

Руководство пользователя

Программа расчёта падающей тепловой энергии электрической дуги
в электроустановках промышленного назначения

ЭНЕРГО® 1.0

- Москва -
2020



Содержание

1. Введение	3
2. Описание	4
3. Ввод данных	5
4. Вывод результатов расчета	9
5. Подбор соответствующего комплекта	10
Приложение	11



Введение

Данный документ – руководство пользователя Программы расчёта падающей тепловой энергии электрической дуги в электроустановках промышленного назначения ЭНЕРГО®. После приобретения программы пользователь получает от дистрибьютора неисключительную лицензию для использования программы на конкретном оборудовании (ПК или мобильное устройство), серийный номер и инструкцию по установке.

Программа ЭНЕРГО® предназначена для расчета вероятного термического воздействия электрической дуги при вертикальном и/или горизонтальном распространении её в пространстве. Программа не предназначена для расчёта падающей тепловой энергии электрической дуги другой физической конфигурации, не принимает во внимание перемещение дуги, изменение ее длины и диаметра. Не учитывается изменение тока дугового разряда во времени, то есть, не учитывается импеданс электрической дуги, и ток КЗ принимается как неизменное значение, а длина дуги принимается как постоянное значение. Это следует принимать во внимание при оценке производственных рисков, возникающих при работе в промышленных электроустановках.

ЭНЕРГО® рассчитывает поток тепловой энергии, падающий на поверхность в результате воздействия электрической дуги. Программа разработана для помощи в выборе защитной спецодежды для рабочих, которые могут подвергнуться воздействию электрической дуги.

ЭНЕРГО® предоставляет пользователю готовый алгоритм расчёта уровня термического воздействия падающей энергии электрической дуги при заданном расчетном расстоянии. Результаты расчёта могут быть использованы при определении уровня защиты термостойкой спецодежды, которая должна иметь защитные характеристики, превышающие расчётный уровень воздействия для обслуживаемых рабочих мест.

Стандартный ввод данных в программу ЭНЕРГО® включает следующие данные: ток короткого замыкания, класс напряжения электроустановки, длина дуги и продолжительность ее горения, расстояние до дуги, а также выбор варианта расположения проводников.

Компьютерная программа ЭНЕРГО® разработана на основе алгоритмов, описанных в руководстве IEEE по проведению расчётов тепловой энергии электродуговой вспышки (IEEE 1584-2018 IEEE Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations (IEEE Std 1584™-2018)).

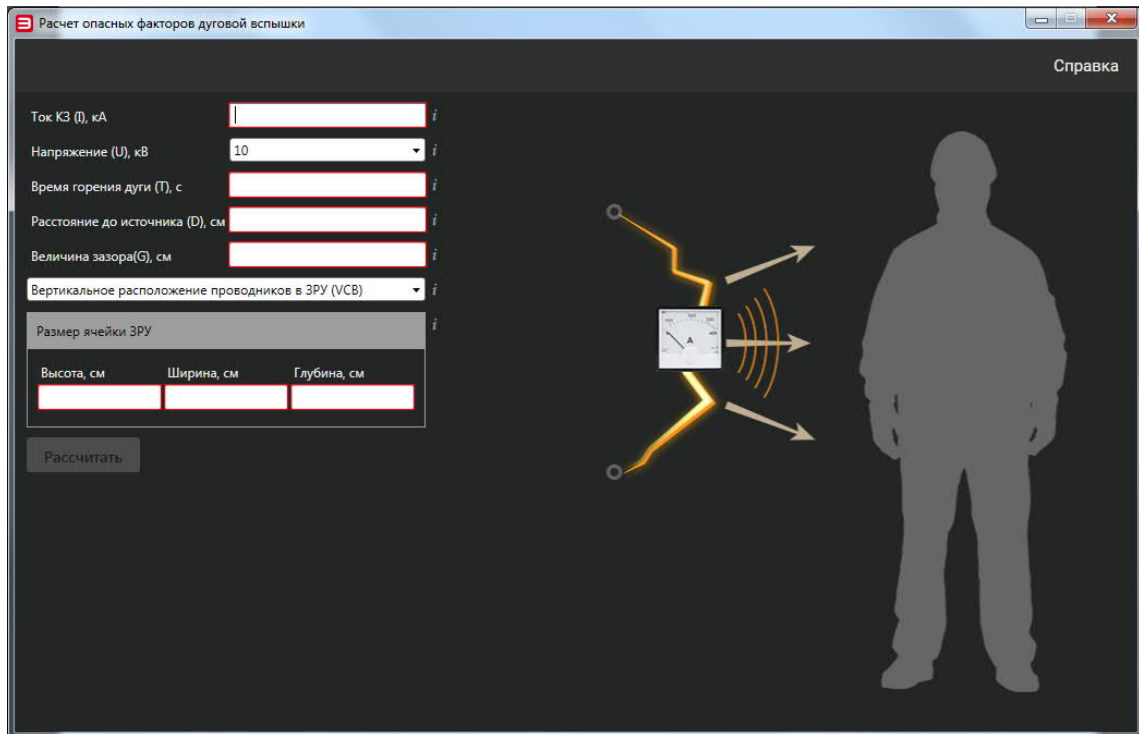
Следующие разделы настоящего руководства содержат инструкции по установке и применению программы ЭНЕРГО®. Использование программы включает три основные процедуры, которые подробно описаны в руководстве: введение параметров, определенные при воздействии дуги, проведение расчета и выведение результатов, подбор необходимого защитного комплекта.

Словарь терминов, применяемых в настоящем руководстве и в программе указаны в Приложении. Он предназначен помочь пользователю ЭНЕРГО® в понимании терминологии.

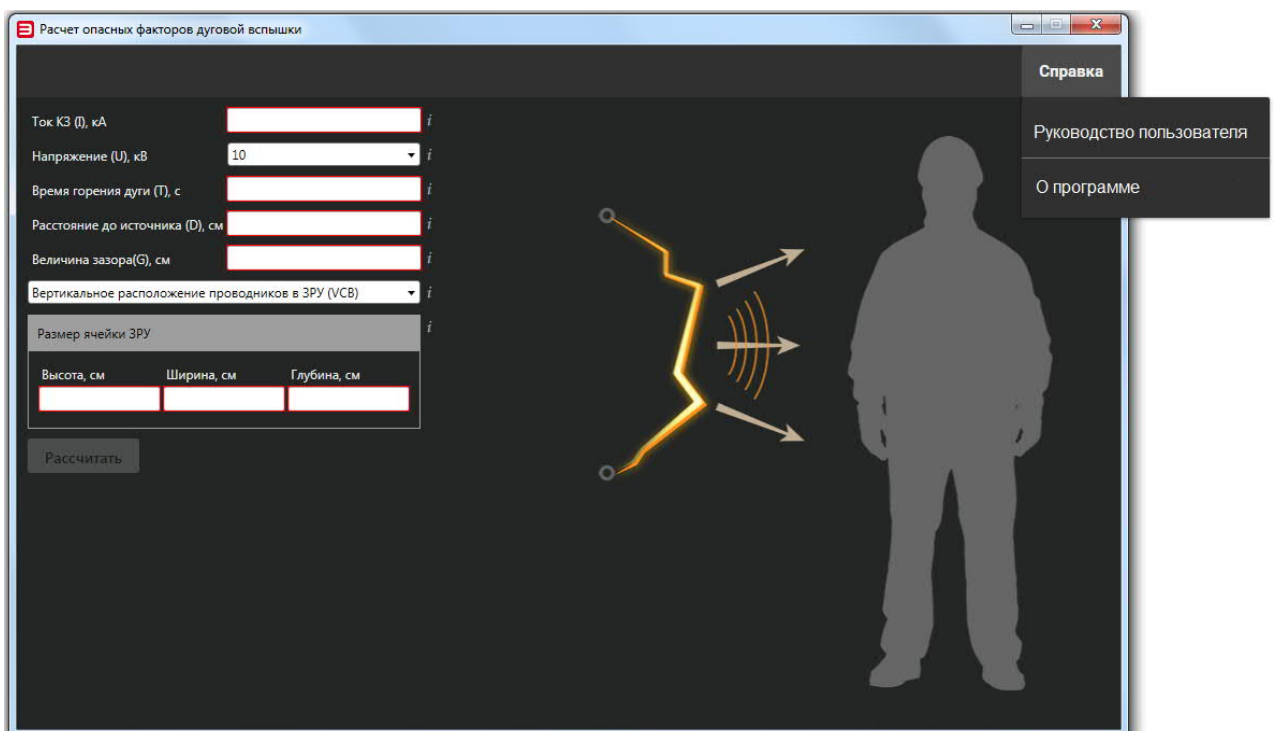


1. Описание

1.1. После установки программы ЭНЕРГО® на ПК и запуска файла Energo.exe, откроется следующее диалоговое окно:



1.2. Оно содержит поля обязательного заполнения для возможности проведения расчета, а также кнопку «Справка». При нажатии кнопки «Справка» выпадает две вкладки-кнопки: «Руководство пользователя» и «О программе»





2. Ввод данных

Для возможности проведения расчета вероятного значения падающей энергии дугового разряда с помощью программы ЭНЕРГО® необходимо заполнить поля данными, соответствующими параметрам эксплуатируемой электроустановки:

Поля необходимые к заполнению:

- Ток КЗ (I), кА;
- Время горения дуги (t), с;
- Расстояние до источника (D), м;
- Величина зазора (G), см;
- Высота ячейки ЗРУ, см;
- Ширина ячейки ЗРУ, см;
- Глубина ячейки ЗРУ, см;

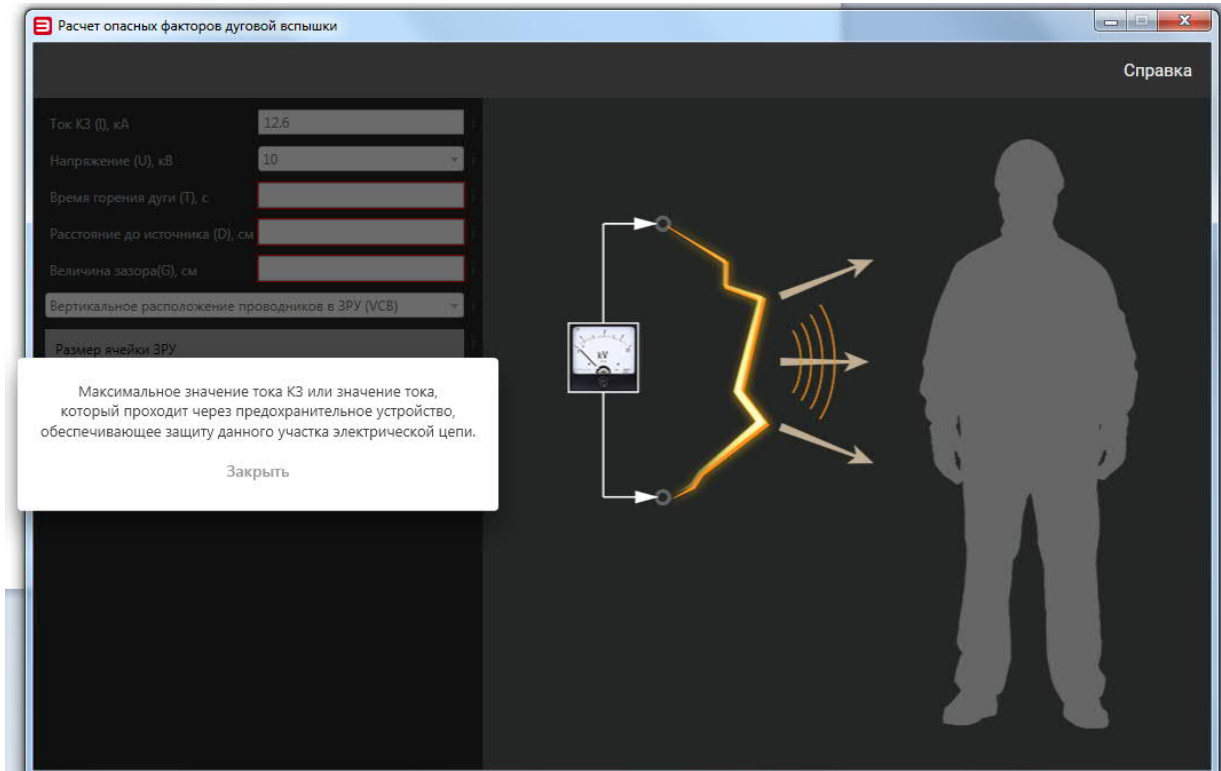
Поля с выбором из выпадающего списка:

- Напряжение (U), кВ;
- Расположение проводников

Если вводимые числовые данные не являются целым числом, то необходимо вводить с точкой.



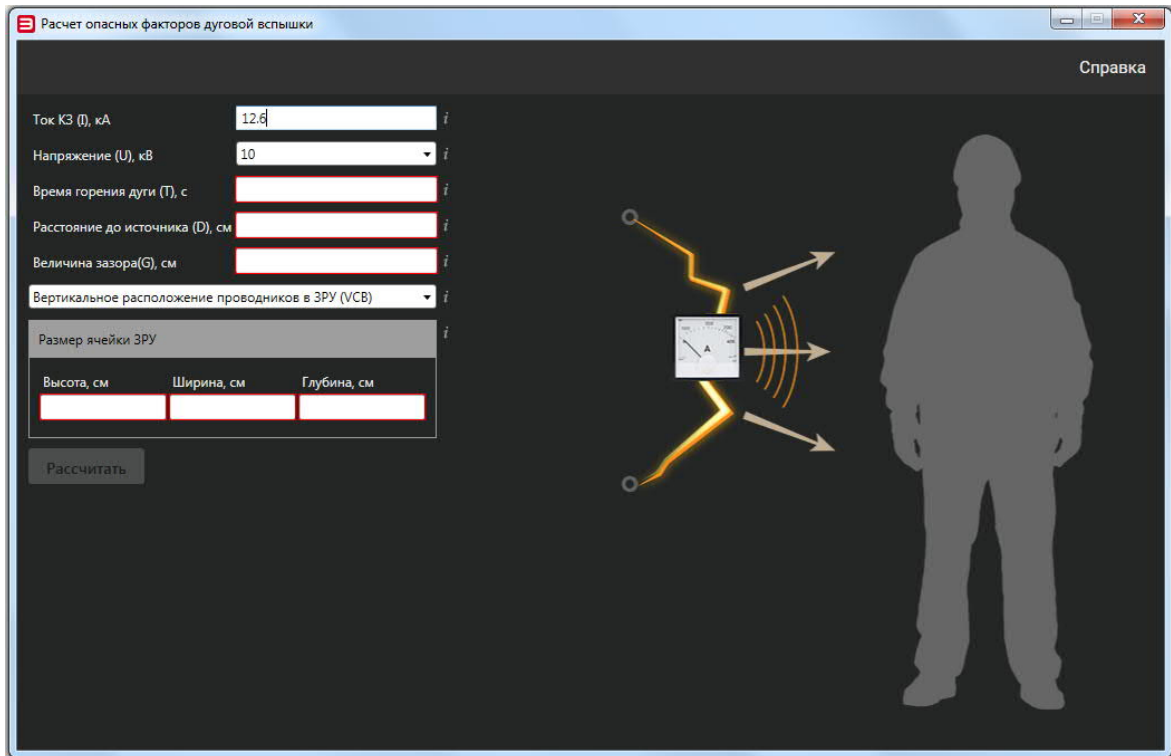
При нажатии на значок *i* – всплывет подсказка для правильного заполнения соответствующего поля.





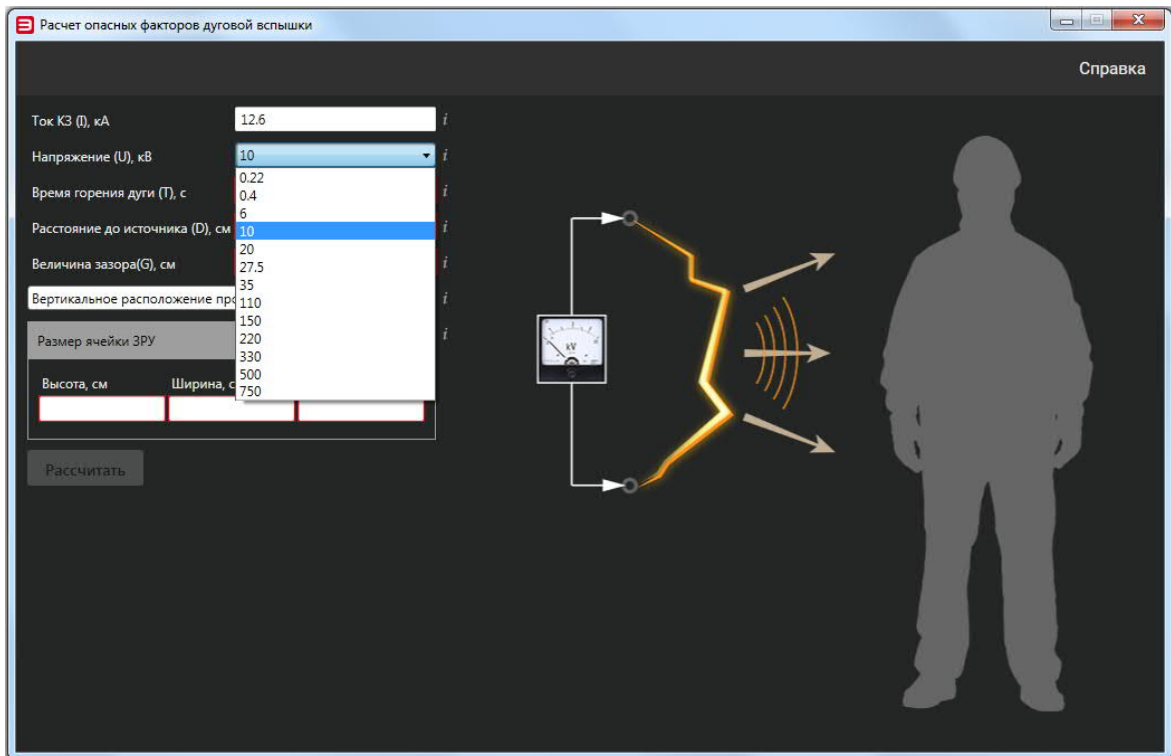
2.1. Шаг 1: Ввод значения тока короткого замыкания

Вводится значение расчетного максимального тока короткого замыкания для выбранного рабочего места.



2.2. Шаг 2: Выбор напряжения электроустановки

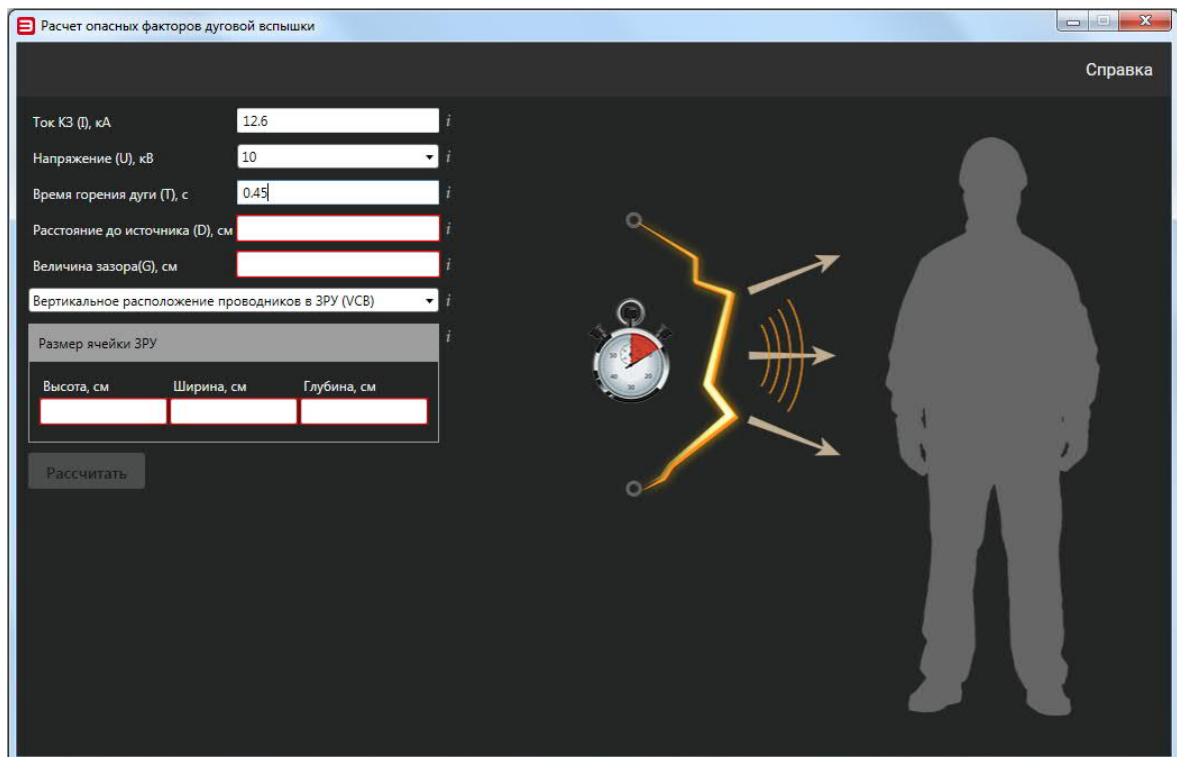
Выбор класса напряжения: из выпадающего списка выбирается номинальное напряжение электроустановки.





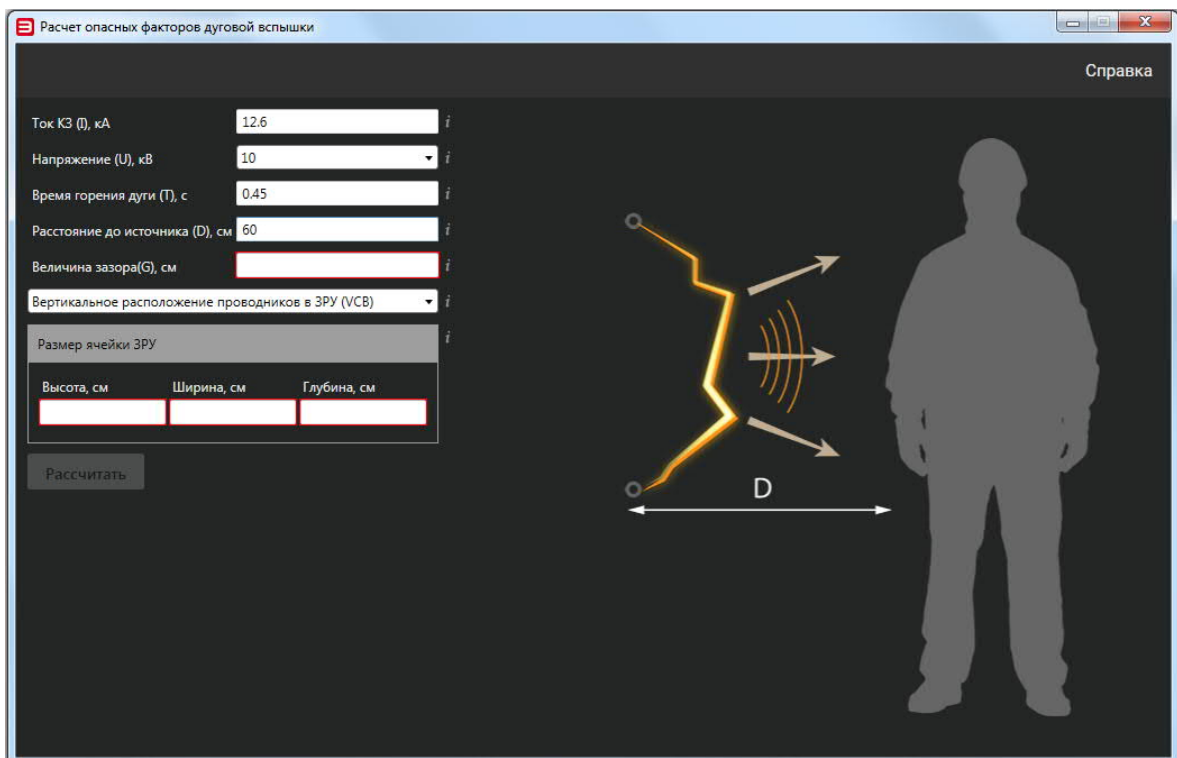
2.3. Шаг 3: Ввод времени горения дуги

В качестве расчетного времени горения дуги используют выдержку времени срабатывания основных защит присоединения с учетом полного времени срабатывания защитного устройства. В качестве минимального расчетного времени необходимо использовать 0,1 с.



2.4. Шаг 4: Ввод расстояния до источника

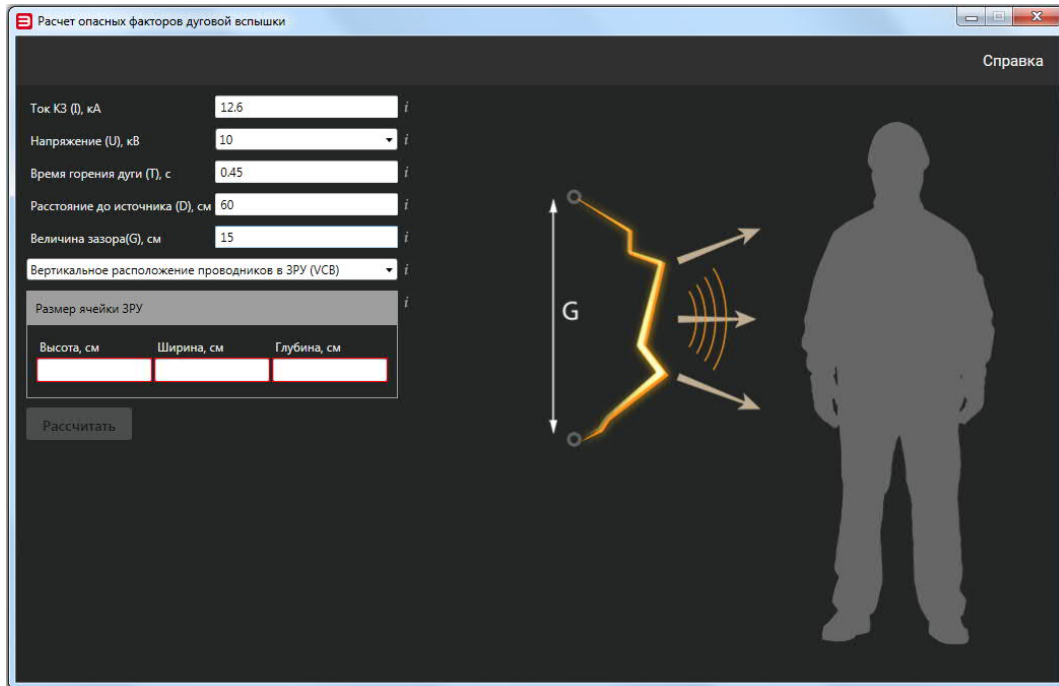
За расчетное рабочее расстояние до источника дуги принимаются допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением, согласно Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (таблица 1 ПОТЭЭ). Минимальным расчетным рабочим расстоянием принимается 30 см.





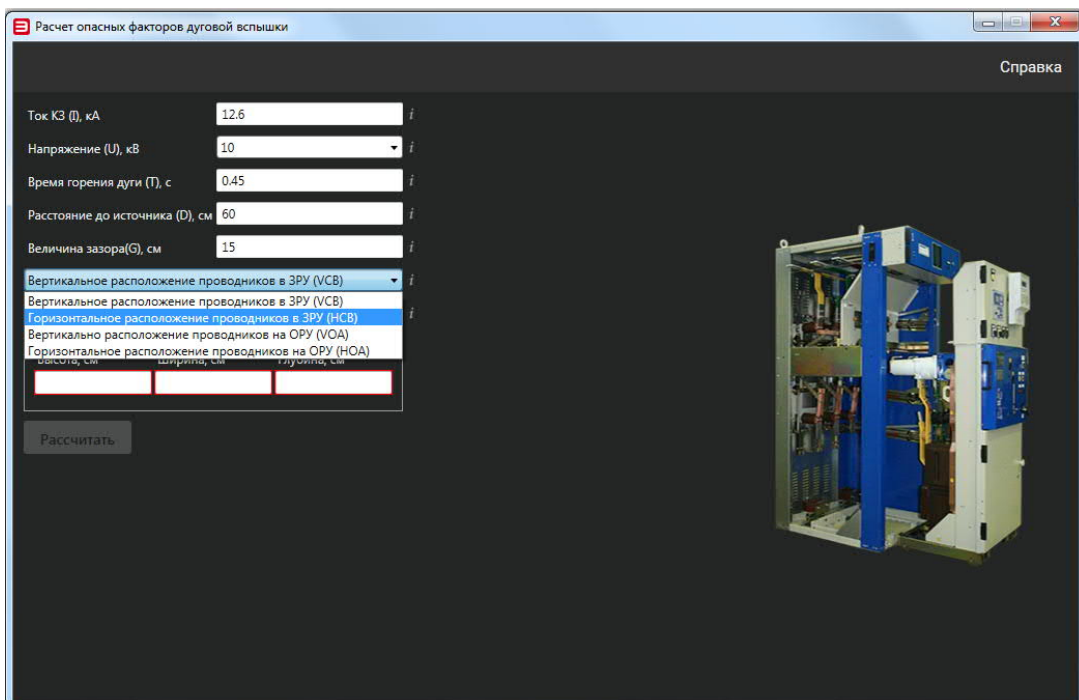
2.5. Шаг 5: Ввод величины зазора

В качестве расчётной длины дуги принимается расстояние между токоведущими частями (проводниками) разных фаз или расстояние между полюсами одной фазы или расстояние от токоведущих частей находящихся под напряжением до ближайших заземленных элементов конструкции. Данный параметр определяется, исходя из технических данных и габаритных расстояний, указанных в паспорте или в руководстве по эксплуатации ЭУ, и не может быть менее расстояний от токоведущих частей до различных элементов ОРУ и ЗРУ (подстанций) в свету согласно ПУЭ.



2.6. Шаг 6: Выбор варианта расположения проводников в ЗРУ или на ОРУ.

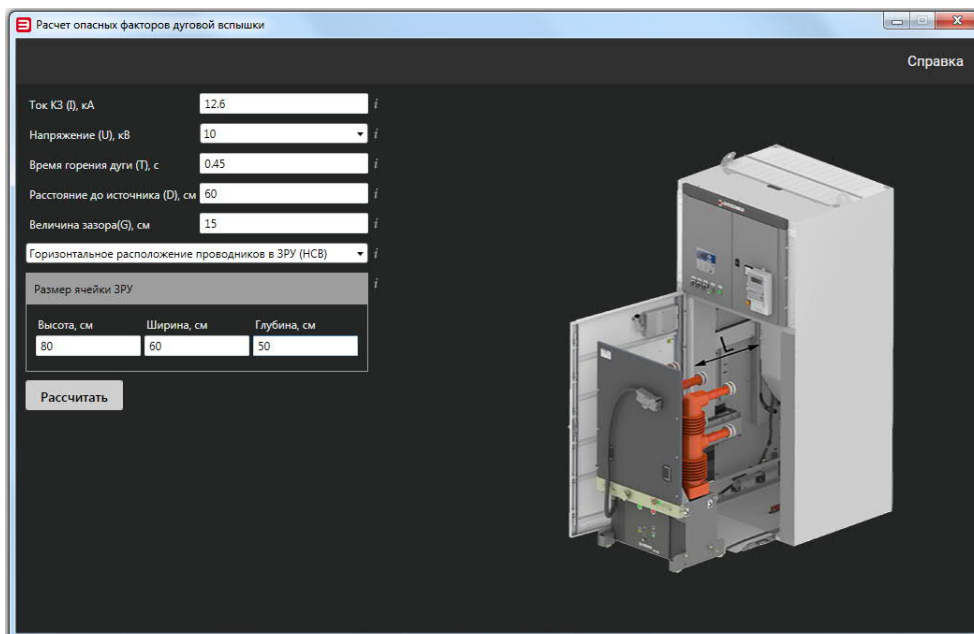
Для каждого варианта исполнения распределительного устройства существует возможность выбора вертикального или горизонтального расположения проводников.



2.7. Шаг 7: Ввод размеров ячейки оборудования ЗРУ.



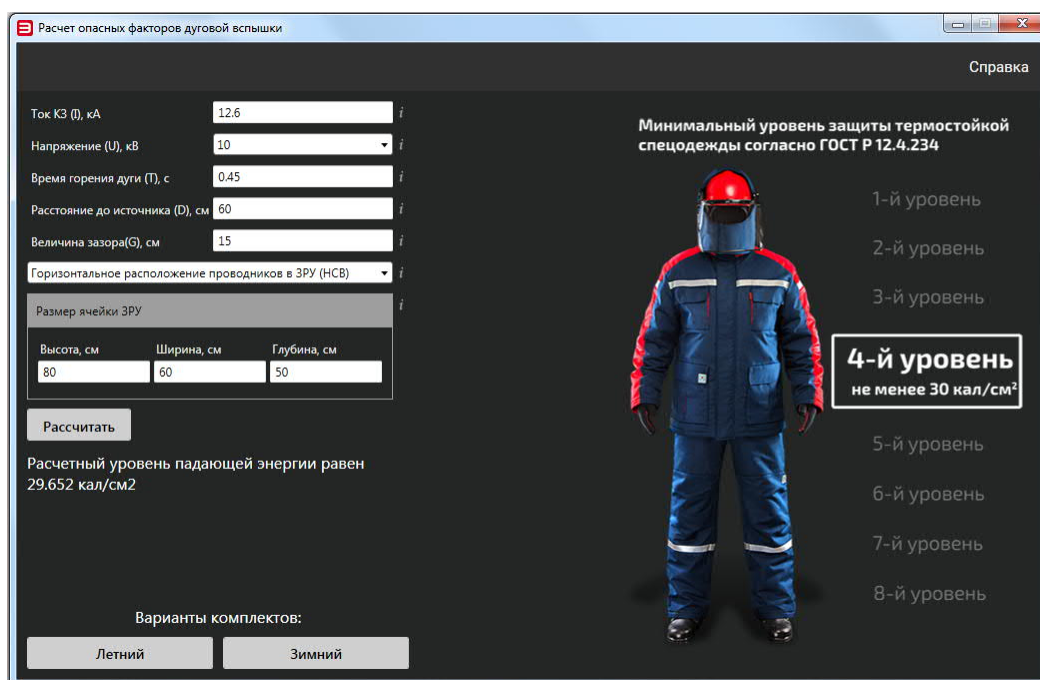
Вносятся соответствующие внутренние габаритные размеры ячейки оборудования ЗРУ.



После заполнения всех полей становится активной кнопка «Расчитать».

4. Вывод результатов расчета

Для получения результатов расчета на основании введенных данных по электроустановке необходимо нажать кнопку «Расчитать», после чего на экране отобразится результат расчета падающей энергии дугового разряда, соответствующий минимальный уровень защиты термостойкой спецодежды и появятся активные кнопки «Летний» и «Зимний» под надписью «Варианты комплектов:»



5. Подбор соответствующего комплекта

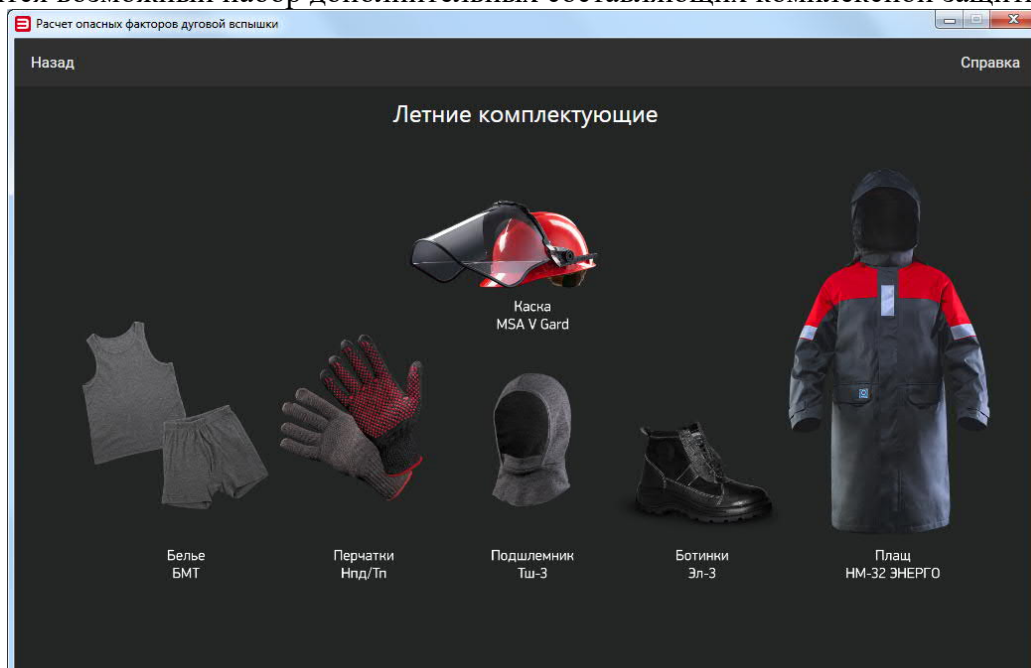


Для подбора соответствующего уровня защиты летнего комплекта необходимо нажать на кнопку «Летний», а для зимнего комплекта - соответственно кнопку «Зимний».



Появятся варианты комплектов, обеспечивающие соответствующий уровень защиты, а также активная кнопка «Комплекующие для обеспечения комплексной защиты». При нажатии на стрелку будут отображаться возможные варианты комплектов. Для уточнения наиболее оптимального состава защитного комплекта пользователь может обратиться к изготовителю СИЗ, перейдя по гиперссылке: «Уточнить свою комплектацию у менеджера: energocontract.ru»

При нажатии кнопки «Комплекующие для обеспечения комплексной защиты» отобразится возможный набор дополнительных составляющих комплексной защиты.



Аналогичный набор предлагаемых комплекующих для комплексной защиты есть и для зимних комплектов.



Словарь терминов

Величина зазора - расстояние между контактами полюса разъединителя/отделителя/рубильника находящегося в отключенном положении, выключателя-разъединителя, выкатанного автоматического выключателя, контактами полюсов соседних фаз, либо расстояние от токоведущих частей, находящихся под напряжением, до заземленных конструкций в свету (согласно ПЭУ);

Время горения дуги - общая продолжительность времени между возникновением тока КЗ и окончательным разрывом цепи при номинальном напряжении, включая собственное время срабатывания устройств РЗА и собственное время отключения выключателей;

Напряжение - номинальное напряжение, для которого предназначена электроустановка;

Размер ячейки ЗРУ - внутренние габаритные размеры ячейки оборудования, согласно паспорту оборудования;

Расстояние до источника - принимаемое для расчётов кратчайшее расстояние между линией лицо-грудь человека и вероятным источником дугового разряда;

Расположение проводников - вариант пространственной конфигурации проводников электроустановки;

Ток КЗ - ожидаемый симметричный сверхток при номинальном напряжении, появляющийся в результате короткого замыкания. В данной точке в цепи максимальный ток, который электрическая система может передать через данную цепь на любое короткое замыкание с пренебрежимо малым импедансом, прилагаемое к данной точке или к любой другой точке, заставляющей ток самого высокого уровня проходить через данную точку;