

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ТМК-ЦЕНТР»

ИНСТРУКЦИЯ

По дополнительным функциям программного комплекса «Программа расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий»

(ПК «Мониторинг ВЛ» версия 1.5)

monitoring-vl.tmc-center.ru

В процессе модернизации ПК выполнены следующие работы:

- 1) Модернизация интерфейса программы с возможностью занесения данных по концевому оборудованию (с учетом токовой перегрузки для определенных диапазонов температур), шинам, ошиновке ВЛ;
- 2) Обеспечена загрузка (импорт) исходных данных из файла формата MS Office Excel и выгрузка (экспорт) результатов расчета в файл формата MS Office Excel (формы документов приведены в приложении 1,2 к данной Инструкции);
- 3) Добавлена возможность ввода данных более чем по одному пересечению в одном пролете без дублирования пролета;
- 4) Выполнено обозначение цветовой индикацией критичных пролетов ВЛ по результатам расчетов;
- 5) Добавлен дополнительный справочник по габаритным расстояниям из ПУЭ 6 издания, для проведения расчетов по ВЛ, спроектированным по требованиям ПУЭ 6 издания;
- 6) Дополнен каталог программы данными по характеристикам проводов;
- 7) Добавлена функция объединения нескольких баз данных в одну (для формирования единого сводного расчета от МЭС по данным расчетов от ПМЭС).

I. Дополнительные работы, связанные с изменением формата хранения файла линий

1. В связи с изменением объема хранимых данных по линиям, файлы формата *mvl* для новой версии ПК Мониторинг ВЛ (версия 1.5) были изменены. В настоящее время создана программа-конвертер, позволяющая без потерь данных выполнить конвертацию файлов *mvl* ПК Мониторинг ВЛ (версия 1.3) в формат файлов *mvl* ПК Мониторинг ВЛ (версия 1.5)*.

*Примечание. *Версию программы можно узнать, запустив приложение *Monitoring.exe* и выбрав пункт меню «Помощь» - «О программе».*

2. Порядок действия при конвертации файлов:

- запустить программу-конвертер Конвертер\ConvertMVL.exe;
- нажать кнопку «Открыть файл». Выбрать имя файла из диалогового меню. Откроется файл и его имя высветится в форме программы;
- необходимо выбрать фиксатор «Дописывать в названии файла <_new> после конвертации» или «Использовать старое имя файла». При ис-

пользовании первого фиксатора, в папке, где содержится файл, будет создан новый файл с именем «Старое имя файла_new.mvl». При использовании второго фиксатора старый файл будет заменён новым с тем же именем.

Предлагаем следующий порядок для сохранения файлов версии 1.3 и конвертации их в версию 1.5:

- сохранить все конвертируемые файлы в отдельной папке;
- выполнить копию папки со всем содержимым;
- над всеми файлами скопированной папки проделать процедуру конвертации, используя фиксатор «Использовать старое имя файла»;
- проверить конвертированные файлы в ПК Мониторинг ВЛ, указав папку с конвертированными файлами (см. п.7).

II. Подробное описание основных работ по модификации

ПК Мониторинг ВЛ:

1. Модернизация интерфейса программы с возможностью занесения данных по концевому оборудованию (с учетом токовой перегрузки для определенных диапазонов температур), шинам, ошиновке ВЛ

1.1. Добавлены справочники концевого оборудования.

В программе должно использоваться следующее концевое оборудование:

- ошиновка/шины;
- выключатель;
- разъединитель;
- заградитель;
- трансформатор тока.

Для хранения характеристик ошиновок/шин целесообразно использовать имеющийся справочник марок проводов (см. рис.1)

Каталог

Провода/ошиновка | Допустимые габариты | Концевое оборудование

Тип	S Al н, мм ²	S ст н, мм ²	S Al, мм ²	S ст, мм ²	d пр, см	d ст, см	r, Ом/км	m Al, кг/км	m ст, кг/км	Разр. ус., Н
AACSR	519	227	0,0	0,0	3,31	1,70	0,064	1439	1784	508600
AACSR	519	227	0,0	0,0	3,31	1,70	0,061	1439	1784	508600
AACSR	585	212	0,0	0,0	3,43	1,64	0,057	1620	1670	516400
AACSR	585	212	0,0	0,0	3,43	1,64	0,054	1620	1670	516400
AACSR	623	212	0,0	0,0	3,51	1,64	0,054	1726	1670	528400
AACSR	623	212	0,0	0,0	3,51	1,64	0,051	1726	1670	528400
AACSR	934	121	0,0	0,0	3,92	1,24	0,036	2584	953	484200
AACSR	934	121	0,0	0,0	3,92	1,24	0,034	2584	953	484200
AACSR	217	34	0,0	0,0	1,91	0,66	0,154	598	269	124300
AACSR	217	34	0,0	0,0	1,91	0,66	0,146	598	269	124300
AACSR	270	76	0,0	0,0	2,24	0,98	0,123	748	594	209900
AACSR	270	76	0,0	0,0	2,24	0,98	0,117	748	594	209900
AACSR	410	117	0,0	0,0	2,76	1,22	0,082	1133	920	193000
AACSR	410	117	0,0	0,0	2,76	1,22	0,078	1133	920	193000
AACSR	434	213	0,0	0,0	3,10	1,65	0,077	1201	1682	471100
AACSR	434	213	0,0	0,0	3,10	1,65	0,073	1201	1682	471100
AACSR	434	216	0,0	0,0	3,10	1,66	0,077	1201	1694	484500
AACSR	434	216	0,0	0,0	3,10	1,66	0,073	1201	1694	484500
A	240	0	0,0	0,0	2,00	0,00	0,123	655	0	38192
A	150	0	0,0	0,0	1,58	0,00	0,198	406	0	24420

Добавить | Удалить | Изменить | Сохранить

Импорт из gld.txt | Экспорт в gld.txt

Сортировать по Типу ↑ ↓

Закреть

Рисунок 1. Справочник марок проводов

Для хранения характеристик выключателей, разъединителей, заградителей, трансформаторов тока разработаны отдельные справочники (см. рис.2-5).

Каталог

Провода/ошиновка | Допустимые габариты | Концевое оборудование

Выбрать тип концевого оборудования: выключатель

Полное наименование	U, кВ	I, кА
ВЗБ-УЭТМ-110 (ВЗБ-110)	110	2,5
ВЗБ-УЭТМ-220 (ВЗБ-220)	220	3,15
ЗБ2 РМ1 50	330	4
ВГТ-УЭТМ	35	3,1
550 РМ 63	500	4
НРЛ	420	4
EVOLIS	10	3,15
НМХ17	10	3,15
ВЗБ-УЭТМ®-110-50	110	3,15

Добавить | Удалить | Изменить | Сохранить

Сортировать по U ↑ ↓ | Сортировать по I ↑ ↓

Закреть

Рисунок 2. Справочник выключателей

Каталог

Провода/ошиновка | Допустимые габариты | Концевое оборудование

Выбрати тип концевого оборудования:

Полное наименование	U, кВ	I, кА
РГН(П)	220	1
РГН(П)	220	2
РГН(П)	220	3,15
РПГ	330	3,15
РПГ	500	3,15
РПГ	750	3,15

Добавить | Удалить | Изменить | Сохранить

Сортировать по U ↑ ↓ | Сортировать по I ↑ ↓

Закреть

Рисунок 3. Справочник разъединителей

Каталог

Провода/ошиновка | Допустимые габариты | Концевое оборудование

Выбрати тип концевого оборудования:

Полное наименование	U, кВ	I, кА
ВЗ	750	16
ВЗ	750	31,5
ВЗ	750	40
Высокочастотные заградители (ВЗ) серии ВЗ-650-0,5 Ч1 0, ВЗ-1250-0,5 Ч1 0	650	1,25

Добавить | Удалить | Изменить | Сохранить

Сортировать по U ↑ ↓ | Сортировать по I ↑ ↓

Закреть

Рисунок 4. Справочник заградителей

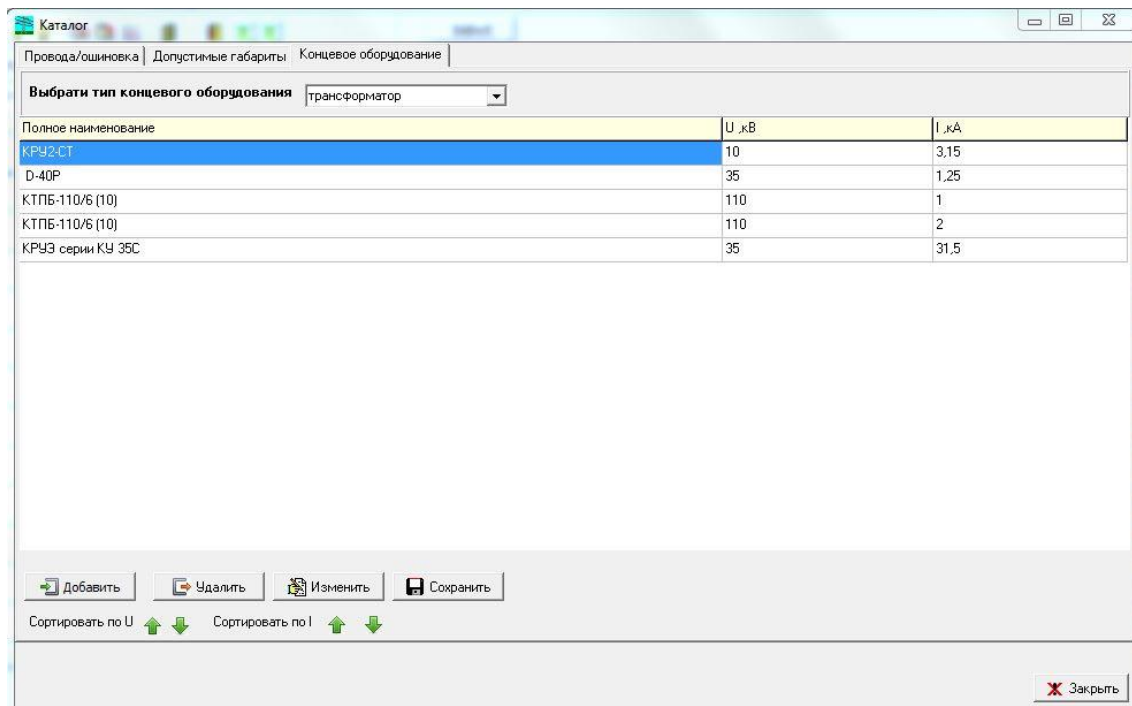


Рисунок 5. Справочник трансформаторов тока

Данные, внесённые в справочники соответствуют документу «Раздел I. «Первичное оборудование, технологии и материалы, допущенные к применению на объектах ДЗО ОАО «Россети» от 01.09.2014 г.» (Сайт: http://www.fsk-ees.ru/about/certification/equipment/equipment_technologies_and_materials_approved_for_use_on_oao_quot_ues_fgc_quot/ Раздел: Оборудование, технологии и материалы, допущенные к применению на объектах ОАО «ФСК ЕЭС»).

1.2. Использование справочника концевого оборудования для линии

В параметры любой линии можно внести информацию о конечном оборудовании для подстанции, откуда выходит линия и для подстанции, куда приходит линия. Для этого была видоизменена форма таблицы линий «Высоковольтные линии», в которой добавлены колонки по конечному оборудованию (см. рис.6), для информативности выделены красным прямоугольником.

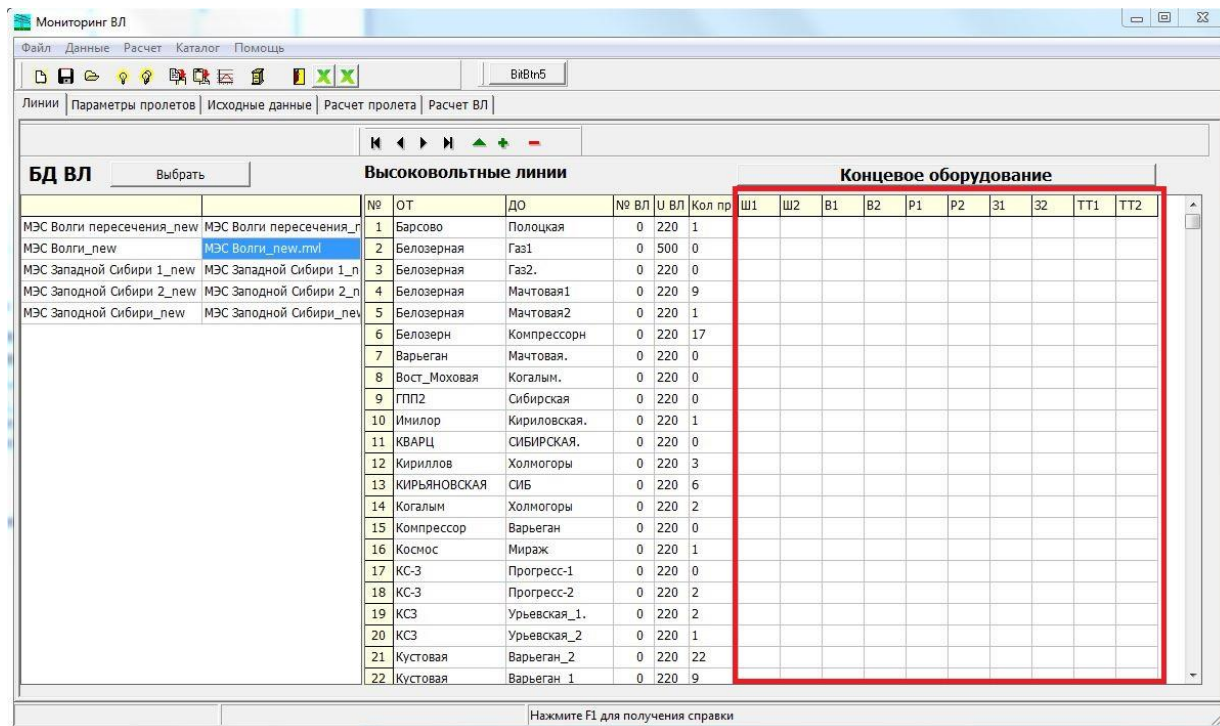


Рисунок 6. Данные о линиях

Указывается концевое оборудование линии следующим образом: необходимо открыть справочник, нажав на кнопку «Концевое оборудование». В появившемся справочнике (см.рис.7) выбрать нужное оборудование по каждому типу для обоих концов линии. Желтым цветом отмечены столбцы, которые можно менять, используя выпадающие списки. Значения остальных столбцов поменять нельзя, так как они автоматически заносятся из справочников концевое оборудования.

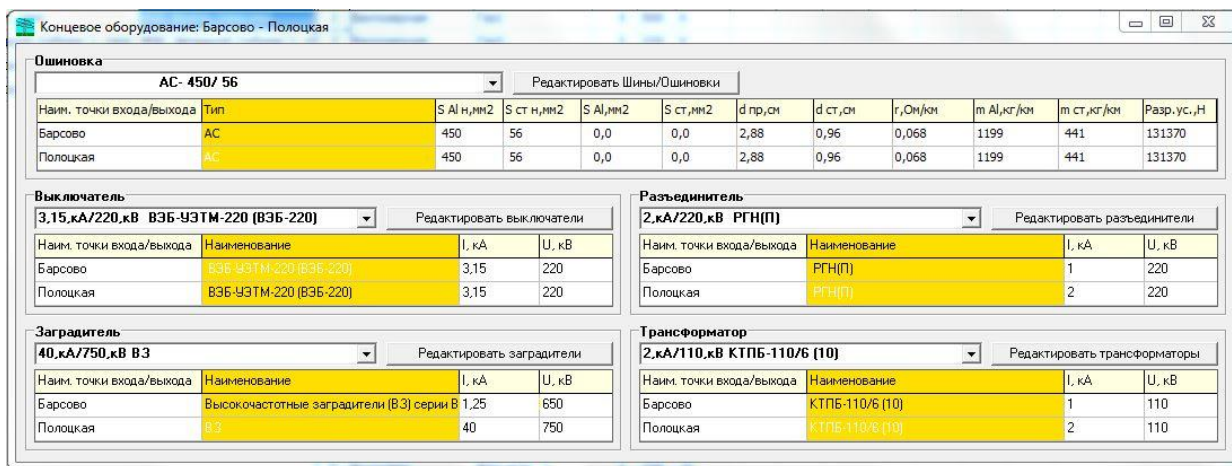


Рисунок 7. Выбор концевое оборудования

Если необходимое оборудование не найдено, то его необходимо добавить в справочник, нажав для этого кнопку рядом с типом объекта.

После закрытия формы выбора концевое оборудования в таблице линий появятся заполненные ячейки названиями концевое оборудования (см. рис 8).

Мониторинг ВЛ

Файл Данные Расчет Каталог Помощь

Линии Параметры пролетов Исходные данные Расчет пролета Расчет ВЛ

БД ВЛ

Высоковольтные линии

Концевое оборудование

№	ОТ	ДО	№ ВЛ	U ВЛ	Кол пр	Ш1	Ш2	B1	B2	P1	P2	З1	З2	ТТ1	ТТ2
1	Барсово	Полоцкая	0	220	1	АС	АС	ВЗБ-У	ВЗБ-У	РГН(П	РГН(П	Высок	ВЗ	КТПБ-1	КТПБ-1
2	Белозерная	Газ1	0	500	0										
3	Белозерная	Газ2	0	220	0										
4	Белозерная	Мачтовая1	0	220	9										
5	Белозерная	Мачтовая2	0	220	1										
6	Белозерн	Компрессорн	0	220	17										
7	Варьеган	Мачтовая.	0	220	0										
8	Вост_Моховая	Когалым.	0	220	0										
9	ГПП2	Сибирская	0	220	0										
10	Имилор	Кириловская.	0	220	1										
11	КВАРЦ	СИБИРСКАЯ.	0	220	0										
12	Кириллов	Холмогоры	0	220	3										
13	КИРЬЯНОВСКАЯ	СИБ	0	220	6										
14	Когалым	Холмогоры	0	220	2										
15	Компрессор	Варьеган	0	220	0										
16	Космос	Мираж	0	220	1										
17	КС-3	Прогресс-1	0	220	0										
18	КС-3	Прогресс-2	0	220	2										
19	КС3	Урьевская_1.	0	220	2										
20	КС3	Урьевская_2	0	220	1										
21	Кустовая	Варьеган_2	0	220	22										
22	Кустовая	Варьеган_1	0	220	9										

Нажмите F1 для получения справки

Рисунок 8. Данные о линиях с указанным концевым оборудованием

2. Обеспечена загрузка (импорт) исходных данных из файла формата MS Office Excel и выгрузка (экспорт) результатов расчета в файл формата MS Office Excel (формы документов приведены в Приложениях 1,2 к данному Отчёту)

2.1. Согласно формы (см. Приложение 1) реализована загрузка данных из файла формата MS Office Excel. Файл с исходными данными представлен на рисунке 9.

import - Microsoft Excel

1	Дата и время замера, чч.мм.дд.мм.гггг	№ пролета (№№ опор)	Марка провода	Тип местности	Расстояние между опорами, м	Высота подвеса провода, м		Высота опоры над уровнем моря, м		Габарит от провода до земли в середине пролёта, м	Высота над уровнем моря в середине пролёта, м	Минимальное расстояние между проводом и землей	Тип пересекаемого объекта	В пролёте имеются пересечения										Ток ВЛ/А	Температура воздуха/провода, С	Ветер, м/с	Погодные условия (солнечно, пасмурно и т.д.)	Заключение
						оп1	оп2	оп1	оп2					Габарит от провода до земли, м	Расстояние от опоры № __, м	Высота над уровнем моря, м	Расстояние от опоры № __ до пересечения, м	Габарит от провода пересекающей ВЛ до земли в месте пересечения, м	Габарит от провода (трасса) пересекающей ВЛ до земли (либо высота пересекаемого объекта), м	Габарит между проводом и пересекаемым объектом, м	Высота над уровнем моря в месте пересечения, м	1	2					
3	12.30.15.7.2014	11-12	АС/450/56	Труднодоступная местность	100	20	20	120	100	12	110	1	1	1	ВЛ 35кв	20	9	7	9	100	400	15/16	0	1				
4	12.30.15.7.2014	12-13	АС/450/56	Труднодоступная местность	110	20	19	100	105	7	102	1	1	1	ВЛ 35кв	50	8	7	8	101	400	12/13	0	1				
5	12.30.15.7.2014	12-13	АС/450/56	Труднодоступная местность	110	20	19	100	105	8	102	1	1	1	Автомобильная дорога	30	0	0	6	102	400	15/16	0	1				
6	12.30.15.7.2014	13-14	АС/450/56	Труднодоступная местность	105	19	20	105	110	14	107	1	1	1	ВЛ 10кв	70	11	5	11	105	400	15/16	0	1				

Рисунок 9. Файл импорта данных формата MS Office Excel

Возникает ситуация, когда в программу необходимо передавать информацию о нескольких пересекаемых объектах на участке линии между двумя опорами, тогда необходимо для каждого препятствия создавать строку, дублируя информацию, относящуюся к параметрам пролёта (столбцы А,

B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, U, V, W, X, Y), см. пример на рисунке 9, строки 4 и 5 таблицы.

2.2. В программу загрузка данных осуществляется следующим образом: необходимо на главной форме нажать кнопку «Загрузить из Excel» (см. рис.10). Кнопка выделена красным прямоугольником.

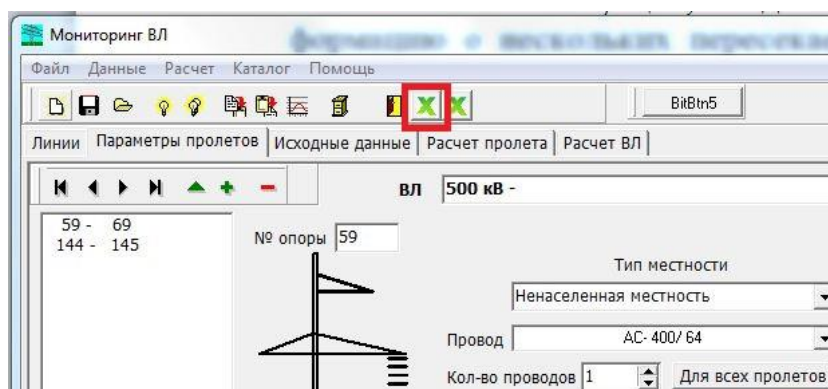


Рисунок 10. Кнопка загрузки данных из Excel

Откроется форма импорта данных (см. рис.11).

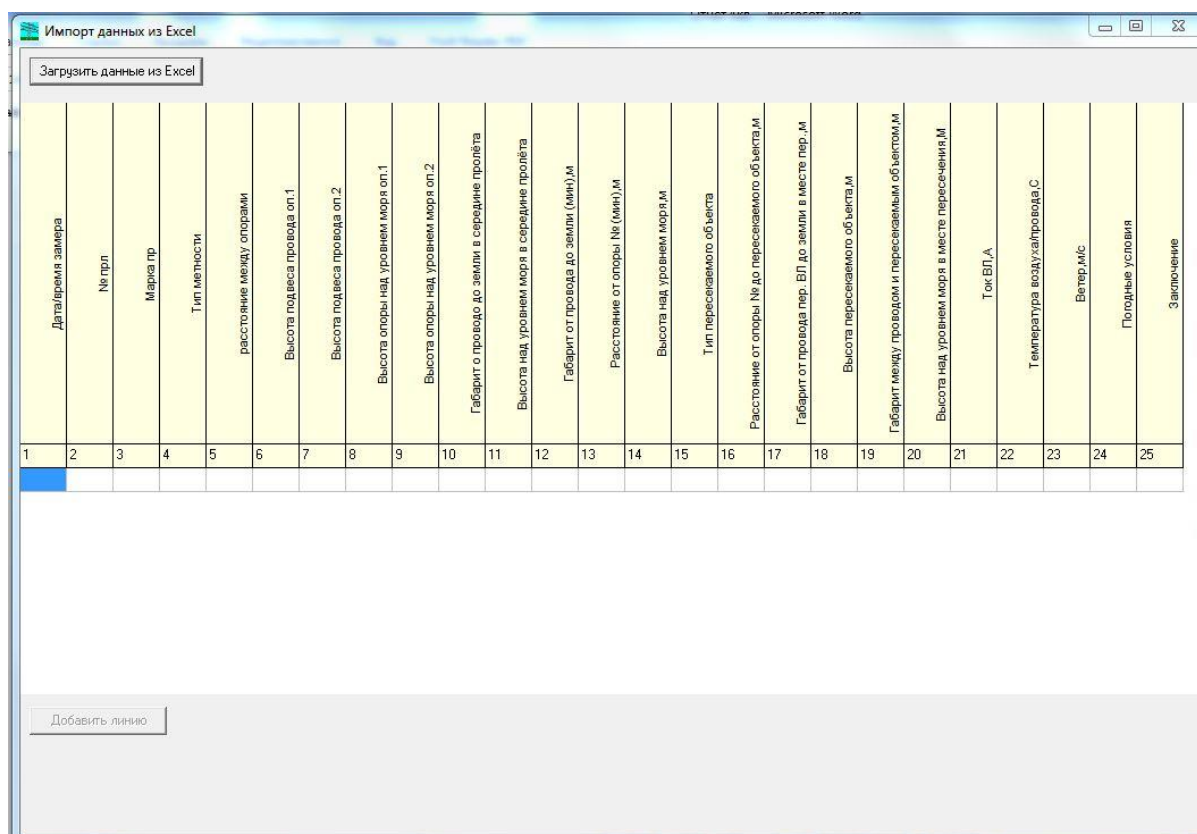


Рисунок 11. Форма импорта данных из Excel

На форме необходимо нажать кнопку «Загрузить данные из Excel» и выбрать нужный файл. Далее файл будет загружен в таблицу, приведённую на рисунке 12.

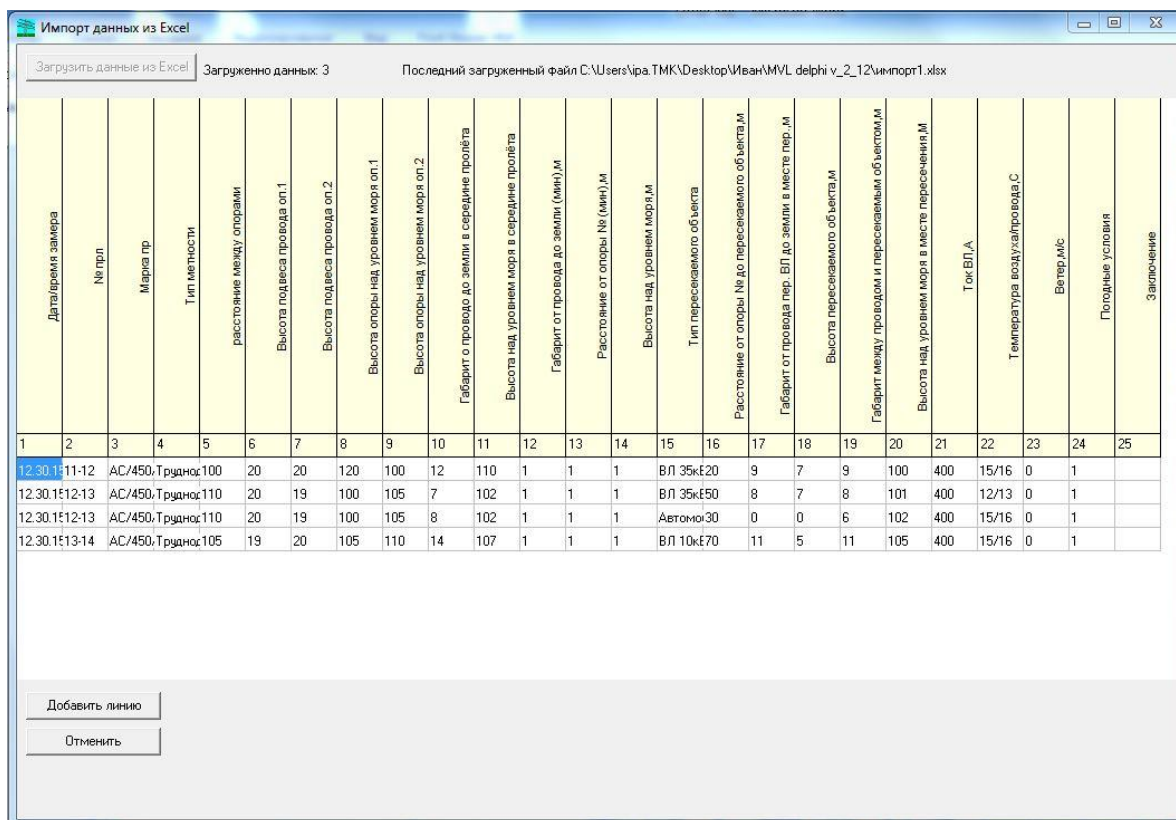


Рисунок 12,а. Форма импорта с загруженными данными

Далее необходимо нажать на кнопку «Добавить линию» и указать параметры создаваемого файла линии (см. рис.13).

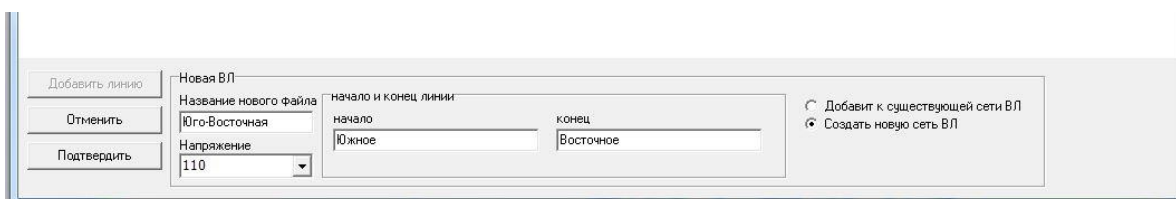


Рисунок 12,б. Ввод параметров линии

Необходимо ввести название файла в окне ввода «Название нового файла», указать класс напряжения линии к окну «Напряжение», а также указать наименование начала и конца линии в окнах ввода «начало» и «конец». После ввода информации необходимо указать признак «Добавить к существующей сети ВЛ», тогда импортируемая линия будет добавлена в открытый ранее файл как последняя по списку линия. Если выбран признак «Создать новую сеть ВЛ», тогда будет создан новый файл с именем, указанным в окне «Название нового файла» с расширением mvl, расположенный в папке, открытой на главной форме (см. рис.20). Для завершения процесса импорта (создания) линии необходимо нажать кнопку «Подтвердить». Если необходимо загрузить другой файл, то все операции необходимо повторить заново. Если такой необходимости нет, то можно закрыть окно импорта данных из Excel и вернуть в главное окно программы.

2.3. Согласно формы (см. Приложение 2) реализована выгрузка данных из файла формата MS Office Excel. Файл с выходными данными представлен на рисунке 13,а.

№ п/п	Диспетчерское наименование электропередачи	Марка, сечение	Ном. ток при 25 °C	Наименование энергообъекта	Ошиновка				Номинальный ток оборудования ПС, А				АДТН и АДТН /ошиновки	Длительно допустимый ток ВЛ при градусе, А/ Аварийно допустимый ток ВЛ при градусе, А											Ограничивающий элемент длительно допустимого тока								
					Марка сечения ошиновки/шины	Ном. ток при 25 °C	Выключатель	Разрядитель	Зарядитель	Трансформатор	-20	-15		-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40									
1	ВЛ 220кВ Помары-Волжская	АС-300/48		Помары-Волжская (минимальное сечение для ВЛ, выполненных участками с различным сечением, а также с учётом условия по сохранению габаритов)	ПС 220 кВ Помары	AACSR 519/22 7	967	2500	1000	16000	3150	АДТН ошиновки /шины	ВЛ 220кВ											Р									
6													1179	1418	1373	1327	1281	1233	1183	1132	1079	1024	967		906	842	774						
7													АДТН ошиновки /шины	1569	1530	1489	1448	1406	1363	1319	1274	1227	1179		1129	1077	1023						
8													ПС 220 кВ Волжская	967	2500	1000	16000	3150	АДТН ошиновки /шины	1418	1373	1327	1281		1233	1183	1132	1079	1024	967	906	842	774
9													1179	1418	1373	1327	1281	1233	1183	1132	1079	1024	967		906	842	774						
10													АДТН ошиновки /шины	1569	1530	1489	1448	1406	1363	1319	1274	1227	1179		1129	1077	1023						
11													АДТН провод	1000	969	936	903	869	834	797	760	721	680		637	592	543						
12													АДТН провод	1107	1079	1050	1020	990	960	928	896	863	829		794	757	719						
13													Длительно-допустимая токовая по ВЛ с учётом оборудования установленного на ПС	1000	969	936	903	869	834	797	760	721	680		637	592	543						
14													Аварийно-допустимая токовая по ВЛ с учётом оборудования установленного на ПС	1000	1000	1000	1000	990	960	928	896	863	829		794	757	719						

Рисунок 13,а. Форма экспорта

Данные, рассчитанные для ошиновки (столбцы 7, 13-25 в форме Excel) будут соответствовать реальным значениям, если для линии выбрано конечное оборудование (см. рис. 7,8).

Для того, чтобы сформировать файл экспорта, необходимо выбрать нужную линию в таблице «Высоковольтные линии» и нажать на кнопку «Выгрузить в Excel» (см. рис.13,б).

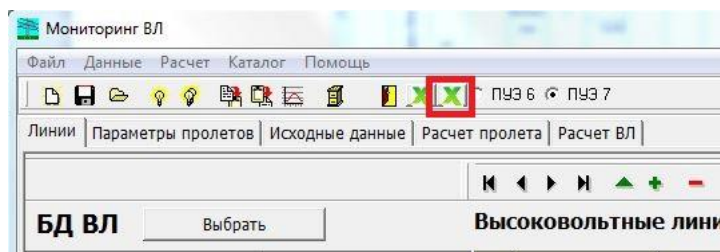


Рисунок 13,б. Кнопка выгрузки данных в Excel

3. Добавлена возможность ввода данных более чем по одному пересечению в одном пролете без дублирования пролета

3.1. В программе добавлена функция учёта ввода любого количества пересечений (препятствий) в пролёте. По всем добавленным пересечениям программа рассчитывает допустимые габариты.

Для того, чтобы добавить препятствие в пролёте, необходимо на главной форме нажать на кнопку «препятствия», расположенную под схематическим рисунком пролёта (см. рис.14, выделена красным прямоугольником).

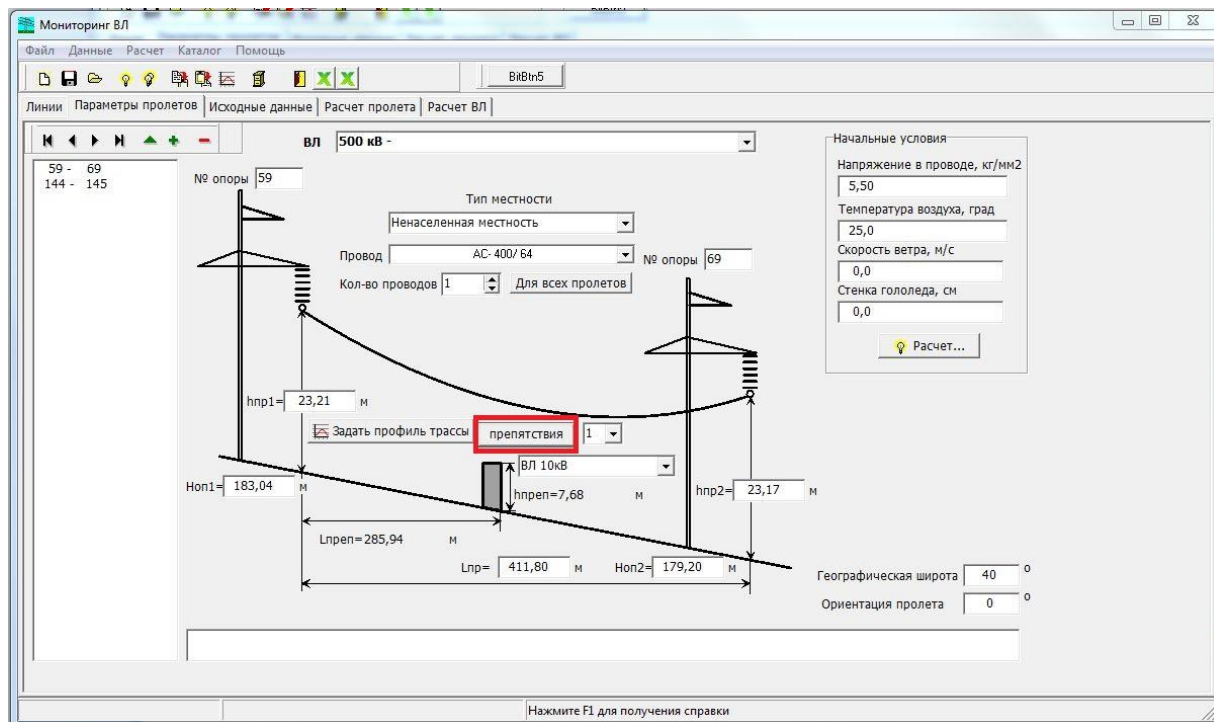


Рисунок 14. Главная форма программы. Кнопка добавления/редактирования препятствий

Откроется форма «Задать препятствия» (см. рис.15). В таблице можно задавать новые, удалять и редактировать препятствия.



Рисунок 15. Форма «Задать препятствия»

Для добавления нового препятствия необходимо нажать кнопку «Добавить» и заполнить строку в таблице значениями. Тип препятствия необходимо выбрать из выпадающего списка.

Для редактирования информации о препятствии необходимо нажать кнопку «Изменить». Таблица с данными будет доступна для редактирования. По окончании редактирования необходимо нажать кнопку «Сохранить».

Для удаления записи о препятствии необходимо нажать кнопку «Удалить».

На форме (рис. 15) есть возможность сортировки записей препятствий по их высоте по возрастанию и убыванию (кнопки сортировки обозначены стрелками зелёного цвета).

На главной форме добавлен список препятствий по их порядковым номерам (см. рис.16). Выбрав необходимый номер препятствия, на форме, в со-

ответствующих окнах отобразится информация по выбранному препятствию (расстояние до опоры, высота, тип)

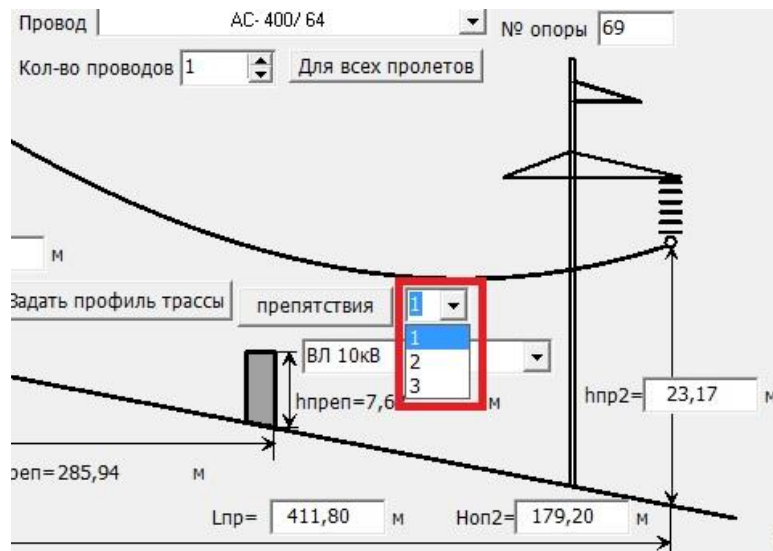


Рисунок 16. Список препятствий пролёта

3.2. Расчёт допустимых габаритов пролёта для заданного массива препятствий запускается кнопкой «Расчёт пролёта» на главной форме. Результаты расчёта приведены на рисунке 17.

Мониторинг ВЛ

Файл Данные Расчет Каталог Помощь

Линии | Параметры пролетов | Исходные данные | Расчет пролета | Расчет ВЛ

Результаты расчета | график изменения температуры | Вид пролета

Препятствие № 1

Расчет режима для ВЛ 500 кВ - Пролет 59 - 69

Исходные данные

Температура воздуха, °С - 30
 Скорость ветра, м/с - 0,6
 Направление ветра, ° - 0
 Учет солнечной радиации - нет

Результаты расчета

Параметр	Текущие значения	Допустимые значения			
		Максимально	Длительно	По габариту	
				До земли	До пересеч.
Ток в проводе, А	0	1114	910	1074	0
Температура пров.	30,00	90	70	86	6

Параметр	Текущие значения	Допустимые значения
Напряжение в проводе, кГ/мм ²	5,43	14,19
Макс. тяжение провода, кГ	2541	6584
Стрела провеса, м	13,26	-
Габарит до земли, м	9,93	8,00
Габарит до препятствия, м	4,25	5,00

Работать при заданных условиях нельзя!

Препятствие № 2

Расчет режима для ВЛ 500 кВ - Пролет 59 - 69

Исходные данные						
Температура воздуха, оС	-	30				
Скорость ветра, м/с	-	0,6				
Направление ветра, о	-	0				
Учет солнечной радиации	-	нет				
Результаты расчета						
Параметр	Текущие значения	Допустимые значения				
		Максимально	Длительно	По габариту		
						До земли
Ток в проводе, А	0	1114	910	1074	3000	
Температура пров.	30,00	90	70	86	> max	
Результаты расчета						
Параметр	Текущие значения	Допустимые значения				
Напряжение в проводе, кГ/мм2		5,43		14,19		
Макс. тяжение провода, кГ		2541		6584		
Стрела провеса, м		13,26		-		
Габарит до земли, м		9,93		8,00		
Габарит до препятствия, м		13,99		5,00		
Препятствие № 3						
Расчет режима для ВЛ 500 кВ - Пролет 59 - 69						
Исходные данные						
Температура воздуха, оС	-	30				
Скорость ветра, м/с	-	0,6				
Направление ветра, о	-	0				
Учет солнечной радиации	-	нет				
Результаты расчета						
Параметр	Текущие значения	Допустимые значения				
		Максимально	Длительно	По габариту		
						До земли
Ток в проводе, А	0	1114	910	1074	701	
Температура пров.	30,00	90	70	86	54	
Результаты расчета						
Параметр	Текущие значения	Допустимые значения				
Напряжение в проводе, кГ/мм2		5,43		14,19		
Макс. тяжение провода, кГ		2541		6584		
Стрела провеса, м		13,26		-		
Габарит до земли, м		9,93		8,00		
Габарит до препятствия, м		5,74		5,00		
РАБОТАТЬ ПРИ ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ НЕЛЬЗЯ!!!						

Рисунок 17. Результаты расчёта по препятствиям выбранного пролёта

На рис. 17 представлены результаты расчёта для трёх препятствий. Критические значения выделены оранжевым цветом. Из рисунка видно, что габариты для препятствия №1 не соответствуют значению из ПУЭ.

4. Выполнено обозначение цветовой индикацией критических пролетов ВЛ по результатам расчетов

Критические пролёты для рассчитываемой линии выделены красным цветом. На рисунке 18 показан пример выделения красным цветом критических пролётов. Критическими пролётами являются те, где габариты до земли меньше указанных в ПУЭ.

Мониторинг ВЛ

Файл Данные Расчет Каталог Помощь

ВсВтрБ

Линии | Параметры пролетов | Исходные данные | Расчет пролета | Расчет ВЛ

Результаты расчета
для ВЛ 220 кВ Магистраль-Правдин_1

Пролет	№ Препятствия	Исходные данные						Допустимые токи, А			Темпер. пров. в про- воде	Напряж. кВ	Тяжен. пров., м	Стрела м	Габарит, м		Доп. темп. пр.	
		св, гр.	v, м/с	Уг. вет	Соли. р	Ток, А	Макс. д	Дл. доп	По габ	до зем					до пр.	до зем	до пр.	
1- 2	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	2700	20	1,72	488	5,88	13,07	16,31	801	2510	
5- 6	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	433	20	1,23	346	3,34	7,16	7,18	38	547	
7- 8	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	742	20	5,87	1654	15,74	8,99	19,08	73	2314	
11- 12	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	138	20	5,27	1486	8,33	7,06	16,00	22	1613	
69- 70	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	0	20	6,41	1805	15,58	5,69	16,00	-11	1613	
97- 98	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	972	20	6,87	1928	10,34	10,50	16,71	112	1613	
106- 107	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	1334	20	7,20	2016	7,76	13,06	16,88	200	1311	
119- 120	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	1019	20	7,01	1966	10,24	10,87	12,90	122	379	
127- 128	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	477	20	4,76	1341	7,40	7,58	8,47	42	418	
128- 129	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	0	20	4,95	1394	14,04	6,65	15,21	9	1535	
135- 136	1	20	0,6	0	нет	0	850	722	1004	20	3,36	950	11,36	9,18	14,68	119	1613	

Макс. допустимый ток, А - 850
в пролете 1 - 2
Длит. допустимый ток, А - 722
Длит. допустимый ток, А - 722
Допустимый ток по габариту, А - 0
в пролете 69 - 70
Макс. температура провода, оС - 20
в пролете 1 - 2

Нажмите F1 для получения справки

Рисунок 18. Результаты расчёта линии

5. Добавлен дополнительный справочник по габаритным расстояниям из ПУЭ 6 издания, для проведения расчетов по ВЛ, спроектированным по требованиям ПУЭ 6 издания.

В программе реализована возможность хранить данные по габаритным расстояниям из ПУЭ 6 издания. На рисунке 19 представлена форма справочников с возможностью переключения между справочниками из ПУЭ 6 и ПУЭ 7 (переключатели выделены красным прямоугольником).

Каталог

Провода/ошиновка | Допустимые габариты | Концевое оборудование

До земли | До пересекаемой ВЛ | До препятствий | ПУЭ 6 ПУЭ 7

Тип препятствия	750кВ	500кВ	330кВ	220кВ	110кВ	35кВ	10кВ	6кВ
Здание	14,0	8,0	7,5	5,0	4,0	3,0	3,0	3,0
Автодорога	16,0	9,5	8,5	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Ж/д дорога	20,0	9,5	9,0	8,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Трамвай	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Троллейбус	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Рисунок 19. Справочник габаритных расстояний для данных из ПУЭ6 и ПУЭ7

На главной форме существует два взаимоисключающих фиксатора для выбора расчёта габаритов по данным из ПУЭ 6 или из ПУЭ 7 (см.рис.20).

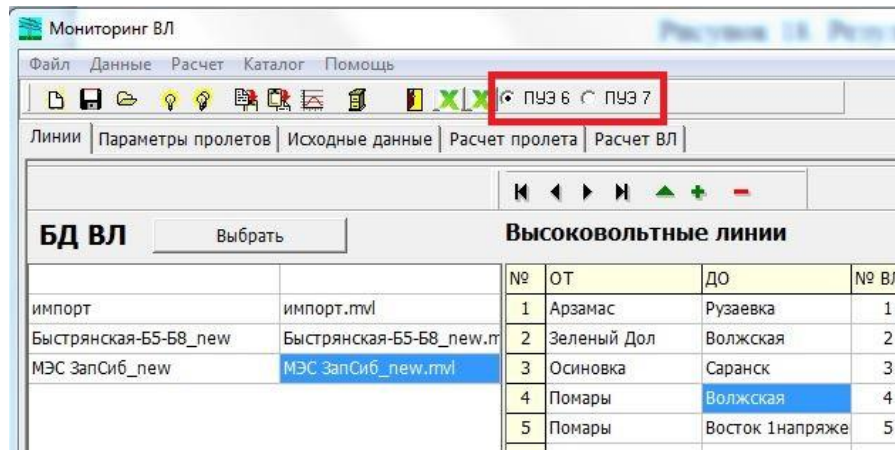


Рисунок 20. Расчёт с использованием справочника ПУЭ 6 или ПУЭ 7

6. Дополнен каталог программы данными по характеристикам проводов

Модернизирован справочник проводов. Расширено поле «Марка провода» до 30 символов. Увеличен объём справочника до 255 записей (максимальное количество). Добавлена возможность сортировки по возрастанию/убыванию по марки провода, а также поиск по марке провода (см. рис.21). В справочнике проводов также необходимо хранить данные о шинах/ошиновках.

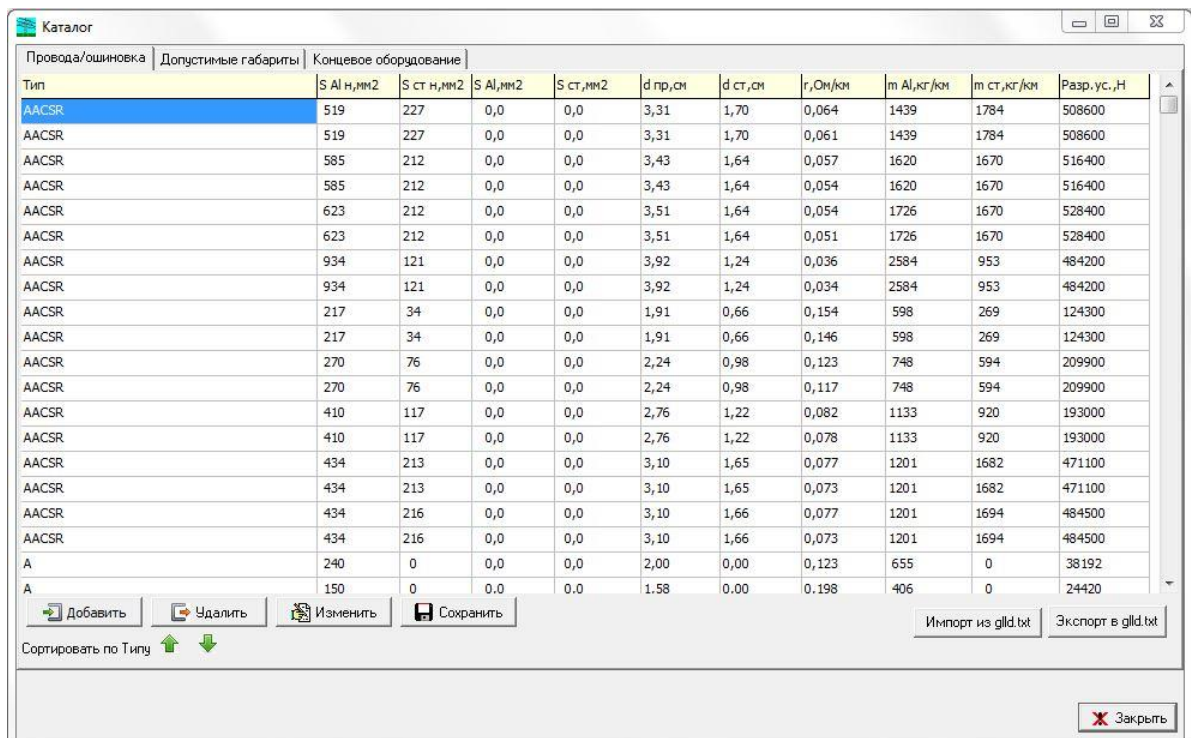


Рисунок 21. Справочник проводов/ошиновок

Добавлена возможность импорта/экспорта справочника проводов в текстовый файл.

7. Добавлена функция объединения нескольких баз данных в одну (для формирования единого сводного расчета от МЭС по данным расчетов от ПМЭС)

В программе реализована возможность просматривать содержимое выбранной папки с линиями. На главной форме во вкладке «Линии» необходимо нажать кнопку «Выбрать» рядом с надписью «БД ВЛ» (База данных ВЛ). В открывшемся диалоговом окне выбрать папку, в которой расположены файлы линий (см. рис.22). Далее нажать кнопку «Ок». Наименования файлов выбранной папки будут загружены в таблицу «БД ВЛ», где 1-й столбец – произвольное имя (его можно редактировать, по умолчанию имя совпадает с именем файла), 2-й столбец – название файла линии(линий) с расширением. Выбирая необходимый файл линий, справа в таблицу «Высоковольтные линии» будут загружаться линии выбранного файла. Таким образом можно организовать хранение в одной папке линий, соответствующих одному району.

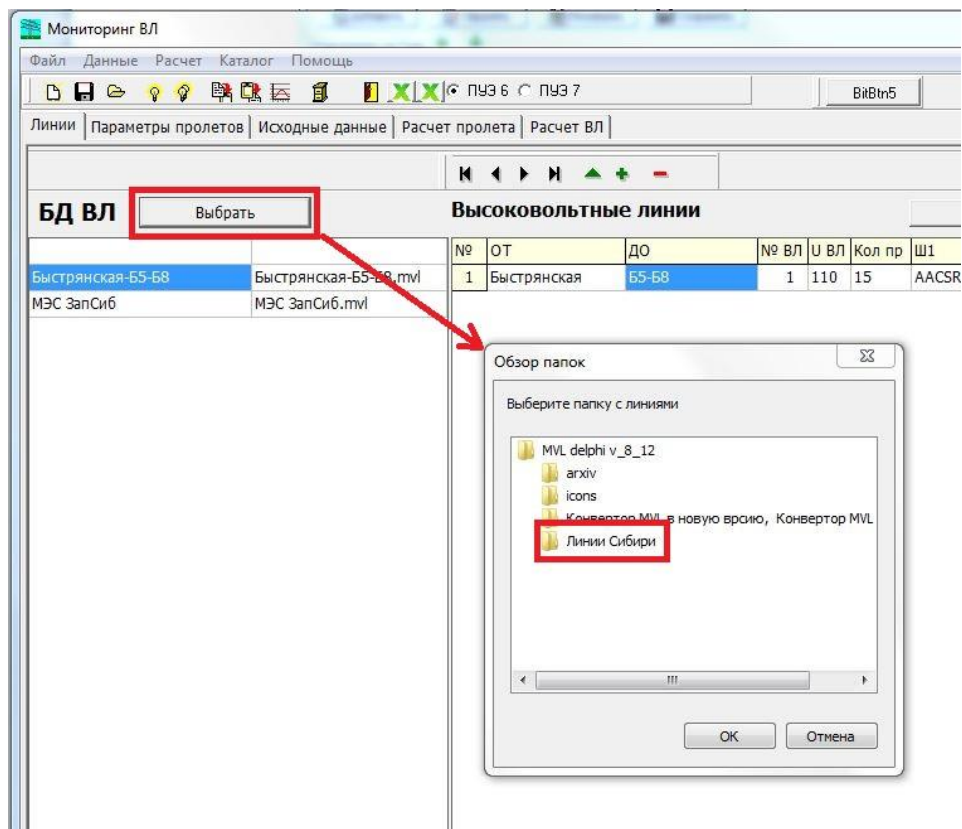


Рисунок 22. Выбор папки, содержащей линии (Пример)

Форма экспорта данных

№ п/п	Диспетчерское наименование электропередачи	Провод ВЛ, (минимально в сечении)		Наименование энергообъекта	Ошиновки, шины		Номинальный ток оборудования ПС, А				ДДТН и АДТН провода, ошиновки**	Длительно допустимый ток ВЛ при град. С, А / Аварийно-допустимый ток ВЛ при град. С, А													Ограничивающий элемент для длительного допустимого тока
		Марка, сечение	Ном. ток при 25°С*		Марка, сечение ошиновки/шины	Ном. ток при 25°С*	Выключатель	Разъединитель	Землятель	Трансформатор тока		Температура окружающего воздуха, град. С													
												-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ВЛ 500 кВ																									
1	ВЛ 500 кВ Кирилловская-Трацковская	2*АС-500/336	1096	ПС 500 кВ Кирилловская	3*АС-500/64/	3682	2000	2000	2000	2000	ДДТН ошиновки/шины***	53 39	51 73	50 04	48 31	46 54	44 73	42 86	40 92	38 21	36 82	34 62	32 29	29 80	провод, В, В, ВЧЗ, ТТ
					3*АС-500/64	4391	2000	2000	2000	2000	АДТН ошиновки/шины***	58 30	56 81	55 30	53 76	52 21	50 63	49 01	47 35	45 66	43 91	42 11	40 24	38 29	

				ПС 500 кВ Трацковская	3*АС-500/64/	3682	2000	2000	2000	2000	ДДТН ошиновки/шины***	53 39	51 73	50 04	48 31	46 54	44 73	42 86	40 92	38 21	36 82	34 62	32 29	29 80	
					3*АС-500/64	4391	2000	2000	2000	2000	АДТН ошиновки/шины***	58 30	56 81	55 30	53 76	52 21	50 63	49 01	47 35	45 66	43 91	42 11	40 24	38 29	
				Кирилловская-Трацковская (минимальное сечение для ВЛ, выполненных участками с различным сечением, а также с учетом условия по сохранению габаритов)							ДТН провод	34 39	33 20	31 98	30 74	29 47	28 15	26 80	25 39	23 92	22 37	20 73	18 97	17 06	
											АДТН провод	38 11	37 04	35 97	34 88	33 77	32 63	31 48	30 29	29 07	27 81	26 51	25 15	23 72	
				Длительно-допустимая токовая нагрузка по ВЛ с учетом оборудования установленного на ПС								20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	18 97	17 06
				Аварийно-допустимая токовая нагрузка по ВЛ с учетом оборудования установленного на ПС								20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00	20 00

* - в столбцах 4 и 7 указывается справочное значение тока из ПУЭ;

** - при наличии концевое оборудования ПС, допускающего перегрузку в определенных диапазонах температур, таблица может быть дополнена строками со значениями длительно и аварийно-допустимого токов для данного оборудования.

***- длительно допустимые и аварийно допустимые токовые нагрузки приводятся для ошиновки/шины с наименьшим сечением, являющейся ограничивающей по току.