

Содержание

[Запуск приложения](#)

[Меню](#)

[1. Построение](#)

[1.1 Построение воздушной линии](#)

[1.2 Диспетчер воздушных линий](#)

[1.3 Свойства](#)

[1.4 Спецификация](#)

[1.5 Землеотвод ВЛ](#)

[1.6 Координаты опор](#)

[1.7 Обновить атрибуты](#)

[1.8 Привязка](#)

[2. Расчеты](#)

[2.1 Расчетные климатические условия](#)

[2.2 Расчет пересечений ВЛ](#)

[2.3 Механический расчет](#)

[2.4 Электротехнический расчет](#)

[3. Данные](#)

[3.1 Каталог](#)

[3.2 Шрифт](#)

[3.3 Редактор баз данных](#)

[4. О программе](#)

[4.1 Менеджер лицензий](#)

[4.2 Справка](#)

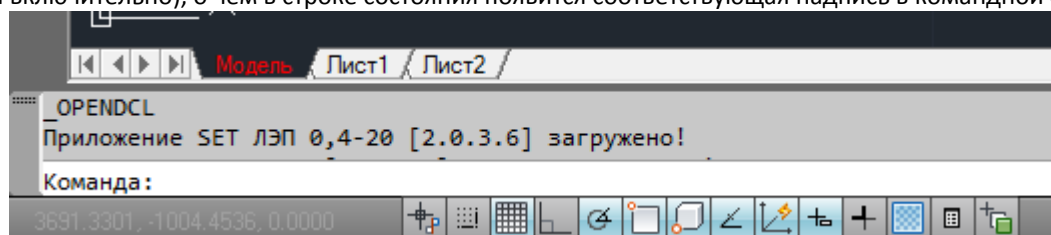
[4.3 О программе](#)

Запуск приложения

Произведем установку программного обеспечения SET ЛЭП 0,4-20 и произведем его запуск.

Важной положительной особенностью является то, что это не отдельная программа, а приложение к AUTOCAD, что упрощает его использование.

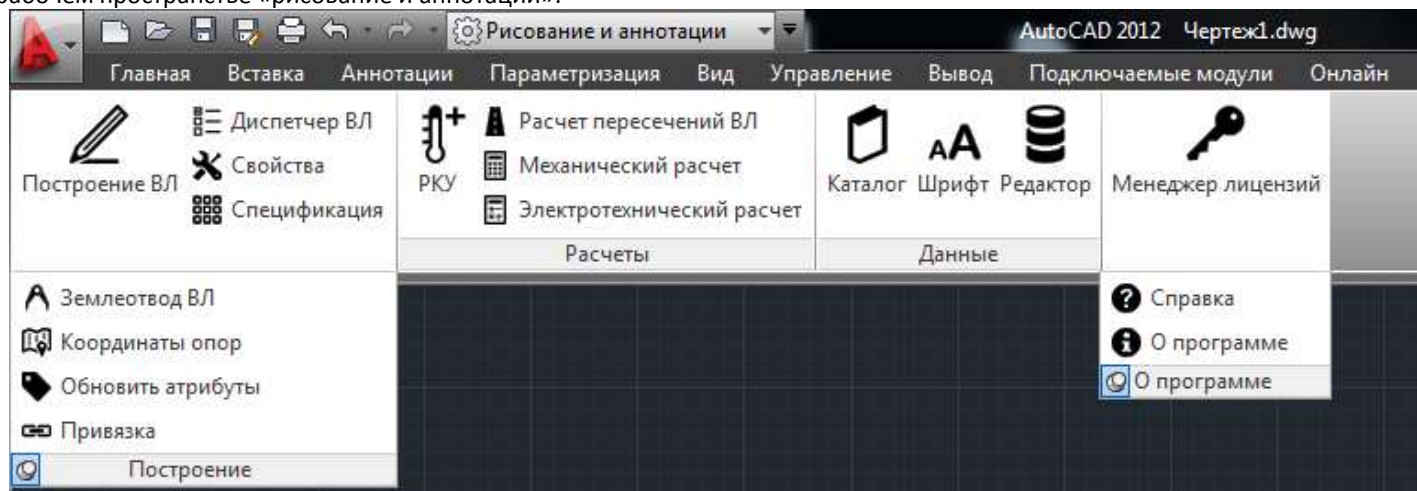
После установки приложения происходит его автоматическая загрузка в рабочую среду AUTOCAD (версии до 2016 года включительно), о чем в строке состояния появится соответствующая надпись в командной строке:



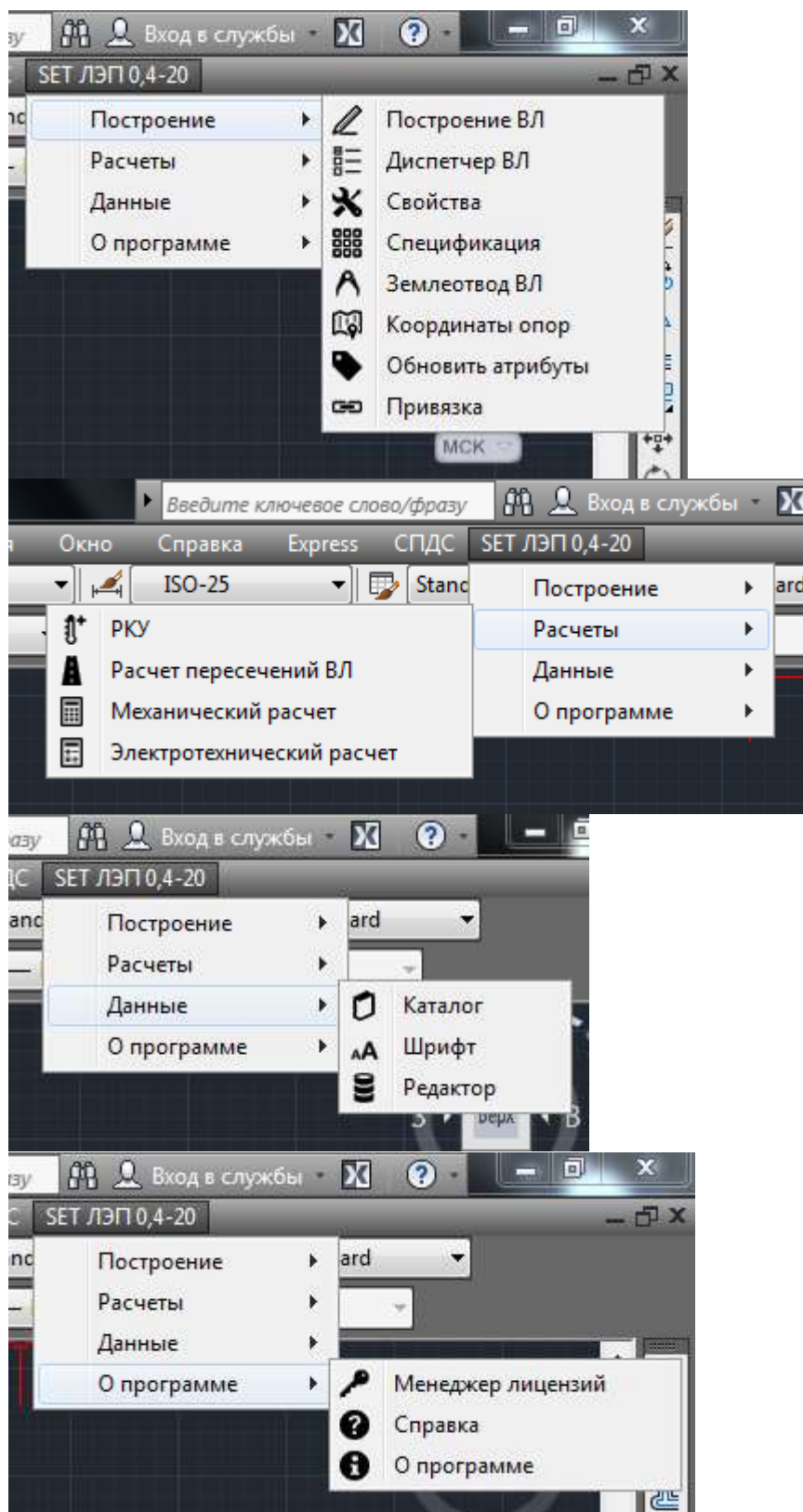
Меню

В контекстном меню AUTOCAD после установки появится вкладка Set ЛЭП 0,4-20 с меню программы:

- в рабочем пространстве «рисование и аннотации»:



- в рабочем пространстве «классический AUTOCAD»:



Также для быстроты использования существует панель инструментов, куда вынесены основные команды, и которая может быть закреплена в удобном пользователю месте:



1. Построение

1.1 Построение воздушной линии

При выборе соответствующего пункта меню всплывает окно построения воздушной линии:

Построение ВЛ

Расчетные климатические условия:

Типовой проект:

1.04.М.15 (ВЛИ 0,4 кВ)

Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,38 кВ с СИП-4 с линейной арматурой ООО "МЗБА"

Группа: Воздушная линия 1

Количество цепей: 1

1	СИП-4 4х35
---	------------

Паттерн:

Одноцепные опоры

Префикс / нумерация: 1

Масштаб: 1:500

Цвет: Поблоку

Построить

При нажатии кнопки доступны расширенные параметры построения ВЛ:

Построение ВЛ

Расчетные климатические условия:

Типовой проект:

1.04.М.15 (ВЛИ 0,4 кВ)

Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,38 кВ с СИП-4 с линейной арматурой ООО "МЗБА"

Группа: Воздушная линия 1

Количество цепей: 1

1	СИП-4 4х35
---	------------

Паттерн:

Одноцепные опоры

Префикс / нумерация: 1

Масштаб: 1:500

Цвет: Поблоку

☐ Учитывать максимальный пролет

Максимальный пролет:

☐ Указывать размер угла на чертеже

☒ Подписывать атрибут опоры

Построить

Перед началом построения доступны следующие настройки (сверху вниз согласно форме окна по умолчанию):

- Типовой проект выбирается из выпадающего меню, при этом дальнейший выбор количества цепей и типа провода напрямую зависит от выбранного типового проекта (например, если типовым проектом не предусмотрена подвеска двух и более цепей ВЛ, то присвоить опции количества цепей значение более чем 1 невозможно).

В настоящий момент в базе данных доступны для построения непосредственно ВЛ следующие типовые проекты:

- 1.04.М.15 Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,38 кВ с СИП-4 с линейной арматурой ООО "МЗБА";
- 1.10-20.МИ.08 Одноцепные железобетонные опоры ВЛЗ 6-20 кВ с опорными и подвесными изоляторами производства ООО "Инста" и линейной арматурой производства ООО "МЗБА";
- 1.10-20.МИ.15 Одноцепные железобетонные опоры ВЛЗ 6-20 кВ со штыревыми и подвесными изоляторами производства ООО "Инста", АО "ЮМЭК" и линейной арматурой производства ООО "МЗБА";
- 11.0463 Одноцепные железобетонные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ на базе стоек СВ110;
- 2.10-20.МИ.15 Двухцепные железобетонные опоры ВЛЗ 6-20 кВ с опорными, штыревыми и подвесными изоляторами производства ООО "Инста", АО "ЮМЭК" и линейной арматурой производства ООО "МЗБА";

6. 26.0085 Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,38 кВ с СИП-2 с линейной арматурой ООО "МЗВА". Альбом 1. Опоры с креплением кронштейнов при помощи нержавеющей стальной ленты;

7. 26.0085 Одноцепные, двухцепные и переходные железобетонные опоры ВЛИ 0,38 кВ с СИП-2 с линейной арматурой ООО "МЗВА". Альбом 2. Опоры с креплением кронштейнов и траверс при помощи болтов и хомутов;

8. 3.407.1-143.1,2,4,5 Одноцепные железобетонные опоры ВЛ 10 кВ;

9. 3.407.1-143.6 Двухцепные железобетонные опоры ВЛ 10 кВ.

При этом в скобках указаны классы напряжения ВЛ, а для среднего напряжения произведено разделение типовых проектов на 6-10 кВ и 15-20 кВ.

Построение ВЛ не предусматривается по типовым проектам, в наименовании которых в скобках указаны: «ПЗУ», «разъединители», «разъединители и муфты», «муфты», а также по типовому проекту 3.407-150 (заземление опор). Указанные типовые проекты внесены в БД для добавления готовых наборов с узлами установки соответствующего оборудования и заземляющих устройств на этапе построения спецификации (см. п. 1.4. Спецификация)

- При построении воздушной линии, ее примитивы объединяются в группы. Существует возможность создания новой группы, либо добавления примитивов воздушной линии в существующую. Для этого необходимо выбрать из выпадающего списка наименование той группы, в которую планируется добавление. Новой группе должно быть присвоено уникальное имя, которое задается пользователем, либо определяется автоматически (на приведенных рисунках «Воздушная линия 1»).

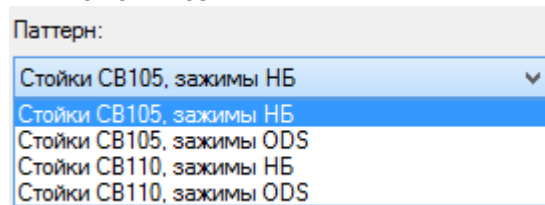
- Количество цепей и тип провода воздушной линии находятся в строгом соответствии с выбранным типовым проектом. После выбора необходимого количества цепей, ниже в таблице выбирается провод для каждой цепи в отдельности.

- Выбор паттерна воздушной линии подразумевает под собой выбор базового набора типов опор, зажимов, изоляции, а также типов местности (для отдельных типовых проектов), применяемых для построения по умолчанию. В SET ЛЭП 0,4-20 представлены рекомендуемые для применения в проектах паттерны воздушной линии. При отсутствии в базовых наборах применяемых в проекте типов зажимов и/или изоляторов, следует принять наиболее подходящий паттерн и изменить типы изделий на этапе составления спецификации, либо с помощью редактора базы данных. Также есть возможность создать новые типовые проекты, новые типы опор с необходимым набором изделий, представленных в каталоге программного обеспечения (см. раздел 3.3 «Редактор базы данных»).

Для воздушных линий 0,4 кВ построение может осуществляться опорами на базе стоек СВ95 и СВ110, что соответствует паттернам одноцепные опоры, одноцепные переходные опоры, двухцепные опоры и двухцепные переходные опоры.

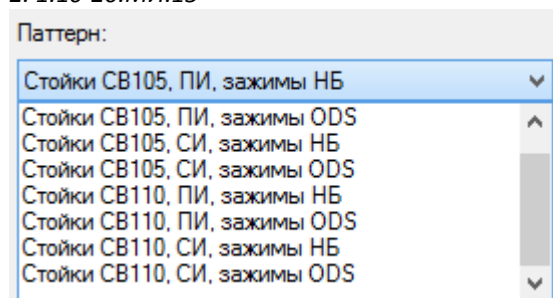
Для воздушных линий 6-20 кВ набор паттернов более широкий и определяется для каждого типового проекта вариативностью типовых решений:

1. 1.10-20.МИ.08



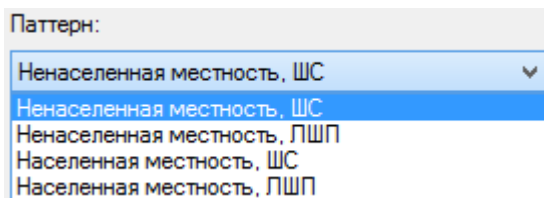
В указанных паттернах приняты опорные изоляторы типа ОЛСК, подвесные полимерные изоляторы типа ЛК. Возможны варианты на базе стоек СВ105 и СВ110 в сочетании с натяжными зажимами типов НБ и ОДС в подвесках анкерных опор.

2. 1.10-20.МИ.15



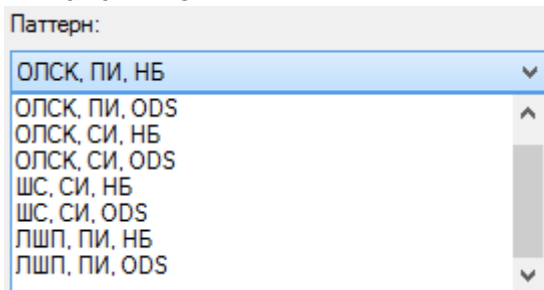
В паттернах с полимерной изоляцией (ПИ) приняты штыревые изоляторы типа ЛШП и подвесные изоляторы типа ЛК. В паттернах со стеклянной изоляцией (СИ) приняты штыревые изоляторы типа ШС и подвесные изоляторы типа ПС. Возможны варианты на базе стоек СВ105 и СВ110 в сочетании с натяжными зажимами типов НБ и ОДС в подвесках анкерных опор, а также соответствующих комбинаций в части применения полимерной и стеклянной изоляции (ПИ и СИ).

3. 11.0463



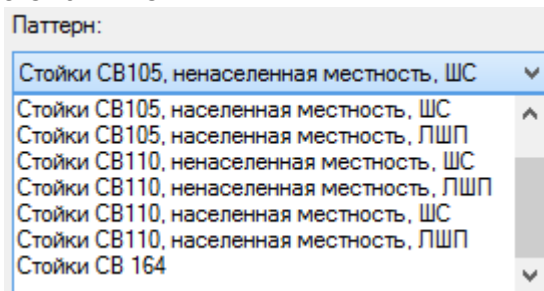
Возможны варианты со штыревыми изоляторами типов ШС и ЛШП, с вариантами исполнения промежуточных опор для населенной и ненаселенной местности. Подвесные изоляторы приняты типа ПС в соответствии с типовым проектом.

4. 2.10-20.МИ.15



В паттернах с полимерной изоляцией (ПИ) приняты подвесные изоляторы типа ЛК. В паттернах со стеклянной изоляцией (СИ) приняты подвесные изоляторы типа ПС. Возможны варианты с опорными изоляторами типа ОЛСК или штыревыми изоляторами типов ШС и ЛШП в сочетании с натяжными зажимами типов НБ и ODS в подвесках анкерных опор, а также соответствующих комбинаций в части применения полимерной и стеклянной изоляции (ПИ и СИ).

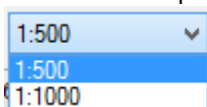
5. 3.407.1-143



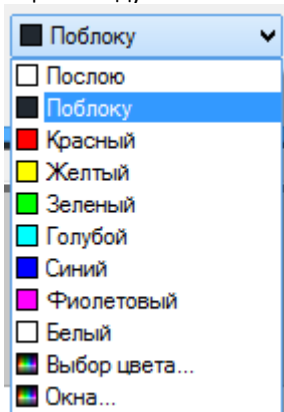
Возможны варианты на базе стоек СВ105, СВ110 и СВ164 со штыревыми изоляторами типов ШС и ЛШП, с вариантами исполнения промежуточных опор для населенной и ненаселенной местности. Подвесные изоляторы приняты типа ПС в соответствии с типовым проектом.

- Значение начало нумерации соответствует номеру первой опоры воздушной линии. Значение вводится пользователем или принимается по умолчанию (1 при первом построении или номер следующей опоры, если построение уже производилось). Также возможен ввод дробных номеров опор (например, 1-1 или 1/1 для ответвления от опоры 1) путем ввода необходимого значения и вида в графе «префикс».

- Масштаб построения можно выбрать в зависимости от масштаба топографической съемки: 1:500 или 1:1000:



- Цвет воздушной линии выбирается из стандартной палитры цветов AUTOCAD:



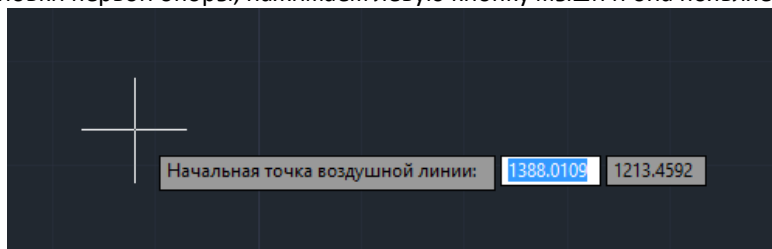
Дополнительно при построении ВЛ могут быть учтены следующие моменты (сверху вниз при выводе расширенной формы окна построения):

- максимальный пролет – для расстановки промежуточных опор на прямом участке трассы;
- отображение на трассе угла поворота ВЛ, что является обязательным требованием в некоторых сетевых организациях;

- отключения подписи атрибутов опор, например, для загруженных геоподоснов или построения предпроектных предложений, требующих минимальной информации.

После ввода всех необходимых параметров нажимаем кнопку «построить».

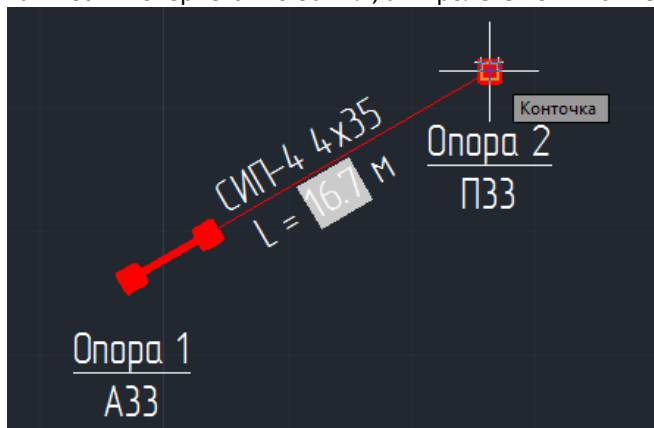
При нажатии кнопки «построить» происходит закрытие диалогового окна и начало построения. Выбираем место установки первой опоры, нажимаем левую кнопку мыши и она появляется на плане.



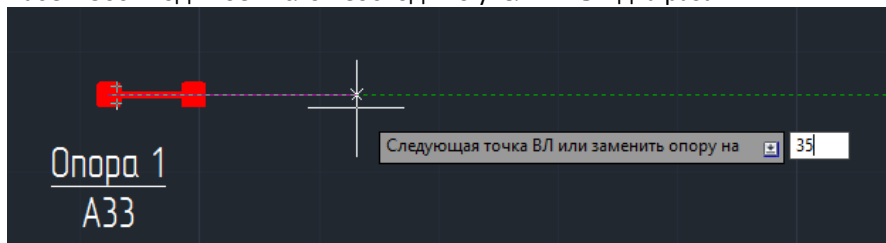
Далее есть возможность продолжения построения воздушной линии, последовательно указывая точки расположения опор, редакции самой опоры, либо изменение базовых настроек воздушной линии.



Нажимаем правую кнопку и выбираем тип опоры (как правило это будет анкерная опора), выбираем направление нашей ВЛ и место установки следующей опоры, нажимаем левую кнопку мыши. При этом подкос анкерной опоры автоматически повернется по оси ВЛ, а в пролете появится подпись типа провода, его сечения и длины:



Далее приведем пример установки следующей опоры ВЛ путем задания направления ВЛ (пунктирная линия) и ввода с клавиатуры величины пролета (например, 35 м). При этом необходимо помнить о том, что при построении ВЛ в масштабе 1:500 вводимое число необходимо увеличить в два раза:

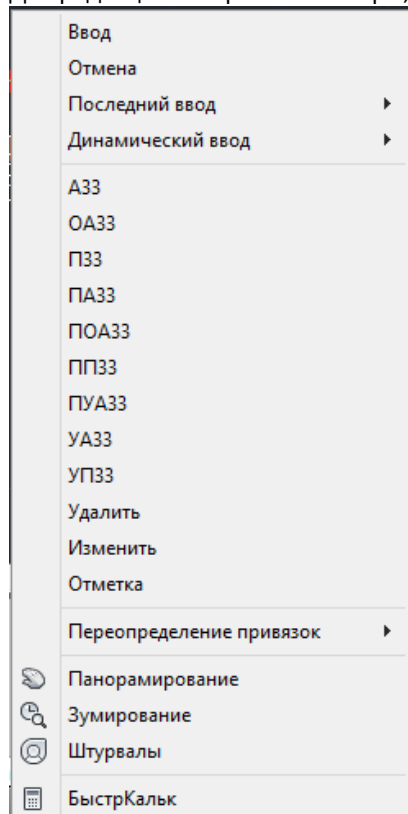


При этом просим обратить внимание на автоматическое преобразование промежуточной опоры в угловую промежуточную при возникновении допустимого для данной опоры угла поворота трассы (аналогично происходит преобразование опоры в анкерно-угловую), а также на преобразование последней опоры в анкерную при завершении построения нажатием кнопки «enter»:

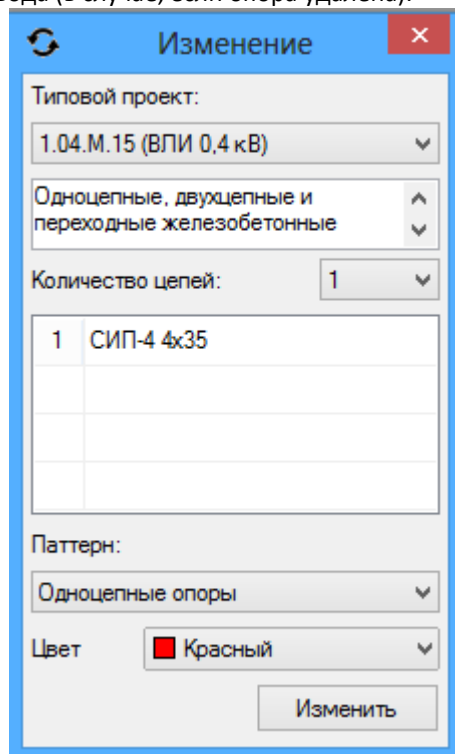


Примечание: при построении трассы двухцепной ВЛ с большим углом поворота по типовому проекту 3.407.143 данный поворот выполнять согласно требований типового проекта с использованием двух концевых опор.

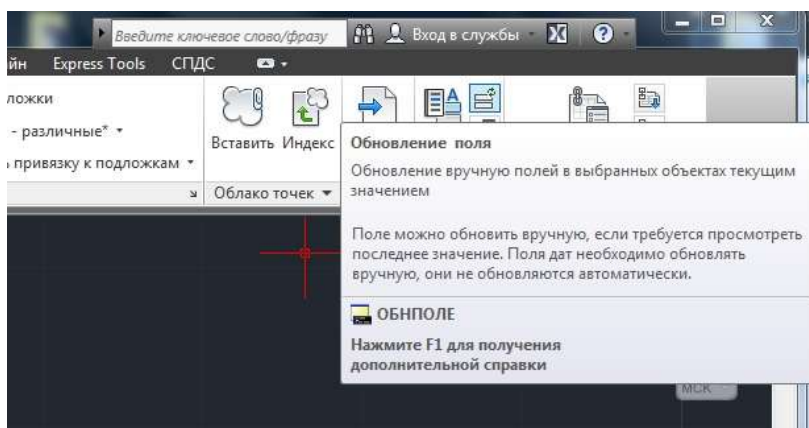
Для редакции построенной опоры, необходимо нажать правую кнопку мыши:



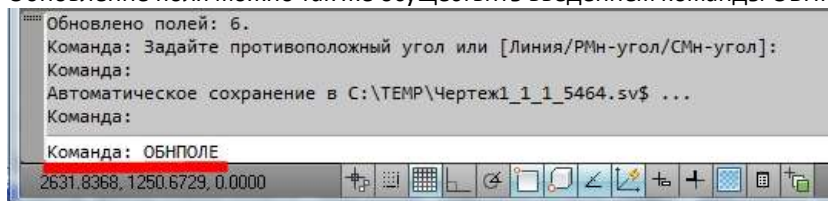
При этом в выпадающем меню появятся возможные варианты выбора типов опор, а также опции удалить и изменить. При выборе типа опоры произойдет ее изменение. При выборе опции удалить, опора будет удалена. Выбор опции изменить приведет к вызову диалогового окна изменения базовых настроек воздушной линии. С помощью этого диалогового окна возможно изменить: типовой проект, количество цепей, провод, паттерн и цвет воздушной линии в процессе ее построения. Аналогичным образом, при необходимости, задается отметка опоры или отметка подвеса провода (в случае, если опора удалена):



После построения все примитивы можно редактировать, если в этом есть необходимость. Опоры можно переставлять, вращать, а провод растягивать, при этом его длина будет пересчитываться автоматически. Длина провода отображается текстовым полем, для его обновления после изменений необходимо сохранить чертеж, либо выполнить команду обновление поля, которая находится в подменю данные на вкладке вставка ленточного меню.

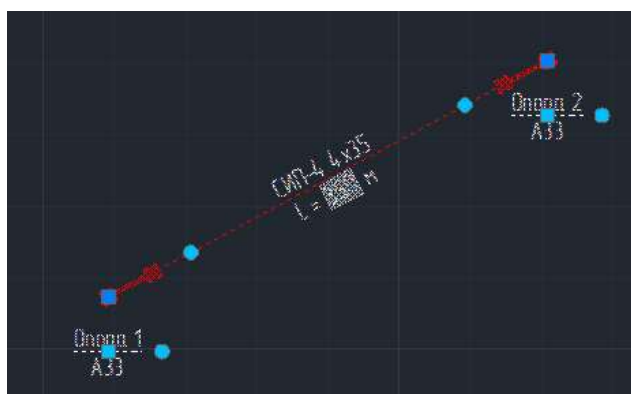


Обновление поля можно так же осуществить введением команды ОБНПОЛЕ в командной строке AUTOCAD.

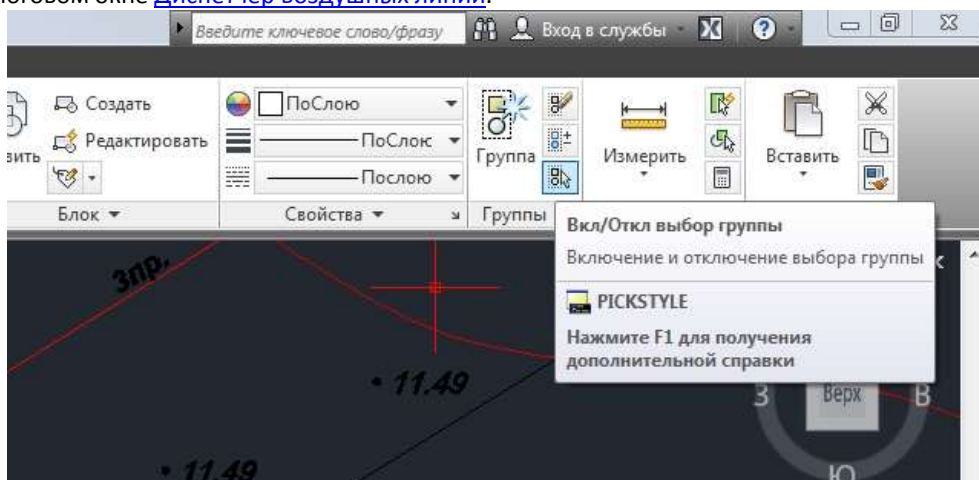


Текстовая информация, отображаемая у примитивов может быть изменена по желанию пользователя, однако изменение текстовой информации не приведет к изменению свойств примитива, для изменения которых необходимо воспользоваться специальными инструментами.

Примитивы воздушной линии, как уже отмечалось выше, объединяются в группы, при этом существует возможность выбирать примитивы по отдельности (на рисунке слева), или группой целиком (на рисунке справа).



Изменение режима выбора происходит при одновременном нажатии клавиш Ctrl+N, либо вызовом команды PICKSTYLE, которая находится в подменю группы на вкладке главная ленточного меню, либо специальной функцией в диалоговом окне [Диспетчер воздушных линий](#).








1.2 Диспетчер воздушных линий

При вызове диспетчера воздушных линий отображается следующая форма:

[illegible]

В левой колонке перечислены группы воздушных линий (название и количество которых определяет пользователь), сохраненные в базе данных чертежа. Для выбранной группы, в табличной форме, отображается ведомость опор со всеми необходимыми характеристиками элементов. В приведенном примере это Воздушная линия 1, построенная по типовому проекту 1.04.М.15 проводом СИП-4 4х35, состоящая из четырех опор. При необходимости здесь возможно изменение нумерации опор без изменения их префикса.

С помощью кнопок в нижней левой области формы, группы можно:

-  - создавать новые группы;
-  - удалять старые группы;
-  - включать/отключать выбор групп;
-  - добавлять в группу новые примитивы;
-  - удалять из группы примитивы;

Паспорт рабочего проекта составляется для всех групп, сохраненных в базе данных чертежа, и строится в стандартной форме в рабочем пространстве AUTOCAD:

Паспорт рабочего проекта			
Наименование	Единица измерения	Показатели	
		Всего	На вв.
РКУ по трассе			
Район по гололеду	-	1	
Толщина стенки гололеда	мм	10	
Район по ветровому давлению	-	1	
Нормативная скорость ветра	м/с	25	
Скоростной напор ветра	Па	400	
Среднегодовая протяженность гроз	ч		
Степень загрязнения атмосферы	-		
0,4 кВ			
Протяженность ВЛ 0,4 кВ (истинная длина)	м	893	
Материал опор ВЛ 0,4 кВ	-	ж/б	
Количество опор ВЛ 0,4 кВ Всего	шт	4	
в том числе:			
одноставочных одноцепных	шт	2	
трехставочных одноцепных	шт	2	
Количество ж/б элементов Всего	шт	15	
в том числе:			
Стойка железобетонная вибрированная СВ95-3	шт	9	
Опорно-анкерная плита П-3и	шт	6	
Расход материалов			
Провод самонесущий и изолированный СИП-2 3х95+70	м	933	

Если перед началом построения не были заданы РКУ, то перед формированием Паспорта появится соответствующее окно:

ПКУ

Тип местности: A

Толщина стенки гололеда: 10

Ветровое давление: 400

Макс. температура: 40

Мин. температура: -40

Среднегод. температура: 10

Региональный коэфф.: 1

Среднегодовая протяженность гроз, ч: <10

Принять

Для выбранной группы возможно построение стандартных форм проектной и рабочей документации в рабочем пространстве AUTOCAD:

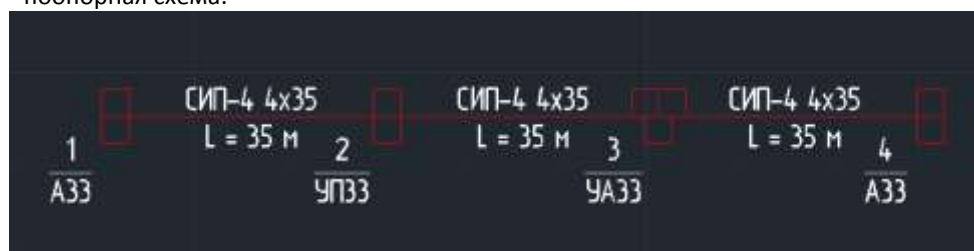
- спецификация:

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, справочное наименование	Уд. оборудован, изделий, материалов	Забой-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса, кг	Примечания
	Узеловые элементы							
	Стойка заземлителя обработанная	ОД95-3			шт	9	900	
	Слуповые конструкции							
	Пило	Н9103			шт	3	32	34000
	Пило	Н9104			шт	4	32.2	34000
	Крепежи	34			шт	5	6.5	34714.1
	Линейки, арматура и устройства заземления ВЛН 0,4 кВ							
	Пробойник заземляющий гибкий специальный	30ПН		НЗВА	шт	2	0.9	
	Пробойник заземляющий гибкий специальный	30СН		НЗВА	шт	5	1.6	
	Лента контактная	С 20		НЗВА	м	18	0.12	
	Орло	С 20		НЗВА	шт	10	0.01	
	Крепежи анкеры	СА 2000.1		НЗВА	шт	6	0.16	
	Крем. гибкий	50Т 2910		НЗВА	шт	3	0.71	
	Земли пашенный для заземления	ПС-1-1А		НЗВА	шт	7	0.15	

- ведомость опор:

Ведомость опор							
№ оп оры	Наименование	№ типового проекта	Габарит опоры	Пролеты		Шифр опоры	Кол-во стоек
				Пролет	Анкер		
1	Анкерная (концевая) одноцепная опора	104.M.15 (В/М 0,4 кВ)	7000			A33	2
2	Угловая промежуточная одноцепная опора	104.M.15 (В/М 0,4 кВ)	6850	35		УП33	2
3	Угловая анкерная одноцепная опора	104.M.15 (В/М 0,4 кВ)	6800	35		УА33	3
4	Анкерная (концевая) одноцепная опора	104.M.15 (В/М 0,4 кВ)	7000	35		A33	2

- поопорная схема:



При формировании спецификации открывается диалоговое окно редактирования [спецификации](#) выбранной группы.

1.3 Свойства

После вызова пункта меню свойства, активизируется форма, с помощью которой возможна редакция примитивов воздушной линии, вызов основных команд и построение спецификаций, а также редакция [спецификаций](#) отдельно для каждой опоры при необходимости добавления к ней материалов и арматуры не предусмотренных типовым проектом.

Для редактирования примитивов необходимо произвести их выбор, при этом в форме свойств автоматически обновятся позиции соответствующие свойствам выбранных примитивов. В верхнем выпадающем списке возможно

При выборе набора опор и проводов отображаются только общие свойства:

Для опоры ВЛ к редактированию и изменению доступны следующие свойства:

Также возможно обновление атрибута опоры до стандартного значения, если он был изменен.

Свойства

Провод

Параметр	Значение
Типовой проект	1.04.М.15 (ВЛИ 0,4 кВ)
Количество цепей	1
Провод	...
Спецификация	...
Атрибут	Обновить...
Масштаб	1:500
Отм. начальной точк...	7
Отм. конечной точки...	7
Монтажный коэфф., %	4.5

При изменении типового проекта активизируется форма типовой проект, в которой производится изменение текущих настроек. При изменении типового проекта необходимо будет переопределить количество цепей и тип провода. После сохранения изменений свойства примитивов обновляются, при этом происходит обновление атрибутов и спецификации согласно типового проекта.

Аналогично происходит изменение типа провода. При его изменении для опоры происходит обновление спецификации, согласно типового проекта.

1.4 Спецификация

Редактирование спецификации происходит в специальной форме:

Раздел	Наименование	Маркировка	Изготовитель	Стандарт	Ед. изм.	Количество	Масса, кг
Железобетонны...	Стойка железобетонная вибрирован...	СВ95-3			шт	2	1800
Стальные конст...	Плита	МУ103		26.0085	шт	1	32
Стальные конст...	Плита	МУ104		26.0085	шт	1	32.2
Стальные конст...	Кронштейн	У4		3.407.1-143	шт	1	6.5
Линейная армат...	Проводник заземляющий гибкий сп...	ЗП1М	МЗВА		шт	1	0.9

Форма разделена на две таблицы. В верхней таблице отображается основная спецификация, связанная с построенными примитивами. Нижняя таблица служит для составления и компоновки позиций для последующего их добавлений в основную спецификацию.

Добавление элементов к выбранной опоре или проводу происходит следующим образом:

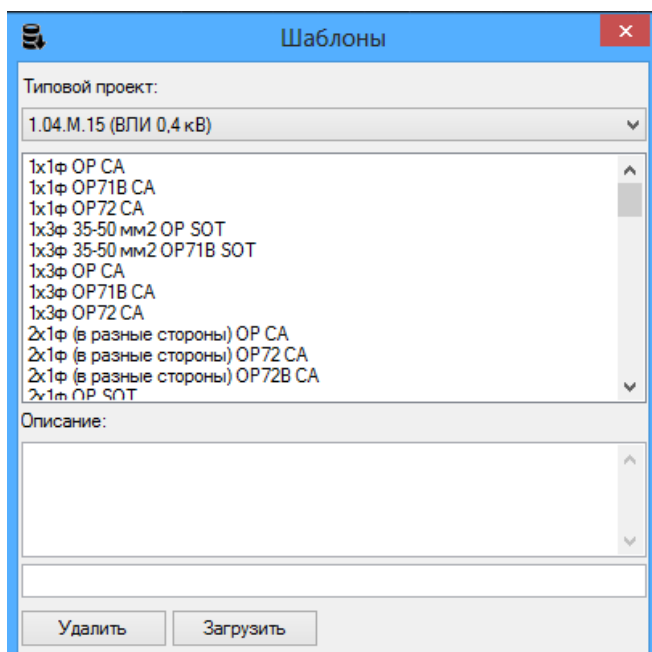
- нажимаем «+» для добавления строки/необходимого количества строк;
- выбираем из каталога необходимые оборудование и/или материалы – для выбора материалов конкретного производителя сначала выбираем его наименование в графе «изготовитель», и только потом заполняем графы «раздел», «наименование» и т.д.;
- указываем необходимое количество (для каждого примитива);
- нажимаем кнопку «добавить».

Важно: если выбраны несколько примитивов, либо редактирование спецификации производится через диспетчер воздушных линий для всей группы, то позиции, выбранные в нижнем окне, добавляются поочередно к каждому примитиву в выбранной группе.

Следующие кнопки предоставляют возможность работы с нижней таблицей спецификации:

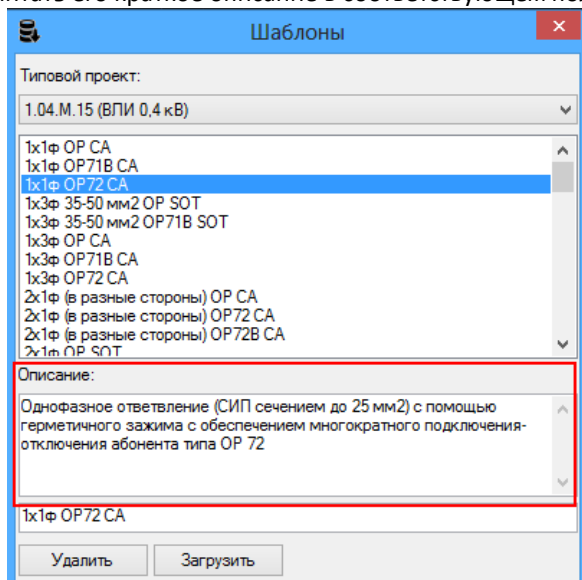
- удаляет все записи в поле редактирования;
- добавляет строку в поле редактирования;
- удаляет строку в поле редактирования;

Добавлять позиции можно вручную или из заранее сохраненного шаблона – пользовательского паттерна (например, для стандартного набора элементов):



Специально для удобства пользователя нами проработан максимальный набор базовых типовых решений по каждому типовому проекту.

После выбора типового проекта или категории типового проекта с установкой конкретного оборудования, можно прочитать его краткое описание в соответствующем поле:



В настоящий момент в базе данных доступны следующие решения (в т.ч. с описанием структуры условного обозначения):

1. ВЛИ 0,4 кВ:

1.1. Абонентские ответвления (проводом СИП до 25 мм2 включительно) – 1x1ф ОП СА, где

1 – количество ответвлений на опору;

1ф – фазность ответвлений (1 или 3);

«в разные стороны» – пометка, указывающая на выполнение ответвлений в разные стороны от опоры (при ее отсутствии считается, что ответвления выполнены в одну сторону);

«одна цепь» - количество цепей (одна/ две – указывается для типовых проектов, в которых есть вариативность при выполнения ответвления при одно- или двухцепном исполнении);

ОП – тип зажима (ОП в данном случае ОП645, остальные типы указаны полностью);

СА – тип кронштейна или крюка (СА в данном случае СА 25);

1.2. Ответвление магистрали – 2x3ф 35-50 мм2 (в разные стороны) ОП SOT, где

2 – количество ответвлений на опору;

3ф – фазность ответвлений (1 или 3);

35-50 мм2 – сечение провода ответвления;

«в разные стороны» – пометка, указывающая на выполнение ответвлений в разные стороны от опоры (при ее отсутствии считается, что ответвления выполнены в одну сторону);

«одна цепь» - количество цепей (одна/ две – указывается для типовых проектов, в которых есть вариативность при выполнения ответвления при одно- или двухцепном исполнении);

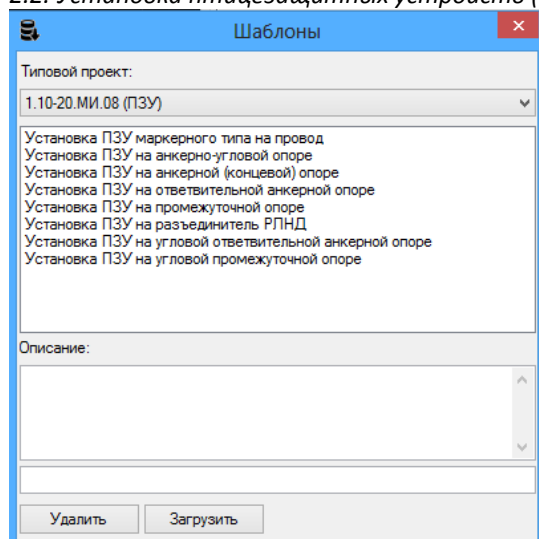
ОП – тип зажима (ОП в данном случае ОП645, остальные типы указаны полностью);

SOT – тип кронштейна или крюка (SOT в данном случае SOT 29.10);

- 1.3. Установка светильников – ЖКУ74-100 на СВ105, где ЖКУ74-100 – тип светильника;
 СВ105 – тип ж/б стойки опоры;
 1.4. Установка ОПН – ОПН СВ105 35-95 мм2, где СВ105 – тип ж/б стойки опоры;
 35-95 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 1.5. Ответвление от ВЛН – Ответвление 120 мм2 от ВЛН, где 120 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 1.6. Соединение проводов – Соединение в пролете 4х120 мм2, где «в пролете» – место соединения (в пролете / в шлейфе);
 4х120 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;

2. ВЛЗ (ВЛ) 6-20 кВ:

- 2.1. Устройство ответвления - УОК10-20МИ-1Ш-ЛШП 35-50 мм2, где УОК... - тип ответвления по соответствующему типовому проекту;
 ЛШП – тип изоляторов (указывается при наличии вариативности);
 35-50 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 При возможных вариантах применения разных стоек указывается их тип, например СВ105 или СВ110;
 2.2. Установка птицеведающих устройств (ПЗУ):



- 2.3. Установка кабельных муфт в комплекте с ОПН – Км10-20МИ-1Ш 120 мм2 ЗКНтп-10-150/240 ОПН 10 кВ, где Км10... – наименование опоры по соответствующему типовому проекту;
 120 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 ЗКНтп-10-150/240 – тип кабельной муфты;
 ОПН 10 кВ – класс напряжения ОПН (для пользовательских паттернов по умолчанию приняты следующие ограничители перенапряжений: ОПНп-10/680/12,8-10 и ОПНп-6/680/7,6-10 для 10 и 6 кВ соответственно);
 2.4. Установка разъединителя 10 кВ – Ар10-20МИ-1Ш 50 мм2 РЛНД-1-10-400, где Ар10... – наименование опоры по соответствующему типовому проекту;
 120 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 РЛНД-1-10-400 – тип разъединителя;
 2.5. Установка разъединителя и муфты – Крм10-20МИ-1Ш 120 мм2 ЗКНтп-10-150/240 РЛНД-1-10-630 ОПН 10 кВ, где Крм10... – наименование опоры по соответствующему типовому проекту;
 120 мм2 – сечение (диапазон сечений) провода;
 ЗКНтп-10-150/240 – тип кабельной муфты;
 РЛНД-1-10-400 – тип разъединителя;
 ОПН 10 кВ – класс напряжения ОПН (для пользовательских паттернов по умолчанию приняты следующие ограничители перенапряжений: ОПНп-10/680/12,8-10 и ОПНп-6/680/7,6-10 для 10 и 6 кВ соответственно).

3. Заземление опор – ЗУ ЭС 01 тип 1, где

ЭС 01 – наименование чертежа типового проекта;

Тип 1 – тип заземляющего устройства.

Важно: при редактировании спецификации одной опоры возможно удаление позиций непосредственно из основной спецификации.

Кнопка «загрузить» осуществляет загрузку пользовательского паттерна.

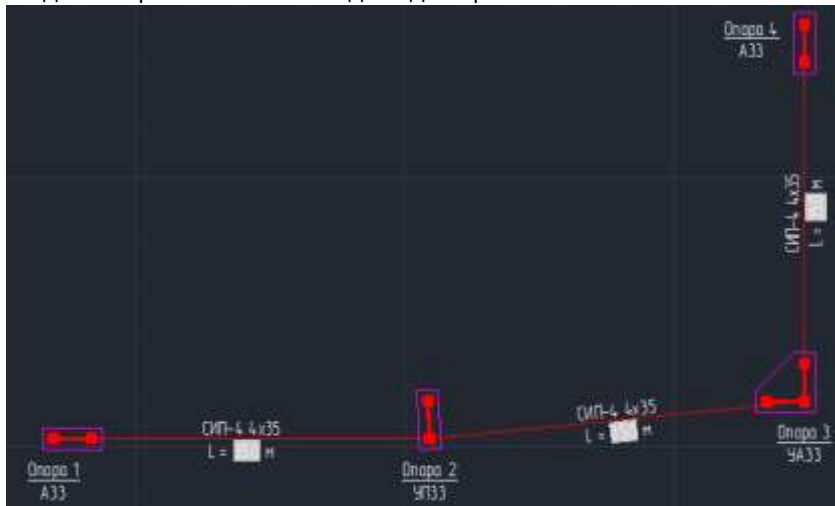
Кнопка «сохранить» сохраняет пользовательский паттерн для возможности загрузки в последующие проекты.

Кнопка «построить» осуществляет построение спецификации в пространстве чертежа.

Кнопка «добавить» осуществляет непосредственное добавление набора паттерна в спецификацию.

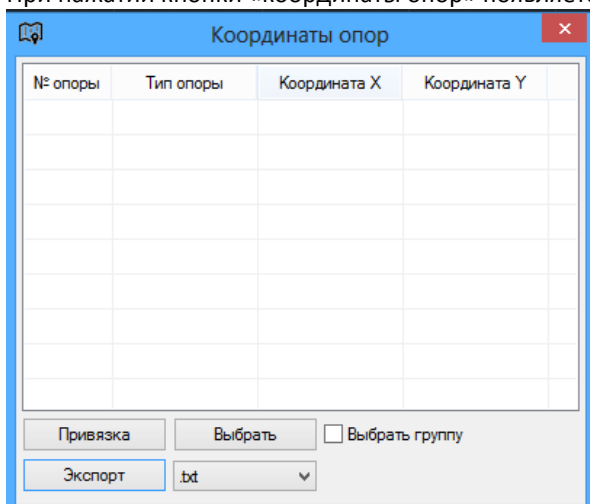
1.5 Землеотвод ВЛ

При запуске данной функции после выбора объекта (воздушной линии или ее части) и ширины землеотвода происходит построение землеотвода под опорами ВЛ:



1.6 Координаты опор

При нажатии кнопки «координаты опор» появляется следующее окно:

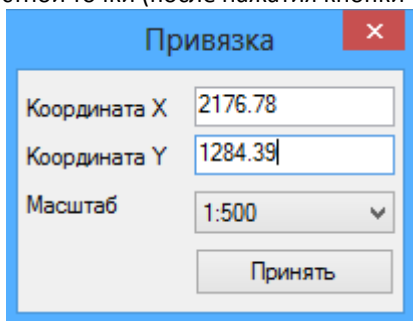


№ опоры	Тип опоры	Координата X	Координата Y

Привязка Выбрать ☐ Выбрать группу

Экспорт txt

До формирования координат ВЛ необходимо провести привязку геоподосновы путем ручного ввода координат известной точки (после нажатия кнопки «привязка») в появившемся окне:



Привязка

Координата X: 2176.78

Координата Y: 1284.39

Масштаб: 1:500

Принять

После этого при выборе объекта появляется таблица с координатами опор и возможностью их экспорта в текстовый формат:

№ опоры	Тип опоры	Координата X	Координата Y
1	A33	1088.39	642.2
2	УП33	1123.39	642.2
3	УА33	1158.22	645.66
4	A33	1158.22	680.66

Привязка ☒ Выбрать группу

Экспорт .txt Воздушная линия 1

Возможна выгрузка координат в текстовый файл, файл таблиц .csv (с возможностью открытия в MS Excel), а также в рабочее пространство чертежа в виде таблицы.

1.7 Обновить атрибуты

Команда осуществляет обновление атрибутов (подписей) опор и проводов до стандартных значений (в случае если они были изменены), а также обновление полей расстояний провода. Данная команда дублирует аналогичную в таблице [свойств](#) примитивов.

1.8 Привязка

Данная команда включает/выключает привязку провода к опоре. При включенной привязке перемещаемая в поле чертежа опора «подтягивает» за собой соединенные с ней провода, при этом все примитивы должны находиться в поле видимости экрана.

2. Расчеты

2.1 Расчетные климатические условия

Расчетные климатические условия соответствуют требованиям ПУЭ 7-го издания и сохраняются в базе данных чертежа. При нажатии кнопки меню РКУ появляется форма ввода:

РКУ

Тип местности: A

Толщина стенки гололеда: 10

Ветровое давление: 400

Макс. температура: 40

Мин. температура: -40

Среднегод. температура: 10

Региональный коэфф.: 1

Среднегодовая протяженность гроз, ч: <10

Принять

2.2 Расчет пересечений ВЛ

Данный модуль позволяет рассчитывать габарит пересечения воздушной линии с инженерными сооружениями с последующим построением чертежей пересечений в рабочем пространстве AUTOCAD. Возможен расчет пересечения с дорогой, водной преградой либо воздушной линией разных классов напряжения. Так же возможен расчет и построение габаритного профиля (без пересекаемых инженерных сооружений).

Все данные, необходимые для расчета могут быть интерактивно получены непосредственно из базы данных чертежа.

Профиль пересечения

Типовой проект: 1.04.М.15 (ВЛИ 0,4 кВ) | Количество цепей: 1 | РКУ

Первая опора
 Тип опоры: А33
 Обозначение опоры: А33
 Габарит, мм: 7000
 Номер опоры: 1
 Отметка, м: 0

Пересечение
 Профиль без пересечений
 Расстояние между опорами, м: 30

Вторая опора
 Тип опоры: УП33
 Обозначение опоры: УП33
 Габарит, мм: 6850
 Номер опоры: 2
 Отметка, м: 0

Настройки
 Заголовок: Пересечение №1
 Масштаб размерный: 1:500

Провод
 1 СИП-4 4x35

Результат
 Режим: 40
 Стрела провеса, м: 0.71
 Напряжение, МПа: 6
 Габарит, м: 5.22

Построить

2.3 Механический расчет

В модуле «Механический расчет» осуществляется расчет стрел провеса и механических напряжений в проводе в зависимости от режимов и климатических условий. Проверка пролетов выполняется из условия соответствия габаритных пролетов требованиям ПУЭ 7-го издания, а также с учетом максимального тяжения.

Расчетный пролет определен для промежуточных опор, как наименьшая из величин ветрового пролета, вычисленного из условия прочности промежуточной опоры, и габаритного пролета, рассчитанного с учетом прочности несущей жилы СИП и прочности опор анкерного типа.

Механический расчет


Данные из типового проекта
 Типовой проект: 1.04.М.15 (ВЛИ 0,4 кВ)
 Количество цепей: 1
 Опора: П33

Провод: 1 СИП-4 4x35

РКУ
 Тип местности: А
 Толщина стенки гололеда: 10
 Ветровое давление: 400
 Макс. температура: 40
 Мин. температура: -40
 Среднегод. температура: 10
 Региональный коэфф.: 1

Пролет, м: 80

Параметр	-40	-5Г	-5ГВ	10	40
Цепь 1, СИП-4 4x35					
Напряжение, МПа	31	16	17	8	6
Стрела провеса, м	0.13	0.46	0.46	0.53	0.71

Кнопка  осуществляет расчет максимального пролета.

Результат проверки отображается цветовой индикацией. При щелчке на кнопку с вопросительным знаком, активизируется форма отчета:

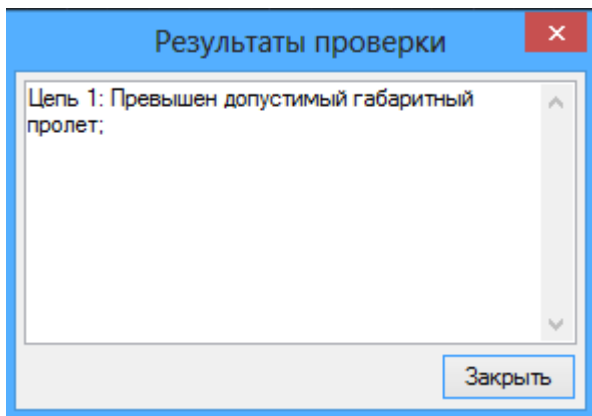
- при соответствии НТД:

Результаты проверки

Пролет выбран корректно!

Закреть

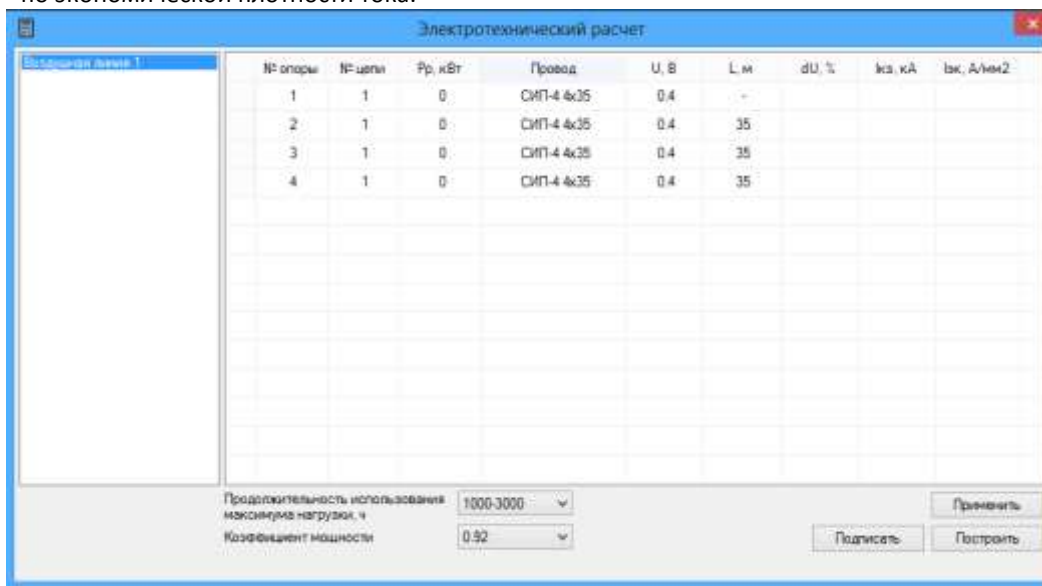
- при несоответствии НТД:



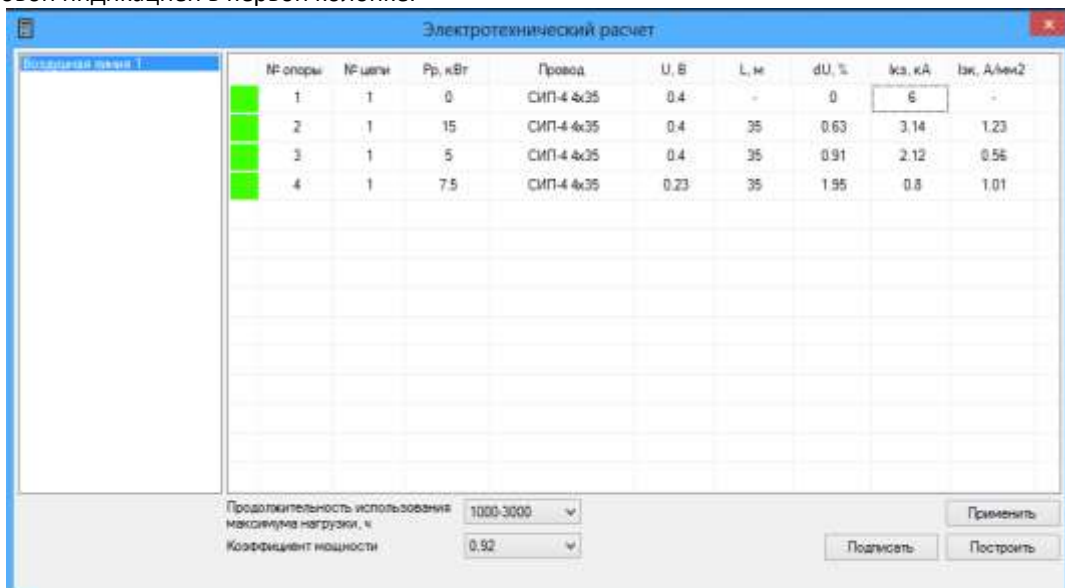
2.4 Электротехнический расчет

В модуле «Электрический расчет» возможно проведение основных для проектной документации расчетов:

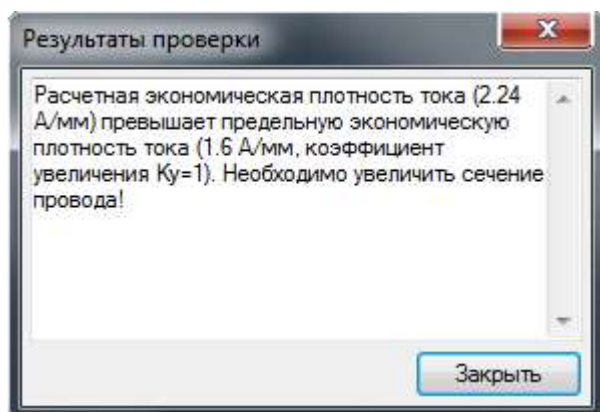
- по падению напряжения;
- по току короткого замыкания;
- по экономической плотности тока.



После введения начального падения напряжения, и тока короткого замыкания, а также величины отбираемой мощности в соответствующей колонке, происходит автоматическая проверка линии. Результат проверки отображается цветовой индикацией в первой колонке:



При двойном щелчке на соответствующее цветное поле активизируется форма отчета:



При недостаточном сечении провода, возможна его замена через выпадающий список. При этом параметры самой ВЛ изменяются нажатием кнопки «Применить».

Результаты расчета можно построить в рабочем поле AutoCAD (кнопка «Построить»):

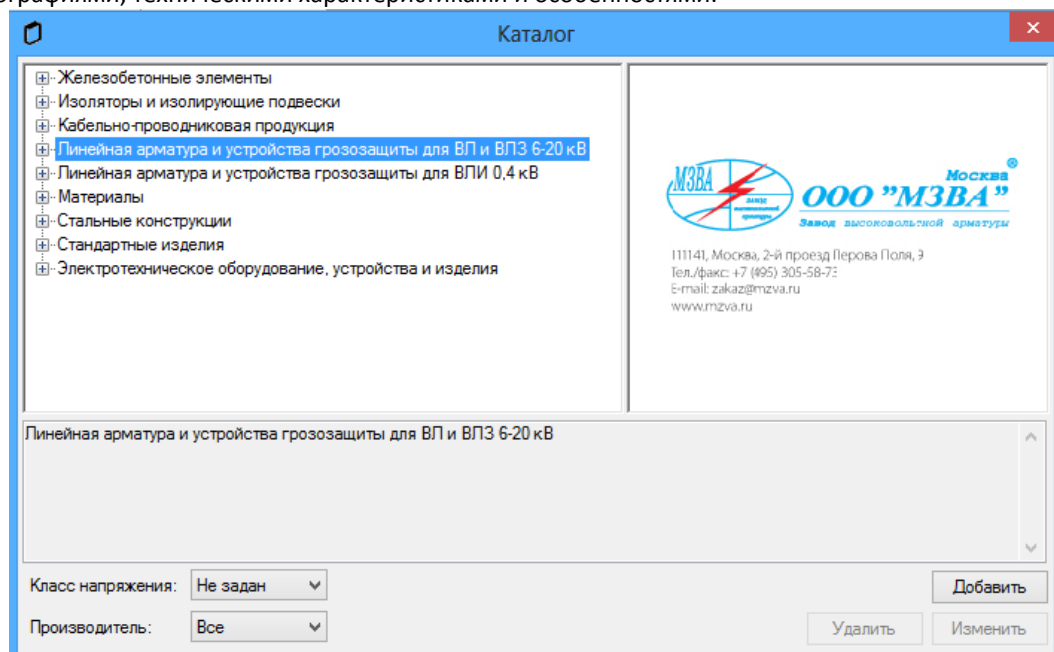
№ опор и	Ррасч. кВт	Марка провода	U, В	I, А	L, м	dU, %	Ikз, кА	Бк, А/мм²
1	0	СИП-4 4x35	0.4	43.14	-	0	4.2	-
2	15	СИП-4 4x35	0.4	43.14	35	0.63	2.56	1.23
3	5	СИП-4 4x35	0.4	19.61	35	0.91	1.84	0.56
4	7.5	СИП-4 4x35	0.23	35.44	35	1.95	0.72	1.01

Также возможно отображение результатов расчетов на геоподоснове рядом с опорой (кнопка «подписать» после выбора конкретной опоры в форме расчета). Прошу вставить картинку с примером, как подписано.

3. Данные

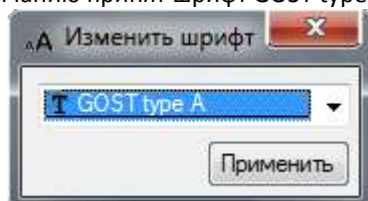
3.1 Каталог

В каталоге хранится систематизированная и структурированная информация по непосредственно линейной арматуре и арматуре для СИП, стальных конструкциях, железобетонных и стандартных изделиях, применяемых при строительстве ВЛ 0,4-20 кВ, а также инструментах и приспособлениях для монтажа и ремонта ВЛ. Доступны фильтры по классу напряжения и производителю (МЗВА, Инста, ЮМЭК). Для арматуры приведены подробные описания с фотографиями, техническими характеристиками и особенностями.



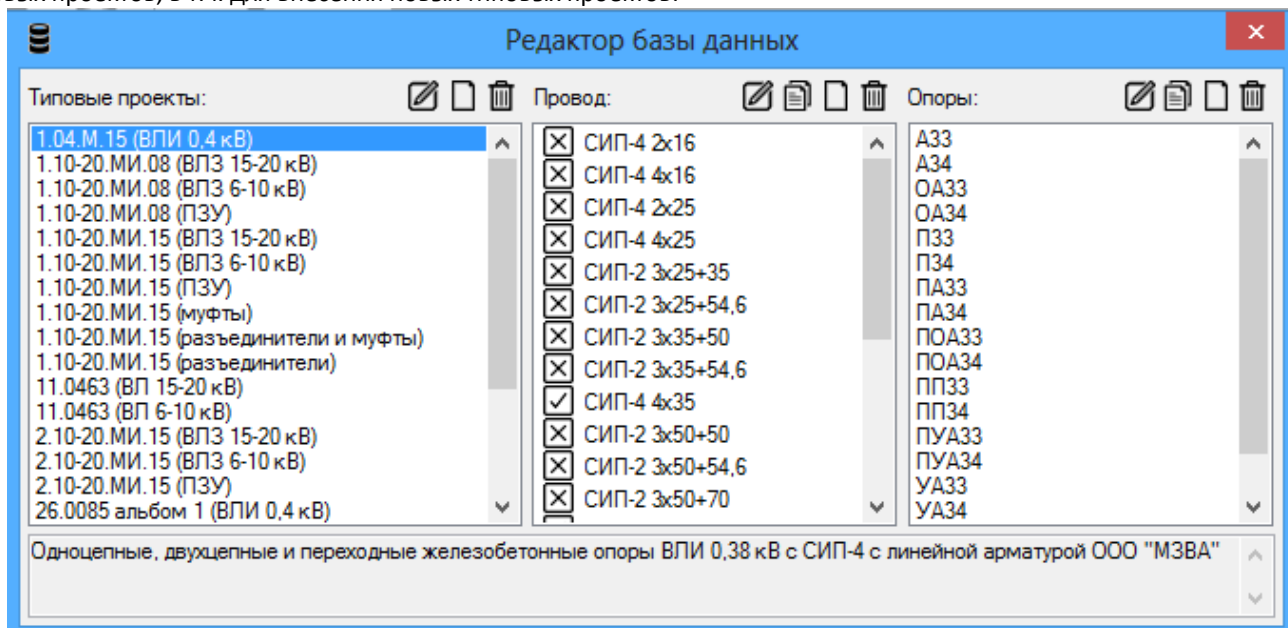
3.2 Шрифт

Для удобства пользователей в текущей версии программы предусмотрена возможность смены шрифта (по умолчанию принят шрифт GOST type A). Окно выбора шрифта выглядит следующим образом:







3.3 Редактор баз данных

Редактор баз данных предназначен для внесения пользовательских изменений при использовании в программе типовых проектов, в т.ч. для внесения новых типовых проектов:



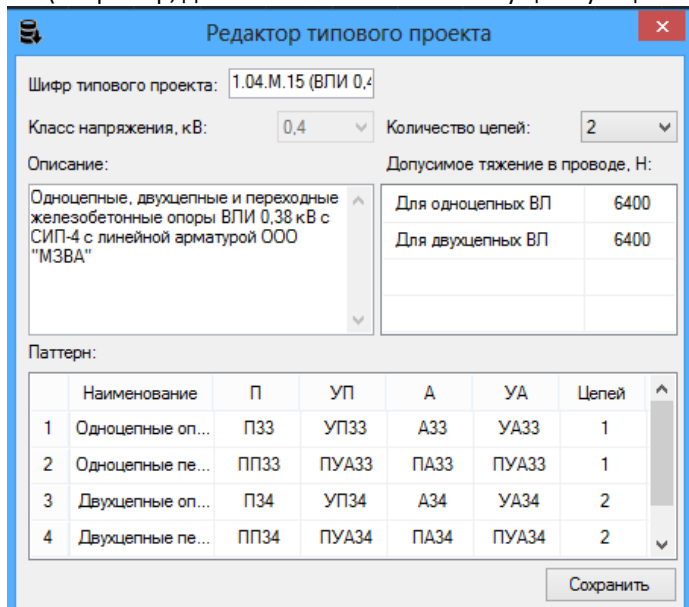
Графические кнопки в редакторе баз данных имеют следующее назначение:

-  - редактирование элемента базы данных;
-  - создание нового элемента базы данных;
-  - удаление элемента базы данных;
-  - копирование свойств элемента базы данных.

Выбор применяемых в конкретном типовом проекте проводов производится в среднем окне редактора путем выставления галочек или крестиков (при выделенном в левом окне редактора наименовании типового проекта)

Выбор, редактирование, копирование, добавление или удаление опоры производится в правом окне редактора (при выделенном в левом окне редактора наименовании типового проекта).

Для редактирования существующего или внесения нового типового проекта необходимо открыть Редактор типового проекта (например, двойным кликом мыши на существующем типовом проекте в левом окне редактора):



В данном окне для существующих типовых проектов элементы, отраженные на сером фоне, являются константами (например, класс напряжения или количество цепей), а отраженные на белом фоне, возможны к изменению пользователем программы. При этом все расчетные модули будут работать на измененных параметрах после нажатия кнопки «сохранить».

Порядок добавления нового типового проекта следующий:

- создание типового проекта и заполнение всех свойств формы кроме паттернов;
- выбор проводов применяемых в типовом проекте;
- создание опор, соответствующих типовому проекту
- заполнение паттернов текущего типового проекта.

Редактирование параметров конкретной опоры производится в соответствующем окне, которое можно вызвать через правое окно редактора:

Свойства опоры

Имя опоры:

A33

Тип опоры:

Анкерная (концевая) одноц

Тип стойки:

CB95-3

Заглубление стойки, мм:

2350

Габарит, мм:

7000

Количество стоек:

2

Расстояние по стойкам, мм:

3550

Макс. угол поворота, град:

3

Количество цепей:

1

Параметры цепей

Цепь - номер цепи;

N - количество проводов в цепи;

U - класс напряжения;

X - расстояние от оси опоры, м;

Y - расстояние от габарита опоры, м;

Цепь	N	U, кВ	X	Y
1	1	0,4	0,2	0

Спецификация

Применить

При нажатии кнопки «спецификация» раскрывается следующее окна и становится доступной к изменению или дополнению спецификация конкретной опоры по типовому проекту:

Редактор спецификации опоры

Категория	Наименование	Провод...	Маркировка	Количество	Для всех	СИП-4 4x35	СИП-4 4x50	СИП-4 4x70	СИП-4 4x95	СИП-4 4x120
1 Железобетонны...	Стойка железоб...	Не задан	CB95-3	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Стальные конст...	Плита	Не задан	МУ103	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Стальные конст...	Плита	Не задан	МУ104	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Стальные конст...	Кронштейн	Не задан	У4	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Линейная армат...	Проводник зазе...	МЗБА	ЗП1М	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Линейная армат...	Проводник зазе...	МЗБА	ЗП2М	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Линейная армат...	Плита монтажная	МЗБА	F 20	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Линейная армат...	Скрепка	МЗБА	C 20	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Линейная армат...	Кронштейн анкер...	МЗБА	CA 2000.1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Линейная армат...	Крюк универсал...	МЗБА	SOT 29.10	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Линейная армат...	Защелка анкерны...	МЗБА	PA 4x35-120C	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12 Линейная армат...	Защелка поддерж...	МЗБА	PS 4x16-120	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13 Линейная армат...	Защелка переход...	МЗБА	ЗПВ	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14 Линейная армат...	Защелка плащечн...	МЗБА	ПС-1-1A	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Линейная армат...	Защелка для зазе...	МЗБА	K2P3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Линейная армат...	Бутель	МЗБА	B 200	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Сохранить

В данной форме возможно изменение или дополнение спецификации опор из действующих типовых проектов, а также создание опор из других типовых проектов или пользовательских, при этом все вносимые изменения возможны только с применением арматуры производства ООО «МЗБА», выбираемой из каталога программы.

Позиции, добавляемые в спецификацию опоры можно условно разделить на две категории:
«Для всех» - данная позиция добавляется в спецификацию при построении в указанном количестве в независимости от количества цепей и типа провода;

Позиция с именем конкретного провода – данная позиция добавляется в спецификацию при построении только для указанного провода, присутствующего в цепи. Это необходимо при применении разной арматуры на разных сечениях провода;

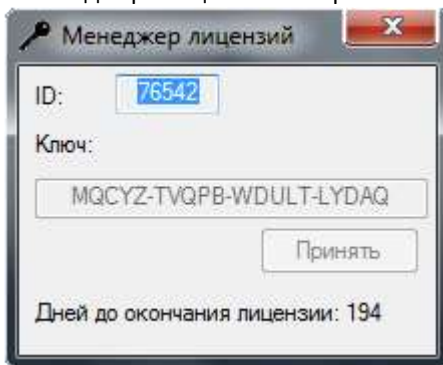
Порядок добавления новой опоры следующий:

- создание новой опоры (копирование свойств существующей);
- ввод основных параметров опоры;
- сохранение опоры (при создании новой);
- редактирование (заполнение) спецификации.

4. О программе

4.1 Менеджер лицензий

При запуске менеджера лицензий программа назначает ID для текущего пользователя, после предоставления которого разработчикам, пользователь получает ключ, введя который в менеджер лицензий, программа активируется, а в окне менеджера лицензий отображается время до окончания срока действия лицензии:



4.2 Справка

При вызове пункта меню «справка» отображается данный документ.

4.3 О программе

Окно «О программе» показывает текущую версию программного продукта. Нажатием кнопки «Проверить обновление» устанавливается обновленная версия программного обеспечения (при его наличии).

