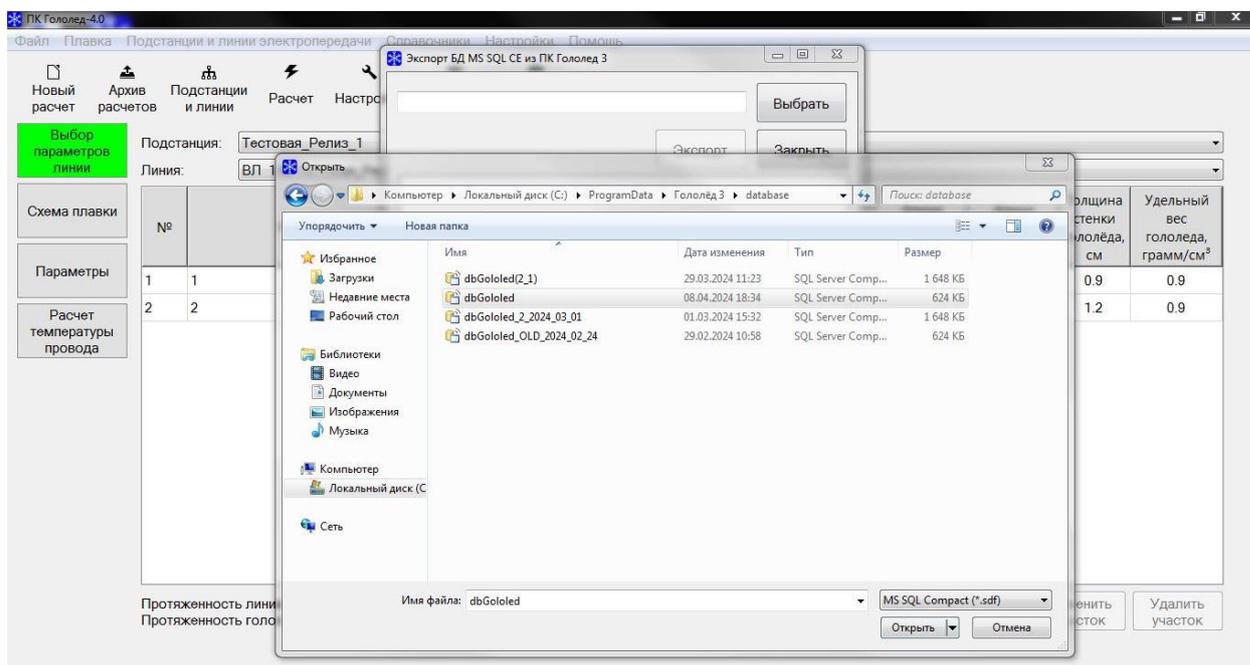
Файл → Экспорт → Из БД MS SQL CE ПК Гололёд 3

Если у вас ранее использовалась сетевая версия ПК «Гололёд 3.0», открыть ПК «Гололед 4.0» и нажать кнопку **Файл**:

Файл → Экспорт → Из БД MS SQL ПК Гололёд 3

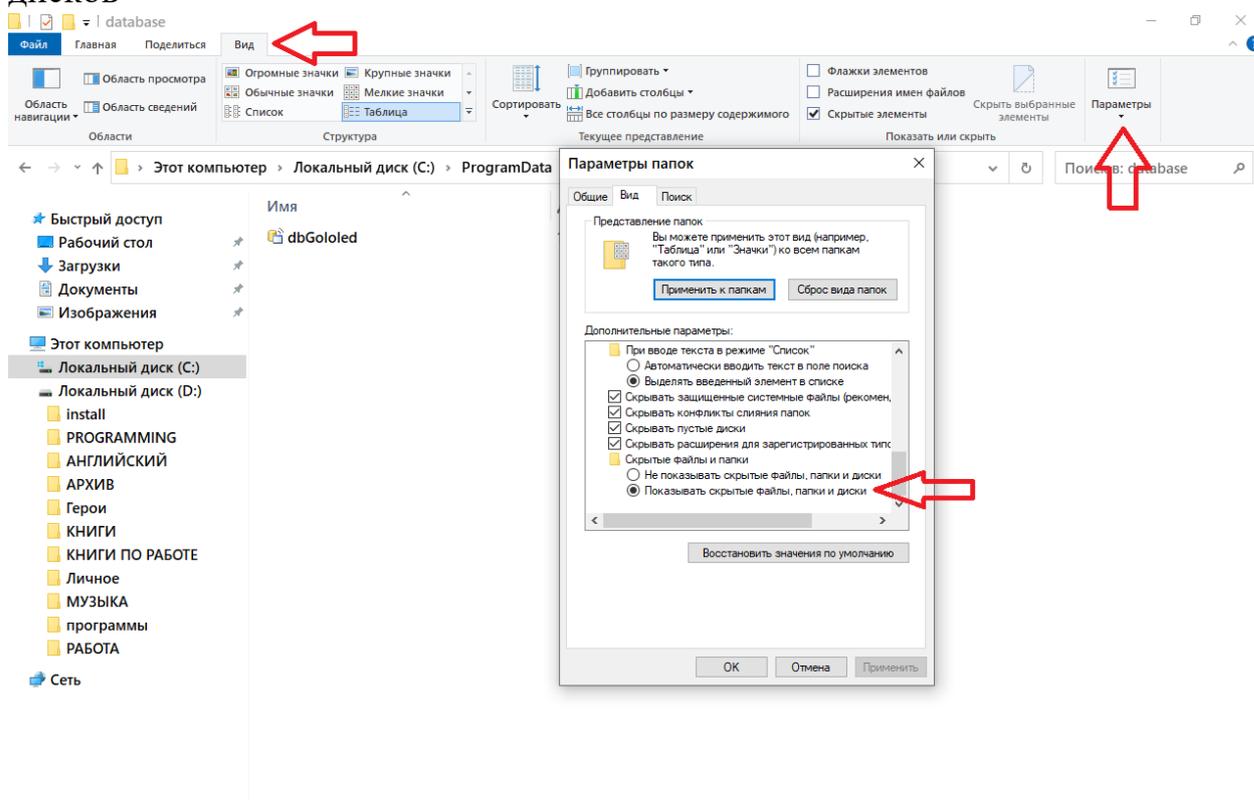


Далее необходимо нажать кнопку **«Выбрать»** и выбрать путь к базе данных расчетов ПК «Гололёд 3.0»



Файл с базой данных расчетов ПК «Гололёд 3.0.» находится по следующему адресу: C:\ProgramData\Гололёд 3\database.

Перед формированием файла с данными необходимо в настройках видимости для Вашей ОС указать возможность отображения Скрытых файлов, папок и ДИСКОВ



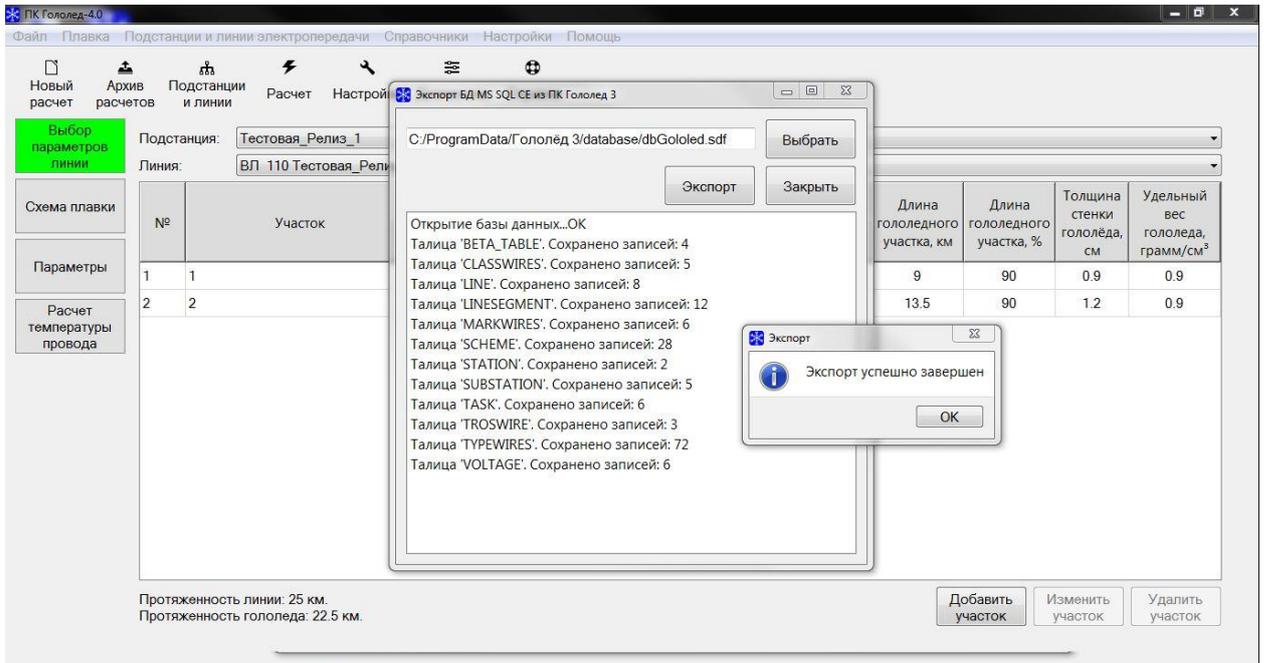
Далее необходимо выбрать путь для сохранения экспортированных данных в формате xmlg3, после чего нажать кнопку «Экспорт».

После успешно завершённого экспорта, будет доступна информация о количестве сохраненных записей.

Файл с экспортными данными из ПК «Гололед 3.0» сформирован.

ВНИМАНИЕ: возможность экспорта данных из ПК «Гололёд 3.0.» в формате .xmlg3 реализована только для версии под ОС Windows 10.

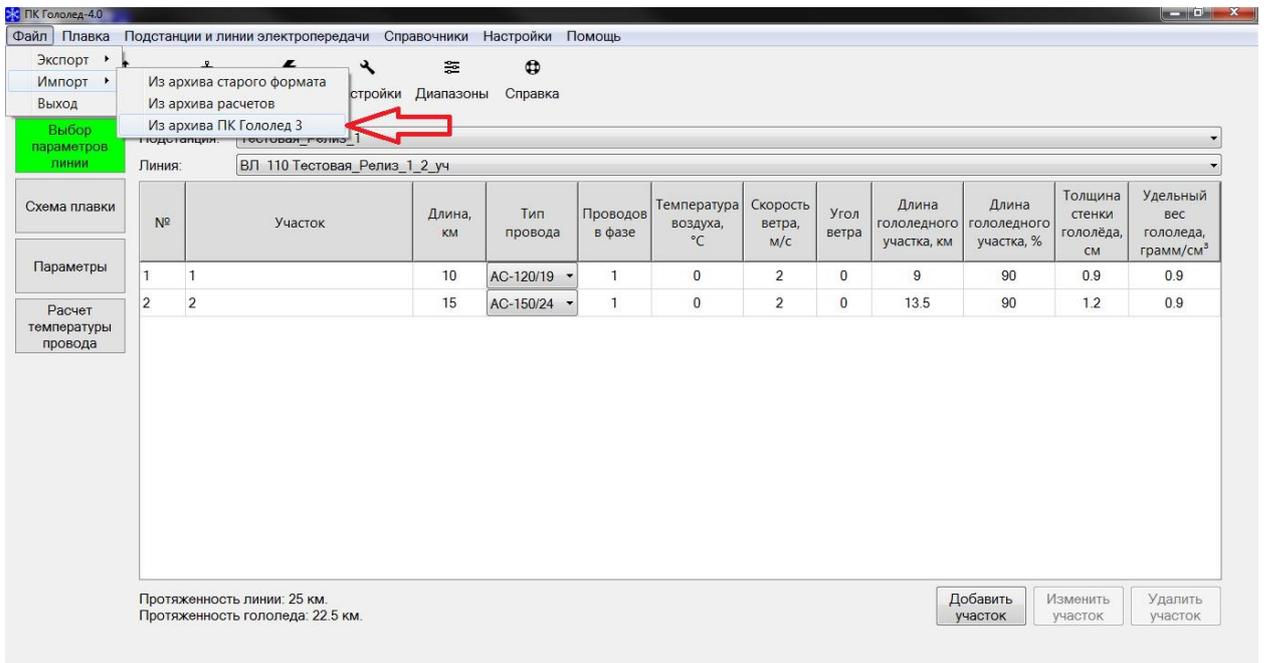
Для экспорта в ПК «Гололёд 4.0.» для версии ОС семейства Linux, Вам необходимо воспользоваться процедурой экспорта данных из ПК «Гололёд 3.0.», предусмотренной в версии для ОС Windows 10, затем указанный файл в формате xmlg3 необходимо импортировать в программу ПК «Гололёд 4.0.» для ОС семейства Linux согласно способу, описанному далее.



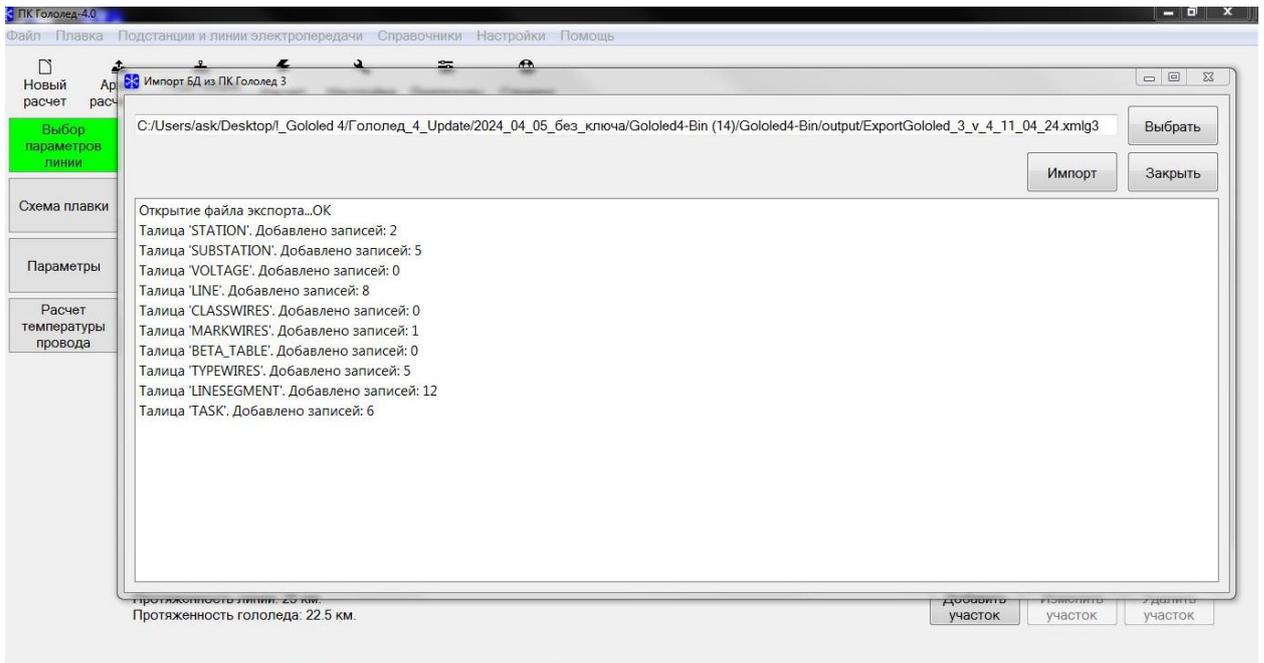
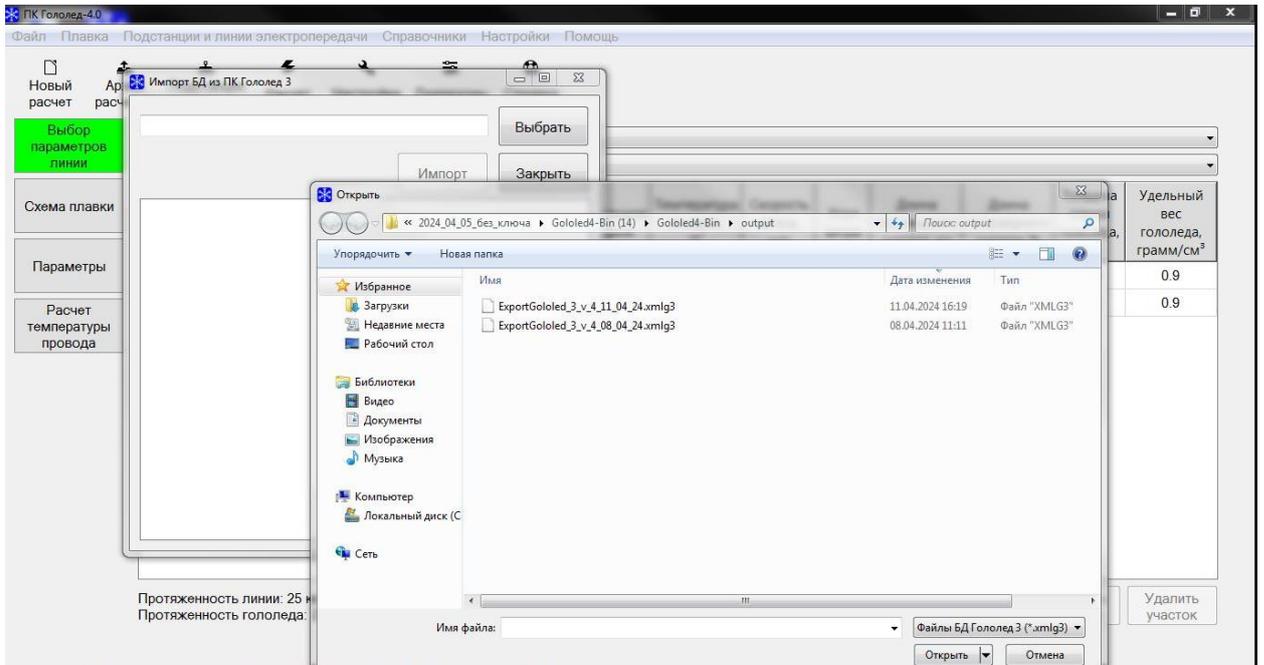
Этап 2. Импорт данных в ПК «Гололед 4.0»

На следующем шаге необходимо нажать кнопку:

Файл → Импорт → Из архива ПК Гололед 3



В появившемся диалоговом окне выбрать импортируемый ранее сохраненный файл в формате .xmlg3 и нажать кнопку «Импорт».



После чего импорт данных будет завершен, расчеты из ПК «Гололёд 3.0» станут доступны в архиве и выделены цветом.

| ID | Дата расчета | Линия | Комментарий | Схема | Открыть результат расчета.xls | Повторить расчет |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:27:03 | ВЛ 110 Тестовая_Релиз_1_2_уч | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_2_у | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:20:10 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_Ф | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:18:07 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:16:20 | ВЛ 220 кВТестовая_Релиз_1 | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:58:01 | Тестовая_из_3_в_4_110_кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:54:10 | Тестовая_из_3_в_4_110_кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:39:25 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:33:47 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.33.47_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:49:44 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:46:46 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |

Группировать: Дата расчета

Удалить Закрыть

Примечание: при повторе ранее выполненного в ПК «Гололёд 3.0» расчета на «Переменном токе», Программа предложит выбрать Применяемый тип опоры в связи с отсутствием такого параметра ранее в ПК «Гололёд 3.0».

При затруднении с выбором типа опоры рекомендуется выбрать «Ручной выбор параметров опоры» и указать расстояние вручную.

| ID | Дата расчета | Линия | Комментарий | Схема | Открыть результат расчета.xls | Повторить расчет |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:27:03 | ВЛ 110 Тестовая_Релиз_1_2_уч | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_2_у | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:20:10 | | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пост_ток_Ф | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:18:07 | | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-04-10 16:16:20 | | 2024_04_10 16_15_08_Тест_пер_ток_2_х_ | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:58:01 | | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:54:10 | | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | Фаза-фаза 1ВУ со сторон 1ПС | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:39:25 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.39.25_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-03-29 11:33:47 | Линия 220 кВ | 2024.03.29_11.33.47_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:49:44 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |
| <input type="checkbox"/> | 2024-02-02 15:46:46 | Линия 220 кВ | 2024.02.02_15.46.46_Тестовый | 2-х фазное КЗ | Открыть | Повторить |

Загрузка расчета

Внимание!!! Архив расчета загружен из БД ПК Гололед3.
Необходимо указать дополнительную информацию

Тип опоры:

- Ручной выбор параметров опоры
- П110-1
- П110-1+4
- П110-3
- П110-3+4
- П110-5
- П110-5В
- ПС110-9В
- ПС110-9ВПГ
- П110-2

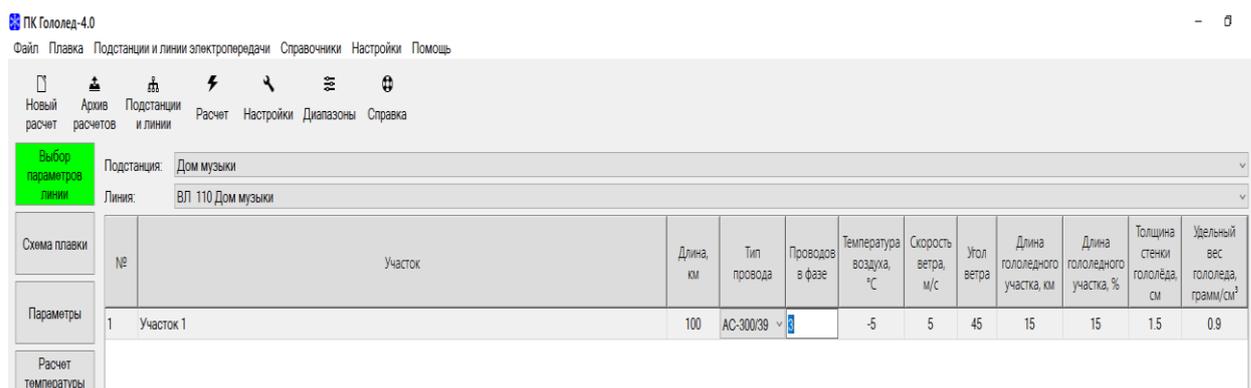
Группировать: Дата расчета

Удалить Закрыть

2) В форме отображения параметров плавки гололеда добавлен столбец «Длина гололедного участка в %»



3) Реализована возможность корректировки данных, необходимых для расчета непосредственно в строке отображения участков ЛЭП.



4) Добавлена визуализация расчета диаметра гололедной муфты, исходя из:

- задаваемой толщины стенки гололеда;
- удельного веса гололеда, веса 1м гололеда;
- автоматического определения толщины стенки;
- диаметра гололедной муфты гололеда при изменении значения «вес 1 м гололеда».

ПК Гололед-4.0

Файл Плавка Подстанции и линии электропередачи Справочники Настройки Помощь

Новый расчет Архив расчетов Подстанции и линии Расчет Настройки Диапазоны Справка

Выбор параметров линии

Подстанция: Дом музыки
Линия: ВЛ 110 Дом музыки

| № | Участок | Длина, км | Тип провода | Проводов в фазе | Температура воздуха, °C | Скорость ветра, м/с | Угол ветра | Длина гололедного участка, км | Длина гололедного участка, % | Толщина стенки гололеда, см | Удельный вес гололеда, грамм/см³ |
|---|-----------|-----------|-------------|-----------------|-------------------------|---------------------|------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 | Участок 1 | | | | -5 | 5 | 45 | 15 | 15 | 1.5 | 0.9 |

Редактирование параметров плавки линии

Участок: Участок 1

Длина, км: 100

Проводов в фазе: 3

Тип провода: АС-300/39

Длина гололедного участка, %: 15.00 в, км: 15

Толщина стенки гололеда, см: 1.5 **Задать**

Удельный вес гололеда, грамм/см³: 0.9

Погодные условия

Наихудшие Нормальные Пользовательские

Температура воздуха °C: -5

Скорость ветра, м/с: 5

Угол ветра, град: 45 **Задать угол**

Сохранить Отменить

Протяженность линии: 100 км
Протяженность гололеда: 15 км

Добавить участок **Изменить участок** **Удалить участок**

Толщина стенки гололеда

Толщина стенки гололеда

Расчетная Пользовательская

Диаметр гололедной муфты: 5.4 см

Толщина стенки гололеда: 1.5 см

Вес 1м гололеда: 1.65 кг

Удельный вес гололеда: 0.9 г/см³

Сохранить Отменить

Толщина стенки гололеда

Расчетная Пользовательская

Максимальный гололедный район ВЛ:

Коэффициент К2: Расчетный Пользовательский

Толщина стенки гололеда, см

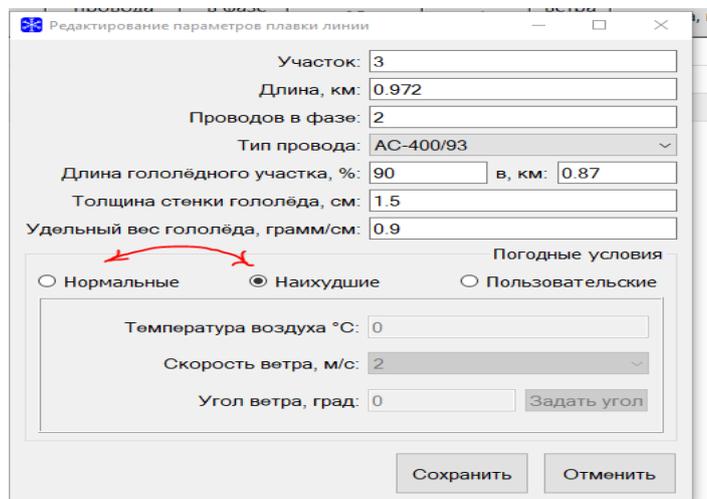
Сохранить Отменить

При выборе расчетного способа определения толщины стенки гололёда, расчет производится в соответствии с п. 45 «Требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи», утвержденных, утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 19 декабря 2018 г. № 1185 («Расчет длительности плавки гололеда при проектировании СПГ и составлении ППГ должен выполняться исходя из величины расчетной толщины стенки гололеда, принимаемой по максимальному гололедному району, по которому проходит ЛЭП, согласно приложению № 2 к требованиям, умноженной на коэффициент 0,4, а также на коэффициенты, учитывающие изменение толщины стенки гололеда в зависимости от высоты расположения приведенного центра тяжести провода (грозозащитного троса) над поверхностью земли и от диаметра провода (грозозащитного троса), указанные в приложении № 6 к требованиям»).

45. Расчет длительности плавки гололеда при проектировании СПГ и составлении ППГ должен выполняться исходя из величины расчетной толщины стенки гололеда, принимаемой по максимальному гололедному району, по которому проходит ЛЭП, согласно приложению N 2 к требованиям, умноженной на коэффициент 0,4, а также на коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости диаметра провода (грозозащитного троса), указанный в приложении N 6 к требованиям.

Толщина стенки $0,4 \cdot b_n \cdot k_2$
 где
 b_n – нормативная толщина стенки гололеда, принимаемая по максимальному гололедному району, по которому проходит ЛЭП;
 k_2 – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра провода – 0,855.

5) В окне «Редактирование параметров плавки линии» изменен порядок следования типовых погодных условий.



6) Вкладка «Параметры»:

-Для СПГ на грозозащитных тросах переменным током для автоматического расчета удельного индуктивного сопротивления троса (марки ОКГТ и пр.), в зависимости от выбранной СПГ переменным током, добавлен расчет активного (R) и внутреннего индуктивного (Xвн.) сопротивления троса в зависимости от тока в ГЗТ.

-Обеспечен автоматический расчет удельного индуктивного сопротивления троса (марки С, ГТК, ОКГТ и пр.) в зависимости от выбранной СПГ переменным током.

7) В справочник включены типовые виды грозозащитных тросов.

8) Добавлена возможность изменения диапазонов «Длина гололедного участка в %».

Добавлена возможность изменения количество проводов в фазе.

В форме отображения значений «Диапазоны» плавки гололеда добавлена возможность изменения ширины столбцов.

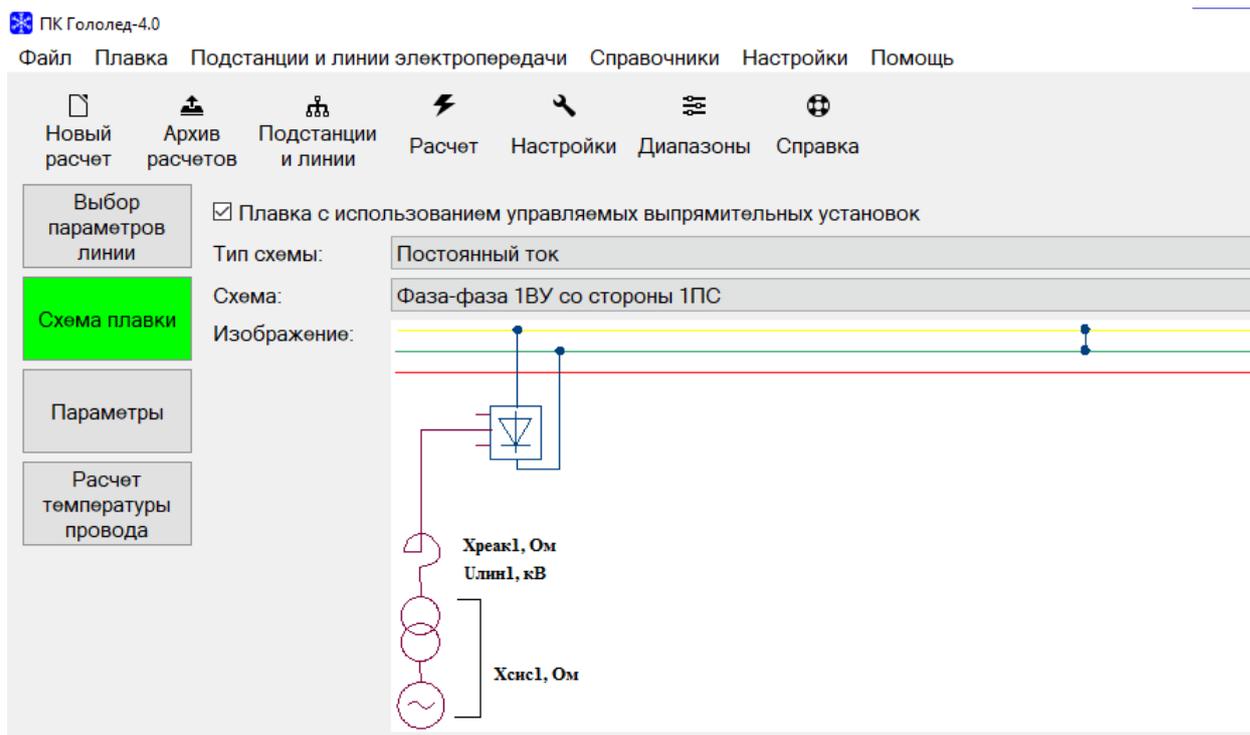
9) Раздел «Нормативные документы» дополнен Справочной информацией о технических характеристиках грозотросов, предоставленной заводами-изготовителями.

10) В установочном архиве ПК «Гололед 4.0» предоставлено всё дополнительное программное обеспечение и драйвера, необходимые для установки ПК Гололёд «4.0» (база данных PostgreSQL, драйвера Guardant и пр.).

11) В «Руководстве системного администратора Гололёд 4.0» и «Руководстве пользователя Гололёд 4.0» внесены дополнения (корректировки).

Релиз от 30.10.2024 года. Описание изменений.

1) Реализована возможность расчета режимов плавки гололеда от управляемых выпрямительных установок с учетом расчетных углов открытия тиристорov.



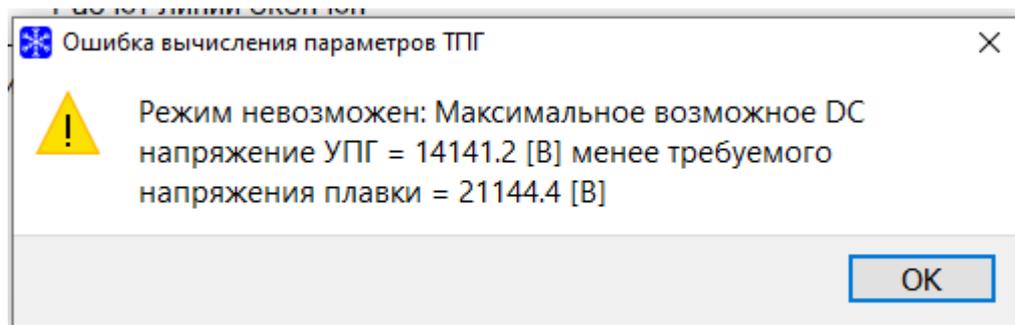
2) Для расчетов режимов плавки гололеда с применением управляемых выпрямительных установок - реализовано требование п. 47 приказа Минэнерго России от 19 декабря 2018 г. № 1185 "Об утверждении требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи» в части величины тока не более 80 % от максимально допустимого тока плавки.

3) Для всех схем плавки гололеда рассчитываемые параметры дополнены значениями активной, реактивной и полной мощности, потребляемой установкой плавки гололеда от сети и вывод указанных параметров в отчет.

| Расчет параметров плавки гололеда | | | | |
|---|------------------------------|-------|-------------|-----------------|
| ВЛ 330 кВ Западная-Южная 330 кВ | | | | |
| Длина линии, км: | 100 | | | |
| Длина гололедного участка, км: | 90 | | | |
| Схема плавки: | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС | | | |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ1, кВ: | 10,73 | | X сис1, Ом: | 0,10672 |
| Напряжение контура плавки постоянного тока в установившемся режиме, кВ: | 11,21 | | | |
| | МВт | МВАР | МВА | |
| Максимальная мощность одной ВУПГ: | 10,83 | 26,96 | 29,06 | |
| Мощность плавки: | 10,83 | 26,96 | 29,06 | |
| Расчетные параметры плавки гололеда | | | | |
| Установившиеся значения | | | | |
| 1 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 966,6 | Ib= | 966,6 Ic= 0,0 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 483,3 | Ib= | 483,3 Ic= 0,0 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | | 773,2 | | |
| 2 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 966,6 | Ib= | 0,0 Ic= 966,6 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 483,3 | Ib= | 0,0 Ic= 483,3 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | | 773,2 | | |
| Мгновенные значения | | | | |
| Полный нач. выпрямленный ток, А | Ia= | 966,6 | Ib= | 966,6 Ic= 966,6 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 483,3 | Ib= | 483,3 Ic= 483,3 |

4) Реализован расчет напряжения в контуре плавки постоянным током и вывод указанного значения в отчет.

5) Для схем плавки постоянным током – дополнено выполнением проверки уровня напряжения на входе управляемой выпрямительной установки в режиме плавки гололеда. При недопустимом уровне напряжения программа формирует сообщение об ошибке с отображением рассчитанного значения напряжения.



б) Реализована возможность выбора наиболее подходящей схемы плавки гололеда в автоматическом режиме. При выборе такого режима формируется сводный отчет с результатами расчета по всем выбранным схемам, а также индивидуальные отчеты для каждой схемы для Наихудших и Нормальных условий охлаждения (метеоусловий плавки гололеда, регламентированных приказом Минэнерго России от 19 декабря 2018 г. № 1185). Расчет для метеоусловий, заданных пользователем, в автоматическом режиме выбора схемы плавки гололеда не выполняется.

Плавка с использованием управляемых выпрямительных установок

Тип схемы:

Схема:

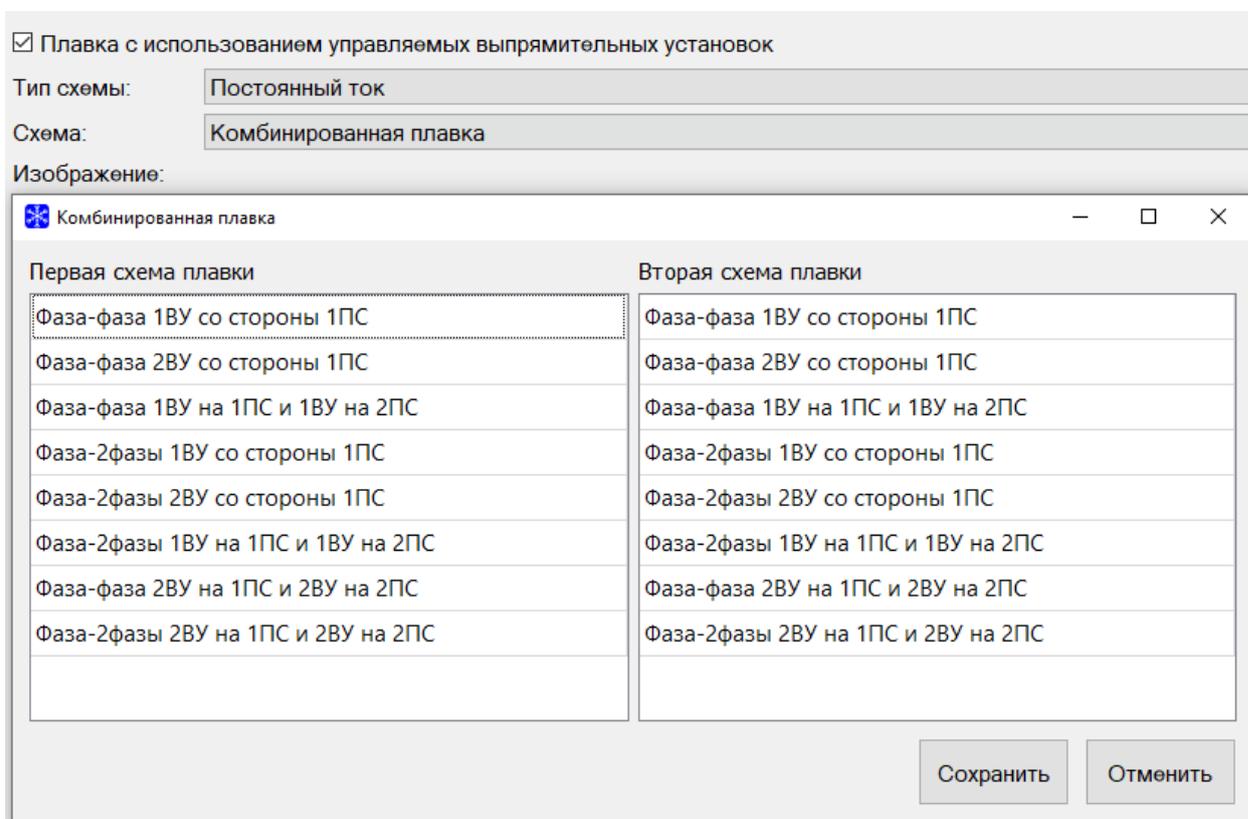
Изображение:

 Автоматический выбор схемы плавки

Выберите схемы плавки:

| <input type="checkbox"/> Все | Название |
|------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 2ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 1ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 2ВУ со стороны 1ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза с землей 1ВУ на 1ПС. Одна фаза шунтирована землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-фаза с землей 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС. Одна фаза шунтирована землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы 2ВУ на 1ПС и 2ВУ на 2ПС |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы с землей 1ВУ на 1ПС. Две фазы шунтированы землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-2фазы с землей 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС. Две фазы шунтированы землей |
| <input type="checkbox"/> | Фаза-земля 1ВУ со стороны 1ПС |

7) Скорректирована комбинированные режимы расчета плавки гололеда: в рамках одного расчета пользователи получили возможность компоновать различные схемы плавки и схемы соединения проводов. Например, первый цикл производится по схеме «фаза–фаза» а второй цикл плавки по схеме «фаза–2 фазы». В некоторых случаях применение комбинированных схем плавки гололеда позволяет сократить общее время отключения проплавляемой ВЛ на период плавки гололеда.



8) Внесены следующие изменения в интерфейс программы в части задания параметров выпрямительной установки:

а) Добавлены дополнительные поля для ввода параметров установки плавки гололеда. В частности, поля $R_{сис}$ и $X_{сис}$ предназначены для ввода пользователем **заранее известных** сопротивлений системы, к которой подключена установка плавки гололеда, приведенные к точке присоединения токоограничивающего реактора на входе выпрямительной установки (или

непосредственно к входу выпрямительной установки в случае отсутствия токоограничивающего реактора), поля $R_{расч}$ и $X_{расч}$ предназначены для отображения **расчетного** сопротивления системы, к которой подключена установка плавки гололеда, приведенные к точке присоединения токоограничивающего реактора на входе выпрямительной установки (или непосредственно к входу выпрямительной установки в случае отсутствия токоограничивающего реактора). Значения в группах полей ($R_{сис}$, $X_{сис}$) и ($R_{расч}$, $X_{расч}$) являются взаимоисключающими. То есть расчет производится с учетом только одной группы значений. Если не произведён расчет значений полей ($R_{расч}$, $X_{расч}$), то программа использует введенные пользователем значения полей ($R_{сис}$, $X_{сис}$). Если расчет полей ($R_{расч}$, $X_{расч}$) произведён, то значение ($R_{сис}$, $X_{сис}$) игнорируются в расчете;

Схема: Фаза-фаза 1ВУ со стороны 1ПС

Подстанция 1

Параметры питающей системы на шинах плавки

$R_{сис1}$, Ом: $R_{расч1}$, Ом:

$X_{сис1}$, Ом: $X_{расч1}$, Ом:

Напряжение плавки гололеда

Улин1, кВ:

Реактор

$X_{реак1}$, Ом:

$R_{взз1}$, Ом:

$R_{уд.зем}$, Ом:

Расчет

И пл., А:

Расчет

L, м. (рас между оп

S, м. (стр провеса)

Параметры системы подстанции 1

Класс напряжения питающей системы:

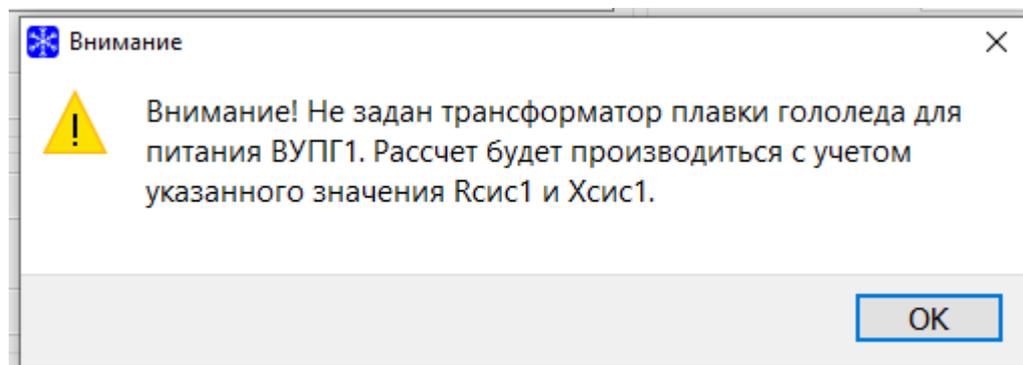
| Усис, кВ | $R_{сис}$, Ом | $X_{сис}$, Ом |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| <input type="text" value="500"/> | <input type="text"/> | <input type="text" value="0"/> |

Трансформатор:

Уплавки, кВ:

| $R_{расч}$, Ом | $X_{расч}$, Ом |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

б) добавлено предупреждение о том, что не задан трансформатор плавки гололеда на входе выпрямительной установки и расчет будет производиться с учетом сопротивления системы, введенного пользователем в поля $R_{сис}$ и $X_{сис}$;



в) исключена возможность ввода не цифровых значений параметров установки плавки гололеда.

9) Внесены изменения в интерфейс программы в части задания параметров, проплавляемой ВЛ. В частности, изменен порядок расчета длины участка ВЛ, покрытого гололедом, с учетом введенного процента покрытия гололедом (ранее производился расчет процента покрытия участка ВЛ гололедом по введенному значению длины в абсолютном выражении (км)).

10) В отчет по расчету режимов плавки гололеда на постоянном токе внесены следующие изменения:

а) добавлено значение напряжения плавки гололеда в контуре постоянного тока;

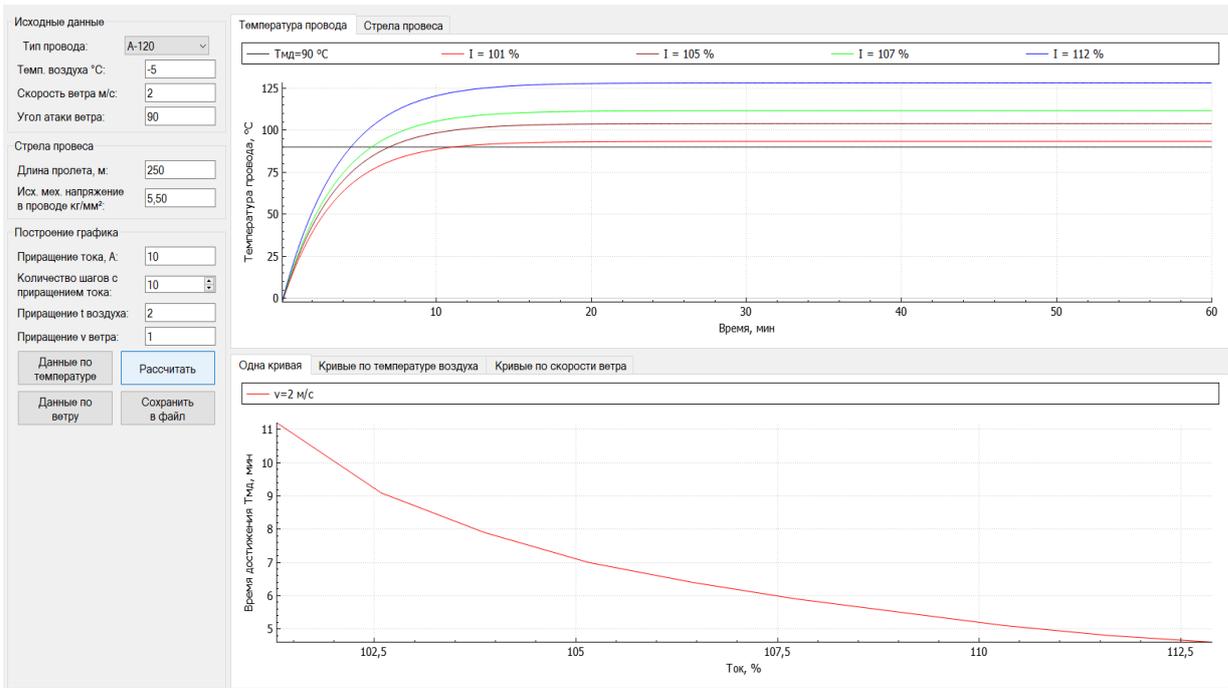
б) добавлены значения активной, реактивной и полной мощности, потребляемой комплексом выпрямительных установок со стороны одной подстанции и значения суммарной активной, реактивной и полной мощности при плавке гололеда с применением схем плавки гололеда, предусматривающих установку выпрямительных установок с двух концов ВЛ.

| Расчет параметров плавки гололеда | | | | |
|---|--------|--------|-------------|-------------------|
| ВЛ 330 кВ Западная-Южная 330 кВ | | | | |
| Длина линии, км: | 100 | | | |
| Длина гололедного участка, км: | 90 | | | |
| Схема плавки: Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС | | | | |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ1, кВ: | 7,86 | | X сис1, Ом: | 0,3042 |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ2, кВ: | 8,79 | | X сис2, Ом: | 0,19351 |
| Напряжение контура плавки постоянного тока в установившемся режиме, кВ: | 23,47 | | | |
| | | МВт | МВАР | МВА |
| Максимальная мощность одной ВУПГ: | 21,48 | 33,00 | 39,38 | |
| Мощность плавки: | 42,96 | 72,00 | 83,90 | |
| Расчетные параметры плавки гололеда | | | | |
| Установившиеся значения | | | | |
| 1 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 Ic= 0,0 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 Ic= 0,0 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | |
| 2 цикл плавки | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 0,0 Ic= 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 0,0 Ic= 915,4 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | |
| Мгновенные значения | | | | |
| Полный нач. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 Ic= 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 Ic= 915,4 |
| Начальный фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | |

11) Добавлен расчет весовой нагрузки гололеда на пролете ВЛ и в целом на линии.

| Расчет параметров плавки гололеда | | | | | |
|---|--------|--------|-------------|---------|------------|
| ВЛ 330 кВ Западная-Южная 330 кВ | | | | | |
| Длина линии, км: | 100 | | | | |
| Длина гололедного участка, км: | 90 | | | | |
| Схема плавки: Фаза-фаза 1ВУ на 1ПС и 1ВУ на 2ПС | | | | | |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ1, кВ: | 7,86 | | X сис1, Ом: | 0,3042 | |
| Фактическое напряжение питания ВУПГ2, кВ: | 8,79 | | X сис2, Ом: | 0,19351 | |
| Напряжение контура плавки постоянного тока в установившемся режиме, кВ: | 23,47 | | | | |
| | МВт | МВАР | МВА | | |
| Максимальная мощность одной ВУПГ: | 21,48 | 33,00 | 39,38 | | |
| Мощность плавки: | 42,96 | 72,00 | 83,90 | | |
| Расчетные параметры плавки гололеда | | | | | |
| Установившиеся значения | | | | | |
| 1 цикл плавки | | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 | Ic= 0,0 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 | Ic= 0,0 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | | |
| 2 цикл плавки | | | | | |
| Полный установ. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 0,0 | Ic= 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 0,0 | Ic= 915,4 |
| Установившийся фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | | |
| Мгновенные значения | | | | | |
| Полный нач. выпрямленный ток, А | Ia= | 1830,9 | Ib= | 1830,9 | Ic= 1830,9 |
| Выпрямленный ток в одном проводе, А | Ia= | 915,4 | Ib= | 915,4 | Ic= 915,4 |
| Начальный фазный ток $\sim I$, А | 1464,7 | | | | |

12) На странице «Расчет температуры провода» исправлено некорректное отображение графиков при многократном нажатии кнопки «Рассчитать».



13) Исправлен расчет толщины стенки гололеда в зависимости от выбранных района по гололеду и коэффициента, учитывающего изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра провода. Значение рассчитывается в сантиметрах.

Толщина стенки гололеда

Расчетная Пользовательская

Максимальный гололедный район ВЛ: VII

Коэффициент K2, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра провода (грозозащитного троса):

Расчетная толщина стенки гололеда в соответствии с п.45 "Методических требований по плавке гололеда на проводах и грозозащитных тросах линий электропередачи", см

Сохранить Отменить

14) Файл с настройками интерфейса пользователя перенесён в общедоступную папку компьютера. Введенные в программе Гололед 4.0 значения сохраняются без необходимости предоставления прав на запись к папке, в которой расположена программа Гололед 4.0.

15) Удалена кнопка «Расчет» из верхней горизонтальной строки инструментов.

16) При выполнении нового расчета плавки гололеда на переменном токе производится очистка окна результатов расчета от результатов предыдущего расчета.

17) Для плавки гололеда на тросах в алгоритме расчета максимально допустимого тока провода применяется максимально допустимая температура, указанная в справочнике «Типы тросов». Ранее алгоритм игнорировал максимально допустимую температуру, указанную в справочнике «Типы тросов», и применял температуру 250 °С для всех тросов.

18) Дополнено выполнением проверки введенного значения напряжения на обмотке напряжения НН трансформатора плавки гололеда на соответствие диапазону допустимых значений с учетом типа выбранного трансформатора и возможности регулирования напряжения при помощи РПН. При некорректном указании напряжения отображается сообщение об ошибке ввода данных.