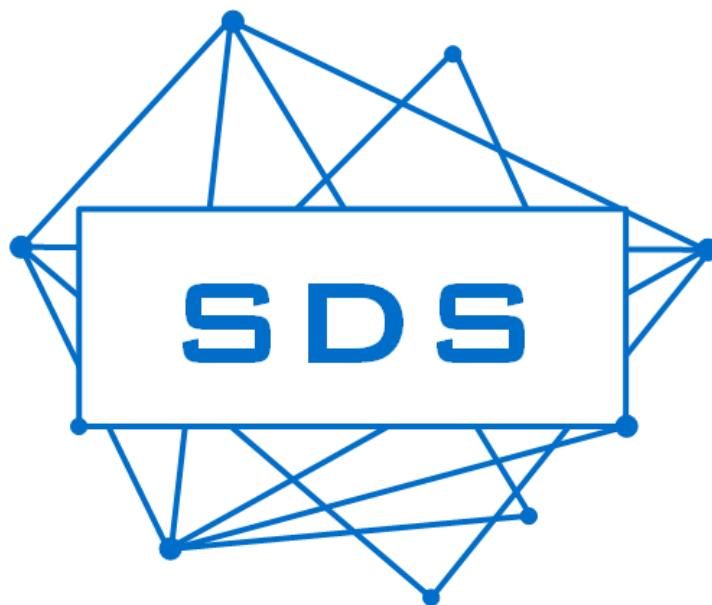




**Программный комплекс автоматизации расчётов
динамической устойчивости «*SDS*»**

Руководство пользователя

v.1.0

24.06.2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

О ПРОГРАММЕ	3
1. Начало работы.....	4
2. Определение параметров шунта короткого замыкания	4
2.1. Краткое описание модуля	4
2.2. Подготовка исходных данных	5
2.3. Запуск расчёта	5
2.4. Вывод результатов расчетов	7
3. Определение предельного времени КЗ	8
3.1. Краткое описание модуля	8
3.2. Подготовка исходных данных	8
3.3. Запуск расчёта	9
3.4. Вывод результатов расчетов	10
4. Проверка динамической устойчивости	12
4.1. Краткое описание модуля	12
4.2. Подготовка исходных данных	12
4.3. Запуск расчёта	12
4.4. Вывод результатов расчетов	14
5. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения динамической устойчивости	15
5.1. Краткое описание модуля	15
5.2. Подготовка исходных данных	15
5.3. Запуск расчёта	16
5.4. Результаты определения предельных перетоков	18

О ПРОГРАММЕ

Программный комплекс SDS предназначен для автоматизации расчётов электромеханических переходных процессов и динамической устойчивости (далее – ДУ) в ПК RUSTab с 64-х битной архитектурой (RastrWin3 x64).

Функционал программы позволяет автоматизировать выполнение следующих расчетов:

- Определение сопротивления шунта для моделирования короткого замыкания (далее – КЗ);
- Определение предельного времени существования КЗ по критерию ДУ;
- Проверка отсутствия нарушения ДУ в исходном режиме;
- Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ.

Основными пользователями SDS являются электросетевые компании, проектные и научно-исследовательские институты осуществляющие расчёты электромеханических переходных процессов и динамической устойчивости.

Программный комплекс SDS не является сетевым, устанавливается на локальном рабочем месте и предназначен для использования на персональных компьютерах с архитектурой x86-64 (AMD64/Intel64/EM64T) — 64-битной версии (расширение архитектуры x86), с предустановленной операционной системой Windows.

Минимальные требования:

- Процессор: 1 ядро 1,6 ГГц;
- Оперативная память: 1 ГБ;
- Хранилище: 300 МБ на жестком диске.

Для корректной работы ПК SDS на компьютере пользователя должны быть установлены:

1. ПК RastrWin3 (лицензия с активированной функцией «Динамика»).
2. Программа Microsoft Office Excel.

Контакты

По вопросам, связанным с ПК SDS, обращаться:

WWW: <https://energsoftpro.ru>

Телефон: +7 (958) 544-26-96

E-mail: sds@energsoftpro.ru

1. Установка программы и начало работы

Для выполнения автоматизированных расчетов в программном комплексе SDS пользователю в зависимости от требуемых выполняемых расчетов необходимо подготовить расчетную модель и прочие необходимые файлы, моделирующие нормативные возмущения, автоматику, контролируемые величины в ПК RUSTab.

Данные расчетной модели сохраняются и загружаются в файле типа «динамика.rst».

Данные по описанию сценария переходного процесса хранятся в файлах типа «сценарий.scn».

Данные по автоматике хранятся в файле типа «автоматика.dfw».

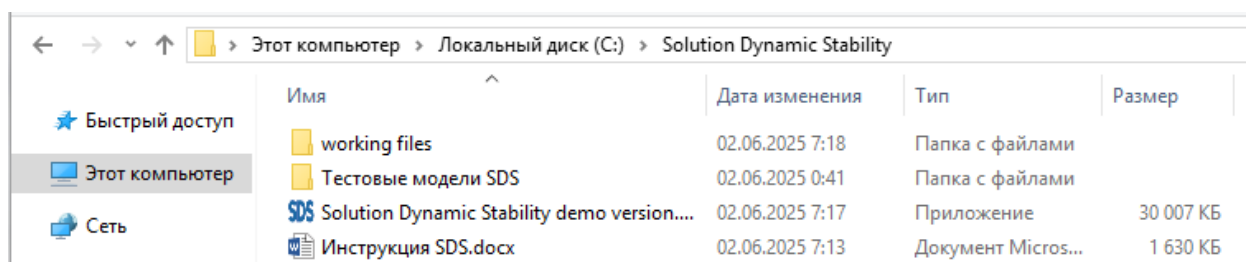
Данные о контролируемых сечениях хранятся в файле типа «сечения.sch».

Данные о траектории утяжеления электроэнергетического режима хранятся в файле типа «траектория утяжеления.ut2».

Данные о контролируемых величинах электроэнергетического режима хранятся в файле типа «контр-е величины.kpr».

Установка программы

Установка программного комплекса SDS осуществляется пользователем в ручном режиме. Для этого необходимо разместить папку с файлом программы в корневой каталог операционной системы (C:\Solution Dynamic Stability). Пример корректной установки программы представлена на рисунке 1.1.



Имя	Дата изменения	Тип	Размер
working files	02.06.2025 7:18	Папка с файлами	
Тестовые модели SDS	02.06.2025 0:41	Папка с файлами	
SDS Solution Dynamic Stability demo version....	02.06.2025 7:17	Приложение	30 007 КБ
Инструкция SDS.docx	02.06.2025 7:13	Документ Micros...	1 630 КБ

Рисунок 1.1. Пример корректной установки ПК «SDS»

Программный комплекс осуществляет расчёты стандартными методами, предусмотренными COM-интерфейсом ПК RUSTab. Вывод результатов расчётов осуществляется с помощью COM-интерфейса ПК Microsoft Office Excel.

2. Определение параметров шунта короткого замыкания

2.1. Краткое описание модуля

Программный модуль предназначен для определения параметров сопротивления шунта необходимого для моделирования однофазного и/или двухфазного коротких замыканий (КЗ) на землю.

2.2. Подготовка исходных данных

Перед проведением расчётов необходимо подготовить расчётные модели. Для этого необходимо:

- **Отметить узлы** расчётной модели, в которых требуется определить значение реактивных составляющих шунтов КЗ. Для этого необходимо в таблице «Узлы» для требуемых узлов проставить отметку в столбце «Отметка узла» (sel). В ПК SDS предусмотрена возможность определения величины шунтов для сразу нескольких заданных узлов.
- При необходимости определения сопротивления шунта КЗ в различных схемно-режимных условиях (в схемах единичных ремонтов) необходимо **отметить ветви** расчётной модели. Для этого необходимо в таблице «Ветви» для требуемых ветвей проставить отметку в столбце «Отмеченная» (sel). Моделирование ремонтных схем осуществляется путём последовательного отключения отмеченных ветвей. В случае определения сопротивления шунтов КЗ исключительно в исходной схеме отмечать ветви не требуется.

2.3. Запуск расчёта

Для запуска расчёта необходимо запустить ПК SDS и в открывшемся окне выбрать соответствующий пункт «Определение параметров шунтов КЗ» (см. рисунок 2.1).

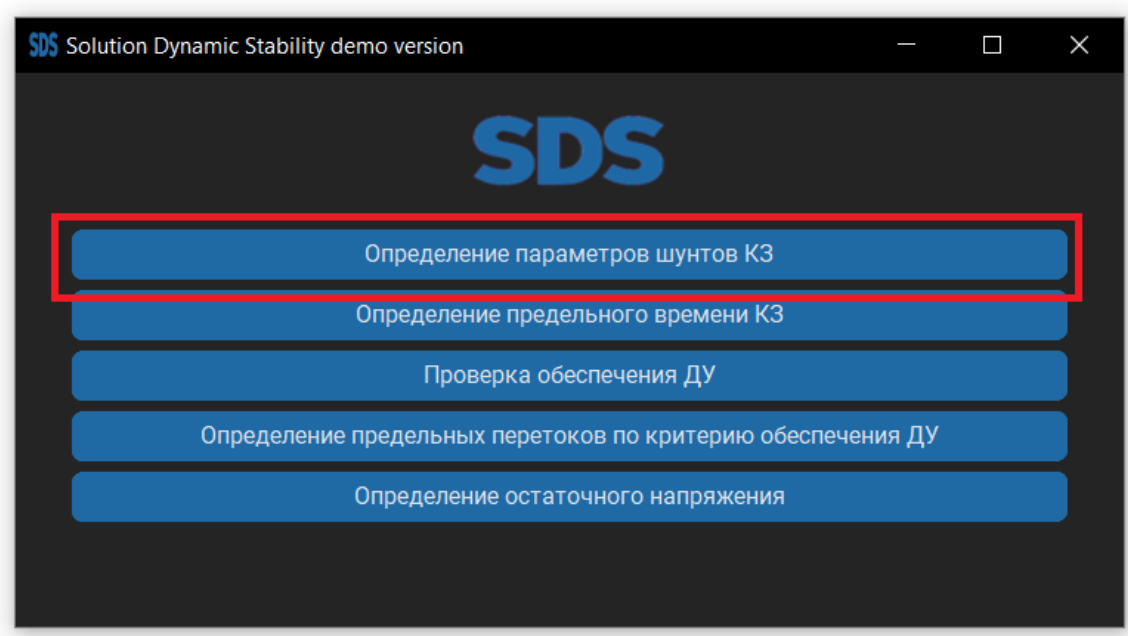


Рисунок 2.1. Необходимый пункт главного меню программы

После выбора соответствующего пункта откроется окно программы (рисунок 2.2), где необходимо:

- 1) Добавить один или несколько файлов с расчетной моделью в формате «динамика.rst» с отмеченными узлами, в которых необходимо определить значение

параметров сопротивления шунтов КЗ. При необходимости определение шунтов КЗ в ремонтных схемах следует отметить соответствующие ветви расчётной модели.

2) Выбрать схемы сети, в которых необходимо осуществлять расчёт шунтов КЗ. При выборе схемы сети – «Исходная», осуществляется расчёт шунтов КЗ исключительно в исходной схеме. При выборе – «Ремонтные» осуществляется моделирование различных ремонтных схем путем последовательного отключения отмеченных ветвей.

3) Выбрать вид КЗ. Возможен выбор однофазных и/или двухфазных КЗ. Соответственно сопротивление шунта КЗ будет рассчитано для обеспечения необходимого снижения напряжения в точке КЗ для заданного/выбранного вида КЗ.

4) При формировании результатов расчетов в табличном виде возможно использование «диспетчерских наименований» в качестве наименования ветви. Для этого необходимо отметить соответствующий пункт «Диспетчерское *dname*».

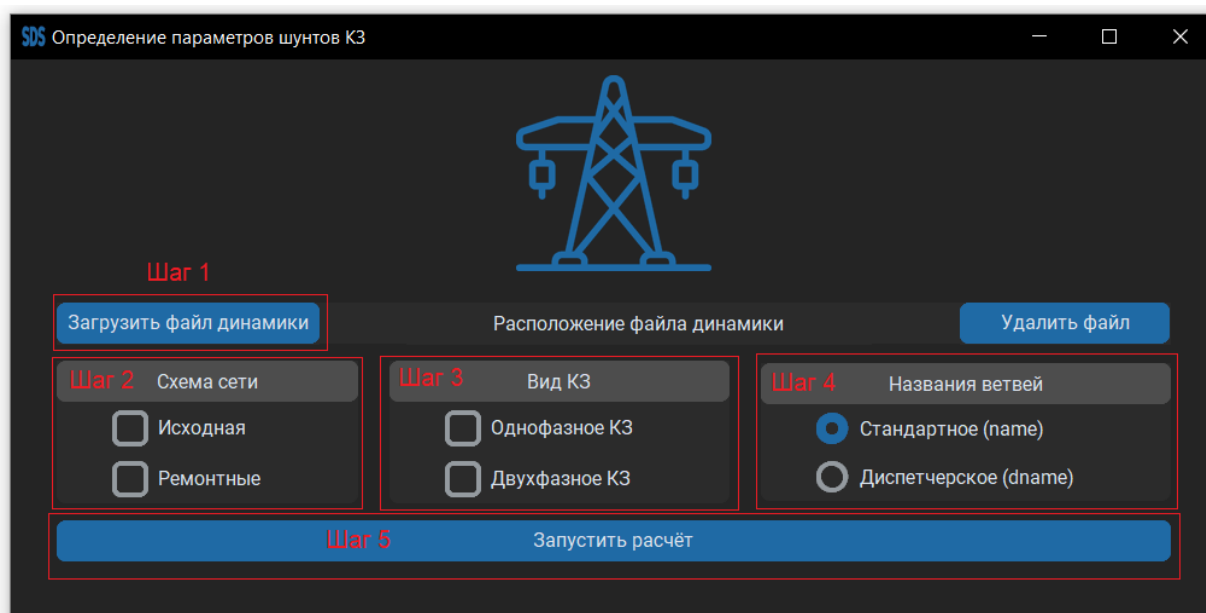


Рисунок 2.2. Руководство по запуску функции «Определение параметров шунта КЗ»

При корректном задании исходных данных и запуске расчета пользовательский интерфейс «SDS» закроется и откроется приложение *Excel*.

После завершения расчёта на экране появится сообщение «Определение параметров шунта КЗ завершено!» (см. рисунок 2.3).

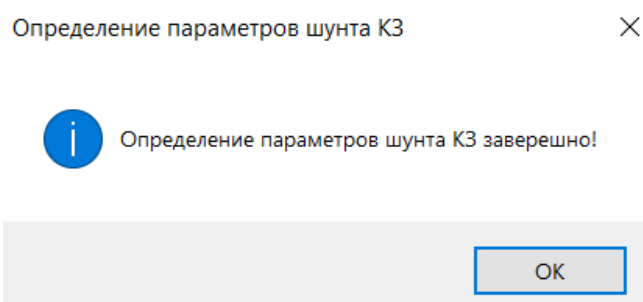


Рисунок 2.3 Сообщение об окончании расчётов

2.4. Вывод результатов расчетов

Результаты расчетов в табличном виде формируются в таблице с расширением *.xlsx*. Таблица сохраняется в корневую папку программы «C:\Solution Dynamic Stability\Параметры шунта КЗ (время и дата запуска определения шунта).xlsx».

Пример таблицы, сформированной по результатам расчетов с параметрами шунтов КЗ представлен на рисунке 2.4.

Параметры шунта КЗ 16.37.05.06 - Excel	
C:\Solution Dynamic Stability\Тестовые модели SDS\1. Определение параметров шунта КЗ\Модель для определения параметров шунта КЗ.rst	
Точность определения Uост / Uжел - 1 < eps: 0,01	
Реактивные составляющие шунтов КЗ, Ом:	
Схема сети	Шунт 1ф-КЗ
Исходная схема	165
Ремонт ВЛ 500 кВ Сокол - Есиль	305
Ремонт ВЛ 500 кВ Есиль - Целин	265
Ремонт ВЛ 500 кВ Экибас - Омск	165

Рисунок 2.4. Пример сформированной таблицы с результатами расчетов

При определении шунта КЗ и моделировании различных ремонтных схем возможно возникновение следующих ошибок:

- 1) «ОШИБКА! Отсутствует УР!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате моделирования ремонтной схемы отсутствует установившейся режим.
- 2) «ОШИБКА! Узел "№" отключен!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате моделирования ремонтной схемы узел № стал отключен.
- 3) «ОШИБКА! Недопустимое значение Хш!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате определения реактивной составляющей шунта КЗ его значение превысило 300 Ом.
- 4) «ОШИБКА! Заданная точность недостижима!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что точность определения реактивной составляющей шунта, заданная при запуске программы недостижима при установленных параметрах расчёта динамики. Расчёт динамики выполняется стандартными средствами «RUSTab», в соответствии с параметрами, установленными в модели динамики.

3. Определение предельного времени КЗ

3.1. Краткое описание модуля

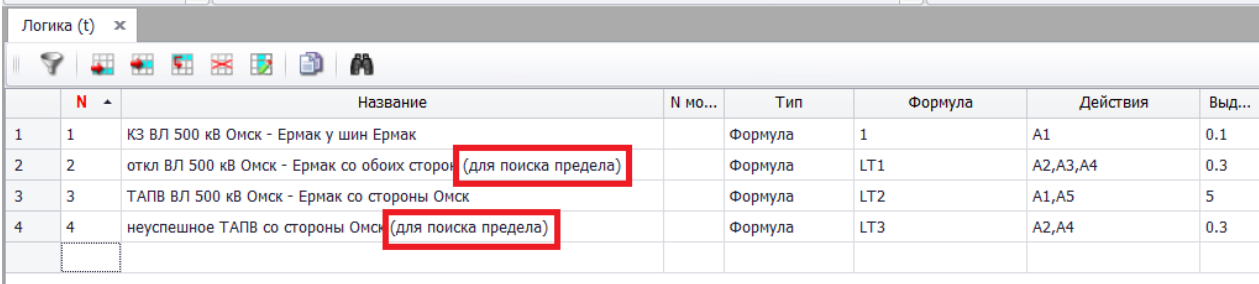
Программный модуль предназначен для определения предельного времени существования КЗ по критерию ДУ. Определение предельного времени существования КЗ осуществляется на основании серии расчётов по сценариям моделирующим аварийные процессы подготовленным пользователем в ПК RUSTab.

3.2. Подготовка исходных данных

При необходимости определения предельного времени КЗ в различных схемно-режимных условиях (в схемах единичных ремонтов) необходимо отметить ветви расчётной модели отключение которых будет моделироваться. Для этого необходимо в таблице «Ветви» для требуемых ветвей проставить отметку в столбце «Отмеченная» (sel). Моделирование ремонтных схем осуществляется путём последовательного отключения отмеченных ветвей. В случае определения предельного времени КЗ исключительно в исходной схеме отмечать ветви не требуется.

Перед проведением расчётов требуется подготовить сценарии аварийных процессов следующим образом:

- Необходимо сформировать сценарий таким образом, чтобы действия, отвечающие за отключение КЗ, вводились отдельным элементом логики.
- Название элемент логики, отвечающего за отключение КЗ должно содержать **«(для поиска предела)»**.
- В случае моделирование КЗ на сетевом элементе с неуспешным АПВ, повторное отключение КЗ также необходимо выносить в отдельный элемент логики и отмечать **«(для поиска предела)»**.
- Пример реализации таблицы «Логика» файла сценарий представлен на рисунке 3.1.



	N	Название	N мо...	Тип	Формула	Действия	Выд...
1	1	КЗ ВЛ 500 кВ Омск - Ермак у шин Ермак		Формула	1	A1	0.1
2	2	откл ВЛ 500 кВ Омск - Ермак со обеих сторон (для поиска предела)		Формула	LT1	A2,A3,A4	0.3
3	3	ТАПВ ВЛ 500 кВ Омск - Ермак со стороны Омск		Формула	LT2	A1,A5	5
4	4	неуспешное ТАПВ со стороны Омск (для поиска предела)		Формула	LT3	A2,A4	0.3

Рисунок 3.1. Пример реализации таблицы «Логика» при моделировании нормативного возмущения с неуспешным АПВ

3.3. Запуск расчёта

Для запуска расчёта необходимо запустить программу SDS и в открывшемся окне выбрать соответствующий пункт «Определение предельного времени КЗ» (см. рисунок 3.2).

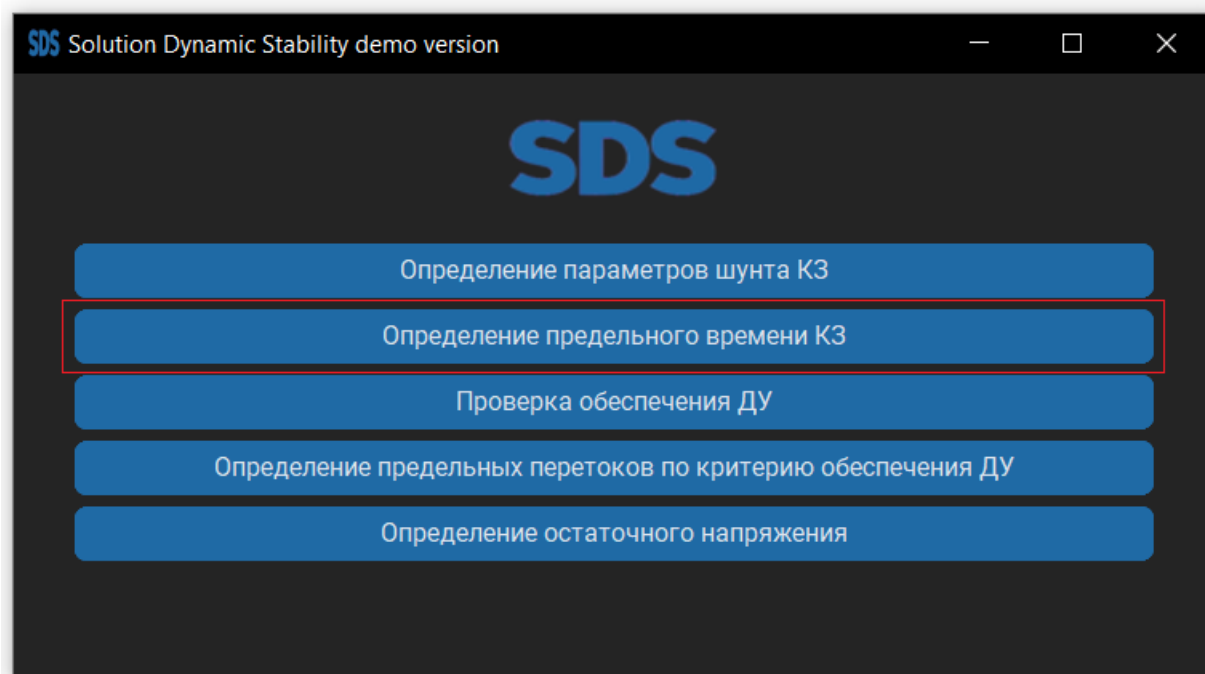


Рисунок 3.2. Необходимый пункт главного меню программы

После выбора соответствующего пункта откроется окно программы (рисунок 2.3), где необходимо (*обязательные пункты выделены курсивом*):

- 1) *Добавить один или несколько файлов с расчетной моделью в формате «динамика.rst».* Расчетные модели должны быть подготовлены в соответствии с требованиями пункта 3.1.
- 2) *Добавить один или несколько файлов сценария аварийных процессов.* Файлы сценариев должны быть подготовлены в соответствии требованиями пункта 3.1.
- 3) *Добавить файл автоматики (при необходимости).* В случае отсутствия данного файла моделирования аварийных процессов будет осуществлен без моделирования ПА. При наличии файла автоматики будет осуществляться как с моделированием ПА так и без ней. Допустимое количество файлов автоматики – 1.
- 4) *Выбрать схемы сети,* в которых необходимо осуществлять определение предельного времени КЗ. При выборе схемы сети – «Исходная», осуществляется определение предельных времён отключения исключительно в исходной схеме. При выборе – «Ремонтные» осуществляется моделирование различных ремонтных схем путем последовательного отключения отмеченных ветвей.

5) При формировании результатов расчетов в табличном виде возможно использование «диспетчерских наименований» в качестве наименования ветви. Для этого необходимо отметить соответствующий пункт «Диспетчерское *dname*».

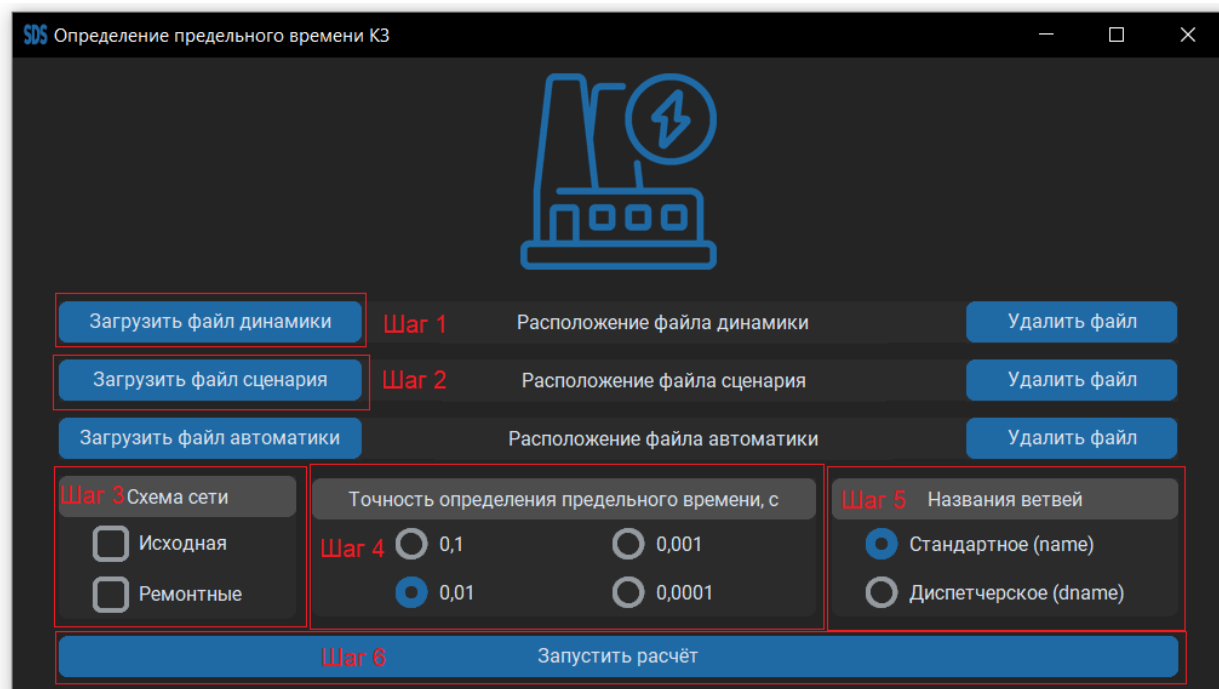


Рисунок 3.3. Интерфейс пункта «Определение предельного времени КЗ»

При корректном задании исходных данных и запуске расчета пользовательский интерфейс «SDS» закроется и откроется приложение *Excel*.

После завершения расчёта на экране появится сообщение «Определение предельного времени КЗ завершено» (см. рисунок 3.4).

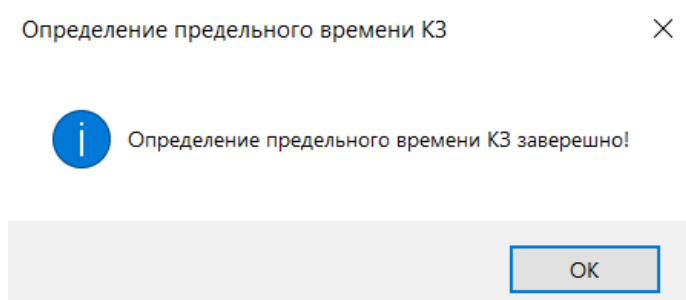


Рисунок 3.4 – Сообщение при окончании расчётов

3.4. Вывод результатов расчетов

Результаты расчетов в табличном виде формируются в таблице с расширением *.xlsx*. Таблица сохраняется в корневую папку программы «C:\Solution Dynamic Stability\Предельное время КЗ (время и дата запуска определения шунтов).xlsx».

Пример таблицы, сформированной по результатам определения предельного времени КЗ представлен на рисунке 2.5.

Схема сети	Сценарий	Предельное время без ПА, с
Исходная схема	Сценарий для определения предельного времени КЗ (топли «для поиска предела»).scn	0,21
Ремонт ПС 330 кВ Бологое - КЗ у СШ ПС 330 кВ Кем	Сценарий для определения предельного времени КЗ (топли «для поиска предела»).scn	0,19
Ремонт ПС 330 кВ Бологое - ПС 110 кВ Бологое 2	Сценарий для определения предельного времени КЗ (топли «для поиска предела»).scn	0,17
Ремонт ПС 110 кВ Онда - Чер ГАЭС	Сценарий для определения предельного времени КЗ (топли «для поиска предела»).scn	0,15
Ремонт КЗ у СШ ПС 330 кВ Кем - ПС 330 кВ Кем	Сценарий для определения предельного времени КЗ (топли «для поиска предела»).scn	0,19

Рисунок 3.5 – Пример таблицы, сформированной в результате работы программы

При определении предельных времён отключения КЗ и моделировании различных ремонтных схем возможно возникновение различных ошибок. Возможные варианты ошибок зависят от направления утяжеления выбранного при запуске расчёта.

1) «ОШИБКА! Предельное время отключения КЗ менее 0 с!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что при возникновении заданного КЗ нарушение устойчивости происходит вне зависимости от времени отключения КЗ.

2) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что расчёт динамики стандартными средствами RUSab невозможен.

3) «ВНИМАНИЕ! Предельное время отключения КЗ более 20 с!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что при возникновении заданного КЗ обеспечивается сохранение устойчивости даже при времени отключении КЗ более 20 с.

4) «ОШИБКА! Заданная точность недостижима!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что точность определения предельного времени отключения КЗ, заданная при запуске программы недостижима при установленных параметрах расчёта динамики. Расчёт динамики выполняется стандартными средствами ПК RUSab, в соответствии с параметрами, установленными в модели динамики.

5) «ОШИБКА! Отсутствует УР!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что расчёт установившегося режима стандартными средствами RastrWin3 невозможен.

6) «ОШИБКА! Элемент логики необходимый '(для поиска предела)' не обнаружен! Проверьте корректность заданного сценария!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в исходном сценарии, отсутствует отметка у элемента, отключающего КЗ.

4. Проверка динамической устойчивости

4.1. Краткое описание модуля

Программный модуль предназначен проверки отсутствия нарушения ДУ в исходном режиме или ремонтной схеме без утяжеления режима. Проверка отсутствия нарушения ДУ осуществляется путём проведения расчётов по сценариям моделирующим аварийные процессы подготовленным пользователем в ПК RUSTab с последующим формированием результата расчетов, сохраняется или нарушается ДУ.

4.2. Подготовка исходных данных

При необходимости проверки отсутствия нарушения ДУ в различных схемно-режимных условиях (в схемах единичных ремонтов) необходимо отметить ветви в расчётной модели отключение которых будет моделироваться. Для этого необходимо в таблице «Ветви» для требуемых ветвей проставить отметку в столбце «Отмеченная» (sel). Моделирование ремонтных схем осуществляется путём последовательного отключения отмеченных ветвей. В случае определения ДУ исключительно в исходной схеме отмечать ветви не требуется.

Перед проведением расчётов требуется подготовить сценарии для всех аварийных процессов, для которых необходимо проверить динамическую устойчивость.

4.3. Запуск расчёта

Для запуска расчёта необходимо запустить ПК SDS и в открывшемся окне выбрать соответствующий пункт «Проверка обеспечения ДУ» (см. рисунок 4.1).

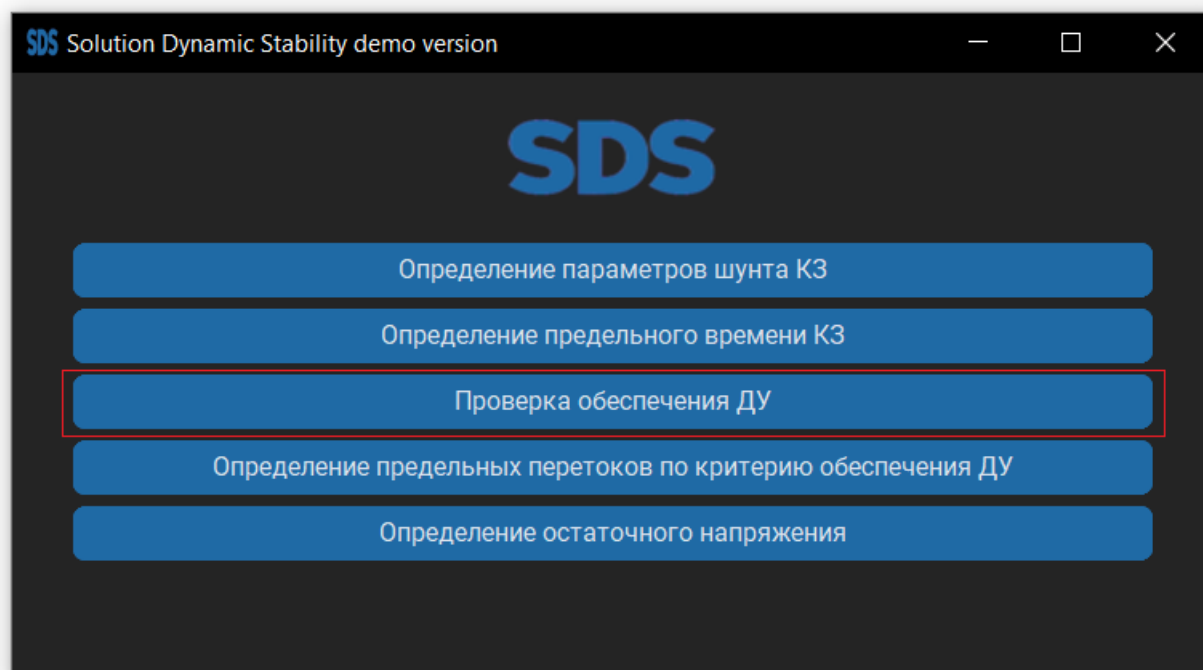


Рисунок 4.1. Необходимый пункт главного меню программы

После выбора соответствующего пункта откроется окно программы (рисунок 3.2), где необходимо (*обязательные пункты выделены курсивом*):

1) *Добавить один или несколько файлов с расчетной моделью в формате «динамика.rst».* Расчетные модели должны быть подготовлены в соответствии с требованиями пункта 4.2.

2) *Добавить один или несколько файлов сценария аварийных процессов.*

3) Добавить файл автоматики (при необходимости). В случае отсутствия данного файла моделирования аварийных процессов будет осуществлен без моделирования ПА. При наличии файла автоматики будет осуществляться как с моделированием ПА так и без ней. Допустимое количество файлов автоматики – 1.

4) *Выбрать схемы сети,* в которых необходимо осуществлять расчёт. При выборе схемы сети – «Исходная», осуществляется определение предельных времён отключения исключительно в исходной схеме. При выборе – «Ремонтные» осуществляется моделирование различных ремонтных схем путем последовательного отключения отмеченных ветвей.

5) При формировании итоговой электронной таблицы возможно использование «диспетчерских наименований» в качестве имён ветвей. Для этого необходимо ответить соответствующий пункт «Диспетчерское *dname*».

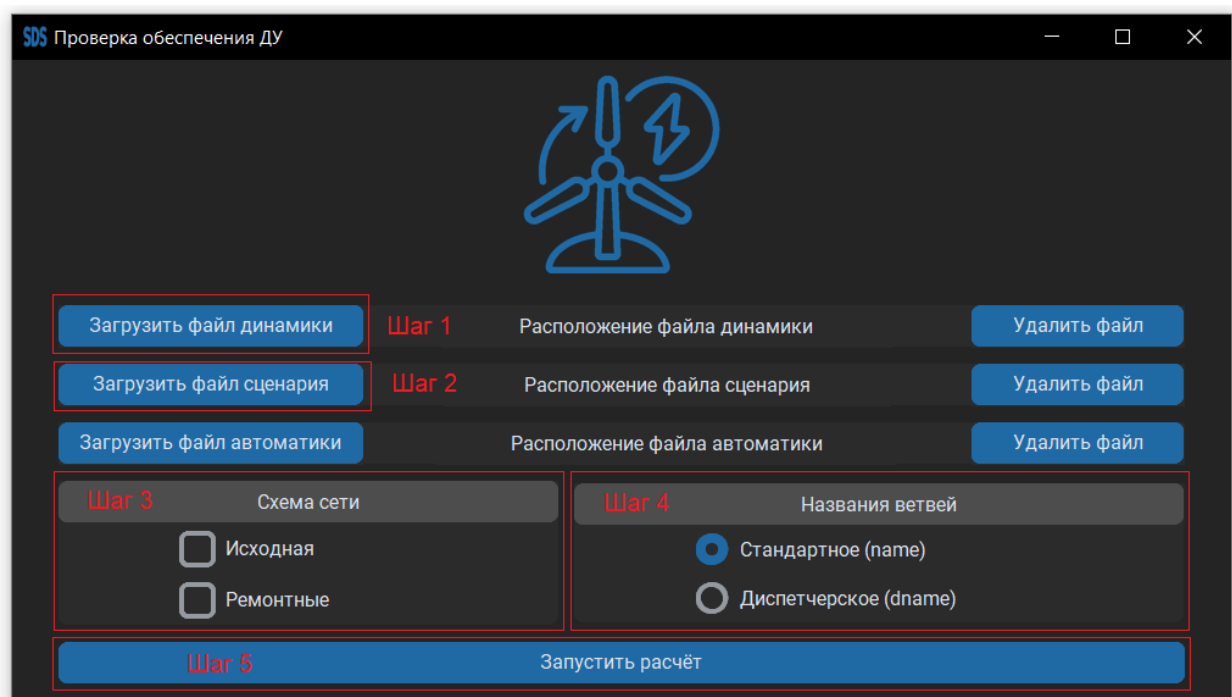


Рисунок 4.2. Интерфейс пункта «Проверка обеспечения ДУ»

При корректном задании исходных данных и запуске расчета пользовательский интерфейс «SDS» закроется и откроется приложение *Excel*.

После завершения расчёта на экране появится сообщение «Проверка динамической устойчивости завершена».

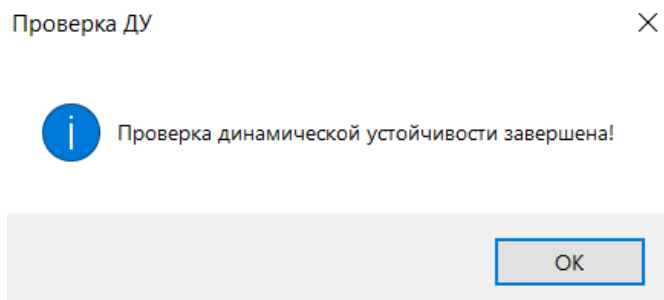


Рисунок 4.3. Сообщение при окончании расчётов

4.4. Вывод результатов расчетов

Результаты расчетов в табличном виде формируются в таблице с расширением .xlsx. Таблица сохраняется в корневую папку программы «C:\Solution Dynamic Stability\ Проверка ДУ (время и дата запуска).xlsx».

Пример таблицы, сформированной по результатам проверки ДУ представлен на рисунке 4.4.

Схема сети	Сценарий	Обеспечение ДУ без ПА
Ремонт ПС 330 кВ Бологое - КЗ у СШ ПС 330 кВ Кем	Сценарий для проверки обеспечения ДУ.scp	Неустойчиво
Ремонт ПС 330 кВ Бологое - ПС 110 кВ Бологое 2	Сценарий для проверки обеспечения ДУ.scp	Неустойчиво
Ремонт ПС 110 кВ Онда - Чер ГАЗС	Сценарий для проверки обеспечения ДУ.scp	Устойчиво
Ремонт СШ ПС 330 кВ Кем - ПС 330 кВ Кем	Сценарий для проверки обеспечения ДУ.scp	Устойчиво
Ремонт ПС 330 кВ Кирка - ПС 330 кВ Бологое	Сценарий для проверки обеспечения ДУ.scp	Неустойчиво

Рисунок 4.4. Пример таблицы, сформированной в результате работы программы

При проверке обеспечения динамической устойчивости и моделировании различных ремонтных схем возможно возникновение различных ошибок.

1) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что расчёт динамики стандартными средствами RUSTab невозможен.

2) «ОШИБКА! Отсутствует УР!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что расчёт установившегося режима стандартными средствами RastrWin3 невозможен.

5. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения динамической устойчивости

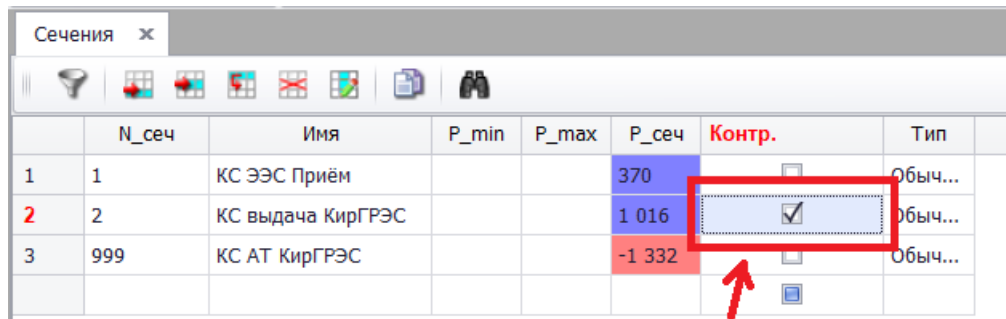
5.1. Краткое описание модуля

Программный модуль предназначен для определения значения, соответствующего предельному перетоку активной мощности по критерию обеспечения динамической устойчивости. В случае необходимости возможен контроль других параметров УР при достижении предельного режима.

5.2. Подготовка исходных данных

Перед проведением расчётов необходимо подготовить следующие файлы:

- Файл сечения, для этого необходимо создать контролируемое сечение в соответствии с руководством пользователя ПК RastrWin3. Отметить сечение для которого осуществляется определение предельного перетока (см. рисунок 5.1). В случае если в файле сечения будет отмечено несколько сечений, то программа осуществит фиксацию параметров для первого из них.



	N_сеч	Имя	P_min	P_max	P_сеч	Контр.	Тип
1	1	КС ЭЭС Приём			370	☐	Обыч...
2	2	КС выдача КирГРЭС			1 016	☒	Обыч...
3	999	КС АТ КирГРЭС			-1 332	☐	Обыч...

Необходимо отметить
контролируемое сечение

Рисунок 5.1. Подготовка файла «сечения»

- При необходимости определения предельного перетока активной мощности по критерию ДУ в различных схемно-режимных условиях (в схемах единичных ремонтов) необходимо отметить ветви расчётной модели отключение которых будет моделироваться. Для этого необходимо в таблице «Ветви» для требуемых ветвей проставить отметку в столбце «Отмеченная» (sel). Моделирование ремонтных схем осуществляется путём последовательного отключения отмеченных ветвей. В случае определения предельного времени КЗ исключительно в исходной схеме отмечать ветви не требуется.

- **!!! Для утяжеления режима рекомендуется использовать активную и реактивную мощность генераторов, а также активную и реактивную мощность**

нагрузки. Использование в траектории утяжеления другие параметров может привести к некорректным результатам!!!

5.3. Запуск расчёта

Для запуска расчёта необходимо в главном меню программы выбрать соответствующий пункт «Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ» (см. рисунок 5.2).

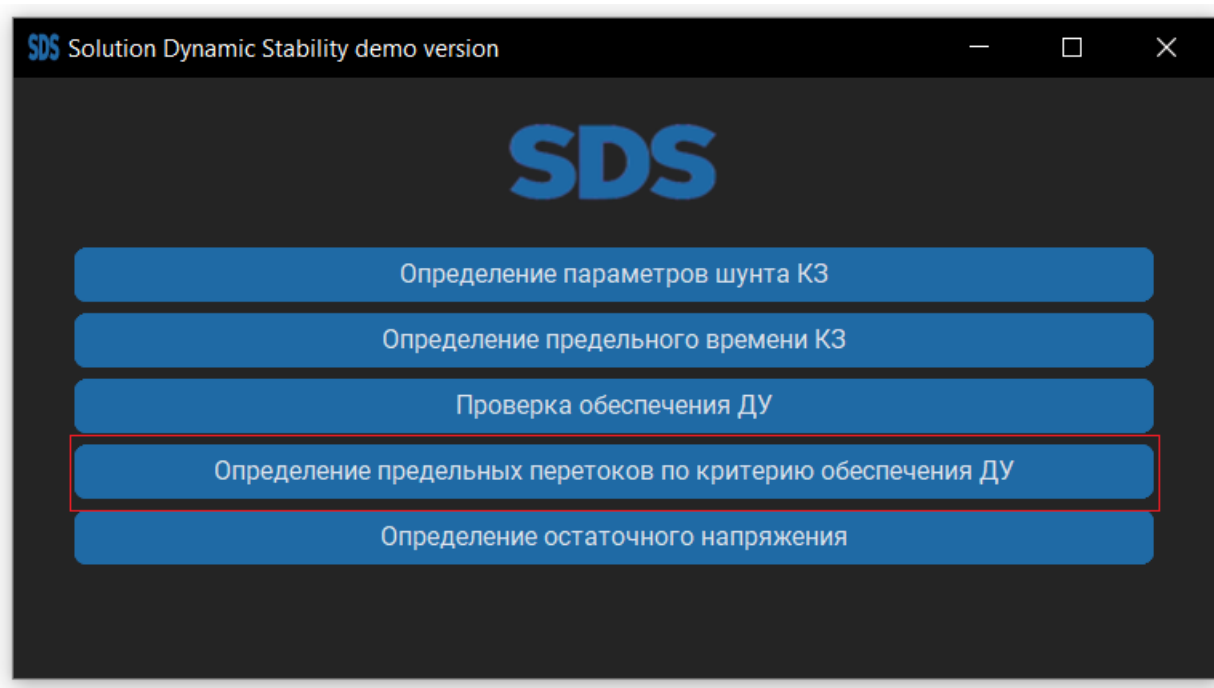


Рисунок 5.2. Необходимый пункт главного меню программы

После выбора соответствующего пункта откроется окно программы (рисунок 5.3), где необходимо (*обязательные пункты выделены курсивом*):

- 1) *Добавить один или несколько файлов с расчетной моделью в формате «динамика.rst».* Расчетные модели должны быть подготовлены в соответствии с требованиями пункта 5.1.
- 2) *Добавить один или несколько файлов сценария аварийных процессов.* Файлы сценариев должны быть подготовлены в соответствии требованиями пункта 5.1.
- 3) *Добавить файл автоматики (при необходимости).* В случае отсутствия данного файла моделирования аварийных процессов будет осуществлен без моделирования ПА. При наличии файла автоматики будет осуществляться как с моделированием ПА так и без ней. Допустимое количество файлов автоматики – 1.
- 4) *Добавить файл траектории утяжеления.* Допустимое количество файлов траектории утяжеления – 1.

5) *Добавить файл сечения* с заранее отмеченным контролируемым сечением. Допустимое количество файлов сечений – 1.

6) Выбрать схемы сети, в которых необходимо осуществлять расчёт. При выборе схемы сети – «Исходная», осуществляется определение предельных перетоков исключительно в исходной схеме. При выборе – «Ремонтные» осуществляется моделирование различных ремонтных схем путем последовательного отключения отмеченных ветвей.

7) При формировании результатов расчетов в табличном виде возможно использование «диспетчерских наименований» в качестве наименования ветви. Для этого необходимо отметить соответствующий пункт «Диспетчерское *dname*».

8) При необходимости фиксации контролируемых величин необходимо отметить соответствующий пункт «Фиксировать контролируемые величины».

9) Указать направление загруженной траектории утяжеления. Это необходимо для корректной работы алгоритма определения предела. Возможно два варианта: когда осуществляется поиск предела путем загрузки сечения из режима, где ДУ обеспечивается, или, когда поиск предела осуществляется путём разгрузки сечения из режима, где ДУ не обеспечивается. При выборе направления траектории утяжеления от устойчивого к неустойчивому, при достижении предела программа выполняет один шаг утяжеления в противоположную сторону и фиксирует значение перетока при устойчивом режиме.

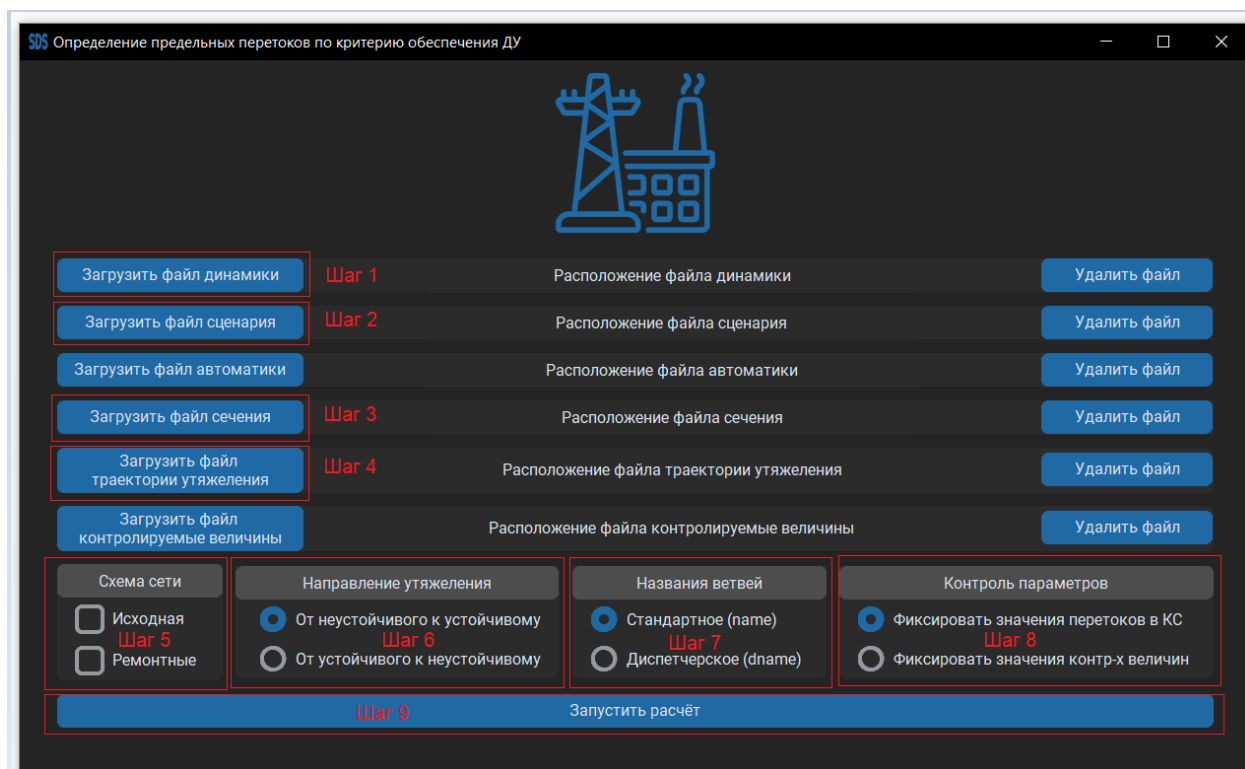


Рисунок 5.3. Интерфейс пункта «Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ»

При корректном задании исходных данных и запуске расчета, пользовательский интерфейс «SDS» закроется и откроется приложение *Excel*.

После завершения работы модуля на экране появится сообщение «Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ завершено!» (см. рисунок 5.4).

Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ X



Определение предельных перетоков по критерию обеспечения динамической устойчивости завершено!

OK

Рисунок 5.4. Сообщение при окончании расчётов

5.4. Вывод результатов расчетов

Результаты расчетов в табличном виде формируются в таблице с расширением *.xlsx*. Таблица сохраняется в корневую папку программы «C:\Solution Dynamic Stability\Предельные перетоки по критерию обеспечения ДУ (время и дата запуска определения перетоков).xlsx».

Пример таблицы, сформированной по итогам определения предельного перетока по критерию обеспечения ДУ представлен на рисунке 5.5.

Предельные перетоки по критерию обеспечения ДУ16.44 05.06 - Excel																	
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ																	
Вставить Буфер обмена Ссылки Шрифт Выравнивание Стили Число Форматировать как таблицу Условное форматирование Стили Ячейки Редактирование																	
C48																	
A B C D E F G H I J K L M N O P																	
1 Solution Dynamic Stability demo version																	
2																	
3 Файлы моделей динамики:																	
4 Модель 1 C:/Solution Dynamic Stability/Тестовые модели SDS/4. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ/Модель для определения предельных перетоков по критерию ДУ.rst																	
5																	
6 Файлы сценариев:																	
7 Сценарий 1 C:/Solution Dynamic Stability/Тестовые модели SDS/4. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ/Сценарий для определения предельных перетоков по критерию ДУ.scn																	
8																	
9 Файл траектории утяжеления: C:/Solution Dynamic Stability/Тестовые модели SDS/4. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ/Траектория от НЕУСТОЙЧИВОГО режима.ut2																	
10																	
11 Файл сечения: C:/Solution Dynamic Stability/Тестовые модели SDS/4. Определение предельных перетоков по критерию обеспечения ДУ/Сечения для определения предельных перетоков по критерию ДУ.sch																	
12																	
13 Результаты определения предельных перетоков в контролируемом сечении (максимально допустимой нагрузки электростанции) по критерию обеспечения динамической устойчивости:																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	
53																	
54																	
55																	
56																	
57																	
58																	
59																	
60																	
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89																	
90																	
91																	
92																	
93																	
94																	
95																	
96																	
97																	
98																	
99																	
100																	
101																	
102																	
103																	
104																	
105																	
106																	
107																	
108																	
109																	
110																	
111																	
112																	
113																	
114																	
115																	
116																	
117																	
118																	
119																	
120																	
121																	
122																	
123																	
124																	
125																	
126																	
127																	
128																	
129																	
130																	
131																	
132																	
133																	
134																	
135																	
136																	
137																	
138																	
139																	
140																	
141																	
142																	
143																	
144																	
145																	
146																	
147																	
148																	
149																	
150																	
151																	
152																	
153																	
154																	
155																	
156																	
157																	
158																	
159																	
160																	
161																	
162																	
163																	
164																	
165																	
166																	
167																	
168																	
169																	
170																	
171																	
172																	
173																	
174																	
175																	
176																	
177																	
178																	
179																	
180																	
181																	
182																	
183																	
184																	
185																	
186																	
187																	
188																	
189																	
190																	
191																	
192																	
193																	
194																	
195																	
196																	
197																	
198																	
199																	
200																	
201																	
202																	
203																	
204																	
205																	
206																	
207																	
208																	
209																	
210																	
211																	
212																	
213																	
214																	
215																	
216																	
217																	
218																	
219																	
220																	
221																	
222																	
223																	
224																	
225																	
226																	
227																	
228																	
229																	
230																	
231																	
232																	
233																	
234																	
235																	
236																	
237																	
238																	
239																	
240																	
241																	
242																	
243																	
244																	
245																	
246																	
247																	
248																	
249																	
250																	
251																	
252																	
253																	
254																	
255																	
256																	
257																	
258																	
259																	
260																	
261																	
262																	
263																	
264																	
265																	
266																	
267																	
268																	
269																	
270																	
271																	
272																	
273																	
274																	
275																	
276																	
277																	
278																	
279																	
280																	
281																	
282																	
283																	
284																	
285																	
286																	
287																	
288																	
289																	
290																	
291																	
292																	
293																	
294																	
295																	
296																	
297																	
298																	
299																	
300																	
301																	
302																	
303																	
304																	
305																	
306																	
307																	
308																	
309																	
310																	
311																	
312																	
313																	
314																	
315																	
316																	
317																	
318																	
319																	
320																	
321																	
322																	
323																	
324																	
325																	
326																	
327																	
328																	
329																	
330																	
331																	
332																	
333																	
334																	
335																	
336																	
337																	
338																	
339																	
340																	
341																	
342																	
343																	
344																	
345																	
346																	
347																	
348																	
349																	
350																	
351																	
352																	
353																	
354																	
355																	
356																	
357																	
358																	
359																	
360																	
361																	
362																	
363																	
364																	
365																	
366																	
367																	
368																	
369																	
370																	
371																	
372																	
373																	
374																	
375																	
376																	
377																	
378																	
379																	
380																	
381																	
382																	
383																	
384																	
385																	
386																	
387																	
388																	
389																	
390																	
391																	
392																	
393																	
394																	
395																	
396																	
397																	
398																	
399																	
400																	
401																	
402																	
403																	
404																	
405																	
406																	
407																	
408																	
409																	
410																	
411																	
412																	
413																	
414																	
415																	
416																	
417																	
418																	
419																	
420																	
421																	
422																	
423																	
424																	
425																	
426																	
427																	
428																	
429																	
430																	
431																	
432																	
433																	
434																	
435																	
436																	
437																	
438																	
439																	
440																	
441																	
442																	
443																	
444																	
445																	
446																	
447																	
448																	
449																	
450																	
451																	
452																	
453																	
454																	
455																	
456																	
457																	
458																	
459																	
460																	
461																	
462																	
463																	
464																	
465																	
466																	
467																	
468																	
469																	
470																	
471																	
472																	
473																	
474																	
475																	
476																	
477																	
478																	
479																	
480																	
481																	
482																	
483																	
484																	
485																	
486																	
487																	
488																	
489																	
490																	
491																	
492																	
493																	
494																	
495																	
496																	
497																	
498																	
499																	
500																	
501																	
502																	
503																	
504																	
505																	
506																	
507																	
508																	
509																	
510																	
511																	
512																	
513																	
514																	
515																	
516																	
517																	
518																	
519																	
520																	
521																	
522																	
523																	
524																	
525																	
526																	
527																	
528																	
529																	
530																	
531																	
532																	
533																	
534																	
535																	
536																	
537																	
538																	
539																	
540																	
541																	
542																	
543																	
544																	
545																	
546																	
547																	
548																	
549																	
550																	
551																	
552																	
553																	
554																	
555																	
556																	
557																	
558																	
559																	
560																	
561																	
562																	
563																	
564																	
565																	
566																	
567																	
568																	
569																	
570																	
571																	
572																	
573																	
574																	
575																	
576																	
577																	
578																	
579																	
580																	
581																	
582																	
583																	
584																	
585																	
586																	
587																	
588																	
589																	
590																	
591																	
592																	
593																	
594																	
595																	
596																	
597																	
598																	
599																	
600																	
601																	
602																	
603																	
604																	
605																	
606																	
607																	
608																	
609																	
610																	
611																	
612																	
613																	
614																	
615																	
616																	
617																	
618																	
619																	
620																	
621																	
622																	
623																	
624																	
625																	
626																	
627																	
628																	
629																	
630																	
631																	
632																	
633																	
634																	
635																	
636																	
637																	
638																	
639																	
640																	
641																	
642																	
643																	
644																	
645																	
646																	
647																	
648																	
649																	
650																	
651																	
652																	
653																	
654																	
655																	
656																	
657																	
658																	
659																	
660																	
661																	
662																	
663																	
664																	
665																	
666																	
667																	
668																	
669																	
670																	
671																	
672																	
673																	
674																	
675																	
676																	
677																	
678																	
679																	
680																	
681																	
682																	
683																	
684																	
685																	
686																	
687																	
688																	
689																	
690																	
691																	
692																	
693																	
694																	
695																	
696																	
697																	
698																	
699																	
700																	
701																	
702																	
703																	
704																	
705																	
706																	
707																	
708																	
709																	
710																	
711																	
712																	
713																	
714																	
715																	
716																	
717																	
718																	
719																	
720																	
721																	
722																	
723																	
724																	
725																	
726																	
727																	
728																	
729																	
730																	
731																	
732																	
733																	
734																	
735																	
736																	
737																	
738																	
739																	
740																	
741																	
742																	
743																	
744																	
745																	
746																	
747																	
748																	
749																	
750																	
751																	
752																	
753</																	

Рисунок 5.5. Пример таблицы, сформированной в результате работы программы

При определении предельных перетоков и моделировании различных ремонтных схем возможно возникновение различных ошибок. Возможные варианты ошибок зависят от направления утяжеления выбранного при запуске расчёта.

В случае, если выбрано направление от неустойчивого к устойчивому, то возможны следующие ошибки:

1) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП! Невозможно сбалансировать УР для расчёта ЭМПП данной траекторией!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что были достигнуты ограничения заданные в траектории утяжеления, но даже при этом УР не балансируется. В результате невозможен расчёт ЭМПП.

2) «ОШИБКА! Задано неверное направление утяжеления! В исходном режиме обеспечиваются условия сохранения динамической устойчивости!». Появление данной ошибки свидетельствует о том в исходном режиме условия обеспечения ДУ выполняются. Для поиска предела в данных схемно-режимных условиях требуется изменить направление утяжеления, устанавливаемое при запуске программы или скорректировать траекторию утяжеления.

3) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП!» Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате утяжеления возникла ошибка, приводящая к невозможности расчёта ЭМПП, при этом расчёт УР выполнен успешно.

4) «ОШИБКА! Невозможно обеспечить условия сохранения динамической устойчивости данной траекторией!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате утяжеления невозможно достичь условий при которых обеспечивается сохранение ДУ. При этом расчёт ЭМПП выполняется корректно, но происходит нарушение синхронной динамической устойчивости.

В случае, если выбрано направление от устойчивого к неустойчивому, то возможны следующие ошибки:

1) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП! Невозможно сбалансировать УР для расчёта ЭМПП данной траекторией!». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате утяжеления УР отсутствует.

2) «ОШИБКА! Задано неверное направление утяжеления! В исходном режиме не обеспечиваются условия сохранения динамической устойчивости!». Появление данной ошибки свидетельствует о том в исходном режиме условия обеспечения ДУ не выполняются. Для поиска предела в данных схемно-режимных условиях требуется изменить направление утяжеления, устанавливаемое при запуске программы или скорректировать траекторию утяжеления.

3) «ОШИБКА! Задано неверное направление утяжеления! В исходном режиме отсутствует УР». Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в исходном режиме отсутствует УР. В результате невозможно рассчитать ЭМПП.

4) «ОШИБКА! Ошибка при расчёте ЭМПП!» Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате утяжеления возникла ошибка, приводящая к невозможности расчёта ЭМПП, при этом расчёт УР выполнен успешно.

5) «ОШИБКА! Невозможно нарушить условия динамической устойчивости данной траекторией!"). Появление данной ошибки свидетельствует о том, что в результате утяжеления невозможно достичь предела, при котором ДУ нарушается.