

105120, Москва, 3-й Сыромятнический  
переулок, 3/9, строение 1  
Тел./факс: +7(495) 744 0004  
E-mail: [info@cad.ru](mailto:info@cad.ru)  
Web: <https://cad.ru>

---

# Руководство пользователя WinELSO

Москва 2023

# 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

## Общие замечания

Программа предназначена для автоматизации процессов проектирования электроснабжения и электроосвещения объектов на любые напряжения сети.

В настоящее время программа автоматизирует следующие процессы в области проектирования:

- разработка рабочих чертежей;
- автоматическое формирование отчётной информации по чертежам, в том числе в виде проектных документов: кабельные журналы, ведомости кабелей и проводов, спецификации оборудования и пр.;
- формирование расчётных моделей и выполнение электротехнических и светотехнических расчётов, подбор оборудования и ЛЭП по расчётным данным;
- формирование отчётной информации по результатам расчётов, в том числе в виде проектных документов (таблица нагрузок, справочные расчётные данные на планах и схемах и пр.).

В соответствии с этим программа состоит из следующих подсистем:

- разработки рабочих чертежей;
- формирования расчётной модели и выполнения электротехнических расчётов;
- выполнения светотехнических расчётов;
- разработки проектных документов;
- сервисной.

## Подсистема разработки рабочих чертежей планов и схем

Выполняет:

- установку **схемных** элементов: источники питания, преобразователи, комплектные устройства распределения и управления, устройства защиты и управления, соединения, электроприёмники различного назначения, включая светильники, другие схемные элементы различного назначения;
- установку **обеспечивающих** элементов: кабеленесущие элементы, другие монтажные элементы и материалы;
- установку **вспомогательных** элементов: помещения, расчётные светотехнические зоны, интерьеры;

Более подробно об элементах см. раздел "Элементы чертежей - Группы, виды и классы элементов"

- установку **ярлыков** элементов для информационной связи между фрагментами чертежа, контроль ярлыков, назначение им независимых от элементов свойств отображения;
- автоматический подсчёт длин соединений, лотков и коробов и других протяженных элементов, с учётом индивидуальных относительной и абсолютной погрешностей на длину;
- группировку кабелей и проводов, автоматический подсчёт количества электроприёмников, суммарной мощности, средневзвешенного коэффициента и мощности группы;
- автоматизированную передачу данных между схемами РУ и оборудованием на планах.

## **Подсистема формирования модели и выполнения электротехнических расчётов**

Выполняет:

- построение расчётной модели;
- контроль соединений;
- электротехнические расчёты:
  - расчёт нагрузок по методикам коэффициентов использования и коэффициентов спроса;
  - расчёт мощностей, токов, напряжений и отклонений напряжения на элементах от номинального в нормальных, аварийных и пусковых режимах схемы.
  - расчёт ударных и установившихся с учётом дуги и без трех-, двух- и однофазных на рабочий (N) и защитный (PE) проводники токов КЗ на элементах: по методикам ГОСТ 28249-93 и "петле фаза-нуль";
- подбор оборудования и соединений по результатам расчётов:
  - выбор кабелей, шин, клемм, РУ и других схемных элементов по расчетным токам и в соответствии с выбранным нормативным документом;
  - выбор коммутационных элементов по совокупности расчётных параметров и схемных параметров;
  - коррекция сечений соединений по допустимому отклонению напряжения в нормальных, аварийных и пусковых режимах работы схемы;
- сохранение расчётных данных для последующего отображения в документах;
- управление режимами (нормальный, аварийный, пусковой) схемы.

## **Подсистема светотехнических расчётов**

Выполняет

- выбор режимов освещения;
- выполнение расчётов:
  - потребного количества светильников;
  - средней освещённости по выбранному помещению;
  - освещённости в точке (точках) точечным методом для помещений и площадок с учётом фактического направления оптической оси и затенения от элементов-интерьеров помещений и сооружений.

## **Подсистема автоматизированной разработки текстовых проектных документов**

Выполняет

- формирование в автоматическом режиме текстовых проектных документов в таблицах САДА и Excel: таблицы нагрузок в формате, основанном на РТМ 36.18.32.4-92, спецификации оборудования по ГОСТ 21.110-95 по чертежу, фрагменту чертежа и группе чертежей, кабельные журналы в форматах групповых линий и по каждому фрагменту по чертежу и фрагменту чертежа, ведомости потребностей кабелей и проводов, светотехническая ведомость;
- настройку маркировочных записей элементов и их ярлыков по составу, размещению относительно элемента и порядку следования;
- автоматическое обновление маркировочных записей элементов и ярлыков после выполнения расчётов;
- построение графиков селективности автоматических выключателей, предохранителей и реле.

## **Сервисная подсистема**

Выполняет

- оцифровку времятоковых кривых автоматических выключателей, предохранителей и реле и занесения результатов в базу;
- оцифровку кривых силы света светильников и занесения результатов в базу;
- другие функции управления графикой и примитивами.

## **Реализация программы**

Программа WinELSO реализуется как приложение для CAD-систем, работающих под управлением 64-разрядных операционных систем и использующих формат \*.dwg как основной рабочий формат документов (nanoCAD, AutoCAD, иное программное обеспечение), имеет своё меню, может иметь свой профиль или устанавливаться под любой из существующих профилей.

Программа представляет собой динамически подгружаемые к CAD всех версий библиотеки (группу библиотек) \*.arg, \*.nrg, \*.grx, находящиеся в каталоге System. Библиотеки подгружаются на этапе запуска CAD.

## 2. ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

### Классификация элементов

Элементы классифицируются.

По возможности образовывать электрические цепи на **схемные и обеспечивающие** элементы.

По функциональному **назначению** элементы делятся на **группы, виды и классы**.

По графическому представлению – на **протяжённые** и **сосредоточенные**. Как правило, вид графического представления связан и с единицами учёта (длина или количество) в отчётных документах.

### Группы, виды и классы элементов

Каждая группа элементов имеет свой собственный интерфейс установки и редактирования, а также свой набор баз со своими наборами таблиц различных структур.

В программе обрабатываются следующие группы элементов.

#### Группа "Источники питания"

Вид "Генераторы"

Вид "Источники ЭДС"

Вид "Узлы энергосистемы"

#### Группа "Преобразователи"

Вид "Силовые трансформаторы"

#### Группа "Устройства защиты и управления"

Вид "Автоматические выключатели"

Автоматические выключатели сверхтока промышленного и бытового назначения

Автоматические выключатели дифференциального тока

Автоматические выключатели сверхтока и дифференциального тока

Вид "Предохранители"

Предохранители комплектные

Плавкие вставки

Вид "Аппараты управления ЭД"

Пускатели

Вид "Аппараты внешнего управления"

Контакторы промышленного и бытового назначения

Реле управления

Реле импульсные

Прочие аппараты внешнего управления

Вид "Выключатели нагрузок"

Выключатели/переключатели нагрузок промышленного и бытового назначения

Выключатели/переключатели электроустановочные

Вид "Разъединители"

Разъединители промышленного и бытового назначения

Вид "Аппараты управления защитой"

Реле токовые

Блоки релейной защиты

Вид "Аппараты регулирования"

Светорегуляторы  
Регуляторы тёплого пола  
Прочие аппараты регулирования

**Группа "Устройства распределения и управления"**

Вид "Комплекующие секции РУ"

Панели вводные  
Панели распределительные  
Панели вводно - распределительные  
Панели секционная  
Панели управления НО  
Панели АВР

Вид "Комплектные устройства ввода и распределения"

Вводно-распределительное устройства(ВРУ)  
Щиты(ящички) вводные  
Щиты(пункты/ящички) вводно-распределительные  
Щиты этажные  
Щиты квартирные  
Щиты(ящички) с понижающим трансформатором

Вид "Комплектные устройства управления и автоматики"

Ящички управления ЭД  
Блоки управления ЭД  
Ящички управления НО  
Щиты УАВР  
Блоки УАВР

Вид "Комплектные устройства разветвления"

Ящички распределительные  
Коробки распределительные  
Люки напольные

Вид "Устройства компенсации реактивной мощности"

Вид "Блоки розеточные"

**Группа "Соединения"**

Вид "Кабельные изделия"

Кабели силовые  
Провода изолированные  
Провода изолированные самонесущие  
Провода неизолированные  
Кабели контрольные  
Кабели передачи данных

Вид "Токопроводы"

Шинопроводы магистральные  
Шинопроводы распределительные  
Шинопроводы осветительные

Вид "Шины электротехнические"

Шины изолированные  
Шины неизолированные

Вид "Металлопрокат"

Прутки  
Уголки  
Полосы

## **Группа " Электроприёмники"**

### Вид "Электроприводные устройства"

- Вентиляторы
- Насосы
- Станки
- Компрессоры
- Подъёмно-транспортные устройства
- Холодильные устройства
- Прочие электроприводные устройства

### Вид "Электротермические устройства"

- Плавильные печи
- Сварочные агрегаты
- Устройства нагрева
- Устройства обогрева
- Прочие электротермические устройства

### Вид "Электротехнологические устройства"

- Зарядные устройства
- Преобразователи
- Электроинструменты
- Электробытовые устройства
- Прочие электротехнологические устройства

### Вид "Электроосветительные устройства"

- Светильники
- Источники света

### Вид "Устройства обработки данных и управления"

- Устройства АСУ
- Устройства передачи данных
- Устройства контроля доступа
- Устройства анализа и представления данных
- Прочие устройства обработки данных и управления

### Вид "Компенсаторы реактивной мощности"

#### Вид "Потребители"

- Дома многоквартирные (коттеджи)
- Дома садовые
- Квартиры 1-й и 2-й категорий электрификации быта
- Сооружения
- Группы розеток
- Группы светильников

## **Группа "Схемные элементы различного назначения"**

### Вид "Соединители штепсельные"

- Розетки электропитания
- Механизмы розеток электропитания
- Вилки электропитания
- Прочие штепсельные соединители

### Вид "Соединительные устройства"

- Клеммы щитовые
- Клеммы шинные
- Клеммы строительно-монтажные
- Ответвители прокалывающие
- Блоки распределительные
- Колодки клеммные

Наконечники, гильзы  
Прочие соединительные устройства  
Вид "Реакторы"  
Токоограничивающие реакторы  
Дугогасительные реакторы  
Вид "Измерительные трансформаторы"  
Измерительные трансформаторы тока  
Измерительные трансформаторы напряжения  
Вид "Измерительные приборы"  
Счетчики электроэнергии  
Амперметры  
Вольтметры  
Прочие измерительные приборы

## **Группа "Монтажные элементы. Кабеленесущие изделия"**

Вид "Лотки"  
Лотки комплектные  
Секции прямые  
Ответвители, разветвители, Т-отводы, углы  
Вид "Короба"  
Короб комплектный  
Секции прямые  
Перегородки, Т-отводы, углы  
Вид "Трубы"  
Трубы электротехнические  
Трубы стальные водо-газопроводные  
Трубы напорные из полиэтилена  
Вид "Опорные элементы"  
Консоли  
Полки кабельные  
Стойки кабельные  
Скобы  
Прочие опорные элементы  
Вид "Металлопрокат"  
Полосы  
Полосы монтажные  
Профили монтажные

## **Группа "Монтажные элементы различного назначения"**

Вид "Строительные изделия"  
Плиты перекрытия  
Панели фальшпола  
Стрингеры фальшпола  
Опоры фальшпола  
Прочие строительные изделия  
Вид "Светотехнические монтажные изделия"  
Опоры освещения  
Фундаменты опор освещения  
Кронштейны светильников  
Прочие светотехнические монтажные изделия  
Вид "Компоненты напольного электроустановочного изделия"  
Коробки монтажные

Крышки напольных коробок  
Панели напольных коробок  
Основания напольных коробок  
Комбинации суппортов, оснований и люков  
Прочие компоненты напольного электроустановочного изделия

#### Вид "Компоненты настенного электроустановочного изделия"

Рамки  
Суппорты  
Комбинации рамок и суппортов  
Коробки монтажные  
Прочие компоненты настенного электроустановочного изделия

#### Вид "Компоненты корпусного оборудования"

Корпус щита  
Корпус коробки распределительной  
Патрубок вводной  
Муфта вводная  
Корпус розеточного блока  
Прочие компоненты корпусного оборудования

## **Условные графические отображения элементов**

### **Общие замечания**

Каждый вид и класс может иметь своё персональное или универсальное условное графическое отображение (УГО).

Персональные графические отображения отражают физические свойства элемента, например принцип функционирования, количество фаз, полюсов и т.д.

В **графическом** отношении элементы могут быть разделены на **сосредоточенные** и **протяжённые**. К сосредоточенным можно отнести аппараты защиты и управления, электроприёмники, РУ и т.д. Протяжённые – соединения, кабеленесущие элементы. Данная классификация обосновывается тем, что в идеальном случае построение схем должно идти с чередованием сосредоточенных и протяжённых элементов. Это не только обосновано физически, но и, как будет показано ниже, даёт более правильные результаты расчётов, а так же значительно облегчает автоматизированное подключение элементов, т.е. сборку расчётной модели.

В качестве УГО используются следующие графические примитивы CAD:

- стандартные примитивы (блоки, отрезки, полилинии, мультилинии и т.д.)
- разработанные примитивы-объекты с расширенными возможностями управления – в дальнейшем называемые объектами.

К любому примитиву после его установки в чертёж автоматически приписывается неграфический элемент-контейнер CAD, в котором сосредоточены как диалоговые, так и каталожные свойства элемента.

В качестве основных примитивов-УГО WinELSO используются блоки. Каждый блок хранится в своём dwg-файле в каталоге «Elements» и его подкаталогах. Такой подход позволяет создавать для каждой группы, вида и класса списки вариантов УГО, из которых пользователь выбирает наиболее приемлемый вариант.

Существует два способа выбора и установки УГО элемента.

- режим, когда УГО элемента выбирается из списков УГО-блоков, разработанных для группы, вида и класса, или из предлагаемых в диалоге установки/редактирования других примитивов, включая объекты;
- режим назначения, когда примитив-УГО просто назначается из состава любых уже установленных примитивов CAD, включая блоки и объекты, в т.ч. созданные сторонними разработчиками.

Разработан механизм для связи имён блоков с группой, видом, классом и другими свойствами элементов, который заключается в том, чтобы предлагать к выбору только те списки файлов УГО-блоков, которые соответствуют установленным виду и классу элементов. С этой целью:

- файлы с УГО-блоками размещаются в подкаталогах, каждый из которых соответствует группе и виду элементов. Пути к подкаталогам указываются в таблице "Классы" баз данных. По умолчанию при выборе блока из списков используется именно этот подкаталог;

- имена блоков по умолчанию для конкретных классов указываются в таблицах "Классы" баз данных;

- имена блоков, которые могут более точно отражать каталожные свойства элемента указываются в таблицах каталожных свойств. При этом могут быть указано несколько ссылок(вариантов) изображений. Например 3-полюсный выключатель может быть отображен в 1-полюсном или 3-полюсном вариантах.

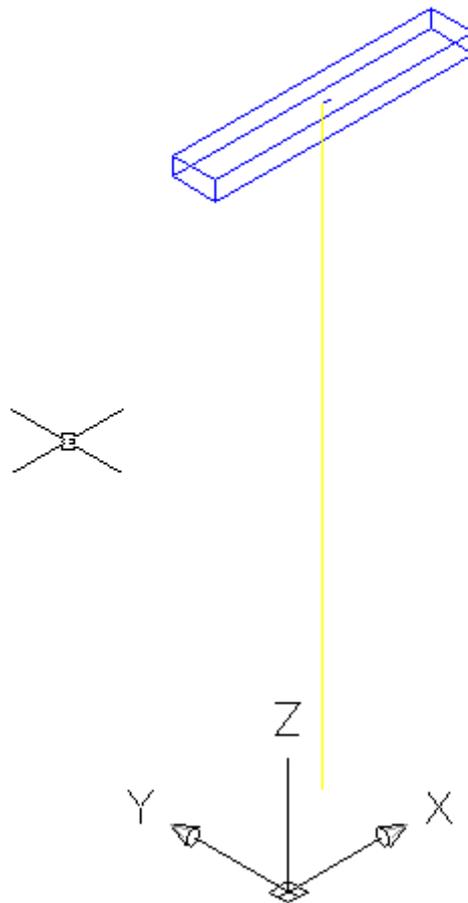
Остальные примитивы: отрезки, полилинии, мультилинии и другие создаются в автоматическом режиме при задании пользователем начальных, конечных и вершинных точек.

### **Объект-светильник.**

Представляет собой специально разработанный 3-мерный объект, который может функционировать только в среде WinELSO.

Состоит из габарита, продольной оси и оптической оси. Габарит отражает фактические габаритные размеры светильника (L,B,H). Продольная ось – продольная ось симметрии. Оптическая ось – ось симметрии светового потока.

Все три компонента интегрированы в единый объект.



При установке объекта-светильника его оптическая ось устанавливается первоначально в соответствии с заданными углами относительно вертикали в продольном и поперечном направлении (см. базу данных). Для большинства светильников оптическая ось направлена вертикально вниз. При вращении и перемещении светильника его продольная и оптическая оси вращаются и перемещаются вместе с габаритом, как если бы они были жёстко связаны с ним.

Положение оптической оси возможно редактировать средствами CAD. Она может удлиняться, конец её можно привязывать к объектам на плане. Положение оптической оси является определяющим при расчётах освещённости точечным методом.

Для светильников с несимметричным светораспределением важным для расчётов является взаимное положение оптической и продольной осей. В связи с этим при ручном манипулировании оптической осью при первоначальном отклонении оптической оси от вертикали, необходимо отклонять её либо вдоль либо перпендикулярно продольной оси. Иначе расчёты точечным методом будут недостоверны.

Цвет оптической оси может быть изменён через диалог установок. Там же можно добавить к оптической оси ряд маркировочных свойств. Эти свойства могут быть полезны при проектировании прожекторного освещения. Маркировочные свойства располагаются рядом с концом оптической оси. При необходимости конец оптической оси может отображаться в виде стрелки с задаваемыми пользователем параметрами.

Свойства объекта-светильника

Габариты, ед. чертежа  
 FL=  FB=  FH=

Соотношение габаритов FL и FB должны соответствовать соотношению габаритов вдоль и поперек продольной плоскости светильника  
 Нулевые значения означают, что габариты определяются значениями LxVxH=500x500x200мм

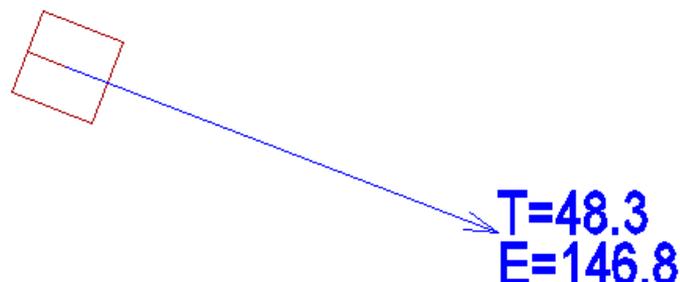
Стрелка на конце оптической оси  
 отображать  
 Длина стрелки, ед. чертежа.....   
 Угол стрелки, град .....

Цвет оптической оси

Отображать на оптической оси  
 угол наклона к горизонту, град  
 азимут, град  
 наклон и азимут вдоль оси  
 расстояние до светильника, м  
 освещённость от светильника, лк

Свойства текста  
 Цвет .....   
 Высота .....   
 Стиль .....  <<

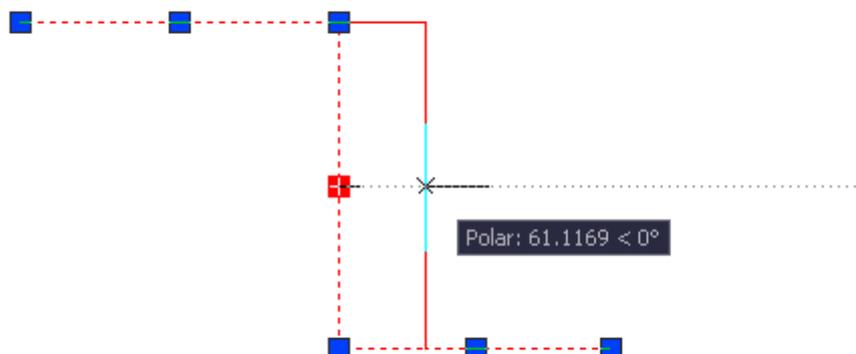
Ниже на рисунке приведён пример отображения значений угла наклона к горизонту (T=) и освещённости (E=) для данного светильника.



### Объект-соединение

Для моделирования протяжённых элементов разработан специальный объект-соединение. Он является аналогом CAD-полилинии и представляет собой набор связанных фрагментов – отрезков. Помимо "ручек" в вершинных точках имеются также

"ручки" в центрах фрагментов. Воздействие на центральный ручку вызывает перемещение фрагмента, которое в свою очередь вызывает модификацию соседних фрагментов.



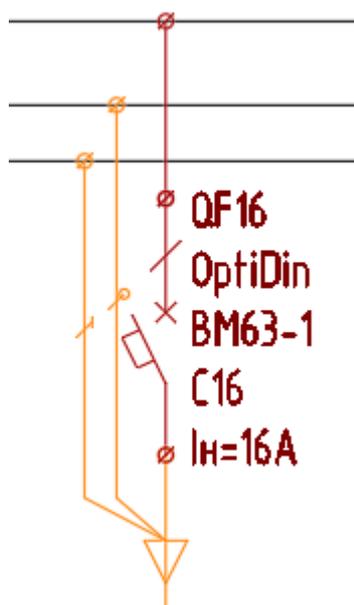
Настройка отображения объекта-соединения выполняется в диалоге установки/редактирования соединения (см. раздел "Установка элементов - Соединения") по кнопке "Свойства" объекта.

The screenshot shows the "Свойства объекта-соединения" (Properties of connection object) dialog box. It contains the following settings:

- Разделка (Split):**  на входе,  на выходе, размер, ед. черт.
- Клеммы (Terminals):**  на входе,  на выходе, размер, ед. черт.
- Расщепление выводов (Output splitting):**  вход,  выход
- Перепад высот (Height difference):**  отображать значком, диаметр кружка
- Отображать для фрагмента (Display for fragment):**  высоту,  способ прокладки 1,  способ прокладки 2,  способ прокладки 3,  обозначение,  высота текста

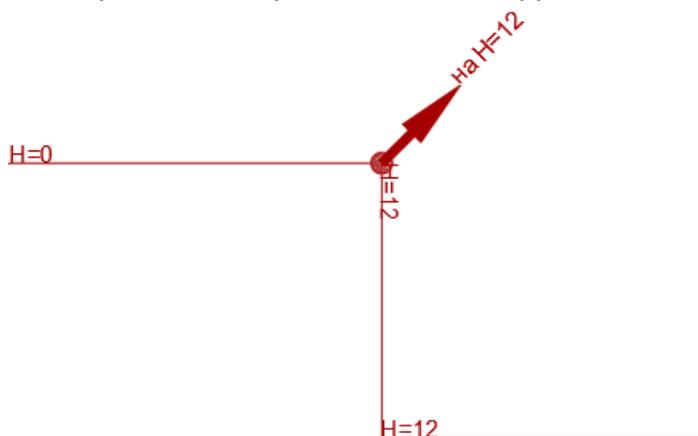
Buttons:  (Accept),  (Cancel)

Один или оба конца объекта могут быть расщеплены, иметь отображения кабельных разделок и клемм. Как правило в таком виде объект отображается на схемах. На рисунке ниже изображено 3-жильное соединение с отдельными N и PE жилами.

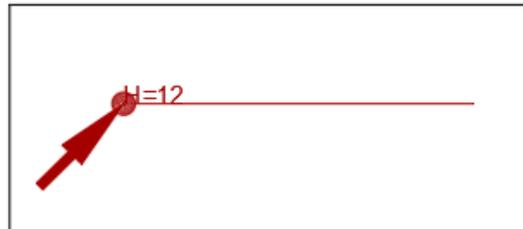
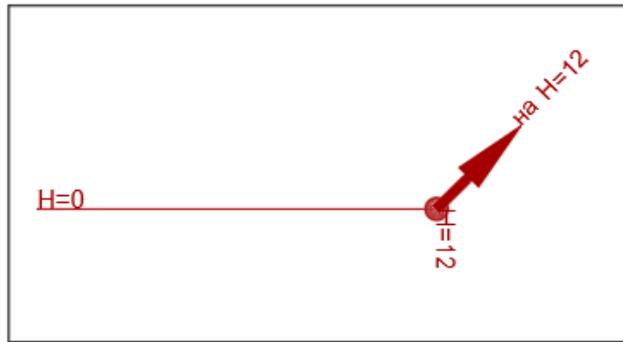


Управление сегментами расщеплённых концов выполняется аналогично управлению основными сегментами.

На плане у объекта-соединения могут отображаться значки перехода на более высокую или низкую отметки высот, если установлен соответствующий признак. Отметки высот устанавливаются для выбранных фрагментов средствами диалога установки/редактирования. На рисунке ниже показана часть соединения, проложенного по одной планировке, у которого первый сегмент находится на более низкой отметке, чем два других и включен режим отображения высот фрагментов.



На рисунке ниже показан часть соединения, проложенного по двум планировкам 0 и 12. Средний фрагмент переведён в состояние невидимости, поэтому у части соединения, проложенного по планировке с отметкой 12 автоматически устанавливается значок перехода. Невидимые фрагменты не участвуют в формировании длины соединения.



Кроме видимости/невидимости для фрагментов объекта-соединения возможна установка других свойств. Более подробно см. раздел "Редактирование элементов - Графическое редактирование протяжённых элементов"

## Создание УГО-блока

УГО-блоки создаются средствами CAD по следующим правилам.

Каждое УГО создаётся в своём dwg-файле. Имя создаваемого dwg-файла является именем УГО.

Для создания открывается новый рисунок и используя примитивы и методы CAD создаётся требуемое изображение.

Определяется **базовая** точка изображения. Базовая точка (см. определение базовой точки блока CAD) устанавливается, как правило, в точку фазного входа для схемных элементов или другую, более удобную для графического редактирования точку. Базовой точкой изображение будет впоследствии устанавливаться в чертёж в точку, указанную пользователем. Затем изображение перемещается базовой точкой в начало координат.

Рекомендуется, но это не обязательно, чтобы все примитивы, создающие изображение, были установлены в слой 0, имели цвет, толщину, а возможно и тип линии "по блоку". В этом случае, если для установленного в чертёж УГО-блока, перечисленные свойства будут установлены "по слою", то эти свойства будут устанавливаться в соответствии со аналогичными свойствам слоя, куда будут установлены элементы.

Размеры изображения должны соответствовать нормативным документам, определяющим размеры УГО на чертежах различных масштабов.

Единицы чертежа, в котором создаётся УГО, как правило должны быть установлены средствами CAD в "мм". Для УГО, которые предусматриваются к установке в истинных размерах, единицы чертежа должны быть в "м".

Полученное изображение сохраняется в файле с уникальным именем.

Возможно создание УГО с элементами управления - динамических блоков. Например, возможно установить «ручку» управления вращением блока, что значительно упростит управление ориентацией элемента.

В том случае полученное изображение средствами CAD преобразуется в динамический блок. Имя блока должно совпадать с именем файла, под которым будет сохранено изображение. Полученный блок не обязательно перемещать своей базовой точкой к началу координат.

В обоих случаях перед сохранением изображение масштабируется на весь экран.

Файл сохраняется в каталоге "Elements" или в одном из его подкаталогов

Имя dwg-файла записывается в соответствующую таблицу классов или(и) в таблицу с каталожными свойствами.

Ниже приведён фрагмент таблиц «Классы» базы Автоматические выключатели.mdb



## 3. СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ

### Каталожные свойства

К общим каталожным свойствам элемента относятся:

- серия;
- марка;
- внешние и внутренние конструктивные особенности;
- материал изготовления;
- материал покрытия;
- способ нанесения покрытия;
- габариты внешние и внутренние;
- степень пыле- и влагозащиты;
- климатическое исполнение и условия эксплуатации;
- диапазон рабочих температур эксплуатации;
- стойкость к ультрафиолету;
- противопожарные свойства;
- маркировка взрывозащиты;
- длительные и ударные прочностные свойства;
- весовые свойства;
- нормативные документы, определяющие требования к изготовлению и испытаниям;
- другие свойства.

К каталожным свойствам схемных элементов дополнительно относятся:

- состав фазных полюсов;
- наличие нейтрального и земляного полюсов;
- род тока и напряжение сети, в которой установлен элемент;
- номинальная мощность;
- номинальное напряжение питания по переменному и постоянному токам;
- номинальный ток;
- номинальный коэффициент мощности;
- внутреннее сопротивление токовых цепей;
- кратковременный действующий ток КЗ;
- допустимый ударный ток КЗ;
- степень электрозащиты;
- материал основных токоведущих частей;
- материал изоляции;
- другие свойства.

К специальным свойствам относятся присущие соответствующему классу элемента свойства, например: сечение жил для кабельного изделия, отключающие способности для автоматического выключателя.

Более подробно общие и специальные каталожные свойства элементов описаны в таблицах баз данных в комментариях к полям таблиц.

### Диалоговые свойства

К общим диалоговым свойствам элементов относятся:

- параметры сети: род тока, номинальные напряжения на источнике и электроприёмнике;
- состав фазных и нейтральных полюсов;
- длина протяженных элементов с учетом заданных допусков;
- высота установки;

- обозначения элементов;
- условные графические отображения;
- состав и формат маркировочных записей к элементам;
- назначение элемента и его размещение;
- признак проектируемости и код проекта;
- количество элементов, связанных с одним УГО.

Каталожные и диалоговые свойства задаются на этапах установки и редактирования элемента.

## Свойства электрической связи

К свойствам электрических связей между элементами относятся связи по каждой фазе, рабочему и защитному нейтральным проводникам и каждому входу/выходу.

## Расчётные свойства

К расчётным свойствам элементов относятся:

- расчётные токи и напряжения при номинальном и фактическом напряжении сети;
- пусковые токи и напряжения;
- однофазные и многофазные токи КЗ;
- активные и реактивные сопротивления;
- расчётные коэффициенты мощности;
- потери напряжения на элементах цепей;
- отклонения напряжения от номинального на ЭП и узлах схемы.

## Хранение каталожных свойств

Хранение каталожных свойств организовано в таблицах Microsoft Office Access.

Таблицы в свою очередь размещены в файле WinElso.mdb, находящемся в корне каталога "Base", и mdb-файлах, находящихся в подкаталогах с названиями, соответствующими группе элементов.

Ниже приведён состав каталога "Base" и подкаталога "Монтажные изделия и материалы".

Имя

- IES
- LDT
- View
- Источники
- Монтажные изделия и материалы
- Преобразователи
- Распределительные устройства
- Соединения
- Схемные элементы
- Устройства защиты и управления
- Электроприёмники
- WinElsoBase.ldb
- WinElsoBase.mdb

Имя

- Кабельнесущие изделия(прежние форматы).mdb
- Короба и специальные короба.mdb
- Лотки и лестницы.mdb
- Металлопрокат.mdb
- Монтажные корпусные изделия.mdb
- Монтажные ЭУ изделия.mdb
- Опорные элементы.mdb
- Опорные элементы\_архив.mdb
- Светотехнические монтажные изделия.mdb
- Строительные изделия.mdb
- Трубы.mdb

Виды элементов, их возможность формирования схем и группа в соответствии с приведённой выше классификацией хранятся в таблице "Базы элементов" файла WinElso.mdb. Фрагмент таблицы приведён на рисунке ниже.

Базы элементов				
Формирование схем	Группа	Вид	Зарезервировано	Файл базы
Обеспечивающий элемент	Кабеленесущее изделие	Лоток		Лотки и лестницы.mdb
Обеспечивающий элемент	Кабеленесущее изделие	Короб		Короба и специальные короба.mdb
Обеспечивающий элемент	Кабеленесущее изделие	Труба		Трубы.mdb
Обеспечивающий элемент	Кабеленесущее изделие	Металлопрокат		Металлопрокат.mdb
Обеспечивающий элемент	Кабеленесущее изделие	Опорный элемент		Опорные элементы.mdb
Схемный элемент	Соединение	Кабельное изделие, Токопровод		Линии электропередачи.mdb
Схемный элемент	Соединение	Шина электротехническая		Шины электротехнические.mdb

В колонке "Вид" указываются наименования видов элементов, список которых отображается в окне "Вид" диалогов установки/редактирования. Для каждого вида в колонке "Файл базы" указываются не менее одного наименования mdb-файлов, содержащих таблицы с каталожными свойствами вида. Список mdb-файлов отображается в окне "База" диалогов установки/редактирования (см раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования).

В составе каждого mdb-файла в обязательном порядке присутствуют таблицы:

- «Классы» – сводная таблица классов данного вида, со ссылками на таблицы по виду элемента, общими УГО и некоторыми другими свойствам;
- таблицы с каталожными свойствами элементов, имеющие префикс БД - основные таблицы для хранения каталожных свойств;
- таблицы с каталожными свойствами элементов, имеющие префикс РБД - редактируемые из программы таблицы для хранения каталожных свойств. Для каждого класса предусмотрена отдельная РБД-таблица.

Фрагменты таблицы "Классы" приведены на рисунках ниже.

В колонке "Класс" указываются наименования классов элементов, список которых отображается в окне "Класс" диалогов установки/редактирования(см раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования). Для каждого класса отводится не менее одной строки.

Для каждого класса в колонке "Таблица" указываются наименования таблиц с каталожными свойствами. Если элементы одного класса присутствуют в разных таблицах, то может быть сформированы несколько строк с наименованием этого класса и соответственным наименованием таблицы, или для сокращения количества записей в одной строке с наименованием класса может быть указано несколько наименований таблиц. Список таблиц отображается в окне "Таблица" диалогов установки/редактирования (см. раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования).

В колонке "Вид" указываются виды элементов, для которых формируется список классов диалога установки/редактирования. Одна и та же база, а соответственно таблица классов, может быть разработана для разных видов. Для того, чтобы при вы-

боре вида отображался список классов именно этого вида, в колонке "Вид" для каждого класса должен быть указано соответствующее наименование вида.

Классы	
Вид	Класс
Комплектующая секция РУ	Панель вводная
Комплектующая секция РУ	Панель распределительная
Комплектующая секция РУ	Панель вводно - распределительная
Комплектующая секция РУ	Панель секционная
Комплектующая секция РУ	Панель вводно - секционная
Комплектующая секция РУ	Панель управления НО
Комплектующая секция РУ	Панель АВР
Комплектное устройство ввода и распределения	Вводно-распределительное устройство(ВРУ)
Комплектное устройство ввода и распределения	Щит(ящик) вводной
Комплектное устройство ввода и распределения	Щит(пункт/ящик) вводно-распределительный
Комплектное устройство ввода и распределения	Щит этажный

В колонке "Группы" указываются наименования групп, для которых формируется список классов диалога установки/редактирования. Одна и та же база, а соответственно таблица классов, может быть разработана для разных групп элементов, а соответственно и диалогов установки/редактирования. Ниже в качестве примера приведен фрагмент таблицы классов базы "Металлопрокат", из которого видно, что монтажные профили и полосы используются в диалоге установки/редактирования кабеленесущих элементов, а уголки, прутки и полосы - в диалоге установки/ редактирования соединений.

Классы		
Вид	Класс	Группа
!	Профиль монтажный	Кабеленесущее изделие
-	Уголок	Соединение
-	Полоса	Кабеленесущее изделие, Соединение
-	Пруток	Соединение
-	Полоса монтажная	Кабеленесущее изделие

Все базы и таблицы в них являются открытыми и доступными для добавления и изменения с использованием Microsoft Office Access.

Версия Microsoft Office Access, под которой создаются и редактируются базы и таблицы не влияет на доступ к этим базам и таблицам из программы. Более того, само приложение Microsoft Office Access может быть вообще не установлено.

Названия и описания полей таблиц приведено в самих таблицах. Для чтения описания необходимо открыть таблицу в режиме конструктора.

## **Контроль достоверности набора свойств**

Многие каталожные, а также каталожные и диалоговые свойства связаны друг с другом. Например,

- серия и марка в таблицах баз;
- марка и климатическое исполнение;
- установленная в диалоге серия и свойства в таблице базы;
- установленный в диалоге состав фаз и количество фазных полюсов в таблице базы;
- установленные в диалоге свойства сети и номинальное напряжение элемента в базе.
- установленные в диалоге расчётные группа и подгруппа электроприёмников (см. раздел «Установка электроприёмников»).

Поэтому, преднамеренное или случайное изменение свойств при одиночном и групповом редактировании может привести к тому, что новый набор свойств не будет соответствовать ни одному набору, полученному из выбранной таблицы базы, т.е. не будет достоверным.

Оценка достоверности наборов свойств выполняется при установке и редактировании элемента при выходе из диалогов по кнопке «Принять».

## 4. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ДИАЛОГОВ УСТАНОВКИ И РЕДАКТИРОВАНИЯ.

### Общие замечания

Для каждой группы предусмотрен свой диалог установки/редактирования, однако в этих диалогах есть поля и разделы, универсальные для всех элементов.

Для примера приведён диалог установки/редактирования устройства защиты и управления

Имя	Описание	Серии	Токи	ε
BA51-25	Шульгин ...	BA51-25	6.3A,8A,1...	I
BA51Г-25	Шульгин ...	BA51Г-25	0.3A,0.4A...	I
BA51-29/51-	Шульгин	BA51-29	6.3A,8A,1	I

### Выходы из диалога

По кнопке "Выполнить" запускается процесс установки нового элемента или редактирования свойств установленного. При этом выполняется проверка на достоверность набора свойств.

Выполнить

По кнопке "Отказаться" выполняется выход из диалога без выполнения каких либо других действий.

Отказаться

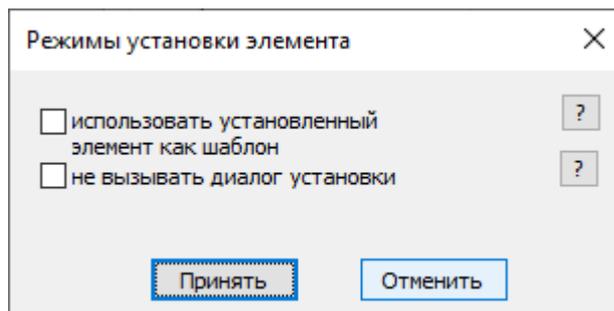
### Сохранение «по умолчанию»

По кнопке "Сохранить как "по умолчанию" будет выполнено сохранение установленных свойств элемента в текущем чертеже. Таким образом при повторном старте команды установки этой группы элементов в диалоге будут отображены свойства сохранённого в предыдущей сессии элемента.

Сохранить как "по умолчанию"

### Режимы установки

По кнопке "Режимы установки" открывается диалог режимов установки.



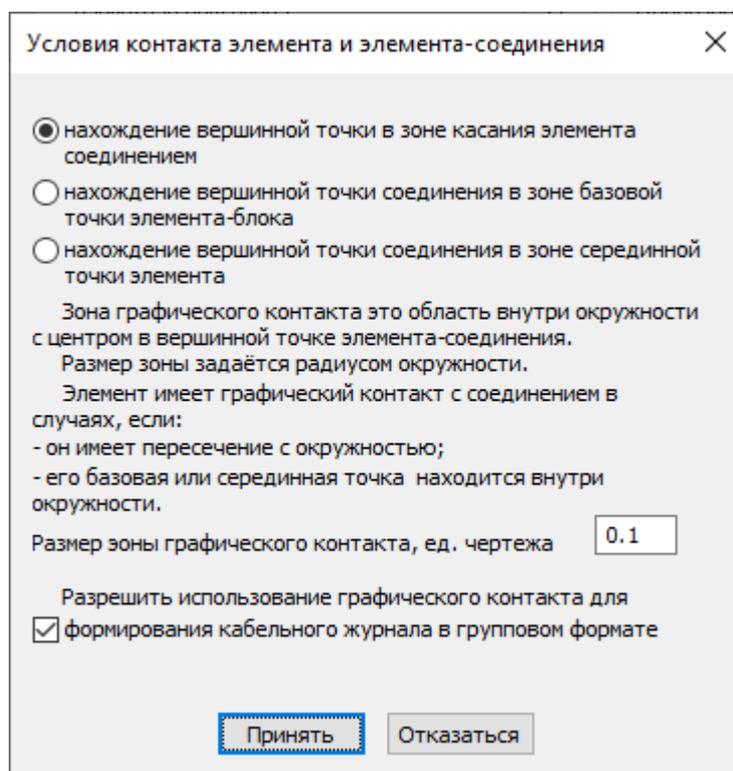
Включение кнопки "Использовать установленный элемент, как шаблон" обеспечивает возможность копирования в диалог установки свойств установленного ранее элемента. Перед открытием диалога программа потребует указать элемент-шаблон. После выполнения необходимых коррекций или без коррекций по команде "Выполнить" программа выполнит установку элемента с такими же или отредактированными свойствами элемента шаблона.

Включение кнопки "не вызывать диалог установки" обеспечивает установку элемента без вызова диалога установки. Фактически выполняется копирование установленного элемента.

## Графический контакт

По кнопке "Графический контакт" открывается окно диалога выбора условий графического контакта между сосредоточенным элементом и элементом-соединением. В программе графический контакт используется

- для автоматической установки электрических связей между элементами
- при построении кабельных журналов для заполнения граф "Откуда" и "Куда"



Кнопка "Разрешить...формирование кабельного журнала в групповом формате" введена для предоставления возможности отображать или не отображать все элементы, имеющие графический контакт с соединениями, входящими в группу кабелей.

## Редактирование группы

Кнопка «Редактирование группы» активируется только по команде группового редактирования элементов и при выборе 2-х и более элементов для редактирования. По нажатию кнопки открывается диалог установки признаков группового изменения свойств элементов.

## Обозначение элемента

Для установки обозначения достаточно ввести его в поле «Обозначение» любого диалога.

Если ставится задача в режиме установки элемента присвоить ему уникальное (неповторяющееся) обозначение, то это можно выполнить автоматически с использованием системы префиксов и суффиксов. Обозначение элемента будет состоять из префикса, номера и суффикса.

Префикс хранится в таблице классов в поле «Префикс» и устанавливается в поле "Префикс обозначения" в режиме установки элемента автоматически по установленным виду и классу элемента.

Установленные префикс и суффикс сохраняются в элементе.

В режиме редактирования префикс и суффикс возвращаются из элемента и устанавливаются в соответствующие поля. Установка префикса из таблицы "Классы" выполняется по нажатию кнопки «<<».

Программа формирует неповторяющиеся обозначения автоматически по нажатию кнопки «<<». Номер устанавливается в зависимости от количества уже установленных элементов с одинаковыми префиксами и суффиксами.

При желании можно изменить указанные префиксы в таблицах классов базы данных.

Присвоение уникального имени можно выполнить и в режиме редактирования элемента или используя команду "Редактирование - Маркировать элементы".

Диалог "Маркировка" содержит следующие элементы:

- Заголовок: Маркировка
- Группа "префикс обозначения": поле ввода с текстом "Вент." и кнопкой "<<"
- Группа "суффикс обозначения": пустое поле ввода
- Группа "Обозначение": большое пустое поле ввода и кнопка "<<"
- Группа "позиция": пустое поле ввода

## Параметры сети

К свойствам сети относятся род тока (переменный, постоянный), режим нейтрали и номинальные напряжения на источнике и в сети. Доступ к параметрам сети осуществляется по кнопке «Сеть», установленной в диалогах установки схемных элементов. При установке каждого элемента в схему при формировании списков серий элементов производится сравнение номинального напряжения элемента, которое указано в таблицах базы, с номинальными напряжениями сети.

Параметры сети

3-ф переменный ток без рабочей нейтрали (полюса L1, L2, L3)  
 3-ф переменный ток с рабочей нейтралью (полюса L1, L2, L3, N/PEN)  
 1-ф переменный ток без вывода из средней точки (полюса L1, L2)  
 1-ф переменный ток с заземлением вывода (полюса L1, N/PEN)  
 1-ф переменный ток с выводом из средней точки (полюса L1, L2, N/PEN)  
 постоянный ток без вывода из средней точки (полюса L+, L-)  
 постоянный ток с заземлением вывода (полюса L+, N/PEN)  
 постоянный ток с выводом из средней точки (полюса L+, L-, N/PEN)

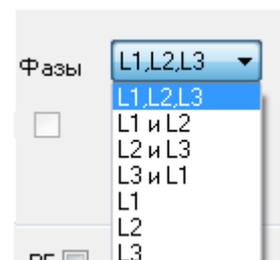
=== НАПРЯЖЕНИЕ НА ИСТОЧНИКЕ, ЭП И В СЕТИ, В ===

на источнике	- на 3-ф ЭП и в сети - на 2-ф ЭП и в сети	на 1-ф ЭП и в сети
42	40	24
62	60	36
230	220	127
400	380	220
690	660	380

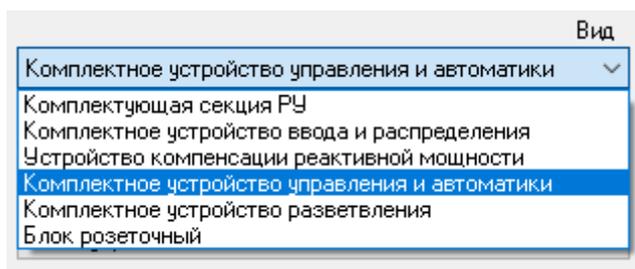
## Состав фаз

Для схемных элементов необходимо выбрать состав фаз из раскрывающегося списка. Количество фазных полюсов совместно с нейтральными полюсами участвует в формировании запроса к таблицам баз данных. Т.е. из таблиц выбираются только те записи, в которых количество фазных и нейтральных полюсов будет соответствовать установленным в диалоге.

Поскольку списки серий формируются из тех же таблиц, списки серий элементов также зависят от установленного количества фазных полюсов.

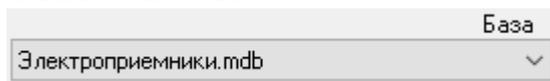


## Список видов элементов



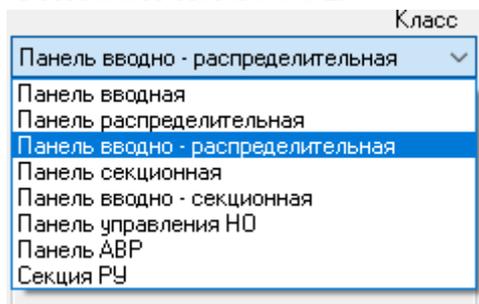
Список видов формируется по информации, заложенной в таблице «Базы элементов» базы WinELSO.mdb.

## Список баз



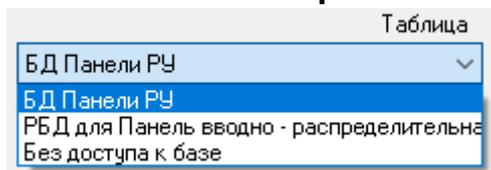
Список баз для выбранного из списка видов вида формируется по информации, заложенной в таблице «Базы элементов» базы WinELSO.mdb.

## Список классов



Список классов для выбранной из списка баз базы формируется по информации, заложенной в таблице «Классы» этой базы.

## Список таблиц



Список таблиц для выбранного из списка классов класса формируется по информации, заложенной в таблице «Классы» выбранной из списка баз базы.

Выбор в списке таблицы с префиксом БД в названии таблицы означает, что элементы будут выбираться из основной не редактируемой таблицы базы.

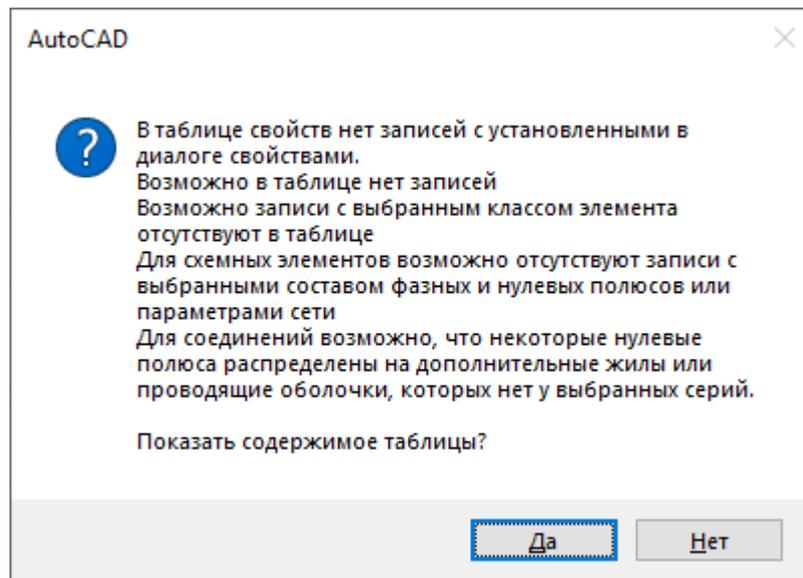
Выбор в списке таблицы с префиксом РБД означает, что элементы будут выбираться из пользовательской редактируемой таблицы.

Выбор элемента списка «Без доступа к базе» означает, что элементы будут устанавливаться в чертеж без доступа к таблицам и соответственно не проверяться на достоверность свойств.

## Список серий

Список серий формируется для выбранных из списков класса и таблицы по информации, заложенной в выбранной таблице. На список серий оказывают влияние также состав фазных и нейтральных полюсов и свойства сети. Поэтому, если список серий пуст, это не означает, что в таблице «Классы» допущена ошибка, т.е. для выбранного класса указана таблица, в которой эти классы отсутствуют. Вполне вероятной может быть ситуация, когда в таблице для выбранного класса отсутствуют записи с установленным в диалоге составом фазных и нейтральных полюсов.

Проверить это предположение можно нажав кнопку «База». Будет перечислены вероятные причины пустого списка серий и будет предложено открыть таблицу для просмотра таблицы и принятия решения.



Если список серии сформирован, к нему добавляется запись "Все серии", выбрав которую можно выбирать элемент из всех доступных серий, находящихся в выбранной таблице (см. далее).

Если для установленных диалоговых свойств список серий пуст диалог можно завершить только по команде "Отказаться".

## Марка

The image shows a dialog box with three dropdown menus. The top one is labeled "Таблица" and has the text "Без доступа к базе" selected. The middle one is labeled "Серия" and is currently empty. The bottom one is labeled "Марка" and is also empty.

Поле ввода «Марка» активируется при выборе в списке таблиц элемента списка «Без доступа к базе». Пользователь должен ввести в это поле условное наименование марки элемента для отображения ее, например, в спецификации.

## Однополюсные устройства

Некоторые диалоги установки схемных элементов имеют кнопку "Однополюсные устройства".

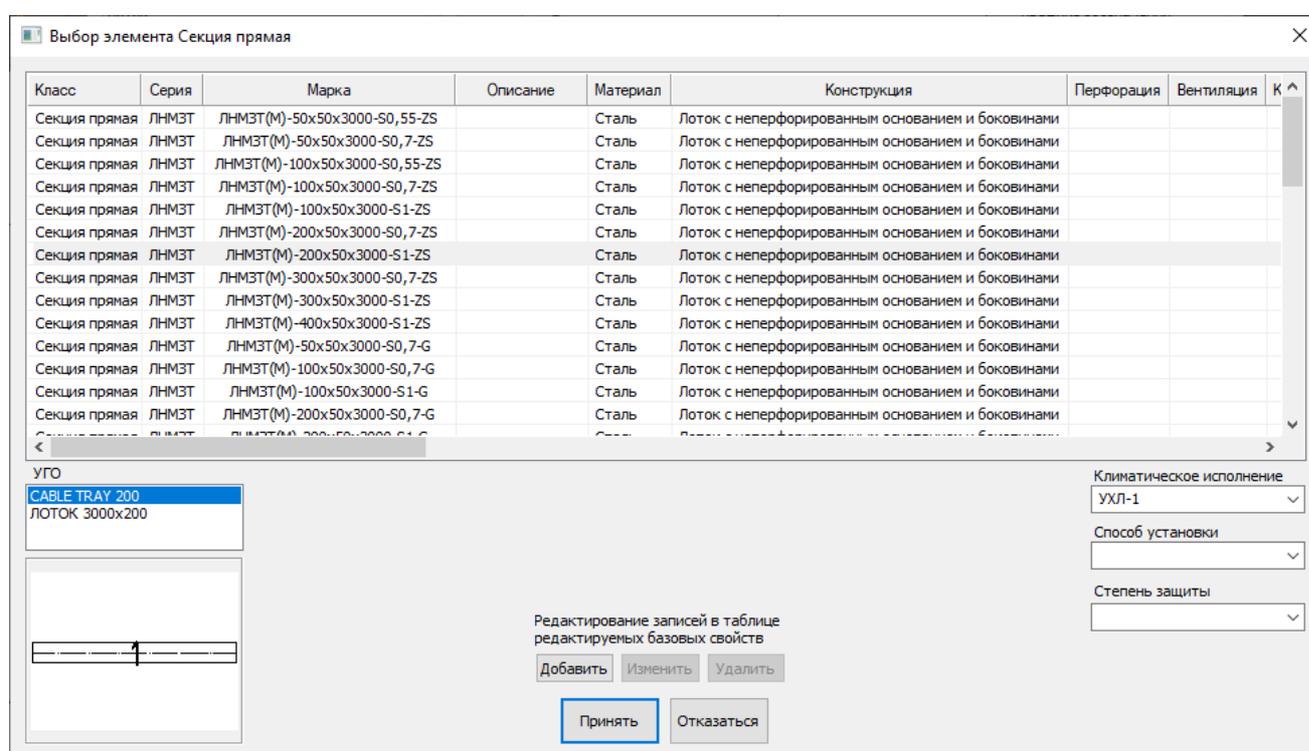
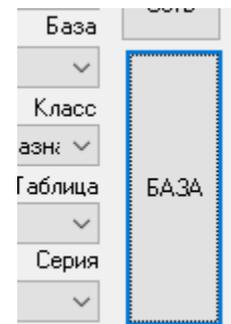
Включение кнопки означает, что вместо одного устройства будет установлено несколько устройств в количестве, равном количеству фаз и нейтральных полюсов. Соответственно в списке серий будут отображаться серии, в состав которых входят однополюсные устройства.

Например, включение кнопки в диалоге установки соединений при составе фаз L1,L2,L3 и наличии N и PE будет означать установку одним УГО, например полилинией, 5-ти одножильных кабелей. Включение кнопки в диалоге установки устройств защиты и управления при составе фаз L1,L2,L3 будет установку одним УГО трёх предохранителей (плавких вставок).

Данное обстоятельство будет учтено автоматически при формировании спецификаций.

## Выбор каталожных свойств

Выполняется по нажатию кнопки "База". При наличии сформированного списка серий открывается диалоговое окно выбора, в котором формируется список элементов и их каталожных свойств выбранной серии или всех серий сформированного списка серий. В последнем случае открывается возможность одновременно сравнивать серии элементов по свойствам и выбрать в результате оптимальный вариант.



По кнопке "Принять" диалоговое окно закрывается и свойства из выбранной строки возвращаются в диалог установки/редактирования.

Кнопки "Добавить", "Изменить" и "Удалить" входят в состав всех диалогов выбора элемента. Кнопка "Добавить" добавляет выделенную строку в РБД-таблицу (см. раздел "Хранение каталожных свойств"). Для данного примера это "РБД для Секция прямая".

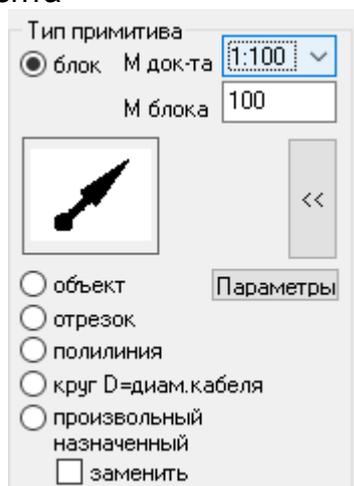
Кнопки "Изменить" и "Удалить" разблокируются только, если выбрана РБД-таблица. По кнопке "Изменить" выполненные изменения свойств в выбранной строке сохраняются в РБД-таблице. По кнопке "Удалить" выбранная строка удаляется из РБД-таблицы.

Списки "Климатическое исполнение", "Способ установки" и "Степень защиты" отображают списки соответствующих свойств. В некоторых случаях выбранные из этих списков свойства формируют марку элемента.

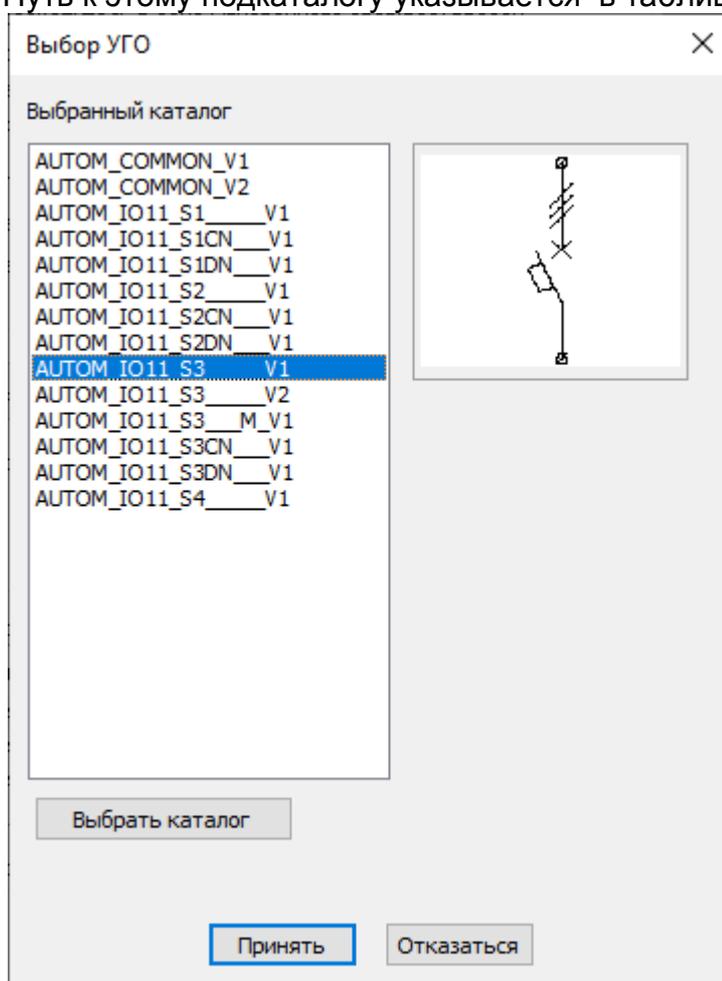
## УГО элементов

Типы УГО подробно описаны в разделе «Условные графические отображения элементов».

Ниже на примере диалога установки соединения отображена зона диалога, отвечающая за установку УГО элемента



По кнопке "<<" открывается окно диалога выбора имени файла УГО-блока из подкаталога, предназначенного для хранения условных отображений, соответствующих группе, виду и классу элемента. По выходу из этого диалога по "Принять" принимается имя блока для установки в чертёж и изображение блока появляется в окне изображения УГО. Путь к этому подкаталогу указывается в таблице "Классы".



Имя блока по умолчанию для установки в чертёж и соответственно его изображение устанавливается автоматически по выбранному классу из списка "Класс" диалога. При изменении класса элемента автоматически меняется имя блока для установки в чертёж и изображение. Имена блоков, принятых по умолчанию для класса указываются в таблицах "Классы" баз данных.

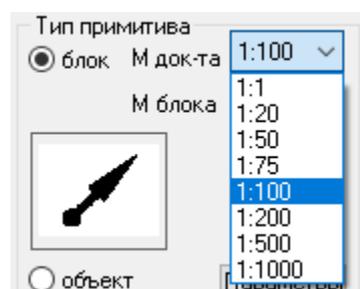
При установке блока необходимо задать значение масштаба листа, в область которого предусматривается поместить блок. При выборе масштаба из списка «М док-та» программа рассчитывает масштаб блока. Таким образом при печати сохраняются требуемые нормами размеры УГО.

Масштаб блока может быть установлен и независимо от масштаба листа.

При включении кнопки "произвольно назначенный" программа потребует указать любой примитив CAD. В случае, если это будет элемент WinELSO, программа выдаст соответствующее предупреждение. Пользователь может отменить или продолжить установку.

В режиме редактирования возможна замена на другой произвольный примитив. Для этого следует включить кнопку "заменить" При включении кнопки «Заменить» по выходу из диалога по «Применить» программа потребует указать любой примитив CAD.

Замечание. Если типом произвольного примитива является тип, указанный в списке типов для данного диалога, то в режиме редактирования будет включена соответствующая кнопка. Например, если произвольным примитивом окажется полилиния, то в режиме редактирования WinELSO-элемента-полилинии в диалоге будет включена кнопка "полилиния".



## Нейтральные полюса

Рабочий нейтральный (N), защитный нейтральный (PE) и совмещённый нейтральный (PEN) могут физически присутствовать в элементе, но могут быть назначены и **виртуально**.

Виртуальные полюса физически не присутствуют в элементе, но позволяют подключать по ним элемент к другому элементу.

Одной из целей введения механизма виртуальных полюсов является упрощение сборки расчётной модели. Например, назначение виртуальных N и PE для аппарата защиты и управления позволяет подключать полюса N и PE отходящего от него кабеля не к соответствующим шинам, а к аппарату одновременно с фазными полюсами.

Другой целью введения механизма виртуальных полюсов является обеспечение совпадения фазных и нейтральных узлов (см. раздел "Выполнение электротехнических расчётов - Узлы в схеме"). Это значительно уменьшает количество ошибок при сборке расчётной модели и облегчает функционирования процедуры расчёта сети.

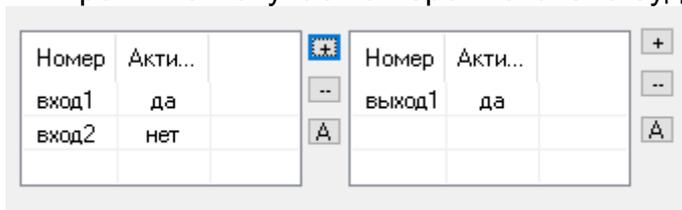
Включение виртуальных полюсов не оказывает влияния на состав и значения каталожных свойств.



## Входы и выходы

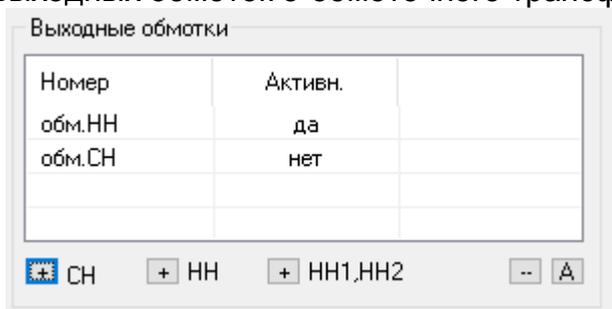
Некоторые схемные элементы могут иметь несколько входов и выходов. Типичными представителями таких элементов являются переключатели и 3-обмоточные трансформаторы. На рисунке ниже представлены элементы управления количеством и активностью входов и выходов 2-вводного переключателя. На вход переключателя

подключаются две цепи, например, от разных ИП. Поскольку формирование цепи для выполнения расчётов одномоментно выполняется только от одного ИП (активного), то переключатель будет включен в цепь, если цепь от активного ИП подключена к входу1. В противном случае на переключателе будет сформирован обрыв.



Кнопка "+" добавляет количество входов/выходов, кнопка "-" убавляет. Кнопка "A" устанавливает активность выбранного входа/выхода.

На рисунке ниже представлены элементы управления количеством и активностью выходных обмоток 3-обмоточного трансформатора.



Для трансформатора, находящегося в режиме ИП, цепь будет формироваться от активной обмотки, в данном примере от обмотки низкого напряжения НН.

Кнопка "СН" добавляет обмотку среднего напряжения СН к трансформатору, превращая его в 3-обмоточный.

Кнопка "НН1,НН2" удаляет обмотку НН и добавляет две расщеплённые обмотки низкого напряжения

Кнопка "НН" удаляет расщеплённые обмотки НН1,НН2 и добавляет обмотку низкого напряжения НН

Кнопка "-" удаляет выбранную обмотку.

## Признак «проектируемый»



Включение признака «проектируемый» обеспечивает учёт элемента в проектных текстовых документах: спецификации, кабельном журнале, ведомости кабелей и проводов.

## Выбор расчётом



Признак **«выбор расчётом»** означает, что свойства элемента могут быть изменены при выполнении расчётных команд, например «выбор соединений по расчётному току».

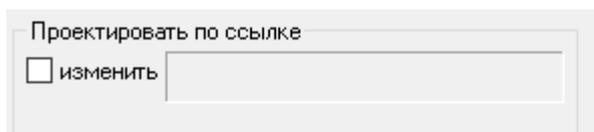
При отключении признака свойства элемента могут быть изменены только диалогом установки/редактирования. При попытке изменить свойства в расчётных командах выдаётся соответствующее предупреждение. Однако такой элемент проверяется на соответствие расчётным параметрам схемы. В случае несоответствия выдаётся соответствующее предупреждение.

## Проектирование по ссылке

Имеется возможность выбора элементов по ссылке на другой элемент.

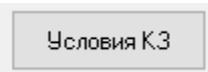
Действительно, часто возникают ситуации, когда необходимо установить элемент без фазных полюсов. Например, это могут быть нейтральные и(или) защитные шины или клеммы распределительных щитов, отдельные защитные проводники ЛЭП и др. Процедура же выбора элементов по расчётному току в качестве исходной информации использует расчётный ток, протекающий по выбираемому элементу. Для N и PE-проводников в 3-фазных цепях эта величина стремится к 0 или равна 0. Нормативные же требования к PEN, N и PE-проводникам известны. Поэтому, в некоторых диалогах установлены элементы управления, которые позволяют выбрать в качестве ссылочного элемента, элемент с фазными проводниками.

При установке элемента по умолчанию элемент ссылается сам на себя.



## Условия короткого замыкания

Для каждого схемного элемента индивидуально задаются условия короткого замыкания, диалог задания которых открывается по кнопке «Условия КЗ». В данной версии в качестве таких условий устанавливаются сопротивление дуги для расчёта дугового тока КЗ и параметры учёта нагрева проводников при КЗ.



Условия КЗ

Сопrotивление дуги

не учитывать

по РД. 153.34.0-527-98

по ГОСТ 28249 при расстояннм между проводниками, мм

фиксированно сопротивлением, мОм

Учет нагрева проводников при КЗ

Учитывать

Время воздействия тока КЗ, сек

Ограничение на количество итераций

Точность выполнения расчёта по току, А

OK Отказаться

При включении кнопки "Учитывать нагрев проводников при КЗ" расчёт сопротивлений всех кабелей и проводов в цепи КЗ аварийного элемента будет выполняться с учетом температуры их нагрева током КЗ. Поскольку процесс расчёта токов КЗ является итерационным, должна быть задана точность расчёта - пороговое значение тока, при котором итерационный процесс завершается. А поскольку процесс в математическом отношении может не сойтись, должно быть задано ограничивающее количество итераций.

Время воздействия токов КЗ определяется временем срабатывания аппарата защиты цепи, на одном из элементов которой возникло КЗ.

Расчёт токов КЗ с учетом нагрева применяется при сравнительно длительных временах срабатывания защит, что характерно для сетей среднего и высшего напряжения.

## Свойства узла

При формировании электрических схем автоматически или принудительно формируются и узлы. Элемент автоматически становится узлом, если к нему подключено два и более элемента.

Примером принудительного заданного узла является источник питания.

Свойства и признаки узла устанавливаются в диалоге, который открывается по кнопке «Узел».

Узел

Более подробно узлы описаны в разделе «Выполнение электротехнических расчётов-Узлы в расчётной схеме»

## Слой элементов

Разработана система слоёв для установки в них элементов и система управления этими слоями (см. раздел «Управление слоями»).

В режиме установки элемента предлагается установить элемент в слой "Е-{Имя группы}-Элементы" (см. раздел «Управление слоями»). Имя группы выбирается из раскрывающегося списка. По умолчанию в предлагается к выбору либо группа "Общее", либо другая (текущая) группа, устанавливаемая диалогом "Группы слоёв элемента" (см. также раздел «Управление слоями»).

В режиме редактирования по умолчанию предлагается к выбору не менять группу, а соответственно слой

элемента, поскольку пользователь может перевести элемент в любой слой средствами CAD.

При установке элемента средствами диалога установки/редактирования в слой выбранной группы текстовые примитивы маркировки элемента устанавливаются в слой "E-{Имя группы}-Маркировка".

## Встроенные элементы

Разработан механизм придания любому элементу свойств контейнера любых других элементов. При этом элементы, входящие в состав элемента-контейнера не имеют УГО. При формировании спецификаций из элементов-контейнеров извлекаются составляющие, сортируются и отображаются со своими свойствами в соответствующих разделах документа. В качестве встроенных элементов могут выступать практически все элементы программы.

Механизм встроенных элементов позволяет создавать разнообразные наборы элементов. При этом сам контейнер не может не быть проектируемым элементом и даже может не выбираться из баз.

Примером использования встроенных элементов может быть добавление к кабелю наконечников или концевых муфт требуемого сечения.

Другим примером может быть формирование розеточного блока, состоящего из механизмов силовых, телевизионных и компьютерных розеток, монтажной коробки, суппортов, рамок и прочих составляющих.

При формировании чертежей проекта наборы могут копироваться из других чертежей средствами CADa.

Наборы-блоки могут быть созданы в отдельных документах CADa и сохранены в отдельных файлах. Если при этом выполнить требования по созданию УГО блока, то они могут устанавливаться средствами программы из диалогов установки элементов.

Для добавления, удаления и редактирования свойств встроенных элементов в каждом диалоге существует кнопка «Встроенные элементы». По нажатию кнопки открывается диалог встроенных элементов. В разделе «Добавить» диалога размещается список видов. По нажатию кнопки «Добавить» открывается диалог установки соответствующего элемента.

Встроенные элементы ✕

Вид	Класс	Обозн.	Серия
Лоток	Лоток комплектный	Лт 1	Серия2
Лоток	Лоток комплектный	Лт 2	ЛНМЗТ

<  >

**Добавить**

- устр-во защиты и управления
- соединение
- электроприёмник
- схемный элемент
- монтажный кабеленесущих элемент
- монтажный элемент

По кнопке "ДОБАВИТЬ" элемент добавляется к редактируемому элементу независимо от способа выхода из диалога редактирования (ОК/CANCEL)

ДОБАВИТЬ

Редактировать

Удалить

Выход

## Маркировка элементов

### Общие замечания

Реализован гибкий способ задания и отображения записей маркировки: базовых, установочных и расчётных параметров элементов.

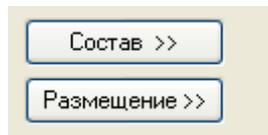
Маркировочные записи могут отображаться как в непосредственной близости от элемента на расстояниях, обеспечивающих однозначное толкование о принадлежности записи элементу, так и на значительном удалении, но с использованием т.н. выносного указателя - специально разработанного в WinELSO объекта, который отображает выбранный состав маркировочных записей по одному или нескольким элементам (см. раздел «Выносной указатель»)..

Справочные записи отображаются текущим для данного чертежа стилем. Размер текста по умолчанию определяется по стилю. Если для текущего стиля он равен 0, то размер определяется значением системной переменной CAD. Масштаб по X текста (коэффициент сжатия) также по умолчанию определяется по стилю. Размер и сжатие могут быть также установлены индивидуально для каждого элемента (см. «Размещение маркировочных записей»)

Маркировка каждого элемента состоит из текстовых блоков (примитивов-мультитекстов) в количестве от 1 до 20. Каждый блок состоит из отдельных, отображающих значение параметров, записей. Индивидуально для каждого элемента задаётся

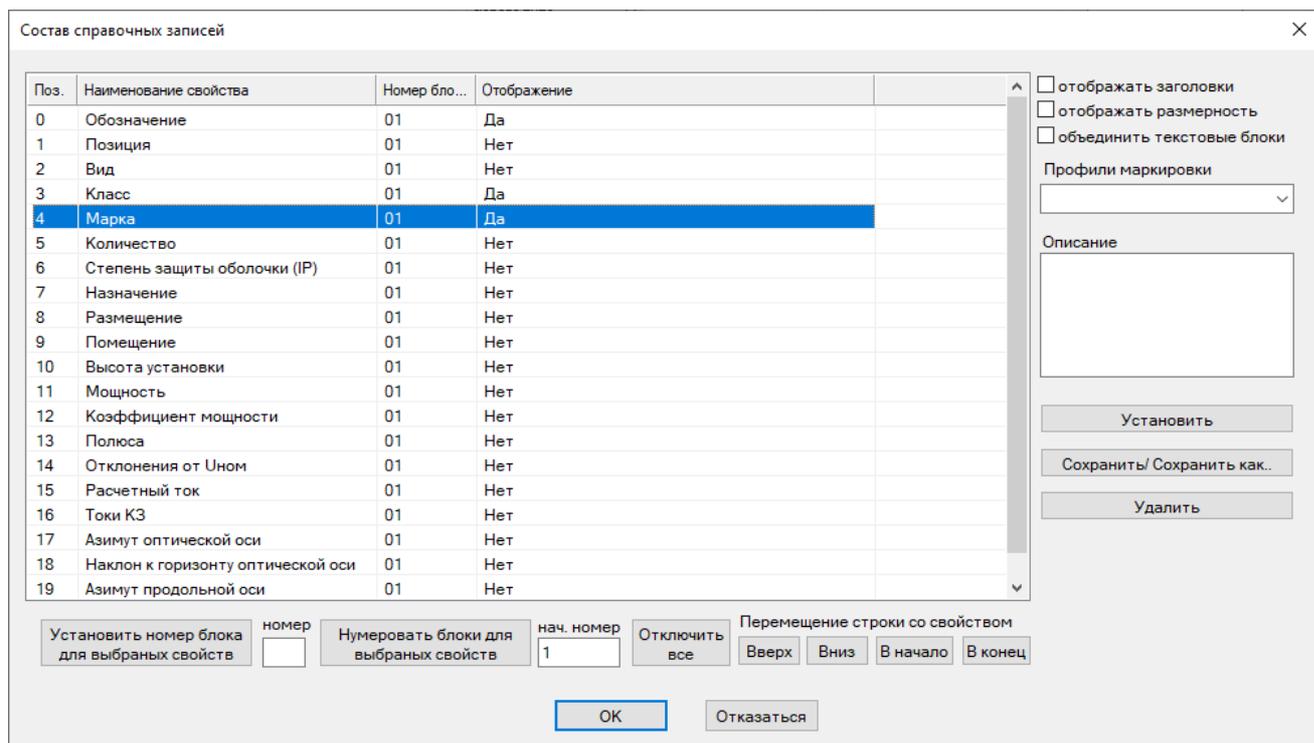
- количество и номера блоков;
- состав записей в каждом блоке;

Для управления маркировкой в диалогах установки каждого элемента имеются кнопки доступа к соответствующим диалогам.



### Состав маркировочных записей

Для каждого вида элемента существует свой диалог по составу маркировочных записей. Построение диалогов однотипно. Ниже приведён диалог по составу маркировочных записей электроприёмников.



Диалог представляет собой список свойств, доступных к отображению, с номерами текстовых блоков и признаками отображения.

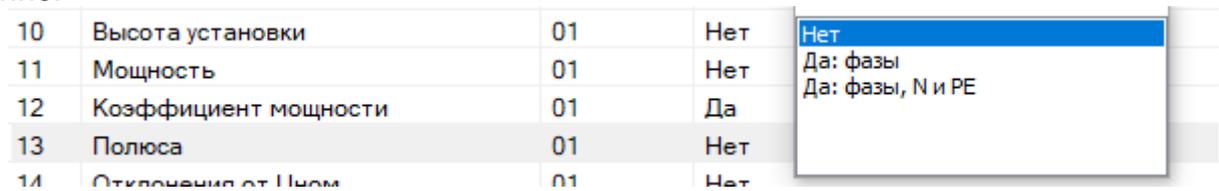
Если у разных записей установлен один номер блока, эти записи отображаются одним текстовым блоком - одним примитивом-мультитекстом.

Признаки отображения могут иметь два и более значений. Например для свойства "Класс" это значения равны "Да", "Нет", для свойства "Полюса" - "Да:фазы", "Да:фазы,N и PE", "Нет".

Установка признаков отображения выполняется:

- двойным щелчком по строке с выбранным свойством. При этом как правило выполняется последовательно смена значений признаков. Для некоторых свойств открывается диалог установки значений признаков и условий их отображения.

- щелчком правой кнопкой по строке с выбранным свойством. При этом отображается диалог с списком значений признаков, из которого следует выбрать нужное значение.



Информация по мощностям ×

паспортная активная мощность  
 паспортная реактивная мощность  
 паспортная полная мощность  
 установленная активная суммарная  
 установленная реактивная суммарная  
 установленная полная суммарная  
 установленная активная приведённая к максимально загруженной фазе  
 установленная реактивная приведённая к максимально загруженной фазе  
 установленная полная приведённая к максимально загруженной фазе  
 расчётная активная суммарная  
 расчётная реактивная суммарная  
 расчётная полная суммарная  
 расчётная активная приведённая к максимально загруженной фазе  
 расчётная реактивная приведённая к максимально загруженной фазе  
 расчётная полная приведённая к максимально загруженной фазе

Единицы отображения

ватты  
 киловатты  
 мегаватты

Номера блоков одновременно являются и номерами позиций блока относительно точки вставки маркировки, а именно координата Y текстового блока определяется по формуле

$$Y_{\text{бл}} = Y_0 + N_{\text{поз}} * D_y,$$

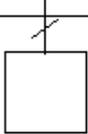
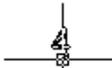
где  $Y_0$  – начальное отклонение от точки вставки в единицах установки

$N_{\text{поз}}$  – номер позиции блока

$D_y$  – шаг следования записей в единицах расстояний (см. Размещение маркировочных записей).

Имеется возможность устанавливать записи с поясняющими заголовками и размерностями физических величин, например  $R_{\text{ном.}} = 20 \text{ кВт}$ .

Описанный подход позволяет устанавливать справочные записи как одним блоком, когда не требуется строго позиционировать каждую запись по вертикали, так и каждую запись в своём блоке, когда это позиционирование требуется. Ниже приведён пример строгого позиционирования.

Электроприемник	Условное изображение				
	Тип		Вентиляция	Рав. осв.	F
	Установленная мощность, кВт	$P_y$	1.75	1.15	
	Рабочий ток А	$I_p$	9.36	5.62	
	Подключение к линии		С	А	
	Ток КЗ в конце линии, А		3027	767	
	Отклонение напряжения от $U_{ном}$ , %			4	
	№№ помещений по плану		12, 11, 9, 6, 5, 2	2, 1, 3, 5, 6, 4	
Маркировка на плане		B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1			

В последнем случае не требуется отображать размерности и заголовки.

При включении кнопки «Объединить текстовые блоки» текстовые блоки справочной записи объединяются в один м-текст, но каждый текстовый блок в м-тексте начинается с новой строки. При раздвижке м-текста отдельные слова из разных блоков не перескакивают с одной строки на другую.

Для некоторых типов записей, отличающихся большой неоднозначностью, разработаны универсальные диалоги состава свойств. Ниже приведены универсальный диалог состава токов короткого замыкания.

Информация по токам КЗ

Максимальный ударный ток на входе металлический  
 Максимальный действующий ток на входе металлический  
 Максимальный ударный ток на входе дуговой  
 Максимальный действующий ток на входе дуговой  
 Минимальный ударный ток на входе металлический  
 Минимальный действующий ток на входе металлический  
 Минимальный ударный ток на входе дуговой  
 Минимальный действующий ток на входе дуговой  
 Максимальный ударный ток на выходе металлический  
 Максимальный действующий ток на выходе металлический  
 Максимальный ударный ток на выходе дуговой  
 Максимальный действующий ток на выходе дуговой  
 Минимальный ударный ток на выходе металлический  
 Минимальный действующий ток на выходе металлический  
 Минимальный ударный ток на выходе дуговой  
 Минимальный действующий ток на выходе дуговой

При определении тока на входе элемента не учитывается сопротивление самого элемента.  
 При определении тока на выходе элемента учитывается сопротивление самого элемента.  
 При определении максимальных и минимальных токов сравниваются 3-х, 2-х и 1-фазные через N и PE токи

Ударный на входе металлический  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Ударный на входе дуговой  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Действующий на входе металлический  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Действующий на входе дуговой  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Ударный на выходе металлический  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Ударный на выходе дуговой  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Действующий на выходе металлический  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

Действующий на выходе дуговой  
 3-фазный     1-фазный по N  
 2-фазный     1-фазный по PE

В этих диалогах возможно выбрать одновременно несколько свойств. Естественно они будут размещаться в одном текстовом блоке.

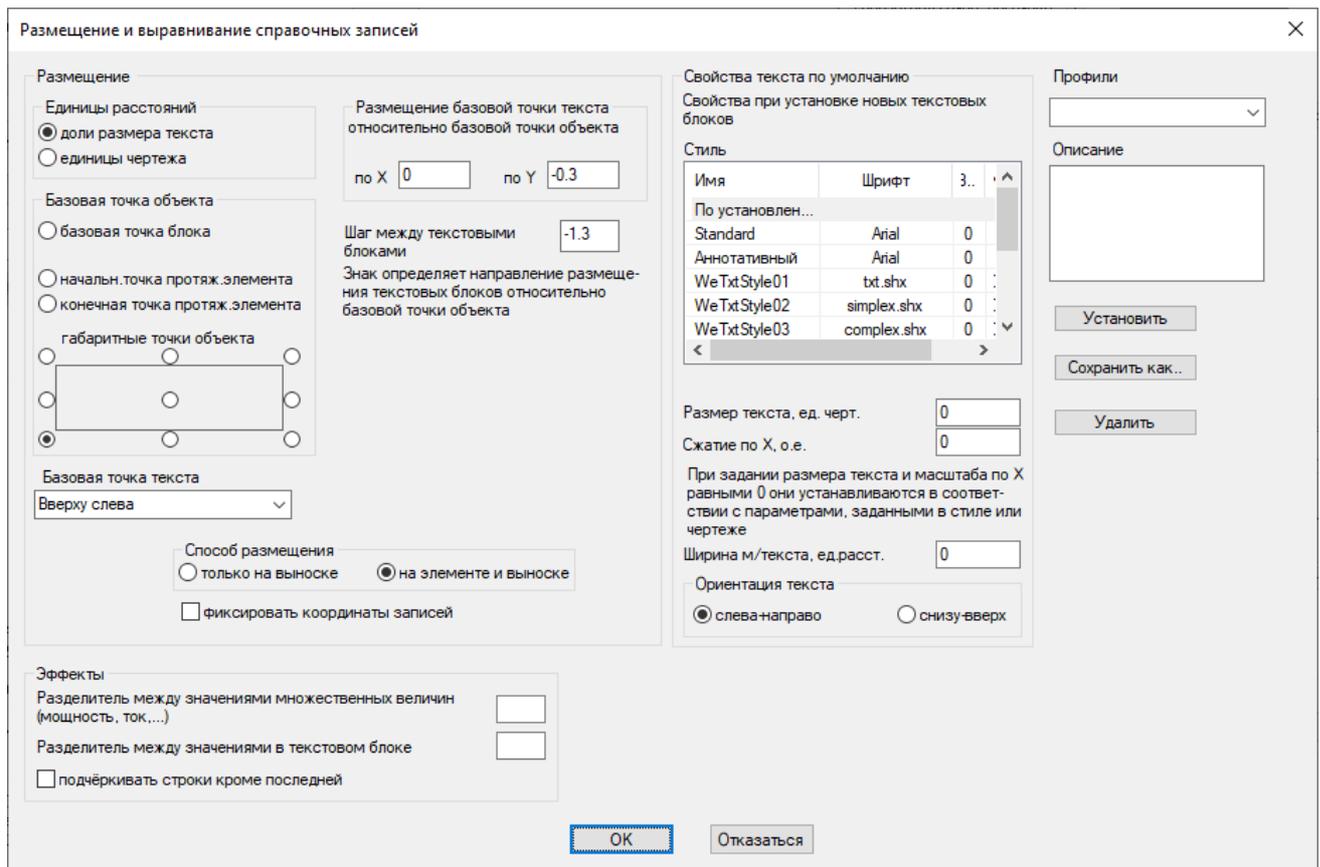
Для свойств, имеющих одинаковый номер текстового блока, последовательность отображения свойств определяется последовательностью в списке диалога. Например, в случае установки признаков отображения свойств "Класс" и "Марка" марка будет следовать после класса.

Управление последовательностью свойств в блоке выполняется управлением последовательностью строк со свойствами в списке диалога кнопками "Вверх", "Вниз", "В начало", "В конец".

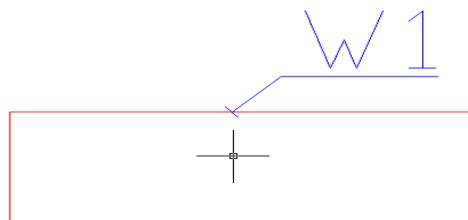
Управление составом маркировочных записей может выполняться также с использованием профилей. Для этого в выпадающем списке «Профили» выбирается необходимый профиль маркировки и выдаётся команда «Установить». Профили маркировки хранятся в таблице базы данных WinELSO.mdb. Возможно создание дополнительных профилей. Для этого устанавливается новое имя, вводится поясняющая запись и выдаётся команда «Сохранить как...».

## Размещение маркировочных записей

Параметры Размещения маркировочных записей задаются индивидуально для каждого элемента. Диалог формата маркировочных записей является единым для всех видов элементов.



Первый текстовый блок устанавливается на задаваемых **расстояниях от базовой точки** по  $x$  и  $y$  с учётом знака. Остальные блоки устанавливаются сверху вниз (**шаг между строками** отрицателен) или снизу вверх (**шаг между строками** положителен). При задании **способа размещения** на выноске маркировка размещается только на полке специально разработанного объекта – выноски (см. раздел «Выносной указатель»).



При задании **способа размещения** на элементе маркировка размещается рядом с элементом, а при наличии выноски ещё и на выноске.

Индивидуально для каждого элемента могут быть установлены **размер текста и масштаб по X** (сжатие).

Положение записей на чертеже может быть изменено средствами САДА. При этом записи не обязательно размещаются компактно.

При включённой кнопке «**Фиксировать координаты записей**» положение маркировочных записей на чертеже при редактировании элемента не меняются. При отключении режима справочные записи размещаются по описанным выше правилам. Параметры формата могут быть установлены с помощью профилей.

## Условные обозначения величин

Программно приняты следующие обозначения расчётных величин. Данный материал рекомендуется прикладывать к комплекту чертежей проекту в разделе «Общие данные».

### Токи

$I_n$  – номинальный ток устройства в соответствии с паспортными данными.

$I_p$  – расчётный активный ток

$I_q$  – расчётный реактивный ток

$I_s$  – расчётный полный ток

$I_{rp}$  – расчётный активный пусковой ток

$I_{qp}$  – расчётный реактивный пусковой ток

$I_{sp}$  – расчётный полный пусковой ток

$I_{rn}$  – расчётный активный ток при номинальном напряжении на элементе

$I_{qn}$  – расчётный реактивный ток при номинальном напряжении на элементе

$I_{sn}$  – расчётный полный ток при номинальном напряжении на элементе

$I_{cp}, I_{cu}, I_{cs}$  – токи отключающей способности коммутаторов

$I_{rn}$  – номинальный ток расцепителя коммутатора

$I_1$  – настроечный ток срабатывания расцепителя в зоне перегрузки коммутатора для заданного номинального тока расцепителя, номинальный ток расцепителя коммутатора

$I_{1r}$  – настроечный ток срабатывания расцепителя в зоне перегрузки коммутатора для заданного настроечного тока  $I_1$

$I_2, I_{sd}$  – настроечный ток срабатывания расцепителя в зоне коротких замыканий с селективной выдержкой времени коммутатора

$I_3, I_i$  – настроечный ток срабатывания расцепителя в зоне коротких замыканий без выдержки времени коммутатора

$I_d$  – дифференциальный ток коммутаторов

$I_{cw}$  – 1(3)-секундный допустимый ток термической стойкости

$I_{доп}$  – длительно допустимый ток кабелей, шин и других элементов.

### Напряжения

$U_n$  – номинальное напряжение

$dU_a$  – активное отклонение напряжения от номинального в установившемся режиме

$dU_r$  – реактивное отклонение напряжения от номинального в установившемся режиме

$dU_s$  – полное отклонение напряжения от номинального в установившемся режиме

$dU_{ap}$  – активное отклонение напряжения от номинального в пусковом режиме

$dU_{rp}$  – реактивное отклонение напряжения от номинального в пусковом режиме

$dU_{sp}$  – полное отклонение напряжения от номинального в пусковом режиме

$dV_{an}$  – активная потеря фазного напряжения на элементе при номинальном напряжении

$dV_{rn}$  – реактивная потеря фазного напряжения на элементе при номинальном напряжении

$dV_{sn}$  – полная потеря фазного напряжения на элементе при номинальном напряжении

$dV_a$  – активная потеря фазного напряжения на элементе при фактическом напряжении

$dV_r$  – реактивная потеря фазного напряжения на элементе при фактическом напряжении

$dV_s$  – полная потеря фазного напряжения на элементе при фактическом напряжении

### Мощности

$P_{пс}$  - паспортная активная мощность

$Q_{пс}$  - паспортная реактивная мощность

$S_{пс}$  - паспортная полная мощность

$P_y$  - установленная активная мощность

$Q_y$  - установленная реактивная мощность

$S_y$  - установленная полная мощность

$P_{ум}$  - установленная активная мощность по максимально загруженной фазе

$Q_{ум}$  - установленная реактивная мощность по максимально загруженной фазе

$S_{ум}$  - установленная полная мощность по максимально загруженной фазе

$P_p$  - расчетная активная мощность

$Q_p$  - расчетная реактивная мощность

$S_p$  - расчетная полная мощность

$P_{рм}$  - расчетная активная мощность по максимально загруженной фазе

$Q_{рм}$  - расчетная реактивная мощность по максимально загруженной фазе

$S_{рм}$  - расчетная полная мощность по максимально загруженной фазе

### Токи КЗ

$I_{кз01}$  - Максимальный ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз02}$  - Максимальный действующий ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз03}$  - Максимальный ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз04}$  - Максимальный действующий ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз05}$  - Минимальный ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз06}$  - Минимальный действующий ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз07}$  - Минимальный ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз08}$  - Минимальный действующий ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз09}$  - Максимальный ударный ток на выходе при металлическом КЗ

$I_{кз10}$  - Максимальный действующий ток на выходе при металлическом КЗ

$I_{кз11}$  - Максимальный ударный ток на выходе при дуговом КЗ

$I_{кз12}$  - Максимальный действующий ток на выходе при дуговом КЗ

$I_{кз13}$  - Минимальный ударный ток на выходе при металлическом КЗ

$I_{кз14}$  - Минимальный действующий ток на выходе при металлическом КЗ

$I_{кз15}$  - Максимальный ударный ток на выходе при дуговом КЗ

$I_{кз16}$  - Минимальный действующий ток на выходе при дуговом КЗ

При расчете КЗ на входе элемента не учитывается его сопротивление.

При определении максимальных и минимальных токов сравниваются 3-х, 2-х и 1-фазные через N и PE токи.

$I_{кз3н(ум)}$  - 3-фазный ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз2н(ум)}$  - 2-фазный ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз1пн(ум)}$  - 1-фазный через N ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз1рн(ум)}$  - 1-фазный через PE ударный ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз3н(уд)}$  - 3-фазный ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз2н(уд)}$  - 2-фазный ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз1пн(уд)}$  - 1-фазный через N ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз1рн(уд)}$  - 1-фазный через PE ударный ток на входе при дуговом КЗ

$I_{кз3н(дм)}$  - 3-фазный действующий ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз2н(дм)}$  - 2-фазный действующий ток на входе при металлическом КЗ

$I_{кз1пн(дм)}$  - 1-фазный через N действующий ток на входе при металлическом КЗ

- КЗ Iкз1гн(дм)- 1-фазный через РЕ действующий ток на входе при металлическом
- КЗ Iкз3н(дд) - 3-фазный действующий ток на входе при дуговом КЗ  
 Iкз2н(дд) - 2-фазный действующий ток на входе при дуговом КЗ  
 Iкз1пн(дд)- 1-фазный через N действующий ток на входе при дуговом КЗ  
 Iкз1гн(дд)- 1-фазный через РЕ действующий ток на входе при дуговом КЗ  
 Iкз3к(ум) - 3-фазный ударный ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз2к(ум)- 2-фазный ударный ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз1пк(ум)- 1-фазный через N ударный ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз1гк(ум)- 1-фазный через РЕ ударный ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз3к(уд) 3-фазный ударный ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз2к(уд) 2-фазный ударный ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз1пк(уд)- 1-фазный через N ударный ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз1гк(уд)- 1-фазный через РЕ ударный ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз3к(дм)- 3-фазный действующий ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз2к(дм)- 2-фазный действующий ток на выходе при металлическом КЗ  
 Iкз2пк(дм)- 1-фазный через N действующий ток на выходе при металлическом
- КЗ Iкзг2к(дм)- 1-фазный через РЕ действующий ток на выходе при металлическом
- КЗ Iкз3к(дд)- 3-фазный действующий ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз2к(дд)- 2-фазный действующий ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз1пк(дд)- 1-фазный через N действующий ток на выходе при дуговом КЗ  
 Iкз1гк(дд)- 1-фазный через РЕ действующий ток на выходе при дуговом КЗ

### Времена

T1 - время срабатывания расцепителя коммутатора в зоне перегрузки при заданном в техническом описании токе (задано конструкцией расцепителя или регулируется).

T2 - время задержки срабатывания расцепителя коммутатора в зоне КЗ(задано конструкцией расцепителя или регулируется).

### Зоны срабатывания автоматических выключателей, предохранителей, реле и пр.

LTD – Long Time Delay –длительная задержка срабатывания. Зона перегрузок коммутаторов.

STD – Short Time Delay – короткая задержка срабатывания. Зона коротких замыканий с селективной задержкой срабатывания.

INSTMain – мгновенное срабатывание. Зона отсечек коммутаторов с использованием мгновенного основного расцепителя.

INSTRez – мгновенное срабатывание. Зона отсечек коммутаторов с использованием мгновенного резервного расцепителя.

## **Настройка спецификаций**

Программа предоставляет возможность настраивать содержание столбцов спецификации оборудования и материалов. По кнопке «Спецификация» открывается диалог настройки

Формирование спецификации ×

ГРАФА 1	ГРАФА 2	ГРАФА 3	ГРАФА 4	ГРАФА 5	ГРАФА 9	
<input type="checkbox"/> обозначение <input type="checkbox"/> позиция	<input checked="" type="checkbox"/> вид <input checked="" type="checkbox"/> класс <input type="checkbox"/> серия <input type="checkbox"/> описание <input type="checkbox"/> наружная конструкция <input type="checkbox"/> внутренняя конструкция <input type="checkbox"/> блочный состав <input type="checkbox"/> материал конструкции <input type="checkbox"/> материал покрытия <input type="checkbox"/> цвет <input type="checkbox"/> степень защиты оболочки <input type="checkbox"/> климатическое исполнение <input type="checkbox"/> диапазон рабочих температур <input type="checkbox"/> класс пожарной безопасности <input type="checkbox"/> степень пожарной безопасности <input type="checkbox"/> время сопротивления пламени <input type="checkbox"/> маркировка взрывозащиты <input type="checkbox"/> степень выделения дыма <input type="checkbox"/> степень выделения коррозионных в-в <input type="checkbox"/> степень выделения токсичных в-в <input type="checkbox"/> наружные габариты <input type="checkbox"/> внутренние габариты <input type="checkbox"/> место установки <input type="checkbox"/> элемент установки <input type="checkbox"/> х-ки среды установки <input type="checkbox"/> среда установки	<input type="checkbox"/> номинальное напряжение <input type="checkbox"/> номинальный ток <input type="checkbox"/> номинальная мощность <input type="checkbox"/> ток термической стойкости <input type="checkbox"/> ток динамической стойкости <input type="checkbox"/> материал проводника <input type="checkbox"/> материал изоляции <input type="checkbox"/> кол-во полюсов	<input checked="" type="checkbox"/> марка <input checked="" type="checkbox"/> нормы <input type="checkbox"/> каталог	<input checked="" type="checkbox"/> каталожный номер	<input checked="" type="checkbox"/> производитель <input checked="" type="checkbox"/> страна	<input type="checkbox"/> список обозначений <input type="checkbox"/> назначение

## 5. УСТАНОВКА ЭЛЕМЕНТОВ

### Источники питания



Установка ИП производится по команде «Схема» - «Установить источник питания».

Данная версия программы позволяет устанавливать несколько видов и классов источников.

Установка и редактирование источника питания

Вид: Турбогенератор

База: Источники.mdb

Класс:

Таблица:

Марка:

Полюса: Фазы L1,L2,L3 PEN  N  PE

Сеть

РАСЧЁТ

активный режим

Добавочная линейная ЭДС: 0

Условия КЗ

Сопротивления

УЧЁТ

проектируемый

Код проекта:

Встроенные элементы

БАЗА

Маркировка

префикс обозначения

суффикс обозначения

обозначение

позиция

Состав

Формат

Спецификация

Тип примитива

блок М док-та 1:100

М блока 100

произвольный назначенный

заменить

Группы слоёв элементов

Общее

Режимы установки

Графический контакт

Выполнить

Сохранить как "по умолчанию"

Редактирование группы

Отказаться

По кнопке «Выбрать» идёт обращение к базе данных генераторов.

## Преобразователи



Установка преобразователей производится по команде «Схема» - «Установить преобразователь».

Установка и редактирование преобразователя

Вид: Преобразователь  
База: Преобразователи.mdb  
Класс: Трансформатор силовой  
Таблица: БД Трансформаторы  
Серия: аTSE  
Марка:

Вх. сеть  
Вых. сеть  
БАЗА

Расчёт  
 признак ИП  
 активный режим  
Добавочное линейное выходное напряжение (регулировка), В: 0  
Сопротивления  
Условия КЗ

Учёт  
 проектируемый  
Встроенные элементы

Маркировка  
префикс обозначения: Т  
суффикс обозначения:  
Обозначение:  
позиция:  
Состав  
Формат  
Спецификация

Тип примитива  
 блок М док-та 1:100  
М блока 100  
произвольный назначенный  
 заменить

Группы слов элементов  
Общее

Входные полюса  
Фазы: L1,L2,L3

Выходные полюса  
Фазы: L1,L2,L3  
PEN  N  PE

Выходные обмотки

Номер обм.НН	Активн.
	да

+ СН + НН + НН1,НН2 -- А

Режимы установки  
Графический контакт

Выполнить  
Сохранить как "по умолчанию"  
Редактирование группы  
Отказаться

Данная версия программы позволяет устанавливать только один класс преобразователей – трансформаторы.

В данной версии программы трансформаторы используются как источники питания. Поэтому признак «признак ИП» должен быть включён. В противном случае трансформатор будет рассматриваться как промежуточный элемент и, если в схеме больше нет источников питания, программа выдаст ошибку.

В следующих версиях программы трансформатор будет использоваться как промежуточный элемент. Для этого, как у ЛЭП или Коммутатора в его диалоге уста-

новки существуют кнопки связи с установленным элементом - «вводной» и «отходящий». В данной версии трансформатор, естественно может быть только вводным.

При установке трансформаторов необходимо особое внимание уделять схемам входных и выходных обмоток, т. к. от этого существенно зависит значение выходного сопротивления.

По кнопке «Сопротивления» открывается диалоговое окно внутренних сопротивлений трансформатора. Имеется возможность задания сопротивления вводной цепи трансформатора-источника питания, приведённое к обмоткам НН и СН.

**Сопротивление трансформатора** ✕

<p>Сопротивления прямой последовательности обмоток ВН-НН(НН1+НН2), приведённые к обмотке НН(НН1+НН2) 2(3)-обмоточного трансформатора</p> <p>Активное, <math>R_{1нн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="4.9"/></p> <p>Реактивное, <math>X_{1нн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="23.494467"/></p> <p>Сопротивления нулевой последовательности, приведённые к обмотке НН</p> <p>Активное <math>R_0</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="4.9"/></p> <p>Реактивное <math>X_0</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="23.494467"/></p> <p>Сопротивления прямой последовательности ВН-НН1(НН2) 2-обмоточного трансформатора, приведённые к расщеплённым обмоткам НН</p> <p>Активное для НН1 <math>R_{1нн1}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Активное для НН2 <math>R_{1нн2}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Реактивное для НН1 <math>X_{1нн1}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Реактивное для НН2 <math>X_{1нн2}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Сопротивление цепи ВН, приведённое к обмотке НН</p> <p>Активное <math>R_{1ВНнн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="0.000"/></p> <p>Реактивное <math>X_{1ВНнн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="0.000"/></p>	<p>Сопротивления прямой последовательности обмоток ВН-СН 3-обмоточного трансформатора, приведённые к обмотке СН</p> <p>Активное <math>R_{1сн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Реактивное <math>X_{1сн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text" value="1e-10"/></p> <p>Сопротивление цепи ВН, приведённое к обмотке СН</p> <p>Активное <math>R_{1Внсн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text"/></p> <p>Реактивное <math>X_{1Внсн}</math>, мОм <input style="width: 80px;" type="text"/></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Расчёт сопро вх.цепи, по току КЗ входной цепи

Ток 3-фазного КЗ на обмотке ВН, кА  Вычислить

Отношение активного сопротивления к реактивному в точке КЗ

Принять
Отказаться

Сопротивление сети может быть установлено явно в окне «ХПнн», а также автоматически рассчитано по известному соотношению через ток короткого замыкания на стороне высокого напряжения.

## Устройства распределения и управления



Как правило распределительное устройство (РУ) представляется для схем в виде прямоугольника-оболочки, охватывающего другие элементы, входящие в его состав. На планах РУ отображается как правило в виде со-

средоточенного элемента-блока. Элементы, находящиеся внутри РУ, в том числе и элементы-узлы, автоматически считаются принадлежащими этому РУ. При формировании спецификации элементы группируются в том числе и по принадлежности к тому или иному РУ.

В любом случае подключение элементов к РУ может производиться как к обычному элементу.

## Виды и классы

«**Расч/Руст**» и «**Qрасч/Qуст**» позволяют задавать коэффициенты спроса на узлах, входящих в состав распределительного устройства. Если в этих полях пустые строки, то при расчёте нагрузок будут использованы расчётные коэффициенты спроса, иначе при расчёте нагрузок будут использованы именно эти коэффициенты.

## Уровень электроснабжения

Определяет условия расчёта нагрузок на узлах, входящих в состав данного РУ.

Так при расчётах по методике РТМ 36.18.32.4-92 для распределительного РУ и РУ на ТП (магистрального шинпровода) вводятся разные таблицы для определения коэффициента расчётной мощности  $K_p$ . При установке уровня квартирных или коттежных щитов или вводной панели ГРЩ при расчётах по методике ВСН 59-88 эти РУ далее участвуют своей расчётной мощностью.

При выборе признака «Вводное для сооружения...» разрешается доступ по кнопке «>>» к диалогу выбора профиля сооружения и конструктивных особенностей здания(сооружения).

Установка профиля сооружения

Группы профилей

Жилые  
Общественные  
Производственные

Подгруппы профилей (отрасли промышленности)

Многоквартирные дома

Профиль сооружения(помещения), характеристика производственного сооружения

Жилой дом с электроплитами

=====  
Конструктивное исполнение

Здания из отдельных помещений

Наименование сооружения(помещения)

OK Cancel

При этом возможна установка профилей для жилых, общественных и производственных зданий. Вид профиля оказывает существенное влияние на расчёт нагрузок (см. СП 31-110). Задание профиля для производственных помещений, например оказывает влияние на расчёт осветительной нагрузки.

Ниже приведено несколько примеров установки профилей

- для жилых зданий – многоквартирных домов

**Установка профиля сооружения**

Группы профилей

- Жилые
- Общественные
- Производственные

Подгруппы профилей (отрасли промышленности)

Многоквартирные дома

Профиль сооружения(помещения), характеристика производственного сооружения

- Жилой дом с электроплитами
- Жилой дом с электроплитами
- Жилой дом с газовыми плитами
- Квартира категории 1 с газовой плитой по РМ2696
- Квартира категории 1 с электроплитой по РМ2696
- здания из отдельных помещений

Наименование сооружения(помещения)

OK Cancel

- для жилых зданий – многоквартирных домов

**Установка профиля сооружения**

Группы профилей

- Жилые
- Общественные
- Производственные

Подгруппы профилей (отрасли промышленности)

Одноквартирные дома

Профиль сооружения(помещения), характеристика производственного сооружения

- Дом одноквартирный с газовой плитой
- Дом одноквартирный с газовой плитой
- Дом одноквартирный с электроплитой

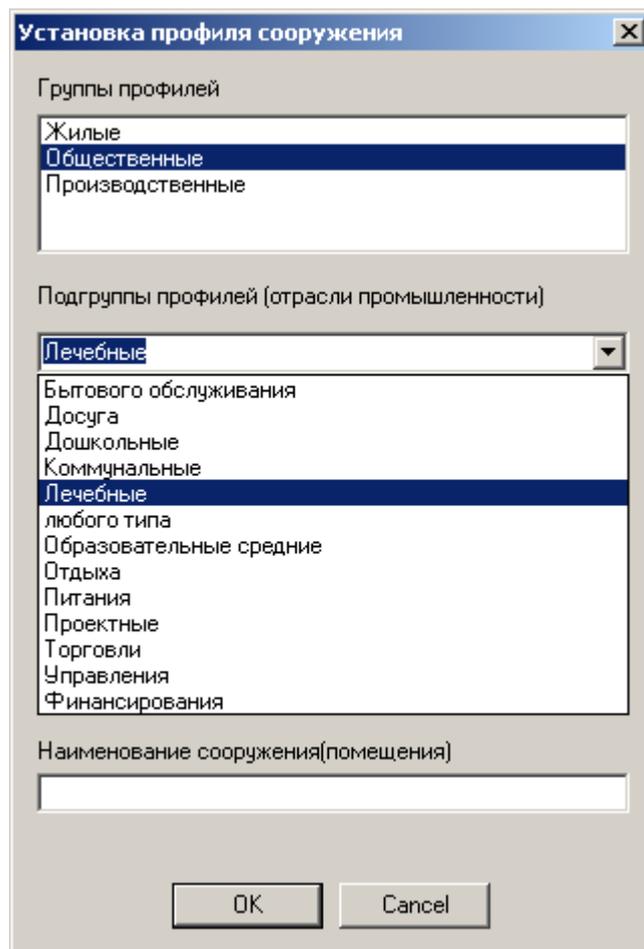
Контруктивное исполнение

Здания из крупных пролётов

Наименование сооружения(помещения)

OK Cancel

- для общественных зданий



Все виды профилей сосредоточены в таблице «Профили» базы

Окно «Список элементов» позволяет контролировать состав элементов, принадлежащих РУ. Эти элементы и их характеристики будут отображаться в спецификации оборудования как входящие в состав данного РУ.

Элементы управления диалогом, находящиеся в группе «комплектные устройства», позволяют в ручном режиме подобрать устройство по расчётному току и составу коммутационных аппаратов (см ниже).

## Устройства защиты и управления

Данные устройства представлены автоматическими выключателями, разъединителями, выключателями и переключателями нагрузки, контакторами, пускателями, предохранителями, реле. Выбор всех этих элементов сведён в один диалог.

Для установки необходимо выдать команду «Элемент-Устройство защиты и управления».

## Каталожные свойства

Ниже приведено диалоговое окно выбора автоматического выключателя сверхтока, автоматического выключателя сверхтока и дифференциального тока расцепителя и блока релейной защиты

Выбор элемента Выключатель сверхтока промышленного назначения (АВ промышленный)

Серия	Расширенная серия	Марка	Описание	Ином	Icw	К возврата	Кол. полюсов	Состав полюсов	Кол. полюсов с расщеплением	~Uном	~ПКС	~Icn	~
Тест01		Тест		3200		1	3	3P	3	400		40	

Способ установки: Тест01  
 Степень защиты: [ ]

Номинальные токи расщепителя: [ 3200 ]

Базовые токи: [ 1280 ], [ 1920 ], [ 2560 ], [ 3200 ]

Длительная временная задержка

Токи расщепителя		Времена для тока
номинальный (пороговый)	регулируемый	
[ 1024 ]	[ 1024 ]	[ 2048 ]
[ 1280 ]		[ 4 ]
[ 1344 ]		[ 8 ]
[ 1600 ]		[ 16 ]

Кривая: [ 12 const ]

Короткая временная задержка

Токи расщепителя	Времена зависимой задержки для тока	Времена независимой задержки
[ 2560 ]	[ 2560 ]	[ 0.08 ]
[ 3200 ]		[ 0.1 ]
[ 3840 ]		[ 0.2 ]
[ 5120 ]		[ 0.4 ]
[ 6400 ]		

Мгновенное расщепление или ступень МТЗ

Токи расщепителя		Времена основного
основного	резервного	
[ 6400 ]	[ 20000 ]	[ 0.02 ]
[ 8960 ]		
[ 12800 ]		
[ 15360 ]		

Токи утечки: [ ]

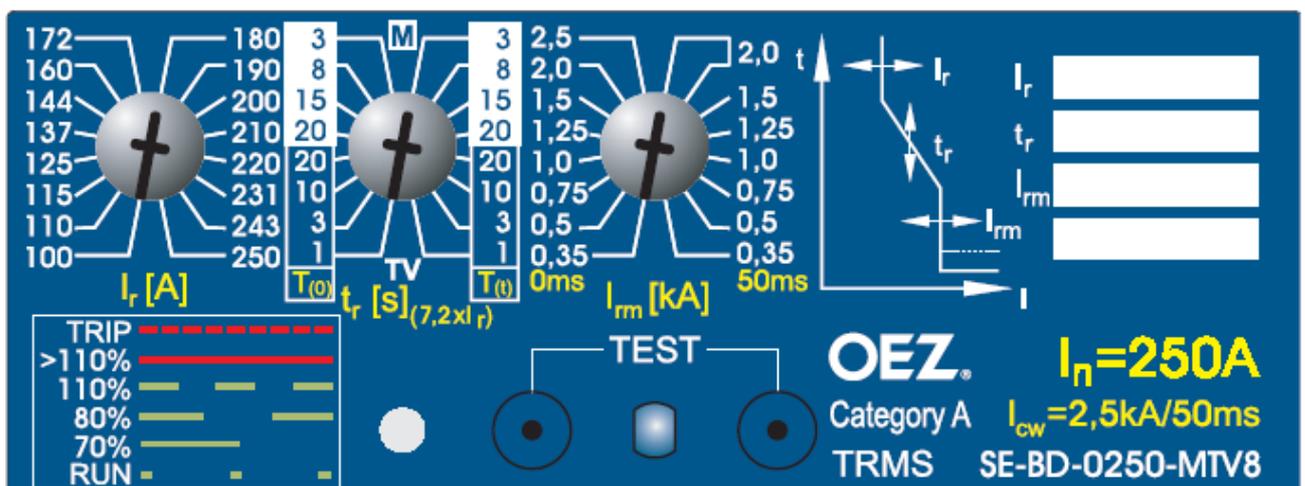
УГО: [ ]

Редактирование записей в таблице редактируемых базовых свойств

[ Добавить ] [ Изменить ] [ Удалить ]

[ Принять ] [ Отказаться ]

Особо следует отметить возможность описания в базе и возврата из неё время-токовых зон автоматических выключателей и выключателей нагрузок с множественными фиксированными и плавными регулировками.



Ниже отображен возврат параметров время-токовой зоны длительной временной задержки (LTD)

Базовые токи	Длительная временная задержка		
	Токи расцепителя		Времена для тока
	номинальный (пороговый)	регулируемый	2048
1280	1024	1024	4
1920	1280		8
2560	1344		16
3200	1600		

Ниже отображен возврат параметров время-токовой зоны короткой временной задержки (STD)

Короткая временная задержка		
Токи расцепителя	Времена зависимой задержки для тока 3200	Времена независимой задержки
2560		0.08
3200		0.1
3840		0.2
5120		0.4
6400		

Ниже отображен возврат параметров время-токовой зоны мгновенной отсечки (INST).

Мгновенное расцепление		
Токи расцепителя		
основного	основного по земле	резервного
Электромагн		Нет
1250		
2000		
3000		
5000		
7000		
9000		
12000		

## Диалоговые свойства

Действие кнопки «Однополюсные устройства» описано в разделе "Общие свойства диалогов установки/редактирования - Однополюсные устройства"

При включении кнопки «N» будут отображаться серии, у которых имеется функциональный полюс N. Для выключателей это коммутируемый полюс N.

Если включена кнопка «Контакты коммутатора разомкнуты», то при формировании цепей (см. раздел "Формирование цепей") на месте этого элемента формируется обрыв в цепи.

Данным приёмом можно пользоваться, например, при расчете нагрузок для разных режимов работы электросхемы: нормального и аварийного.

По включению кнопки «Условия расчёта». открывается диалог, в котором задаются условия выбора автоматических выключателей и предохранителей.

**Расчет аппаратов защиты**

1.1 Коэффициент запаса

**КОНТРОЛЬ ПО НОМИНАЛЬНОМУ РАСЧЕТНОМУ ТОКУ**

Ном.ток расцепителя > K\*Расч.ток/Козф.возврата K= 1

Класс	Расцепитель	Изоляция
любого типа	любого типа	любого типа

**КОНТРОЛЬ ПО ТОКАМ КЗ**

по рабочей отключающей способности Icn,Ics Icn(Ics) > Макс. действ. ток

по предельной отключающей способности Icu Icu > Макс. действ. ток КЗ

Дополнительно по обеспечения безопасности при КЗ

по заданному времени срабатывания расцепителя при минимальном токе КЗ: ПУЭ7 1.7.79: 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 5 сек T= 0.4

по кратности тока расцепителя к минимальному току КЗ

Ном.ток расцепителя < (I/K)\*Ток КЗ K= 4

Класс	Расцепитель	Изоляция
Предохранитель	Пл.вставка	любого типа
АВ, АВДТ	С 03X	любого типа

учесть зону длительной временной задержки

учесть зону короткой временной задержки

учесть зону мгновенной отсечки

по кратности тока расцепителя к допустимому току кабеля

Ном.ток расцепителя < K\*Доп.ток кабеля

Класс	Расцепитель	Другие условия
Предохранитель	Пл.вставка	Защита только от КЗ
АВ, АВДТ	Только мгнов. расце...	Защита только от КЗ

по свойствам внешнего ЧЗКЗ

по макс. включающей способности Icm Icm > Макс. пиков. ток КЗ

по термической стойкости Icw Icw > Макс. действ. Тсек ток КЗ

Исключить контроль

**КОНТРОЛЬ ПО ДОПУСТИМОМУ ТОКУ КАБЕЛЯ**

Ток расцепителя Iр < K\*Доп.ток кабеля K= 1

использовать номинальный ток расцепителя Iр=Iнр

использовать ток трогания (минимальный ток срабатывания) Iр=Iтр

Класс	Расцепитель	Другие условия
АВ, АВДТ	Только мгнов. расце...	
Предохранитель	Пл.вставка	
АВ, АВДТ	Только мгнов. расце...	Допускается
Предохранитель	Пл.вставка	Допускается
АВ, АВДТ	Только мгнов. расце...	
Предохранитель	Пл.вставка	
ΔV, ΔV ПТ	С неограниченной П ЭК	

Исключить контроль

**КОНТРОЛЬ ПО ПУСКОВОМУ ТОКУ**

по номинальному току расцепителя Iнр K= 1

Ном.ток расцепителя > (I/K)\*Пусковой ток

Класс	Расцепитель	Другие условия
Предохранитель	Пл.вставка	Тяжёлый пуск
Предохранитель	Пл.вставка	Лёгкий пуск

по времени воздействия пускового тока

Исключить контроль

Нагретое состояние контактов

Сохранить Отказаться

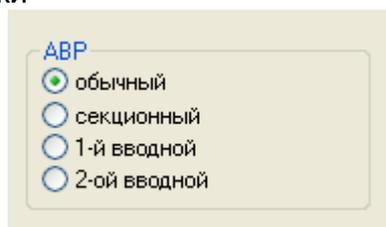
Основными в данном диалоге являются коэффициенты отстройки номинальных токов расцепителей автоматов и номинальных токов плавких вставок от расчётных параметров схемы (номинальных и пусковых токов и токов КЗ).

Необходимо иметь в виду, что при превышении отношения тока чувствительности и номинального тока расцепителя значения указанного в поле «**Коэффициент отстройки тока расцепителя от минимального тока КЗ**» для зоны LTD выключатель будет считаться соответствующим параметрам схемы независимо от времени срабатывания. Таким образом рискованно задавать кратности 3 или 6 (в соответствии с ПУЭ, издание 6). Рекомендуется задавать кратности, заведомо нереализуемые, чтобы расцепление выполнялось в зонах INST или STD.

При отстройке от токов чувствительности могут быть заданы значения в пределах которых могут отыскиваться кратности токов мгновенного срабатывания при автоматическом выборе коммутаторов. Так могут быть заданы кратности 10(нижняя граница) и 20(верхняя граница), при которых исключается проверка на допустимость, например, автоматических выключателей с время-токовыми кривыми типа В.

Для установки некоторых коэффициентов отстройки используются справочные таблицы нормативных документов.

Для оперативного переключения схем при выполнении расчётов коммутаторам могут быть назначены признаки



Управление замкнутым состоянием коммутатора при этом может быть выполнено без его прямого редактирования. Такое управление выполняет , например, команда «Режимы расчёта схемы» (см. ниже).

В группе «Время-токовая зона» находятся кнопки управления параметрами отображения время-токовой зоны.

## Соединения



Установка соединений (кабелей, проводов) выполняется по команде «Элементы - Установить соединение».

Установка и редактирование соединения

Кабельное изделие Вид

База

Кабель силовой

Класс

БД Кабели силовые с пластмассовой изоляцией

Серия

ВВГнг(A)LS	АВБШнг(A)LS	АВВГнг(A)
АВВГнг(A)LS	ППГнг(A)HF	ВБШв
ВВГЭнг(A)LS	ППГнг(A)FRHF	АВБШв
ВБШнг(A)LS	ВВГнг(A)	ВБШнг(A)

Марка

Полоса

Фазы L1,L2,L3 PEN  >> N  >> PE  >>

вирт. PEN  вирт. N  вирт. PE  ?

кол-во жил в соответствии с полосами

одиножильное соединение размещение

Ср.расст., м

Состав проводников

Учёт

Длина, м 12.5  с экрана

Абсол. припуск, м 0 Высоты прокладки

Относ. припуск, % 15

Кол. на полос 1

проектируемая Код проекта

расчётная групп. ЛЭП

Способ прокладки

Индивидуальные конструкции и материалы (труба, короб, держатель...)

Групповые конструкции и материалы (лоток, короб...)

Размещение трассы (по стене, за подвесным потолком, в подготовке пола...)

Трасса

начало

конец

выбор расчётом

Рабочая температура 20

Длительно допустимый ток

защита от перегрузки

Нормативный документ

ГОСТ 16442-80

Среда по нормативному документу

Среда	Трасс
Вода	15
Воздух	25
Земля	15

Поправочный коэффициент 1 <<<

Допустимый ток Кол.нагр.жил Static

Нормативный документ по стойкости к КЗ

ГОСТ 16442-80

Проектировать по ссылке

изменить

Выбрано

Кабель силовой, 5х??

Маркировка

префикс обозначения М <<<

суффикс обозначения

обозначение <<<

позиция

Тип примитива

блок М док-та 1:100

М блока 100

объект

отрезок

полилиния

круг D=диам.кабеля

произвольный назначенный

заменить

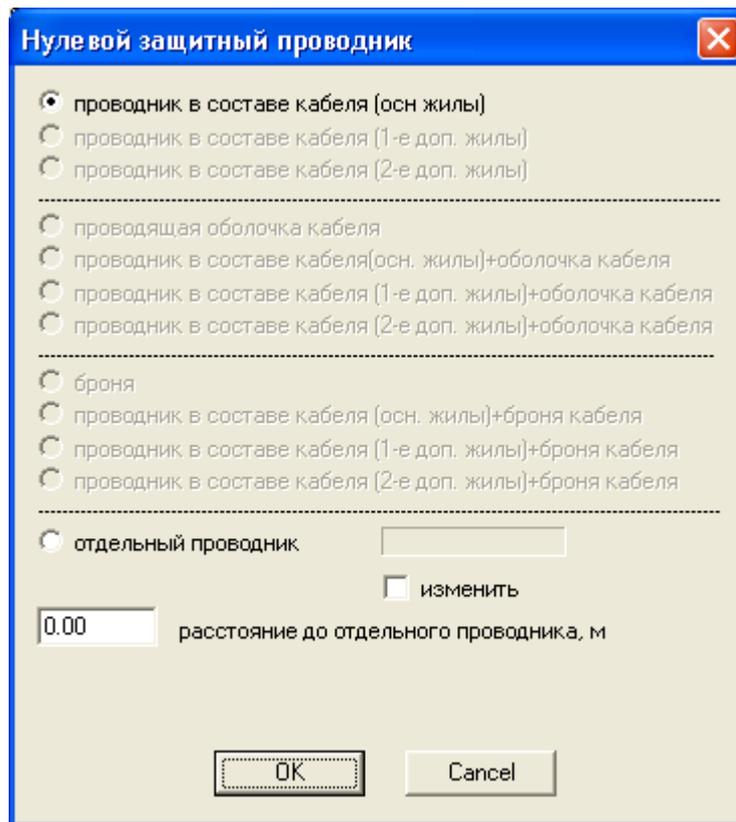
Группы слов с элементов

Общее

Режимы установки

## Нейтральные проводники

Возможно устанавливать различные варианты нейтральных проводников устанавливаемой ЛЭП. Диалог выбора открывается при нажатии кнопки «>>», находящейся рядом с кнопкой «PE».

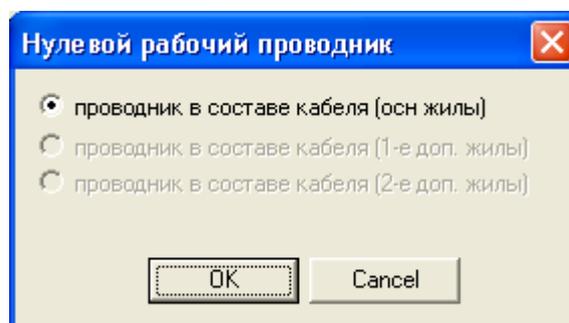


По умолчанию предлагается устанавливать защитный проводник в составе кабеля (провода). Это соответствует наиболее часто встречающейся ситуации.

При наличии у кабеля проводящей оболочки и при использовании её в качестве защитного проводника программа будет предлагать также кабели с количеством проводящих жил на единицу меньше количества используемых полюсов. Например, при использовании трёх фаз, N и PE программа будет предлагать 5- и 4- жильные кабели, в том числе и с жилами другого сечения.

В качестве защитного проводника может использоваться и отдельный проводник. В данной версии в качестве отдельного проводника пока возможно использовать одножильный кабель или провод. Использование в качестве отдельного защитного проводников стальных заземляющих полос, сторонних проводящих частей и пр. будет введено по необходимости.

Аналогично защитному проводнику можно назначать и рабочий проводник. Доступ к диалогу установки выполняется по кнопке «>>», находящейся рядом с кнопкой «N».



По умолчанию устанавливается использование основных жил кабеля. По желанию можно установить дополнительную жилу, если таковая имеется. При этом необходимо помнить, что при разделённых N и PE они не должны задействовать одну и ту же жилу. В противном случае результаты расчёта КЗ через N и PE будут одинаковы.

Имеется возможность установки одножильных соединений. Для этого необходимо включить кнопку «Одножильные соединения» диалога. При этом становится доступным поле «Ср. расстояние», куда необходимо ввести среднее расстояние между проводниками. Это значение далее используется при расчётах прямого реактивного сопротивления линии и реактивного сопротивления петли «Фаза-нуль».

## Рабочая температура

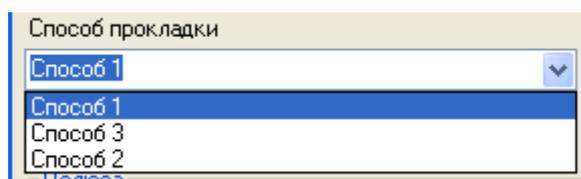
Изменение **рабочей температуры** соединений приводит к изменению активных сопротивлений жил соединений, что в свою очередь влияет на величины токов КЗ и потери напряжений в линии. При установке рабочей температуры следует руководствоваться стандартами на кабели и провода с различными типами изоляции. По умолчанию устанавливается температура 20 град.

## Способы прокладки

Каждая ЛЭП может иметь несколько способов прокладки по длине. Способы прокладки отображаются в выпадающем списке. Установка нового способа прокладки заключается в записи его в окне списка поверх отображаемого (в т.ч. и пустого). При выходе из диалога по «ОК» записанный способ устанавливается вместо того, поверх которого выполнялась запись. Другими словами таким образом выполняется замена одного способа на другой. При необходимости заменить несколько способов, не выходя каждый раз из диалога, после записи нового способа поверх изменяемого необходимо задействовать кнопку «Заменить».



Для добавления способа прокладки к списку необходимо после записи нового способа поверх отображаемого задействовать кнопку «Добавить». Новый способ будет добавлен к списку. По выходу из диалога если устанавливаемое (редактируемое) соединение представляется в виде объекта программа потребует указать участки ЛЭП с новыми условиями прокладки. Для остальных элементов представления (отрезки, полилинии и пр.) новый способ дописывается к предыдущим.



Кнопка «Связать» выполняет ту же роль, что и «Встроенные элементы» за тем исключением, что встроенный элемент связывается с фрагментом кабеля и его длина определяется длиной фрагмента. Таким образом, автоматически вычисляется количество труб, коробов и прочих индивидуальных электромонтажных изделий для прокладки ЛЭП. Для связи условия прокладки со встроенным элементом необходимо задать новый способ или выбрать один из уже имеющихся способов. Затем войти по кнопке «Связать» в диалог установки встроенных элементов. Далее войти в диалог установки (редактирования) соответствующего элемента. В окне «Обозначение» раздела Маркировка диалога встраиваемого элемента установить то же наименование способа прокладки, что выбранное в диалоге установки (редактирования) ЛЭП. При таком способе установки встроенного элемента возможно на выноске указывать не только наименование способа прокладки, но и конкретные свойства встроенного эле-

мента, например, вид, класс, габариты и пр. Это будет определяться составом маркировочных записей встроенного элемента. Наименование способа прокладки ЛЭП при связывании этого способа со встроенным элементом не обязательно называть полностью, например «в ПВХ трубе 20». Достаточно указать некий условный способ, например, «способ1» или просто «1». Это будет служить, кстати, неким признаком, что способ будет определяться свойствами встроенного элемента. При этом из состава маркировочных записей встроенного элемента обозначение надо исключить.

## Расчётное групповое соединение

Признак **«расчётное групповое»** устанавливается как правило для соединений, установленных в схемах устройств распределения и управления. Такие соединения не являются какими-либо конкретными соединениями электроустановки, а объединяют свойства нескольких соединений, проложенных на плане и обеспечивающих питание групп элементов. Примером может служить групповые линии питания светильников. На схемах к групповым расчётным соединениям подключаются групповые расчётные электроприёмники (см. раздел «Установка элементов - Электроприёмники»).

Включение признака **«расчётное групповое»** автоматически отключает признак **«проектируемое»**. Т.е. расчётные групповые соединения не участвуют в формировании спецификации, кабельного журнала и ведомости кабелей и проводов.

Расчётные групповые соединения могут участвовать в формировании цепей. Как правило расчётные групповые соединения имеют признак **«выбор расчётом»** и соответственно подбираются под расчётные свойства сети. Имеется механизм, который позволяет обмениваться свойствами расчётных групповых соединений и групп соединений на плане. Поэтому свойства расчётных групповых соединений, полученные в результате расчётов, могут быть переданы соединениям на плане.

Связь расчётных групповых соединений на схеме и групп соединений на плане осуществляется через одноимённость обозначений.

К сожалению, в настоящее время не выработаны рекомендации по установке длины расчётного группового соединения. Естественно нет смысла назначать длину, равную суммарной длине соответствующих соединений на плане. Как вариант можно устанавливать расстояние по трассе прокладки до наиболее удалённого приёмника. В этом случае будет достоверен расчёт минимального тока КЗ - тока чувствительности защиты.

## Токовые нагрузки

В разделе **«Токовые нагрузки ЛЭП»** задаются условия вычисления допустимых токов.

Токовые нагрузки ЛЭП

Норм. докум.

Среда по норм. док.

Поправочный коэф. на Iдоп  <<

Допустимый ток  Кол. нагр. жил

**Список нормативных документов** формируется по данным списка нормативных документов в поле «Нормативы по доп. токам» таблицы ЛЭП.

**Список сред** формируется по данным таблицы «Токовые нагрузки ЛЭП» на основании выбранного нормативного документа.

Значение допустимого тока вычисляется на основании выбранного нормативного документа, нормативной среды прокладки, сечения, количества жил и количества нагруженных жил, поправочного коэффициента и некоторых других условий.

Вычисление допустимого тока при расчётах соединений выполняется на основании этих же данных.

Согласно требований нормативных документов в некоторых случаях соединения могут не защищаться от перегрузки (см. ПУЭ издания 6,7). Поэтому, в программе предусмотрена возможность отключить защиту соединения **по перегрузке**.

В этом случае при расчёте аппарата защиты он не будет отстраиваться от длительно допустимого тока устанавливаемого соединения.

### **Длина соединения**

В окне «Длина» задаётся длина соединения в метрах.

Там же формируется значение длины с учётом абсолютного и относительного припусков, если установлен признак возврата длины с экрана.

# Электроприёмники



Для установки необходимо выдать команду «**Элементы- Электроприёмник**».

## Каталожные свойства

Для некоторых классов ЭП разработаны таблицы с каталожными свойствами и размещённые в базах «\*.mdb».

Кроме имени таблицы имеет существенное значение её структура данных.

В настоящее время обрабатываются 3 структуры таблиц ЭП.

Структура 1 – универсальная структура для силовых ЭП.

Структура 2 – универсальная структура для светильников.

Структура 3 – универсальная структура для жилых помещений (квартиры, дома садовые и одноквартирные и т.п.).

Номер структуры -1 зарезервирован для вызова диалога задания данных электроприёмников-сооружений.

За исключением сооружений при обращении к базе контролируется

- количество фаз;
- наличие нейтральных полюсов;
- номинальное напряжение.

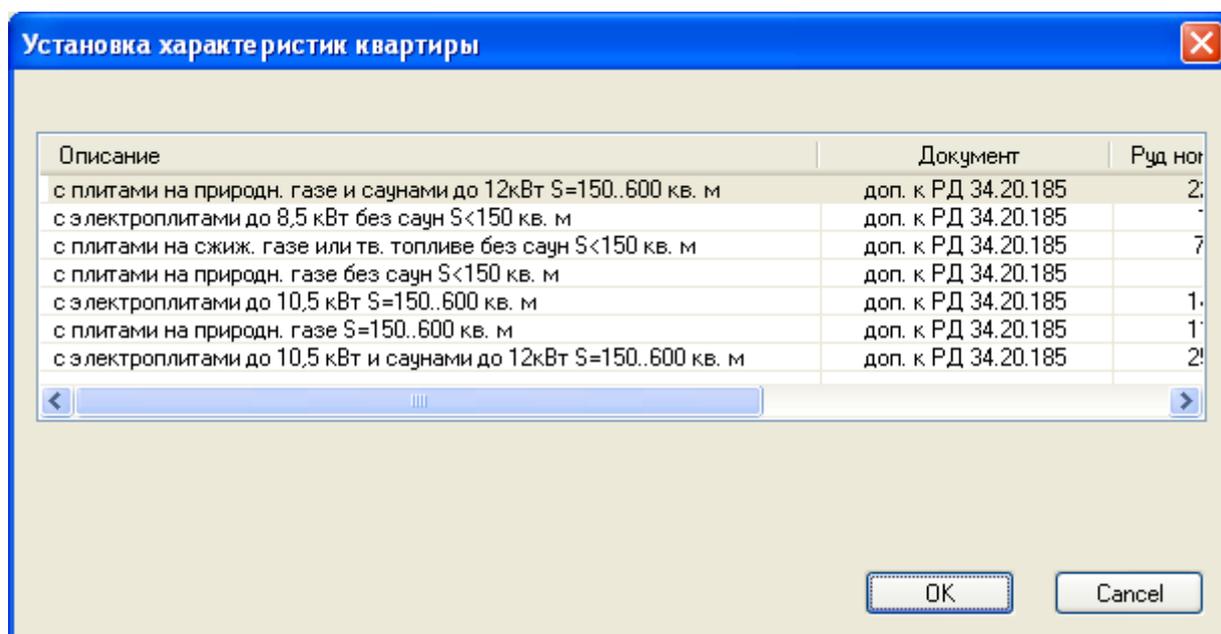
Таким образом, если в базе отсутствуют, например, 3-фазные светильники, то выдаётся сообщение о том, что в таблице нет записей с установленными параметрами.

За исключением сооружений при обращении к базе данных возвращаются

- мощность;
- коэффициент мощности (cos);
- серия и марка.

В отличие от остальных элементов, которые являются проектируемыми (выбираются проектировщиком и попадают в проектные документы) ЭП в основном являются в этом смысле непроjectируемыми. Как правило тип ЭП и режимы его работы задаются проектировщику технологами в виде исходных данных. Этим объясняется отсутствие таблиц для многих классов ЭП. Этим также объясняется и то, что серия и марка ЭП может задаваться вручную в поля «Серия» и «Марка». Несмотря на то, что в штатном варианте не предусматривается разрабатывать таблицы для всех классов ЭП проектировщик может это делать. Особенно это касается ситуации, когда проектировщик часто сталкивается с требованиями Заказчиков по предварительной оценке мощностных параметров проекта.

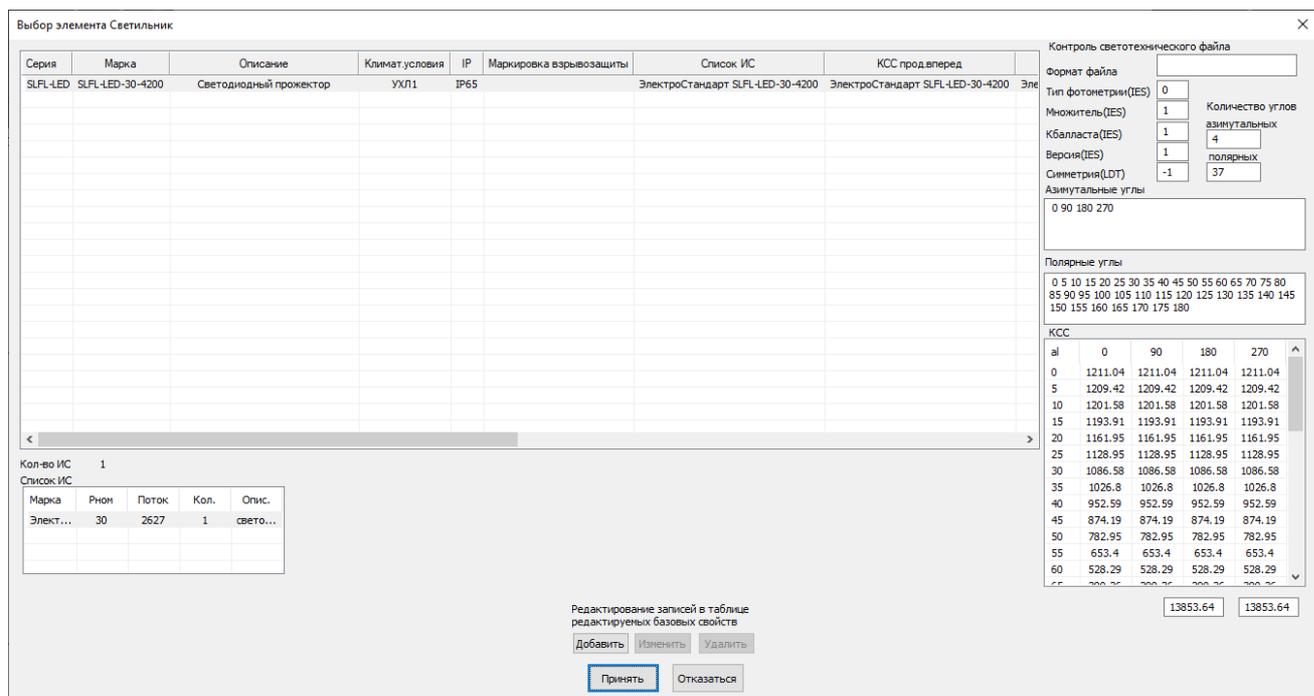
Для квартир и коттеджей это - диалог ввода данных по удельной мощности и площади квартиры (коттеджа).



При этом необходимо помнить, что для квартир первой категории полученные данные по расчётной мощности используются на предпроектной стадии.

Для всех форматов можно формировать дополнительные таблицы с техническими характеристиками ЭП. Порядок добавления описан в разделе «Добавление новых таблиц технических характеристик в базах данных».

Для светильников



## Диалоговые свойства

В левой части диалога размещаются установочные и некоторые другие данные.

В выпадающем списке «Классы» отображаются классы ЭП в соответствие с таблицей «Классы» базы данных «Электроприемники.mdb».

Для задания мощностей и коэффициента мощности ЭП используются два активные окна из 4-х. При изменении значений в активных окнах меняются автоматически данные в неактивных и значения тока ЭП – калькулятор нагрузки. Активность устанавливается рядом расположенными кнопками. По умолчанию активными устанавливаются окна активной мощности и коэффициента мощности.

Минимальные значения косинуса зависят от типа реактивной составляющей (см.ниже). Для вариантов «Активный и индуктивный» и «Активный и ёмкостной» значения косинуса не может быть равно 0. Минимальное значение косинуса для этих вариантов устанавливается в настройках.

В окне «Уном» устанавливается номинальное напряжение ЭП. Это напряжение не следует путать с номинальным напряжением питания, которое устанавливается автоматически при задании параметров сети. Так для 3 фазной сети 0.4 кВ номинальное напряжение питания 3-фазного ЭП составляет 380 В, а 1-фазного ЭП – 220 В. Номинальное же напряжение розетки может быть и 660 В.

Особо следует сказать об установке варианта использования КПД ЭП в последующих расчётах. В нынешней версии применяется 3 варианта учёта КПД при расчётах нагрузок. Первый вариант не учитывает КПД. Второй вариант учитывает КПД глобально по всей схеме, т.е. от нагрузок до источников. Третий вариант предусматривает учёт КПД только для питающих электроприёмников цепей, а на питающих узлах КПД уже не учитывается. Последний вариант представляется наиболее логичным и именно он был реализован в предыдущих версиях. Однако он распространялся на все типы электроприёмников. В нынешнем обновлении вариант использования КПД задаётся индивидуально для каждого ЭП. Необходимость введения такого подхода объясняется различными требованиями к заданию исходных данных для расчёта нагрузок. Так, для электродвигателей в соответствии с методикой ТяжпромЭлектропроект

задаётся паспортная мощность, а для светильников – мощность ламп с учётом потерь в ПРА.

В разделе «Допуск по отклонению напряжения» устанавливаются максимальные допустимые отклонения расчётного напряжения на ЭП от напряжения питания ЭП в процентах в номинальном, аварийном и пусковом режимах..

$$dU_{\text{макс}} = (U_{\text{расч.мин}} - U_{\text{пит.ном}}) / U_{\text{пит.ном}} * 100,$$

где

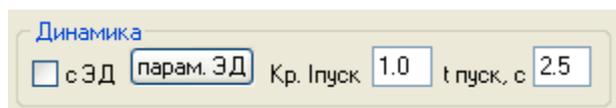
$dU_{\text{макс}}$  – максимальное допустимое отклонение;

$U_{\text{расч.мин}}$  – минимальное расчётное напряжение на ЭП;

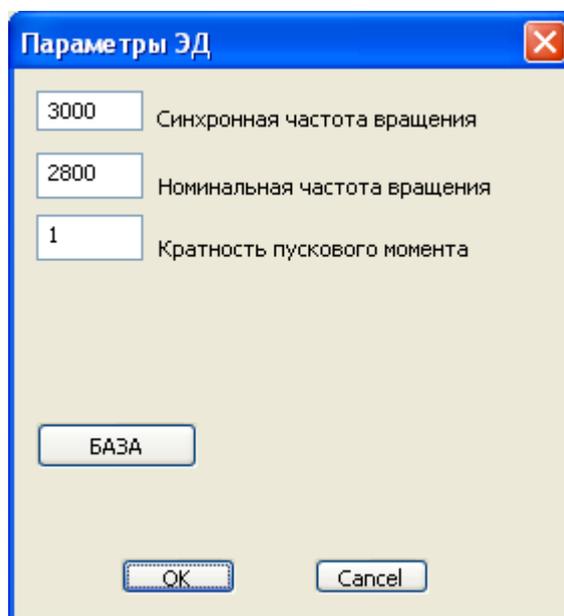
$U_{\text{пит}}$  – номинальное напряжение питания ЭП.

При установке ЭП в полях допусков устанавливаются принятые по умолчанию значения 5, 10 и 15 процентов.

В разделе «Динамика» задаются динамические параметры ЭП, необходимые для расчёта пусковых режимов. Эти параметры задаются для ЭП, содержащих электродвигатели (ЭД), тепловых и осветительных и других ЭП. В минимальном объёме необходимо задать кратность пускового тока в окне «Кр.Пуск», отличную от 1.



Для ЭП с электродвигателем, если параметры последнего известны, необходимо установить признак «с ЭД» для ЭП и значения этих параметров в диалоговом окне, доступ к которому выполняется по кнопке «парам.ЭД».



Если параметры ЭД неизвестны, то признак «с ЭД» для ЭП с ЭД не устанавливается, можно ограничиться наиболее вероятной кратностью пускового тока.

В крайнем случае ЭД можно выбрать из базы электродвигателей, если в задачи проектирования входит и выбор ЭД.

Выбор электродвигателя из базы данных

Марка	Uном	Pном	COS	Fсинхр	Fном	КПД	K <sub>р</sub>
4A250S2Y3	380	75	0.89	3000	2960	91	
4A250S4Y3	380	75	0.9	1500	1480	93	
4A250S6Y3	380	45	0.89	1000	985	91.5	
4A250S8Y3	380	37	0.83	750	735	90	
4A250M10Y3	380	37	0.81	600	590	89	
4A250M4Y3	380	90	0.91	1500	1480	93	
4A250M6Y3	380	55	0.89	1000	985	91.5	
4A250M8Y3	380	45	0.84	750	740	91	
4A280S10Y3	380	37	0.78	600	590	91	
4A280S2Y3	380	110	0.89	3000	2970	91	
4A280S4Y3	380	110	0.9	1500	1470	92.5	
4A280S6Y3	380	75	0.89	1000	985	92	
4A280S8Y3	380	55	0.84	750	735	92	
4A280M10Y3	380	45	0.78	600	590	91.5	
4A280M2Y3	380	132	0.89	3000	2970	91.5	
4A280M4Y3	380	132	0.9	1500	1480	93	
4A280M6Y3	380	90	0.89	1000	985	92.5	
4A280M8Y3	380	75	0.85	750	735	92.5	
4A315S10Y3	380	55	0.79	600	590	92	
4A315S12Y3	380	45	0.75	500	490	90.5	
4A315S2Y3	380	160	0.9	3000	2970	92	

OK Cancel

При расчёте пускового режима вместо сопротивлений и косинуса ЭП, соответствующих номинальному режиму, программой используются сопротивления и косинус пускового режима.

Пусковой режим будет реализован на данном ЭП только, если установлен признак «режим пуска» (см.ниже).

В выпадающем списке «Реактивная составляющая» отображаются варианты реактивной составляющей. Варианты реактивной составляющей для каждого класса задаются в таблице «Классы» базы данных «Электроприемники.mdb». Для большинства классов задаются варианты «Активный и индуктивный» и «Активный и ёмкостной». Для ряда нагрузок, например, компенсаторов реактивной мощности задаётся вариант «Ёмкостной» или «Индуктивный». Наличие в варианте реактивной мощности индуктивной составляющей означает при расчётах положительную реактивную мощность данного ЭП, ёмкостной - отрицательную. Величина этой реактивной мощности будет определяться заданными полной мощностью и косинусом. Для моделирования «чистой» реактивной мощности возможны 2 варианта

- введение класса ЭП в таблицу классов базы «Электроприёмники», с признаком реактивной нагрузки «Индуктивный» («Ёмкостной»). См. также класс «Компенсатор С» с признаком «Ёмкостной».
- задание для произвольного класса в диалоге минимально возможного косинуса при сохранении заданной полной мощности. Минимальное значение косинуса устанавливается в настройках.

В разделе «Состояние» устанавливаются режимы ЭП на момент выполнения расчётов. Режим пуска, как уже указывалось, включает состояние пуска для данного ЭП, но только при выполнении команды «Полный расчёт пускового режима». Разумеется при этом должны быть заданы параметры пускового режима. При выполнении

команды «Полный расчёт статического режима» состояние пуска и параметры пуска игнорируются.

Состояние	Документ
<input type="checkbox"/> режим пуска	<input checked="" type="checkbox"/> проектируемый ЭП
<input type="checkbox"/> в резерве	<input type="checkbox"/> расчётная групп. нагрузка

Включение признака «в резерве» обеспечивает нулевой коэффициент спроса (см. ниже) для данного ЭП для всех узлов схемы. Для всех элементов от данного ЭП до ближайшего узла расчётный ток определяется установленной мощностью этого резервного ЭП.

Включение признака «Проектируемый» обеспечивает попадание ЭП в спецификацию оборудования.

Признак «Расчётная групповая нагрузка» устанавливается для ЭП, необходимых только для выполнения расчётов.

### Свойства для расчёта нагрузок

В средней части диалога устанавливаются параметры учёта мощности ЭП на узле схемы – параметры расчёта нагрузок.

#### *Расчётные группы электроприёмников*

По способу учета мощности ЭП при расчете нагрузок узлов схемы каждый ЭП может быть отнесен к одной из 3-х групп:

- по коэффициенту спроса  $K_c$ ;
- по коэффициенту  $K_i$  ;
- как есть – своей установленной мощностью.

В соответствии с подходом, принятым в программе, ЭП группируются по следующим параметрам:

- способ учёта мощности (« $K_c$ », « $K_i$ », «как есть»);
- непосредственно расчётная группа;
- непосредственно расчётная подгруппа;
- группа, подгруппа, профиль и конструкция сооружения (при включении признака «Применительно к ..»);
- коэффициент спроса при задании в поле «Коэффициент спроса» отличного от пустого значения. В этом случае табличные значения коэффициентов спроса в том числе признак применительности к группе, подгруппе, профилю и конструкции сооружения игнорируются.

Таким образом, если для нескольких ЭП указанные выше параметры совпадают, эти ЭП считаются принадлежащими к одной группе.

Примерами групп и подгрупп могут служить.

- группа «посудомоечные машины», подгруппы «холодного водоснабжения» и «горячего водоснабжения»;
- группа «лифты», подгруппы «до 12 этажей» и «выше 12 этажей».

Признак «Применительно...» введён с целью использования расчётных групп и подгрупп, связанных, как правило с некоторыми сооружениями, для проектирования других сооружений. Например, при проектировании учреждений управления и наличии в нём столовой с посудомоечными машинами, нагрузки последних можно проектировать применительно к предприятиям общественного питания, т.к. согласно нормативных документов посудомоечных машин применительно к учреждению управления нет.

Установить расчётные группу, подгруппу можно войдя в связь с таблицей «Коэффициенты спроса» по кнопке «<<».

К.	Расч.категория	Уровень	Гр.coop	Подгр.coop	Профиль	Кон...	Гр.ЭП	Подгр.ЭП
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Образователь...	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Отдыха	Гостиница	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Питания	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Проектные	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Управления	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	вводной	Общественные	Финансирования	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	групповой	любого типа	любого типа	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	любого типа	Жилые	Общежития	Общежитие к...	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Бытового обл...	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Досуга	Кинотеатр	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Образователь...	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Отдыха	Гостиница	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Питания	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Проектные	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Управления	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
P...	Силовой ЭП	распределите...	Общественные	Финансирования	любого типа	люб...	Розетки бытовые	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочная машина шовная	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочная машина стыковая	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочная машина точечная	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочный трансформатор ручной однополюсый	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочный трансформатор ручной многополюс...	любого типа
C...	Силовой ЭП	любого типа	Производстве...	любого типа	любого типа	люб...	Сварочный трансформатор автоматический	любого типа
C...	Электроосвещ...	любого типа	Жилые	Одноквартир...	Дома одноква...	люб...	любого типа	любого типа
C...	Электроосвещ...	любого типа	Жилые	Общежития	Общежитие к...	люб...	Электроосвещение рабочее	любого типа
C...	Электроосвещ...	любого типа	любого типа	любого типа	любого типа	люб...	Электроосвещение аварийное	любого типа

Для удобства доступ к таблице выполняется с сортировкой по классу ЭП и расчётной категории. Для класса и расчётной категории «любого типа» отображаются все расчётные группы.

По выходу из таблицы в поля диалога возвращаются расчётные группа, подгруппа, для контроля применительные параметры, коэффициент использования и косинус (если установлены).

В процессе расчёта нагрузок на питающем узле доступ к таблице «Коэффициенты спроса» выполняется по расчётной группе и подгруппе и, если установлен признак «Применительно...», то и по группе, подгруппе, профилю и конструкции сооружения. По этим параметрам, а также по уровню снабжения («вводной», «распределительный», «групповой») узла отыскивается строка в таблице, а по количеству ЭП в группе определяется коэффициент спроса. При этом в количестве ЭП группы будет учтено и количество ЭП, заданное для отдельного ЭП группы в соответствующем поле диалога (см ниже).

Коэффициент спроса для групп, имеющих подгруппы, будет определен по суммарному количеству ЭП в группе.

В случае отсутствия в таблице подходящей расчётной группы и подгруппы их можно установить явно в соответствующих полях, например, группа= «Группа1», подгруппа= «любого типа». При этом в окне «Коэфф. спроса» следует установить отличное от пустого значения значение коэффициента спроса. Теперь для любого количества ЭП, любых уровней снабжения и профилей сооружений для группы «Группа1» будет установлен заданный коэффициент спроса. Следует заметить, что появление в окне «Коэфф. спроса» отличного от пустого значения блокирует обращение в таблицу «Коэффициенты спроса» базы данных. Установка «явного» коэффициента спроса используется, как правило,

Для групп, рассчитываемых по коэффициенту использования доступ к таблице не выполняется, коэффициент спроса вычисляется по средневзвешенному коэффициенту использования, эквивалентному количеству нагрузок в группе и коэффициенту расчётной мощности в соответствии с методикой ТяжПромЭлектроПроект. Коэффициент использования ЭП может быть установлен (отредактирован) пользователем в окне «Коэфф. использования».

### *Коэффициент участия в максимуме*

Для сооружений расчёт нагрузок в соответствии с СП31-110 выполняется с использованием коэффициента участия в максимуме. С этой целью необходимо установить в окне «Класс» «Сооружение», а затем по кнопке «Профиль» установить профиль этого сооружения.

### *Количество электроприёмников*

В этой же части диалога устанавливается количество ЭП. Имеется в виду то, что одно УГО эквивалентно нескольким ЭП. Количество ЭП также оказывает влияние на значение коэффициента спроса. Количество ЭП в группе будет складываться из количества элементов схемы и количества ЭП в каждом элементе.

### *Коэффициент спроса на установленную мощность*

Коэффициент спроса на установленную мощность вводится, как правило, для ЭП, состоящих из нескольких нагрузок, например, сооружение, квартира, вентиляционная система в целом, некоторые бытовые электроплиты и т.д. Отдельные нагрузки в таких ЭП, как правило, не могут работать одновременно. Таким образом коэффициент спроса определяет расчётную мощность данного ЭП и, соответственно, нагрузку на питающую линию. В дальнейших расчётах этот ЭП будет учитываться двумя мощностями. Коэффициент спроса на установленную мощность не следует путать с групповым коэффициентом спроса, который определяет расчётную мощность группы, в которую входит данный ЭП, на узле, питающем данный ЭП.

Поэтому, во избежание двойного учёта коэффициента спроса, коэффициент на установленную мощность не должен соответствовать групповому коэффициенту. Коэффициент спроса на установленную мощность (отличный от 1) нельзя задавать для ЭП, эквивалентных нескольким розеткам, квартирам, коттеджам и пр. При необходимости расчёта линий, питающих группы указанных ЭП и правильном вычислении расчётных мощностей на питающих узлах необходимо устанавливать коэффициент спроса на установленную мощность 1 и вводить для этих линий фиктивные узлы.

### *Участие в максимуме нагрузки.*

При расчёте нагрузок на РУ ТП, ВРУ зданий и некоторых других случаях требуется знать профиль подключённых к этому узлу схем сооружений (встроенных или пристроенных помещений), по которому будет вычисляться коэффициент участия этого сооружения в максимуме нагрузки. Мощность сооружения будет учитываться не полностью, а с учётом этого коэффициента. С этой целью в этих случаях при задании параметров ЭП-сооружений следует также задавать и его профиль. Порядок установки профилей сооружений описан в разделе «Установка устройств распределения и управления».

### **Дополнительные свойства светильников**

Положение оптических осей всех устанавливаемых светильников можно задавать углом наклона к горизонту и азимуту.

Установка параметров светильников

Коэффициент запаса

Положение оптической оси

Наклон к горизонту, град  
(по часам от гориз. пл-ти.)

Азимут, град  
(по часам от оси +Y)

разворот оси в продольной плоскости 

Продлить ось до высоты, м

Азимут прод.оси, град  
(по часам от оси +Y)

Доступ диалогу возможен только при выборе вида ЭП "Устройство осветительное" по кнопке «Дополнительные свойства светильников».

Задание наклона оптической оси фактически означает разворот самого светильника на заданный угол. При этом, если светораспределение по продольной и поперечной плоскостям различно, имеет значение, вдоль какой плоскости будет выполняться такой разворот, т.к. распределение освещённости поверхностей в направлении оптической оси будет зависеть от плоскости разворота.

Для разворота светильника в продольной плоскости необходимо включить кнопку «Разворот оси в продольной плоскости».

Задание азимута оптической оси фактически означает разворот светильника вокруг оси Z. Угол разворота будет зависеть от ориентации оптической оси относительно продольной.

Задание азимута продольной оси также фактически означает разворот светильника вокруг оси Z, а также определяет положение продольной плоскости в пространстве. Продольная плоскость светильника не всегда параллельна длинной стороне светильника отображаемого на плане в истинных габаритах.

Для удобства манипулирования оптической осью последняя может быть продлена до пересечения с горизонтальной плоскостью, расположенной на высоте, указанной в окне «Продлить до высоты». По умолчанию эта высота равна 0.

Редактирование отдельных светильников и их групп выполняется с использованием команд установки ЭП. При групповом редактировании необходимо использовать фрагмент диалога группового редактирования ЭП

Параметры светильников

- марка ламп
- коэффициент запаса
- угол наклона оси
- азимут оси
- высота конца оси
- порядок разворота оси

## Геометрия расстановки

При установке ЭП имеется возможность автоматической упорядоченной расстановки группы ЭП. В данной версии программы такой способ расстановки доступен для светильников после выполнения расчёта средней освещённости и определения количества рядов и светильников в рядах (см. раздел «Светотехнические расчёты»). Вычисленные параметры расстановки передаются в диалог установки/редактирования ЭП. При этом кнопка «Геометрия равномерной расстановки» разблокируется и появляется возможность редактировать предложенные параметры расстановки таким же диалогом, что и для расчётной зоны.

Геометрия равномерной расстановки

## Помещения



Помещение представляет собой замкнутую кривую, в том числе прямоугольник, образуемую полилинией. Установка помещений производится по команде «Установить помещение». По этой команде открывается диалог

Необходимо задать высоту помещения, наименование помещения, его номер и этаж. Номер помещения представляет собой строковую переменную и задаётся произвольно.

Номер этажа задаётся для сортировки помещений при формировании экспликации помещений и светотехнической ведомости.

Следует также выбрать один из вариантов установки помещения

- отобразить прямоугольник, введя противоположные его точки;
- нарисовать более сложную полилинию, более приближенную к контурам помещения на плане, «обведя» последовательно эти контуры;
- назначить существующую полилинию помещением.

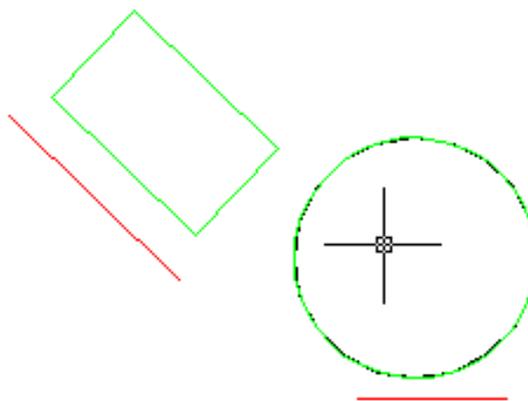
По выходе из диалога программа потребует установить помещение, используя для этого один из 3-х вариантов.

При рисовании или назначении помещения первая и последняя точки могут не совпадать. По окончании ввода точек помещения программа автоматически замыкает построенную кривую.

Возможен следующий способ установки помещения. Отдельно рисуется помещение произвольных размеров и конфигурации и необходимым количеством точек. Затем средствами САДа точки полученной кривой-помещения устанавливаются («натягиваются») на помещение планировки.

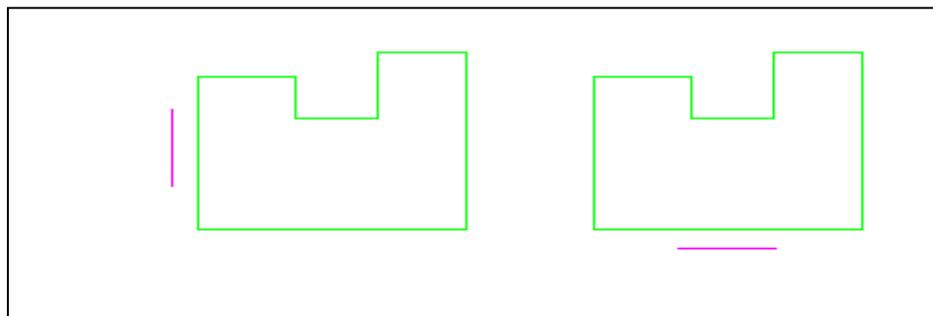
Помещение и линии помещается в свой слой с цветом по слою.

Особенностью программы является то, что можно задавать помещения произвольной конфигурации и ориентации (см. рисунок).



При этом, однако, следует соблюдать правило: **линии, параллельные линиям направления рядов должны пересекать помещение не более двух раз.**

Ниже на рисунке изображен соответственно правильный и неправильный способ взаимной ориентации сложного помещения и линии направления рядов.



Возможность задания помещения произвольной конфигурации и ориентации немного изменило традиционный набор исходных данных по помещению и размещению светильников. Вместо длины и ширины помещения задаётся его периметр и площадь.

При расчётах освещённости точечным методом на освещённость помещения оказывают влияние только те светильники, которые находятся в пределах этого помещения.



## Расчётные зоны

Установка выполняется по команде «Установить элементы-Расчётные зоны».

Установка расчётной зоны

Габариты зоны, м  
P= 0 S= 0 Уровень, м 0

Наименование зоны

Система освещения  
 Общая  Комбинированная

Имя	Код доку...	Документ	
Административные зда...	основной	СНиП 23-05-95 табл.2	SNIP
Бытовые здания	основной	СНиП 23-05-95 табл.2	SNIP
Вспомогательные здан...	основной	СНиП 23-05-95 табл.2	SNIP
Детские дошкольные у...	ведомст...	СНиП 23-05-95 табл.К	Нормы с

Прототип

Разряд, подразряд, прототип

Нормируемая освещённость  
 по норм. док.  для газоразр. ламп  для ламп накаливания

E общая 800 E общая в комбинир. 0  
E комбинир. 0 E цилиндрическая 0

Плоскости нормирования и расстояния от пола  
 по норм. док.  горизонтальная - до плоскости, м 0.8  
 вертикальная - до контр. точки, м 1.5

Кoeffициенты отражения от потолка стен рабочей поверхности  
-> 0.7 -> 0.5 -> 0.3 >>

Выбор светильников

Варианты для расчёта

Серия	Марка	Лампа	Табли...	База	Файл

Кoeffициент запаса 1.25

Расстановка  
Кол-во светильников  
 определить расчётом  
 задать

Высота установки, м 3  
Свес, м 0  
Направление рядов светильников (0-360град) 0

Условия расстановки Расчёт вариантов

Тип примитива  
 блок  
 2D-полилиния  
 прямоугольник  
 обвод  
 назначение

Слой групп  
Общее

OK Отказаться

### Общие замечания

Расчётная зона предназначена для задания условий выполнения светотехнических расчётов (см. раздел «Подсистема светотехнических расчётов»).

Расчётная зона может быть как графическим примитивом в виде замкнутой полилинии, так и встроенным в помещение элементом. В последнем случае габариты расчётной зоны определяются габаритами помещения.

Расстановка светильников, количество которых определяется расчётом по заданным в расчётной зоне свойствам или задаётся, выполняется в пределах этой расчётной зоны или помещения, которой она принадлежит.

Значения освещённостей в точках от указанных светильников также располагаются в пределах выбранной расчётной зоны.

## Установка нормируемой освещённости

Ниже приведён фрагмент диалога, определяющий нормируемую освещённость помещения.

Система освещения:  Общая  Комбинированная

Род документа:  Основной  Ведомственный

Нормативный документ: СНИП 23-05-95 табл.1

Сооружения: Производственные здания

Разряд, подразряд, прототип: Разряд..... III, Подразряд.. а

Нормируемая освещённость:

по норм. док.  для люмин. ламп  для ламп накаливания

Е общая: 500

Е комбинир.: 2000

Е общая в комбинир.: 200

Е цилиндрическая: не нормирует

Пульсации: 15

Ослепление: 40

Дискомфорт: не норми

Нормируемая освещённость задаётся либо простым набором её значения в окне списка «Е общая» или «Е общая в комбинир.» в зависимости от установленной системы освещения (общая или комбинированная), либо выбором этого значения из раскрывающегося списка. При этом кнопка «по норм. док.», включающая и отключающая признак выбора нормируемой освещённости по нормативным документам, должна быть отключена, иначе список будет недоступен. Списки представляют собой стандартный ряд освещённостей, находящийся в таблице базы данных.

Нормируемая освещённость

по норм. док.  для люмин. ламп  для ламп накаливания

Е общая: 500

Е комбинир.: 200, 300, 400, 500, 600, 750, 1000

Пульсации: 15

Более сложным, но правильным способом является задание нормируемой освещённости на основании нормативных документов. Программа обрабатывает два рода нормативных документов – основные и ведомственные. Первые определяют общие требования к освещённости помещений. К ним относятся СНиПы. Вторые – более точные – определяют нормы освещённости по прототипу помещения. Списки нормативных документов для соответствующего класса сооружения приведены в таблицах базы данных.

Последовательности выбора нормативного документа такова. Вначале выбирается род документа и класс сооружения из списка «Сооружения» (формируемого также на основании таблицы) базы, затем из списка «Нормативный документ» выбирается подходящий документ.

Если для установленных рода документа и класса сооружения в базе отсутствуют нормативные документы, выдаётся соответствующее сообщение

**«Для выбранного сооружения в базе данных отсутствуют нормативные документы»**

Затем можно приступить к заданию нормируемой освещённости. Для этого необходимо нажать кнопку «Разряд, подразряд, прототип», в результате чего открывается диалог со списком условий освещённости и соответствующей освещённостью. Фактически отображается соответствующая таблица нормативного документа.

Ниже приведены примеры диалогов для основного и ведомственного документа соответственно.

Характеристика работы	Размер объекта различен...	Разряд работы	Подразряд ра...	Пр...	Контраст объекта с...	Фон
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	a		Малый	Темный
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	a		Малый	Темный
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	b		Малый	Средний
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	b		Средний	Темный
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	v		Малый	Светлый
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	v		Средний	Средний
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	v		Большой	Темный
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	г		Средний	Светлый
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	г		Большой	Светлый
Наивысшей точности	< 0,15мм	I	г		Большой	Средний

Прототип помещения	Пл. норм...	Высота гор...	Высота верт...	Разряд зриг...	Подразряд...	Общая осв...	Общая ос
Помещение для закрытого хранения подвижного со...	Г	0	0	VIII	б	75	30
Индивидуальный гараж, бокс	Г	0	0	VIII	в	50	20
Помещение для мойки, уборки подвижного состава	Г	0	0	VI	-	200	100
Участок диагностирования легковых автомобилей	Г	0,8	0	III	в	300	200
Участок диагностирования грузовых автомобилей, а...	Г	0,8	0	IV	в	200	150
Участок технического обслуживания (ТО-1, ТО-2), тек...	Г	0,8	0	IV	в	200	150
Участок технического обслуживания (ТО-1, ТО-2), тек...	Г	0,8	0	V	в	200	150
Агрегатный участок легковых автомобилей	Г	0,8	0	III	б	300	200
Агрегатный участок грузовых автомобилей, автобус...	Г	0,8	0	IV	б	200	150
Участок монтажа, ремонта автошин, вулканизация	Г	0,8	0	V	а	300	200

Далее необходимо выбрать соответствующую строку в списке и нажать ОК. После этого в основном диалоге в полях «Разряд», «Подразряд» «Прототип» появятся соответствующие записи, означающие, что установлены нормы освещённости в соответствии с нормативным документом (см. фрагмент диалога выше).

При этом если кнопка «по норм. док.» уже включена, в окнах «Е общая» или «Е общая в комбинир.» и т.д. появятся соответствующие данные. Если кнопка выключена, то эти данные появятся после её включения.

Если в нормативном документе какие-либо данные не нормируются, то в окне появляется запись «не нормируется».

Необходимо заметить, что если разряд, подразряд или прототип не установлены, включение этой кнопки приведёт к появлению сообщений

*«Не выбран нормативный документ»*

если в списке нормативных документов не выбран документ или список пуст,

*«Не установлен разряд зрительной работы»*

если не выбраны характеристики освещённости для основного документа

*«Не установлен прототип помещения»*

если не выбраны характеристики освещённости для ведомственного документа.

В некоторых документах приводятся данные по нормируемой освещённости для двух типов ламп – накаливания и люминесцентных. Поэтому, если систему освещения предполагается строить на каком-либо из двух типов, то включение соответствующей кнопки приведёт, во-первых, к отображению соответствующих данных по освещённости и, во-вторых, к переформированию списка допустимых серий светильников (см. ниже).

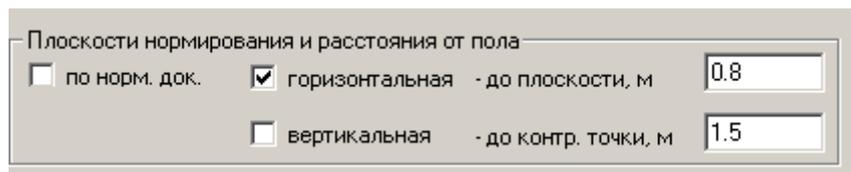
В заключение этого раздела необходимо отметить, что в данной версии программы характеристики: цилиндрическая освещённость, коэффициент пульсаций, показатель дискомфорта и степень ослепления не обрабатываются.

## Установка свойств плоскостей нормирования

Горизонтальная плоскость нормирования формируется виртуально, т.е. не требует отдельного примитива.

Высота горизонтальной плоскости задаётся по умолчанию 0.8 м над полом. Она может быть откорректирована по усмотрению пользователя в окне «до плоскости» или же задана из нормативного документа. В последнем случае должен быть установлен ведомственный документ. Тогда включение кнопки «по норм. док.» приведёт к появлению в упомянутом окне значения расстояния в соответствии с установленным прототипом помещения.

Для вертикальной плоскости задаётся контрольная точка на ней.



Если в списке нормативных документов не выбран документ или список пуст, появится сообщение

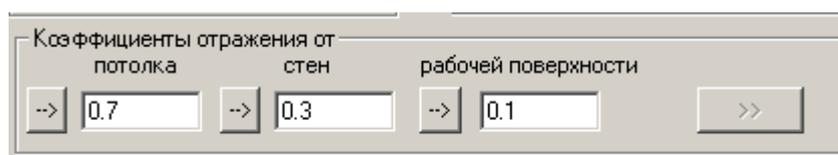
**«Не установлен ведомственный нормативный документ.  
ПОЯСНЕНИЕ...»**

Если не установлен прототип помещения, появится сообщение

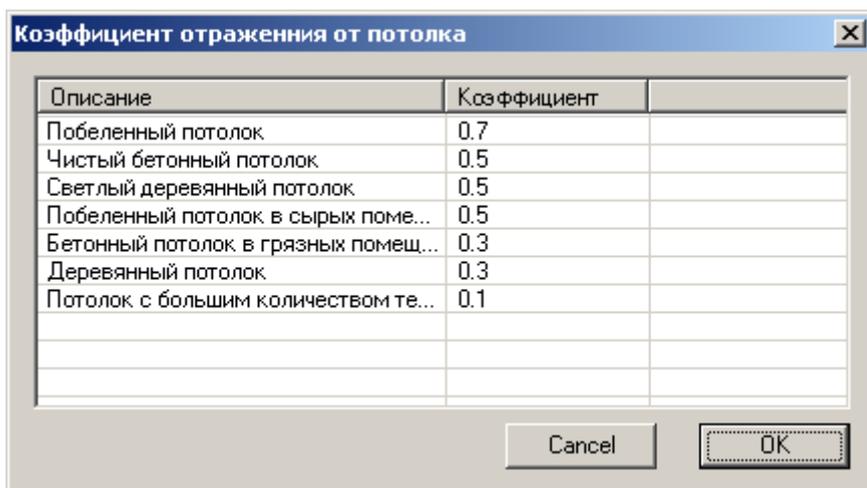
**«Не установлен прототип помещения.  
ПОЯСНЕНИЕ...»**

## Установка коэффициентов отражения

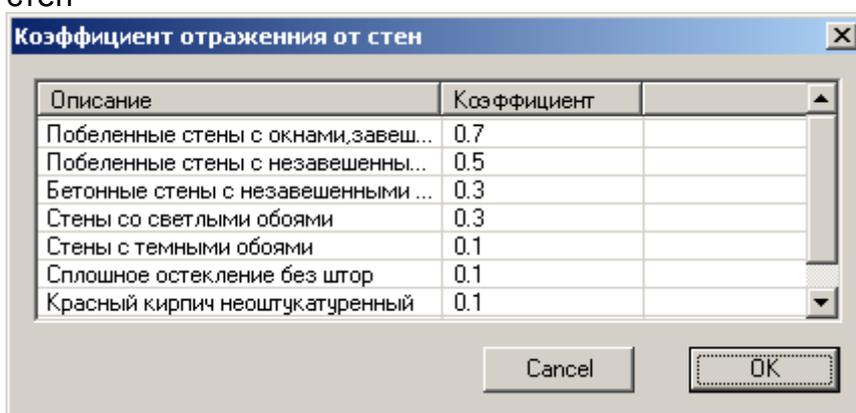
Ниже приведён фрагмент диалога по установке коэффициентов отражения



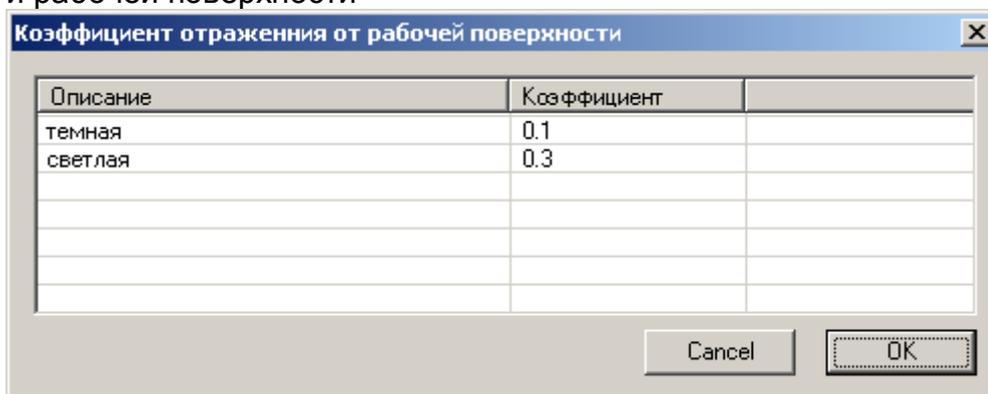
Нажатие кнопок «->» приводит к появлению диалогов-списков, из которых требуется выбрать подходящие коэффициенты отражения от потолка.



стен



и рабочей поверхности

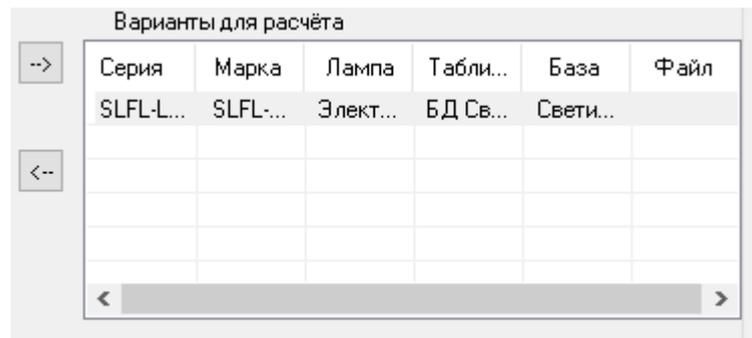


Описание указанных коэффициентов приведены в таблицах «Коэффициенты отражения от стен», «Коэффициенты отражения от потолка» и «Коэффициенты отражения от рабочей поверхности» соответственно.

## Формирование списка вариантов светильников

Список вариантов светильников формируется через диалог установки/редактирования электроприёмников.

Ниже приведён фрагмент диалога, отвечающего формированию списка допустимых серий и отображение этого списка для последующего расчёта.



Кнопки "->" и "<--" служат соответственно для добавления варианта в список или его удаления из списка.

## Условия расстановки

Расчёт средней освещённости может быть выполнен для заранее заданного количества светильников и количества, определяемого в процессе расчёта для обеспечения заданной освещённости "Е общая", в зависимости от состояния кнопок «определить расчётом» и «задать».

Линия направления рядов задаётся виртуально вектором, образованным вектором вдоль оси +X и повернутым на заданный в диалоге угол в интервале 0-360 град. Т.к. по результатам расчётов расстановка светильников выполняется от нижнего левого угла зоны в направлении описанного вектора, углы, например, 0 и 180 град могут привести к разным результатам расстановки.

Для обоих вариантов расчёта необходимо установить условия расстановки светильников, доступ к которым выполняется по кнопке «Условия расстановки» диалога.

**Геометрия размещения элементов**

Варианты размещения элементов в рядах

- вариант 1
  - расстояния между элементами в рядах могут различаться
  - расстояния элементов от границ зоны в ряду равны и равны половине расстояния между элементами в ряду
- вариант 2
  - расстояния между элементами в рядах равны
  - расстояния элементов от границ зоны в ряду равны, но не равны половине расстояния между элементами в ряду
- вариант 3
  - расстояния между элементами в рядах равны
  - расстояния элементов от одной из границ зоны в ряду равны половине расстояния между элементами в ряду

Кол-во рядов

определить расчётом      Ряд - размещение элементов вдоль заданной линии направления

задать

Общее количество элементов: 32

Количество рядов: 4

Расстояние между рядами, м: 4.61

Среднее расстояние от крайних рядов до стен, м: 2.31

Среднее количество элементов в ряду: 8

Среднее расстояние между элементами в рядах, м: 3.96

Среднее расстояние крайних элементов до стен, м: 1.98

В данной версии программы обрабатывается три варианта размещения светильников в рядах и два варианта определения количества рядов(см. универсальный диалог расстановки элементов "Геометрия размещения элементов").

При определении количества рядов расчётом оно вычисляется автоматически из условия равномерного расположения светильников.

При изменениях количества светильников и рядов автоматически вычисляются расстояния до стен, между рядами и светильниками в ряду.

Для прямоугольных зон и для прямоугольных, но с непараллельной одной из сторон линией рядов, отображаемые расстояния кроме расстояний между рядами являются средними.

Средние расстояния до границ зоны устанавливаются как половина расстояний между рядами/ светильниками в ряду.

Количество рядов и расстояния между рядами, светильниками и границами зоны вычисляются с учётом направления линии рядов.

Нажатие кнопки "Принять" приведёт к сохранению условий расчёта, количества светильников, рядов и расстояний.

## Интерьеры



Под интерьером понимается некоторая конструкция, создающая препятствие для распространения света. Интерьер используется только при светотехнических расчётах и устанавливается для учёта затенений от препятствий при расчётах освещённости точечным методом и не влияет на расчёт общей освещённости. Он может быть установлен как в пределах габаритов расчётной зоны, так и вне их. Интерьер устанавливается в виде прямоугольника, окружности и полигона. В качестве параметра ему задаётся высота.

Установка интерьера

Высота, м  
15

прямоугольник  
 окружность  
 полигон

Принять Отказаться

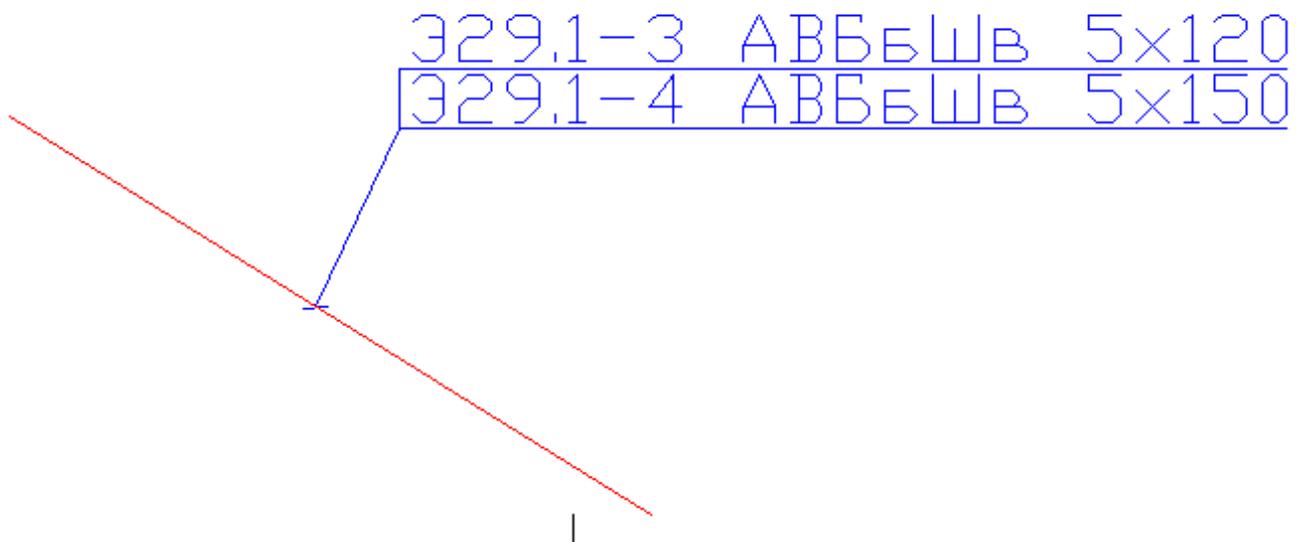
## Выносные указатели

### Общие замечания

- В качестве выносных указателей (выносок) используются
- специально разработанный пользовательский объект, который функционирует только в среде WinELSO далее «Выноска-объект»;
  - элемент САДА – мультивыноска.

Оба они предназначены для отображения справочных данных по одному или нескольким элементам. При соответствующей настройке указателей возможно отображение также и данных по встроенным элементам.

Ниже на рисунке изображен результат отображения маркировочных записей для двух ЛЭП, фрагменты которых в зоне т.н. засечки выноски совпадают.



### Выноска-объект

«Выноска-объект» состоит из засечки, выносной линии, полки (полок), вертикальных линий и маркировочных записей.

Элемент захвата или засечка представляет собой отрезок, пересекающий маркируемые элементы. Именно факт пересечения засечки с маркируемым элементом является признаком отображения выносной маркировочных записей элемента и (или) встроенных элементов, принадлежащих «захваченному» элементу.

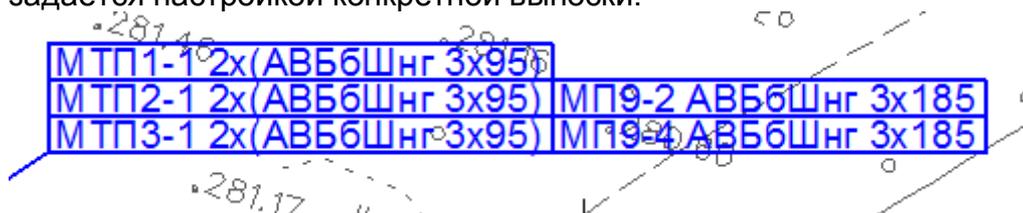
Длина засечки устанавливается в диалоге установки/редактирования.

Выносная линия соединяет засечку и область маркировочных записей.

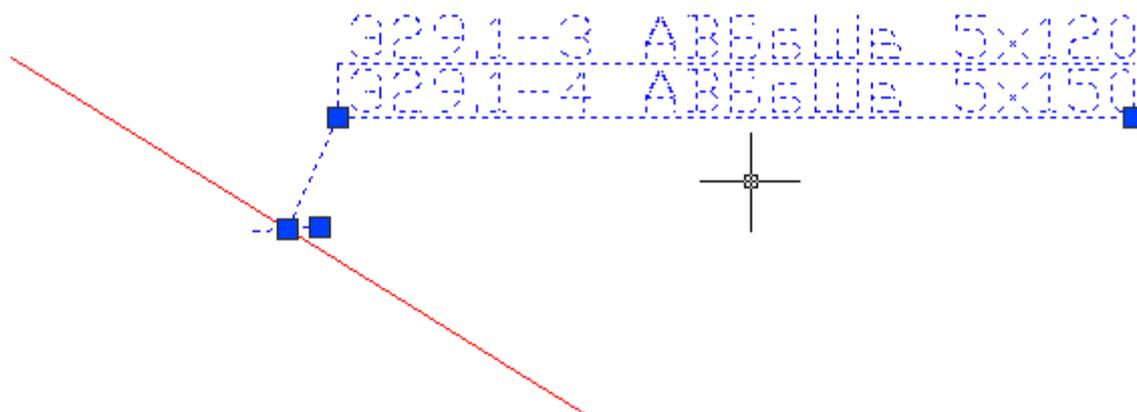
Полки представляют собой горизонтальные линии, на которых размещаются записи. Длины полок настраиваются автоматически по длине самой длинной справочной записи в колонке.

Вертикальные линии дополняют построение. При выключенном признаке «Отображать в виде таблицы» строится одна вертикальная линия от конечной точки выносной линии до последней полки. При включенном признаке вертикальные линии вместе с полками окружают справочную запись.

Справочные записи могут размещаться в нескольких колонках. Количество колонок задаётся настройкой конкретной выноски.

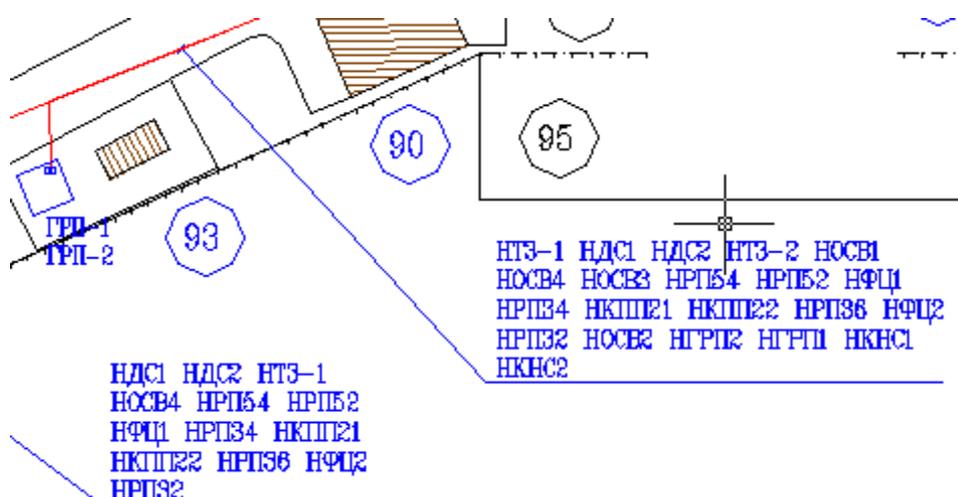


Для управления выноской-объектом имеются четыре точки («ручки»). Ручка на конце засечки служит для вращения засечки. Ручка в центре засечки (или в начале выносной линии) служит для перемещения выноски по чертежу. Ручка в конце выносной линии служит для вращения и изменения длины выносной линии, тем самым для изменения положения маркировочных записей. И, наконец, ручка в конце первой полки служит для сжатия или растяжения маркировочных записей по типу того, как это делается в элементе-мультитексте. Последняя ручка дублирует параметр «Ограничение кол. символов на полке», входящего в состав настроечных параметров выноски.



Область над полкой называется ячейкой. В каждой ячейке могут отображаться свойства, относящиеся к одному из «захваченных» элементов (как правило) или нескольких.

Ниже приведён фрагмент чертежа, где в одной ячейке отображаются свойства несколько элементов.



## Мультивыноска

Мультивыноска это стандартный объект CAD, для которого средствами программы автоматически формируются текстовая строка, состоящая из заданных свойств.

В качестве элемента захвата используется виртуальная окружность с центром в первой точке выноски и диаметром, равным размеру элемента захвата.

## Установка выносок



Доступ к настроечным параметрам выполняется по командам установки выноски, одиночного или группового редактирования элементов.

Ниже отображен диалог установки/редактирования выноски в режиме установки мультивыноски, при котором часть свойств недоступно к настройкам.

Ниже приведено окно диалога в варианте установки мультивыносок (некоторые свойства недоступны для изменения).

Установка и редактирование выноски

===== Свойства =====

Размер текста, ед. черт. ... 2.5

Маш. по X, отн. ед. .... 0.8

Расстояние между строками, разм. текста ... 1.3

Количество колонок ..... 1

Ограничение кол. символов на полке ... 100

Угол поворота строк ..... 0

Список номеров текстовых блоков ..... 1

Отобр. в виде таблицы ...

Аннотативность

удалять добавить

Режимы установки

Выполнить Установить доп. элемент захвата Сохранить как "по умолчанию" Удалить Отказаться

===== Свойства =====

Размер элемента захвата, ед. черт. 2.5

Количество вершин ..... 2

Невидимость линий .....

Каждый эл-т в одной ячейке .....

Отображать встроенные элементы

Режим захвата WE-элемента

пересечение элементом захвата

окружение многоугольником

Учитывать разворот внутри видового экрана .....

Тип примитива

объект WE

мультивыноска

назначенная м/выноска

Слои групп

Общее

Размер элемента захвата равен

- длине засечки (наклонной черты) указателя- объекта WE;
- диаметру виртуальной окружности с центром в указательной точке мультивыноски.

Свойства элементов отображаются на выноске, если они пересекаются элементом захвата.

Если признак «Каждый элемент в своей ячейке» установлен, то справочная информация по каждому из «захваченных» элементов отображается в своей ячейке. Если признак снят, то информация по всем элементам выдается сплошной строкой, которую можно сжать до приемлемых размеров, задав ограничение количества символов на полке. При снятии признака «Каждый элемент в своей ячейке» игнорируется значение количества столбцов.

Свойство «Список номеров текстовых блоков» определяет состав текстовых блоков (см. раздел «Состав маркировочных записей»), информация по которым отображается на выноске. Список номеров формируется через запятую. По умолчанию отображается информация только из первого текстового блока. При необходимости

увеличения объёма справочной информации, размещаемой на выноске, пользователь сам должен определить, включать ли дополнительную информацию в первый текстовый блок, либо задать блоки с разными номерами списком. Использование того или иного варианта должно быть согласовано с порядком отображения справочной информации «невыносным» способом (на элементе).

Режим «захвата» элемента устанавливается кнопками, расположенными в зоне «Режим захвата элемента».

Стандартный режим «пересечение элементом захвата» означает, что справочные записи будут отображаться для элементов, которые пересекаются элементом захвата. При этом факт пересечения с элементом-блоком устанавливается по факту пересечения засечки с одним из составляющих блок примитивов.

Режим «окружение прямоугольником» означает, что справочные записи будут отображаться для элементов, которые попадают в пределы прямоугольника, образующегося по минимаксным координатам засечки. Размеры прямоугольника захвата могут быть установлены ручкой габарита, которая совпадает с ручкой вращения засечки в режиме «пересечения засечкой». По мнению разработчика данный режим пока является служебным и устанавливается только для контроля состава элементов и их свойств в выбранной зоне чертежа.

Кнопки, стоящие в колонке «Менять для группы» формируют признак изменения соответствующего параметра для предварительно выделенной группы выносок., Установка признака имеет действие только при выдаче команды группового редактирования.

Установка признака «Невидимость линий» приводит к отображению только самих справочных данных. Это даёт возможность размещать справочные данные по элементу в любом месте чертежа без пересечения линиями выноски элементов. Такой режим является альтернативой ярлыкам.

Признак «Учитывать разворот внутри видового экрана» означает, что при повороте содержимого видового экрана справочные записи будут всегда размещаться горизонтально.

Параметр «Угол разворота строк» соответствует повороту строк вокруг ручки в конце выносной линии (см. назначение ручек).

И, наконец, установка признака «сохранить как текущее» означает, что новая выноска будет установлена с параметрами, установленными в диалоговом окне.

Возможно поворачивать выноски командой АКАДа.

При поворотах выносок в модели и на видовых экранах необходимо учитывать следующее.

Разворот выноски, например, на видовом экране вызывает естественный поворот её в пространстве модели и на других видовых экранах. Таким образом, подгонка направления текста выноски под нужное направление на одном видовом экране может привести к искажению отображения на других видовых экранах и модели.

При учёте угла поворота вида и ненулевом угле разворота вида расчленение выноски приводит к искажению её отображения в пространстве модели и на других видовых экранах, где введён другой угол разворота вида. Таким образом передача файла для печати в другие подразделения или архивы с предварительным расчленением не представляется возможным и решения этой проблемы не существует. Возможно передавать файл только с соответствующим агх-файлом и файлом acad.rх, который заставляет подгружать этот агх-файл. В последнем случае расчленять выноски (и другие WE-объекты) не надо.

# Ярлыки

## Общие замечания

Ярлыки – вспомогательные элементы, которые хранят указатели на основные элементы. Последние, в свою очередь, хранят указатели на ярлыки. У одного схемного элемента может быть несколько ярлыков.

Ярлык может иметь УГО, состав, размещение маркировочных записей и слой, отличные от УГО, состава, размещения маркировочных записей и слоя основного элемента.

Как правило ярлыки вводятся для отображения вариантов маркировочных записей элемента в разных частях чертежа.

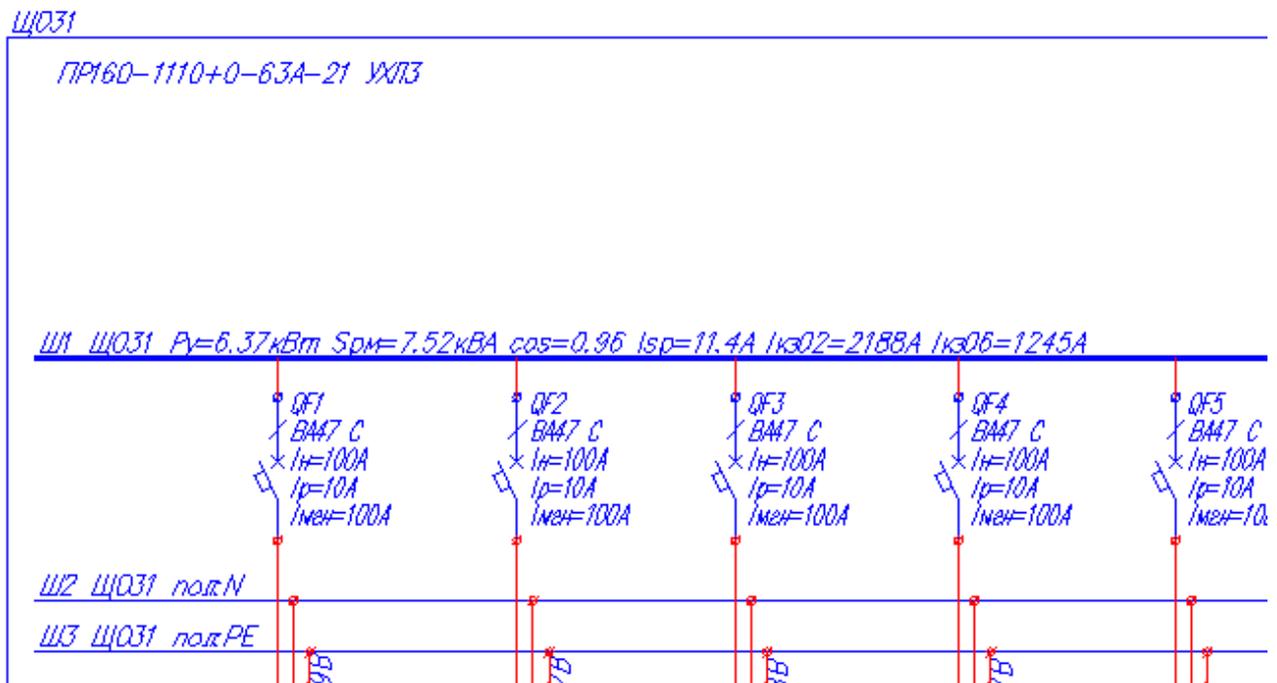
Редактирование элементов, формирование электрических связей и ряд других действий, связанных с указанием элементов возможно выполнять через их ярлыки.

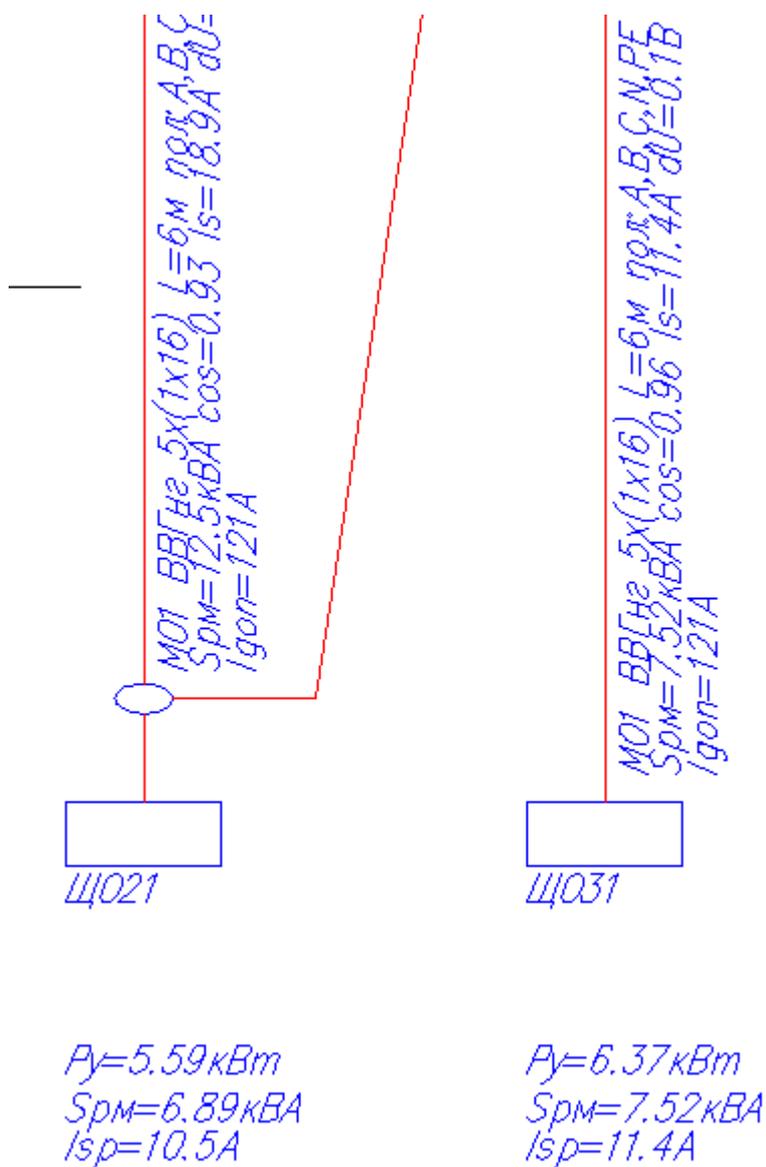
При редактировании элемента и указании при этом ярлыка редактируются свойства именно элемента, за исключением УГО, состава и формата маркировочных записей. Указанные параметры меняются только у ярлыка. Значения маркировочных записей, отражающие значения других свойств, меняются как у элементов, так и у всех ярлыков элемента.

При необходимости редактирования элемента и указании при этом элемента меняются все свойства элемента. Значения маркировочных записей, отражающие значения отредактированных свойств, также меняются как у элементов, так и у всех ярлыков элемента.

Применение ярлыков исключает ошибки при дублировании маркировочной информации. Наиболее часто используются ярлыки распределительных щитов в схеме питающей сети. На показанных ниже рисунках отображены фрагменты щита ЩО31 и схемы питающей сети.

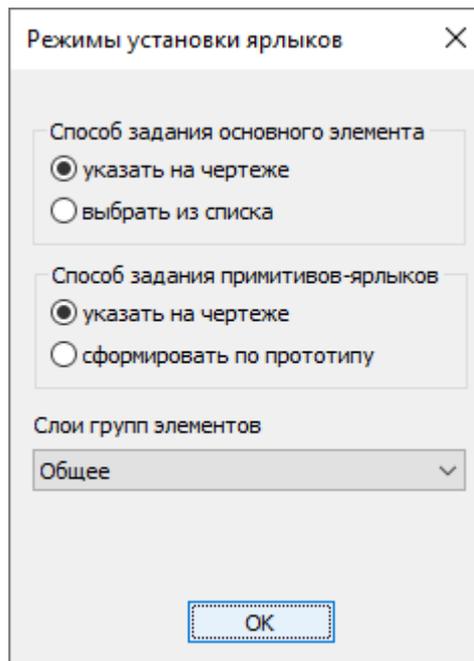
На шинах ЩО31 отображены расчётные параметры. Такие же расчётные параметры отображаются на схеме питающей сети рядом с ярлыком щита ЩО31. Обновление расчётных параметров идёт автоматически по выполнению электротехнических расчётов.





### Установка ярлыков

Для установки ярлыка необходимо заранее определить графические примитивы, которые будут играть роль ярлыка. Этим примитивом может быть даже копия схемного элемента. Далее выдаётся команда «Ярлыки - Установить ярлык». Открывается диалог выбора режимов формирования ярлыков.



Назначение ярлыков может быть выполнено для нескольких элементов. В этом случае при выборе режимов "Указать на чертеже" для элементов и ярлыков количество элементов и ярлыков должно быть одинаковым. В противном случае процесс назначения ярлыков будет завершён с ошибкой. При назначении нескольких ярлыков формируются внутренние списки элементов и ярлыков в тех последовательностях, в которых они возвращаются из CAD-методов формирования наборов примитивов последовательным указанием или рамками. Непосредственно на этапе формирования ярлыков перебираются пары, образуемые из этих списков, и примитивы из списка ярлыков назначаются ярлыками элементов, т.е. ярлык для первого элемента из списка элементов будет сформирован из первого примитива списка ярлыков, ярлык для второго элемента - из второго примитива списка ярлыков и т.д.

При задании нескольких элементов и выборе режима "Выбрать из списка" в диалоговом окне будет предложен список элементов. Последовательность внутреннего списка элементов будет соответствовать последовательности элементов предложенного списка и может быть изменена изменением последовательности элементов в списке диалогового окна. Последовательность ярлыков при выборе режима "Указать на чертеже" для ярлыков будет такая же, как указано выше в предыдущем абзаце.

При выборе режима для ярлыков "Сформировать по прототипу" программа потребует указать примитив, который будет далее по мере перебора внутреннего списка элементов последовательно копироваться. Из каждой копии указанного примитива будет сформирован ярлык для элемента перебираемого списка.

## Контроль ярлыков

 Информацию о ярлыках чертежа можно получить по команде «Ярлыки - Управление ярлыками». Программа потребует указать объекты контроля: элементы или/и ярлыки. Далее открывается окно диалога со списком выбранных объектов.



## 6. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

### Общие замечания

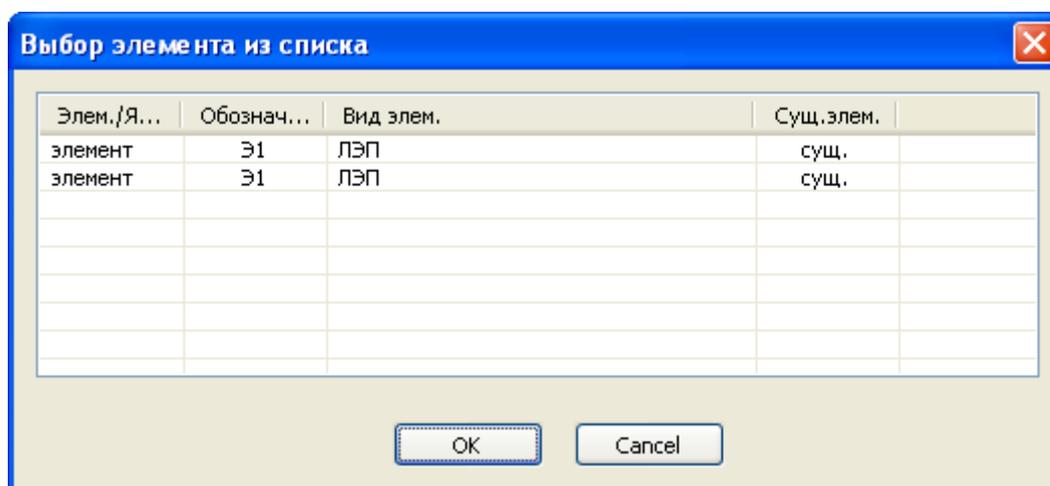
Одиночному и групповому редактированию доступны практически все элементы WinELSO и их ярлыки. Для редактирование элемента указывается или сам элемент или его ярлык. В случае указания ярлыка такие свойства, как тип примитива, УГО, масштаб, состав и размещение справочных записей, слой, изменяются у ярлыка, а остальные свойства - у элемента.

### Одиночное редактирование элементов



С помощью команды «*Редактирование-Редактировать элемент*» можно редактировать, любые характеристики уже установленных в чертежи всех типов элементов.

В начале выполнения команды программа потребует средствами CAD указать набор примитивов, среди которых имеется искомый элемент (ярлык искомого элемента). Если указано более одного элемента (ярлыка), открывается окно диалога, где необходимо из предложенного списка выбрать искомый элемент.



Вид элемента определяется автоматически.

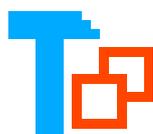
Редактирование элементов выполняется по том же диалогам, что и установка.

Возможна замена одного класса элемента на другой, например автомата на пускатель. При этом УГО элемента автоматически изменится.

Возможна замена элемента-блока на, например, произвольно назначенный и наоборот.

При редактировании элементов автоматически меняется значение маркировочных записей.

### Групповое редактирование элементов



Выполняется для установки некоторых свойств группе элементов, как правило, в пределах одного вида по команде «*Редактирование-Редактировать группу элементов*».

После выдачи команды программа потребует указать элементы для редактирования.

Если будут указаны элементы из одной группы, вида и класса откроется соответствующий диалог установки/редактирования элемента и разблокируется кнопка «Редактирование группы».

Если будут указаны элементы разных групп или видов программа потребует указать группу и вид, открыв диалог формирования набора элементов

Если будут указаны элементы разных классов программа предложит выполнить редактирование для всех классов или конкретизировать класс, вызвав упомянутый выше диалог.

При установке значения вида или класса, равными «любого типа» будет выполнена попытка редактирования для всех видов или классов элементов.

В открывающемся диалоге установки/редактирования устанавливаются свойства первого из указанных элементов. Данное обстоятельство открывает дополнительную возможность группового редактирования по первому указанному элементу.

Формирование набора элементов X

ГРУППЫ	СПИСКИ ВИДОВ	СПИСКИ КЛАССОВ
<b>СХЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>		
<input type="checkbox"/> источники питания.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> преобразователи.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> коммутаторы.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> соединения.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> распредел. устройства.....	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> электроприёмники.....	любого типа	любого типа
<input type="checkbox"/> схемные различн. назначения	любого типа Устройство электротермическое Устройство электроприводное	<input type="text"/>
<b>ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>		
<input type="checkbox"/> кабеленесущие изделия	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> монтажные изделия	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>		
<input type="checkbox"/> помещения		
<input type="checkbox"/> расчетные зоны		
<b>ЭЛЕМЕНТЫ СВОЙСТВ</b>		<b>ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СВОЙСТВ</b>
<input type="checkbox"/> листы проекта		<input type="checkbox"/> все элементы свойств
<input type="checkbox"/> выносные указатели		<input type="checkbox"/> ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВСЕХ ВЕРСИЙ WinELSO
<b>ГРАФИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>		
<input type="button" value="Включить все группы"/>	<input type="button" value="Отключить все группы"/>	
Встроенные элементы		
<input type="radio"/> не возвращать	<input checked="" type="radio"/> возвращать основные и встроенные	
<input type="button" value="OK"/>		<input type="button" value="Отказаться"/>

После открытия диалога установки/редактирования свойств следует установить признаки группового редактирования. Для этого по кнопке «Редактирование групп» следует открыть диалог «Редактирование свойств группы...».

Для каждого вида и даже класса могут быть разработаны персональные диалоги установки признаков в зависимости от набора свойств, доступных к групповому редактированию.

Общим для всех диалогов является деление на три группы признаков: диалоговые определяющие, диалоговые прочие и каталожные. Каталожные признаки связаны со каталожными свойствами таблиц баз данных. Каталожные признаки имеют три состояния: не изменять свойство («Ф»), изменить свойство («И») и установить произвольно («П»). Последнее означает, что свойство будет установлено из найденной по совокупности остальных свойств (изменяемых и неизменяемых) строки в таблице базы.

В качестве примера на рисунке отображен диалог установки признаков электроприёмников.

Изменению подлежат только те свойства, для которых включены признаки.

После установки признаков изменения, каталожных и диалоговых свойств при попытке выйти из диалога по кнопке «Принять» выполняется проверка на достоверность свойств (см. раздел «Контроль достоверности свойств»). Если проверка будет успешной, все предусмотренные к изменению свойства будут сохранены. В противном случае будет сформирован отказ сохранения с выдачей соответствующего сообщения. В этом случае следует отредактировать состав признаков изменения или выйти из диалога по кнопке «Отказаться».

В этой связи уместно сказать, что к групповому редактированию необходимо относиться достаточно осторожно, т.к. возможно не все противоречия окончательно выявлены и автоматизированы. Желательно устанавливать признаки изменения для логически связанных между собой свойств.

## Групповое редактирование обозначений элементов

Разработан гибкий механизм маркировки выбранной группы элементов. Группа формируется по заданному виду, классу и типу элементов среди указанного пользователем набора примитивов САДa.

Переименование выполняется по команде «*Редактирование-3.00* Маркировать элементы»

**Автоматическая маркировка** ✕

**Префикс**

использовать префикс класса

добавить к префиксу

добавить к префиксу имя РУ

верхний регистр

**Разделитель**

использовать

**Нумерация**

Нач. номер

учитывать количество ЭП

**Суффикс**

суффикс

добавить суффикс РУ

верхний регистр

**Порядок маркировки**

координата X	координата Y
слева направо	сверху вниз

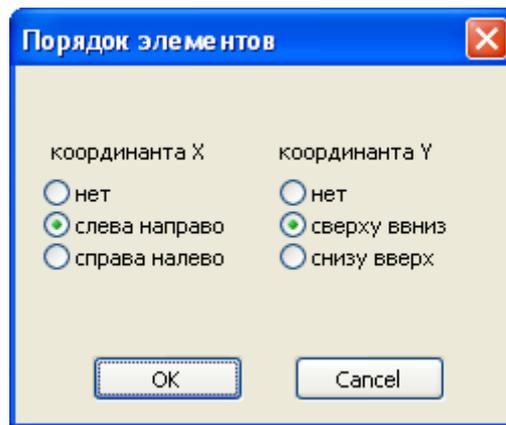
**Маркировка в пределах РУ**

установить

средними точками

минимаксными точками

Маркировка элемента формируется из префикса, номера и суффикса. **Префикс** в свою очередь может состоять из **префикса класса** элемента (см. таблицы классов элементов) и **добавки** к префиксу, состоящей из дополнительных символов и имени РУ, в состав которого входит элемент. Между префиксом и номером может установлен **разделитель**, например, точка. Суффикс может состоять из дополнительных символов и имени РУ, в состав которого входит элемент. Порядок маркировки принят по умолчанию слева направо и сверху вниз и может быть изменён.



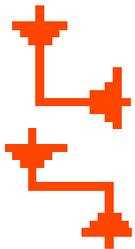
## Копирование состава и формата справочных данных

Для ускорения процесса редактирования состава и формата маркировочных записей группы элементов разработана соответствующая команда. Команда выполняет установку одинакового состава и формата записей для набора выделенных WE-элементов, при этом первый из выделенных элементов рассматривается как шаблон. Команда выполняет редактирование только тех WE-элементов, вид и класс которых равны элементу-шаблону.

## Графическое редактирование протяжённых элементов

УГО ЛЭП-объекта может редактироваться. Могут добавляться и удаляться точки излома (вершинные точки, если следовать терминологии для полилиний), расщепляться концы кабеля, отображаться кабельные разделки и клеммы установленных размеров. Команды редактирования работают **для группы соединений в циклическом режиме**.

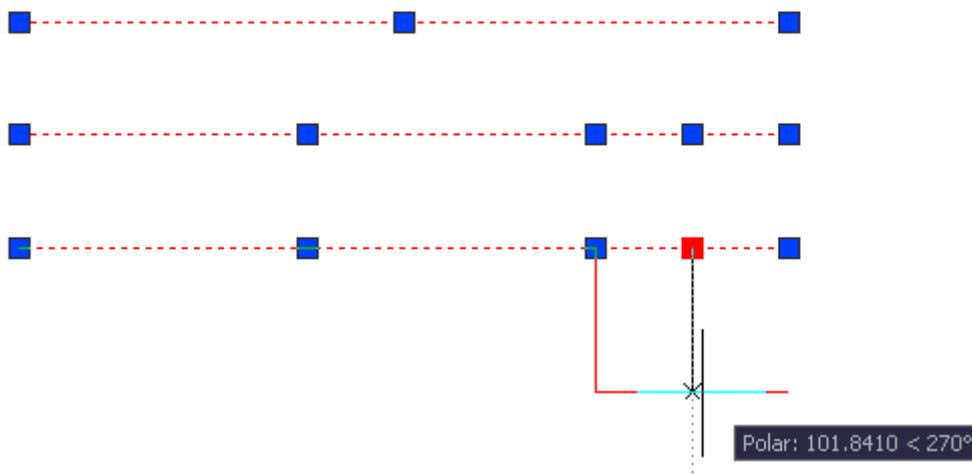
### Добавление вершинных точек



Вершинные точки добавляются к выделенной командами «Редактировать-Изогнуть» и «Редактировать-Дважды изогнуть». При этом к каждому соединению добавляется одна или две точки излома соответственно. В результате появляется один или два дополнительных фрагмента. В качестве точек излома используются точки пересечения соединения и задаваемого по требованию программы отрезка, пересекающего выбранные соединения.

Первая команда используется, как правило, для излома соединения под прямым углом. Вторая – для формирования маршрута для обхода препятствия.

Ниже на рисунке показан процесс добавления двух сегментов к соединению.



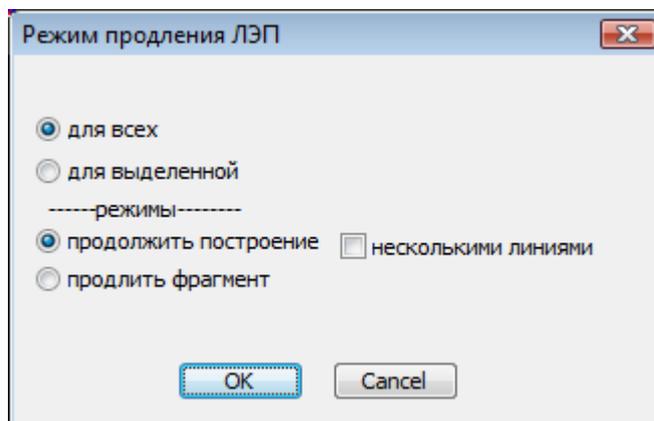
## Удаление вершинных точек

Команда удаляет любое количество точек излома объекта-соединения (группы объектов-соединений), попадающих в циклически указываемые зоны прямоугольника.



## Продление соединений

Команда работает в нескольких режимах.



Группа режимов «для всех» или «для выделенной» определяет состав редактируемых элементов. При задании «для выделенной» и задании набора из более одной линии программа потребует выбрать редактируемую линию из списка как при редактировании элемента.

Группа режимов «Продолжить построение» или «Продлить фрагмент» определяет порядок продления.

Включение режима «Продолжить построение» обеспечивает продолжение построения ЛЭП, как это делается при выполнении команды «Установить ЛЭП». Возможно продолжение построения как с конечной, так и с начальной точки ЛЭП. Фактически выполняется построение дополнительной ЛЭП, а затем она пристыковывается своей начальной (конечной) точкой к конечной (начальной) точке продляемой ЛЭП. Начальная (конечная) точка дополнительной ЛЭП равна конечной (начальной) точке продляемой ЛЭП и определяется автоматически после указания точки по запросу «БЛИЖАЙШАЯ ТОЧКА ПРОДОЛЖЕНИЯ-->»

Включение режима «Продлить фрагмент» продляет начальные или конечные точки ЛЭП-объекта аналогично тому, как это делает команда CAD «ПРОДЛИТЬ». Вначале программа потребует указать прямоугольником точки продления (начальные или конечные или те и другие) выбранной группы ЛЭП-объектов. Затем требуется указать двумя точками виртуальный отрезок продления. При этом не обязательно, чтобы этот отрезок пересекал продлённые линии. Далее программа продляет точки продления до пересечения с продлением отрезка продления. Направление продления линии совпадает с направлением первого или последнего (в зависимости от продления начальной или конечной точки ЛЭП) фрагмента.

## Редактирование выводов



По этой команде программа потребует указать группу объектов-соединений (в частности один). Затем открывается диалог.

**Редактирование кабельных разделок**

**Разделка**

на входе

на выходе

размер, ед. черт.

**Клеммы**

на входе

на выходе

размер, ед. черт.

Начальные точки  все

**Фазы**

X

Y

X

Y

**1-й нейтр. пров.**

X

Y

X

Y

**2-й нейтр. пров.**

X

Y

X

Y

Конечные точки  все

**Фазы**

X

Y

X

Y

**1-й нейтр. пров.**

X

Y

X

Y

**2-й нейтр. пров.**

X

Y

X

Y

Кнопки рядом с параметрами означают редактирование для выделенной группы ЛЭП

OK Cancel

В полях «X» и «Y» отображаются расстояния конечных (верхние пары) и изломов (нижние пары) выводов от начальной и конечной точек первой из указанных ЛЭП-объектов.

В полях «Размер разделки» и «Размер клемм» отображаются соответствующие размеры первой из указанных ЛЭП-объектов.

Кнопки рядом с полями включают признаки установки значения поля для всех ЛЭП-объектов группы.

Состояние кнопок «Разделка на входе», «Разделка на выходе», «Клеммы на входе», «Клеммы на выходе» означают признаки отображения разделок и клемм первой из указанных ЛЭП-объектов. Кнопки рядом с этими кнопками включают признаки отображения разделок и клемм для всех ЛЭП-объектов группы.

## Редактирование фрагментов объектов-соединений

Редактирование высот и способов прокладки фрагментов может быть выполнено с использованием диалога установка/редактирования соединения.



Эти же свойства, а также видимость и тип линии можно редактировать командой "Редактировать-Редактировать свойства фрагментов"

Свойства фрагментов объектов-соединений

Свойства	Пр	Значения		
Способ прокладки: контейнер	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>	<<	<input type="button" value="изменить"/> <input type="button" value="показать"/>
Способ прокладки: носитель	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>	<<	
Способ прокладки: размещение	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value=""/>	<<	
Высота	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0"/>	<<	
Видимость	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/> видимость <input type="radio"/> невидимость		
Тип линии	<input type="checkbox"/>		<<	

Встроенные элементы

Для изменения значения свойства включите кнопку признака изменения "Пр"

## 7. РАССТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ НА ПЛАНАХ

### Общие замечания

Установка оборудования и прокладка кабелей(проводов) выполняется, как правило, с использованием строительных планов, ген- или гео- планов, полученных от специалистов-архитекторов или заказчика.

Установка оборудования и кабелей выполняется пользователем в произвольном порядке. Подключения элементов друг к другу, как это делается подсистеме построения схем и моделей не делается, т.к. расчёты в ней не выполняются. Для достоверной оценки нагрузки групповых сетей один из участков групповой сети должен просто касаться электроприёмника. Желательно также, чтобы один их участков касался и РУ, от которого питается данная групповая сеть.

Наряду с самостоятельным значением плана расстановки оборудования и прокладки сетей как проектного документа подсистема обеспечивает исходными данными (мощностями, длинами кабелей и т.д.) расчётную подсистему.

### Управление слоями

Установка оборудования и кабелей, принадлежащих разным сетям (например, силовым и осветительным), может вестись на одной и той же подоснове.

Управление включением/отключением наборов слоев позволяет формировать разные проектные документы.

В отношении слоёв элементы разбиваются на группы. Таким образом, вводится понятие "Слой групп элементов".

Имя слоя состоит из префикса, имени группы и суффикса - назначение слоя, отделёнными друг от друга разделителями и выделителями.

По умолчанию в качестве префикса используется латинская E, в качестве разделителей "-", а выделителей фигурные скобки.

Для каждой группы создаются следующие слои

E-{Имя группы}-Элементы

E-{Имя группы}-Маркировка

E-{Имя группы}-Справочные записи

E-{Имя группы}-Габариты

E-{Имя группы}-Расстояния

E-{Имя группы}-Ярлыки

Имя группы может быть сформировано с учётом вида, класса элемента, марки чертежа, типа сети и других свойств, например

"Св-ки РО" Светильники рабочего освещения

"Св-ки ЭО" Светильники эвакуационного освещения

"Каб.ЭО" Кабели светильников эвакуационного освещения

"Каб.ЭМ" Кабели основного электрооборудования

"ЭП Отопл" Нагрузки системы электроотопления

"Каб.Отопл" Кабели системы электроотопления

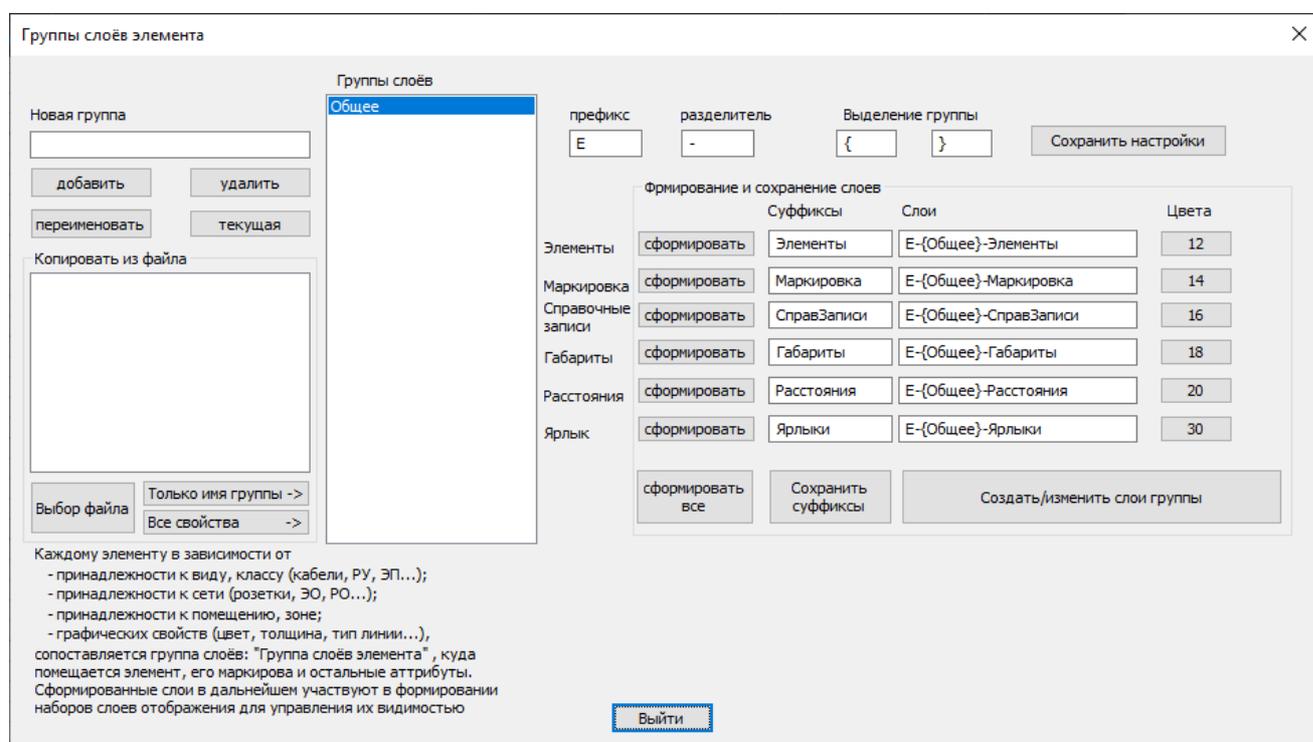
Каждая сеть занимает свою группу слоёв с суффиксами: Связи, Магистральные связи, Управляющие связи, Устройства, Маркировка, Справочные записи и Недействующие. По умолчанию задаётся 3 группы слоёв (общая, силовая и осветительная). Могут быть созданы ещё группы. Например, можно разделить рабочее и аварийное освещение по разным группам.

Такой подход позволяет:

- не копировать многократно подоснову при необходимости создания отдельных чертежей по одной сети или группе сетей. Такая задача может возникнуть при значительной насыщенности чертежей или в связи с требованиями заказчика;
- не дублировать элементы, которые должны отображаться на нескольких чертежах. Как правило, этими элементами являются общие распределительные устройства, от которых питаются осветительные и силовые сети и помещения;
- не выполнять одно и то же редактирование подосновы на нескольких чертежах.

Таким образом уменьшить вероятные ошибки при задании исходных данных.

Управление слоями ведётся в автоматизированном режиме по команде «Документы-Группы слоев элементов».



Назначение элементов управления диалога ясно из их названий. Можно отметить элемент «Текущая группа», который означает, что при установке нового элемента будут предлагаться слои с префиксом «WE<имя группы><номер группы>».

Рекомендуется назначать дополнительно группу слоёв для аварийного освещения, для которого предусмотреть параметры слоёв, отличные от параметров слоёв рабочего освещения, особенно в тех случаях, когда рабочее и аварийное освещение отображаются вместе на одном документе. Например, тип линии для слоя аварийного освещения рекомендуется задать пунктиром. При этом соединения и элементы будут отражены пунктирными линиями. В этой связи необходимо напомнить, что при создании элемента-блока цвет, толщина линии и тип линии должны быть установлены с признаком "ByBlock" («По блоку»), а сами элементы блока должны находиться в слое «0».

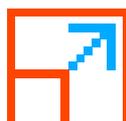
Различают базовый слой элемента и текущий. Базовый слой устанавливается при создании или коррекции элемента и хранится в самом элементе. Текущий слой

элемента это слой, в котором элемент в данный момент находится. Текущий слой может совпадать с базовым. Во время работы с программой элементы могут переводиться из слоя в слой автоматически. Например, при выполнении расчётов элементы, не находящиеся в цепи активного источника питания (см. раздел «Выполнение электротехнических расчётов») переводятся в слои, имеющие в названии «Недействующие». Напротив, элементы, находящиеся в цепи активного источника питания, при выполнении расчётов переводятся в свои базовые слои.

## Единицы чертежа

Как правило, чертежи строительной подосновы выполняются в миллиметрах, а гео- и генерального плана - в метрах. Поэтому в рабочем чертеже средствами CAD необходимо установить соответствующие единицы. С учётом этой настройки будут пересчитываться:

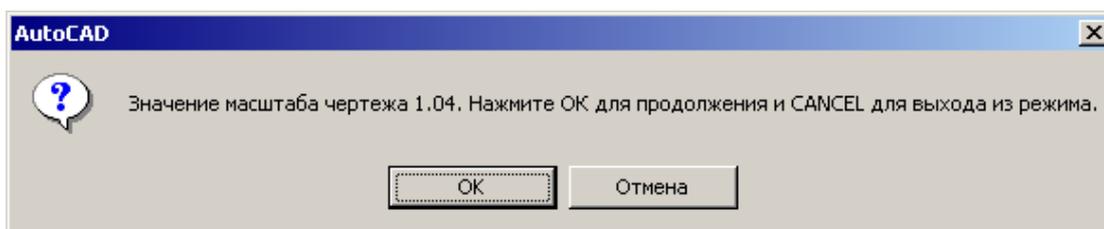
- масштабы ссылок вставляемых dwg-файлов со строительными планами, генпланами и геопланами;
- масштабы УГО блоков для обеспечения требуемых нормами размеров элементов (см. раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования - УГО элементов").
- размеры в метрах. элементов-блоков и протяженных элементов.



## Масштабирование фрагмента чертежа

Это можно сделать средствами CAD, но удобнее использовать команду «План - Масштабировать фрагмент чертежа». Перед запуском команды необходимо включить, разблокировать и разморозить все слои. Программа потребует отмерить точками расстояние на планировке, длина которого заведомо известна. Затем к командной строке необходимо ввести значение этого расстояния в метрах или миллиметрах.

По окончании расчётов масштаба программа потребует подтвердить изменение масштаба запросом



## Расстановка оборудования

Расстановка оборудования выполняется как правило по заданиям заказчиков и смежных специалистов. Примерами может быть задания по станочному оборудованию производственного цеха или вентиляционному оборудованию здания. В задании должен указываться перечень оборудования, к которому следует подвести электропитание, и его размещение, а также требования по электропитанию: напряжение питания, состав фаз, наличие нейтральных полюсов, коэффициент мощности, категория надёжности электроснабжения. Как правило к моменту выдачи задания на электропитания смежные разделы проекта уже готовы или близки к завершению. Поэтому для расстановки оборудования можно воспользоваться чертежами смежных специалистов в качестве подосновы. Если в этих чертежах используются примитивы CADa (в частности блоки), то можно просто назначить эти примитивы элементами программы (см. раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования - УГО элементов") с

указанными в задании свойствами. Дополнительно к этим свойствам назначаются и свойства для расчётов нагрузок, например, группа и подгруппа, коэффициенты использования и спроса.

К расставленному смежниками оборудованию следует добавить электротехническое оборудование и материалы: светильники, если выбор и расстановка возлагается на проектировщика раздела "Электроосвещение", устройства распределения и управления, розетки и другие соединители, устройства разветвления, например коробки, кабеленесущие элементы, элементы молниезащиты и заземления.

Установка светильников может выполняться как вручную так автоматически после выполнения светотехнических расчётов..

## **Формирование кабельных трасс**

Формирование кабельных трасс достаточно сложный процесс, связанный с анализом многих исходных данных. Для проектов внутреннего электроснабжения (разделы "Электрооборудование" и "Электроосвещение") на выбор трасс влияют конструкция здания, расставленное смежными специалистами оборудование, объёмы кабелей и проводов, требующих прокладки, допустимые способы прокладки и другие условия. Часто выбор трасс является итерационным процессом, в котором участвуют многие специалисты проекта. Так, при невозможности прокладки рассчитанного объёма кабелей в первоначально выделенном канале, требуется вносить изменения в раздел "Архитектурные решения", которые в свою очередь приводят к изменению расстановки оборудования и т.д.

Формирование трасс внутреннего электроснабжения заканчивается установкой кабеленесущих элементов требуемых габаритов: лотков, коробов и других элементов.

Для проектов наружного электроснабжения (разделы "Электроснабжение", "Наружное электроосвещение") на выбор трасс влияют существующие и проектируемые инженерные сети, ограничительные зоны, допустимые условия прокладки.

Формирование трасс наружного электроснабжения заканчивается расчётами траншей, установкой при необходимости подземных лотков с кабельными конструкциями, колодцев, кабельных блоков и других элементов.

## **Соединения и сети**

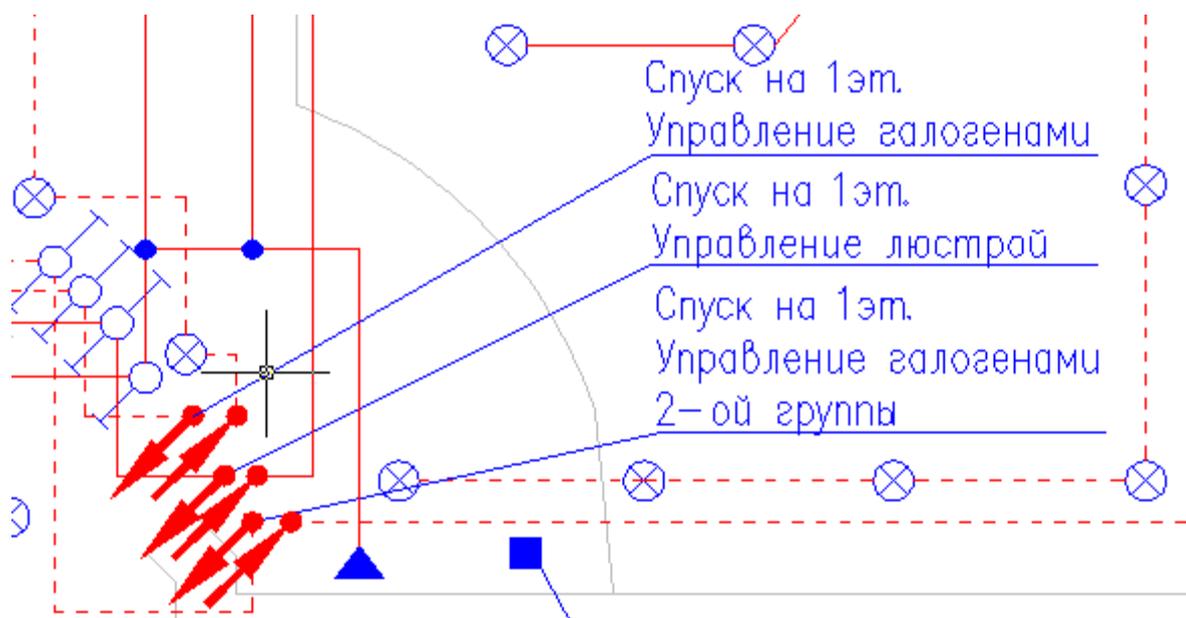
Соединения на планах, как правило, отображаются объектами-соединениями, полилиниями, блоками и редко отрезками. Использование объектов и полилиний сокращает количество элементов чертежа и облегчает формирование связей между планами и схемами.

Как правило для соединений на планах задаётся признак формирования длины с экрана.

Прокладка соединений выполняется по установленным кабельным трассам. Как правило выполняется наложение соединений одно на другое, т.е. соединения отображаются в условно однолинейном формате. Для редактирования конкретного соединения вызывается команда редактирования и выделяется текущей рамкой наложенные соединения.

При использовании полилиний и отрезков на горизонтальных участках вертикальные участки как правило отображаются УГО-блоками, условно отображающими уход/возврат соединения на верхнюю или нижнюю планировку/возврат с верхней или нижней планировки. Для блоков-соединений устанавливается фиксированная длина.

При использовании объектов-соединений использование таких блоков не требуется, т.к. отображение таких переходов заложено в самом объекте



При прокладке соединений от устройства распределения и управления к приемнику следует начальной точкой графически присоединяется к устройству распределения и управления, а конечной - к приемнику. Такой порядок формирования групповой сети обеспечивает правильное заполнение столбцов "Откуда" и "Куда" кабельного журнала.

Под графическим присоединением здесь и далее понимается обеспечение графического контакта между соединением и другими элементами (см. раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования - графический контакт").

При этом необходимо помнить, что графически присоединённые элементы должны находиться в одной группе слоёв.

Прокладка групповых соединений (см. также раздел "Установка соединений - Расчётное групповое соединение") выполняется аналогично. Корневой участок начальной точкой подсоединяется к устройству распределения и управления, а конечные участки - к электроприёмникам. Остальные участки начальными и конечными точками присоединяются к устройствам разветвления, например к разветвительным коробкам. Таким образом формируется групповая сеть. При прокладке групповой сети можно не добиваться соответствия графического построения физической реализации ("от коробки до коробки"). Достаточно проложить соединение от распределительного устройства до наиболее удалённого приёмника, а затем выполнить ответвления к остальным ЭП. В точках же ответвлений необходимо расположить разветвительные коробки. Возможны и другие способы моделирования.

Принадлежность соединений одной группе определяются единым обозначением для всех кабелей и проводов, входящих в группу.

В некоторых случаях требуется использовать для каждого участка группы отдельное обозначение. В этом случае к обозначению группы добавляется специальный разделитель, например ".", а за ним указывается номер участка. Значение разделителя указывается в диалоге настройки.

Отделять для групповых соединений название группы от номера участка символами

Построенные таким образом групповые сети являются источниками следующей информации, используемой в программе:

- установленной мощности электроприёмников;
- средневзвешенного коэффициента мощности;
- списка помещений электроприёмников;
- некоторых других свойств.

Сосредоточенным элементам, входящим в состав групповой сети рекомендуется присваивать обозначения, в состав которых входит название группы соединений. Это значительно процесс контроля правильности формирования групповых сетей

Контроль групповых соединений выполняется с помощью команды "Свойства по элементам", с помощью которой можно выделить все соединения, устройства разветвления, электроприемники и другие устройства, входящие в групповую сеть и проверить правильность её построения.

## 8. ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ УСТРОЙСТВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

### Общие замечания

Принципиальные схемы РУ выполняются в однолинейном или многолинейном формате. В WinELSO имеется возможность отображать, а следовательно и учитывать при расчётах и при формировании документов отдельно нейтральные и защитные цепи.

В этой связи следует упомянуть однополюсный и многополюсный формат WE-элементов. В многополюсном формате элементы свойства элемента по фазным, нейтральным и земляным цепям считаются одинаковыми. Кроме того нейтральные и земляные цепи физически могут отсутствовать в элементе, а входить в элемент виртуально, чтобы обеспечить непрерывность цепей по этим полюсам (см. раздел «Установка подключений»). Примером этого могут служить коммутаторы, защитный полюс у которых как правило отсутствует. Графически однополюсный и многополюсный форматы могут и не отличаться.

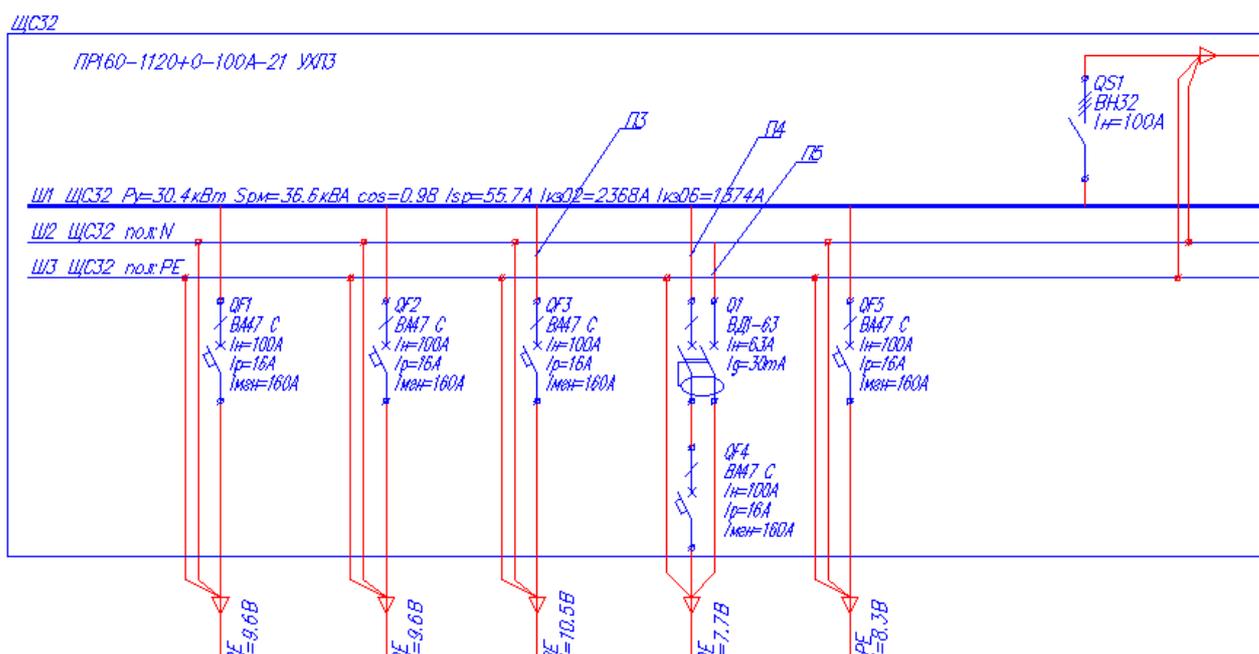
При необходимости построении схем в однолинейном формате WE-элементы, естественно устанавливаются в многополюсном формате.

При построении схем в многолинейном формате WE-элементы могут устанавливаться как однополюсным, так и многополюсным формате. В последнем случае схема может быть дополнена обыкновенными отрезками или другими примитивами до многолинейной.

Преимущества многолинейных схем с WE-элементами в однополюсном формате очевидны. Это большая точность при расчётах и автоматизированной разработке спецификаций.

При построении схем используются, как правило, шины или другие распределители (клеммы ...), коммутаторы всех классов, разнообразные пользовательские элементы, кабели и провода (расчётные групповые, непроектируемые или проектируемые при отсутствии плана раскладки) или ярлыки кабелей плана, электроприёмники (расчётные групповые или проектируемые при отсутствии плана раскладки) или ярлыки электроприёмников на плане.

## Шины в схеме



В наиболее полном варианте в РУ отображаются фазные, нейтральные и земляные шины. Для каждой группы назначаются свои свойства. Так фазные и нейтральные шины могут быть медными или алюминиевыми, а защитные, как правило медными. У каждой группы могут быть разные сечения и форма. В соответствии с заданными свойствами шины будут учтены в расчётах и спецификации.

На рисунке отображены группы шин с разными свойствами. Справочные записи по шинам могут быть дополнены материалом, сечением и формой.

## Устройства защиты и управления в схеме

При установке этих устройств рекомендуется устанавливать дополнительные соединения к шинам (другим распределителям) и между собой. На рисунке П3, П4 – фазные соединения, П5 – нейтральное соединение.

## Кабели и провода в схеме

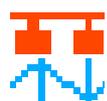
В случае, когда на плане каждая линия питает один РУ или ЭП в качестве линий на схеме целесообразно использовать ярлыки этих питающих линий, а сами линии включать в расчётную модель. В этом случае изменения свойств линий в т.ч. и при выполнении расчётов автоматически приведёт к изменению маркировочных записей ярлыков.

При наличии групповых сетей (осветительных, розеточных и т.п.) к качестве линий на схеме целесообразно использовать расчётные групповые ЛЭП (см. раздел «Установка ЛЭП»). Длину групповой ЛЭП следует устанавливать равной расстоянию до наиболее удалённого ЭП группы. Это позволит наиболее достоверно оценить значения токов КЗ в конце линии и, соответственно, правильно отстроить аппаратуру защиты по токам чувствительности.

## ЭП в схеме

В случае, когда на плане каждая линия питает один РУ или ЭП в качестве ЭП на схеме целесообразно использовать ярлыки этих ЭП, а сами ЭП включать в расчётную модель.

При наличии групповых сетей (осветительных, розеточных и т.п.) к качестве ЭП на схеме целесообразно использовать расчётные групповые ЭП (см. раздел «Установка ЭП»). Мощность расчётного группового ЭП следует устанавливать не более суммарной мощности группы, коэффициент мощности - средневзвешенному коэффициенту мощности группы.



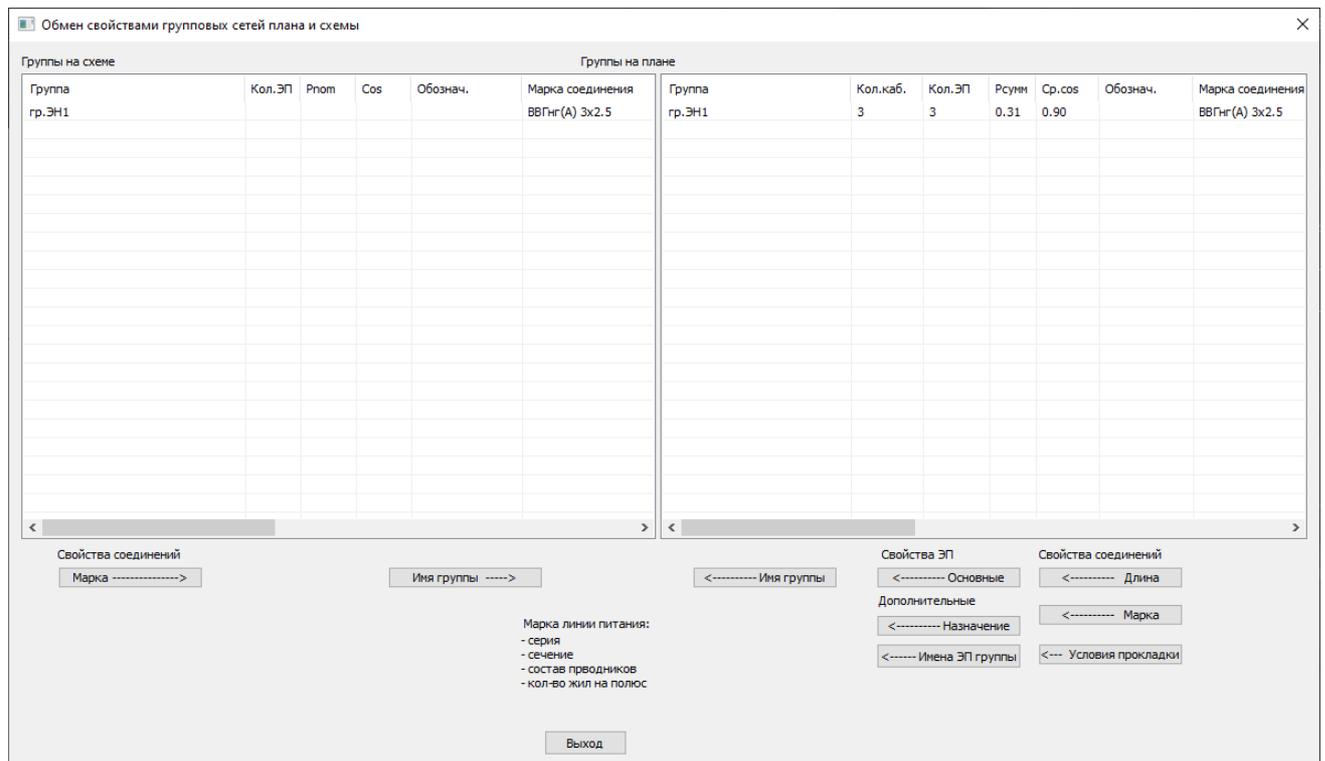
## Обмен информацией по групповым соединениям и нагрузкам

Как указывалось выше, при построении схем РУ групповые сети часто отображаются в виде пары: группового соединения и подключенной к ней групповой нагрузки. Этим самым компактно отображаются групповые сети.

Имеется возможность передавать в автоматизированном режиме этой паре элементов информацию с плана расстановки оборудования свойств линий и ЭП, входящих в конкретную группу. После выполнения расчётов со схемы РУ некоторые свойства групповой линии могут быть переданы всем линиям, входящим в конкретную группу.

При построении схем РУ групповым линиям необходимо задавать такое же обозначение, как и на плане. При выполнении команды программа, прежде всего, требует указать групповые линии и ЭП на схеме щита, после чего открывается диалоговое окно условий формирования групп.

Затем по имени групповой линии отыскиваются фрагменты групповой линии на плане, проверяется условия графического контакта с ЭП, собирается информация по ним и т.д., После чего открывается диалоговое со списками групповых соединений плана и схемы.



Слева отображаются групповые соединения и ЭП схемы, справа соединения и ЭП групповой сети плана.

После визуального контроля ситуации данные по свойствам соединений и ЭП могут быть переданы с плана на схему и обратно.

## 9. ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЁТНОЙ МОДЕЛИ

Формирование расчётной модели выполняется на рабочих чертежах, что как уже говорилось является одной из особенностей продукта. Под формированием расчётной модели понимается выполнение подключений элементов друг к другу для образования электрических цепей. В расчётной модели как правило участвуют элементы схемы и плана.

### Установка подключений



Выполняется по команде «Связи - Подключить элементы». По этой команде программа потребует указать две группы элементов, между которыми необходимо установить связи. В простейшем случае в каждую группу войдут по одному элементу. В более сложных случаях в первую группу может войти один или более элементов, а во вторую более одного. Если в первую группу входит более одного элемента, то количество элементов в первой и второй группах должно быть одинаково.

Группа	Имя	Точка	№ в...	Полюса	Сеть	Группа	Имя	Точка	№ в...	Полюса	Сеть	Подключить	Подключено
Соединение	МВ1 сущ.	входом	1	L1,L2,L3,PEN	400	Преобразов...	T1	к выходу	1	L1,L2,L3,PEN	400	L1L2L3PEN	L1L2L3PEN
Соединение	МВ1 сущ.	выходом	1	L1,L2,L3,PEN	400	Соединение	М РП с1	к входу	1	L1,L2,L3,N,PE	400	L1L2L3PEN	L1L2L3PEN
Соединение	МВ1 сущ.	выходом	1	L1,L2,L3,PEN	400	Соединение	Ш РП с2	к входу	1	L1,L2,L3,N,PE	400	L1L2L3PEN	L1L2L3PEN

По умолчанию первая группа считается питающими элементами, а вторая питаемыми. Соответственно по умолчанию подключение выполняется точками выходов элементов первой группы к точкам входов второй. Изменение точек подключения выполняется кнопками "Входом", "Выходом", "К входу", "К выходу".

Номера входов и выходов для многовходовых/многовыходовых элементов по умолчанию устанавливаются 1. Изменить номера на увеличение можно кнопками "№вх +", "№вых +", а на уменьшение "№вх -", "№вых -". Изменение номеров произойдёт, если в элементах действительно имеются вторые и т.д. входы/выходы

По умолчанию предлагается подключение по всем одинаковым полюсам пары элементов. Список этих полюсов отображается в колонке "Подключить". Изменить состав подключаемых полюсов можно кнопками "F+", "F-", "PEN+", "PEN-", "N+", "N-", "PE+", "PE-". Добавление выполняется по кнопкам со знаком "+", удаление по кнопкам со знаком "-".

Как правило установленных по умолчанию параметров подключения вполне достаточно для построения расчётной модели. Для сохранения связей между элементами можно воспользоваться кнопкой "Подключить выделенные". В этом случае в колонке "Подключено" появится список полюсов, по которым выполнено подключение, что удобно для контроля образовавшихся связей. Сохранение с одновременным выходом их диалога выполняется по кнопке "Подключить все и выйти".

## Подключение графически соединённых элементов



По этой команде программа потребует указать элементы-соединения, а затем попытается найти элементы, имеющие графический контакт с указанными соединениями(см. раздел "Общие свойства диалогов установки/редактирования - графический контакт").

Далее открывается диалоговое окно "Контроль подключений", в котором будет предложено выполнить подключения соединений с другими графически связанными элементами. Подключение выполняется так же как и в предыдущем разделе "Установка подключений".

## Редактирование подключений



Выполняется по команде «Связи – Редактировать подключения». Программа требует указания элемента, чьи связи необходимо редактировать. Открывается диалог "Контроль подключений".

Список подключенных полюсов отображается в колонке "Подключено".

При изменении состава полюсов в обоих элементах средствами диалогов редактирования новые полюса появятся автоматически в списке предлагаемых к подключению полюсов. Достаточно будет воспользоваться кнопками "Подключить все и выйти" или "Подключить выделенные". При этом повторное подключение по полюсам не приведёт к появлению дополнительных подключений.

Удаление подключений выполняется кнопками "F-", "PEN-", "N-", "PE-". При этом происходит изменение списка подключенных полюсов. Сохранение изменений выполняется кнопкой "Изменить выделенные".

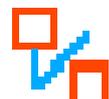
Здесь уместно дополнительно отметить, что если средствами диалогов редактирования какие-либо полюса будут удалены даже из одного элемента пары, то подключения по этим полюсам будут удалены автоматически и эти полюса не войдут ни в список предлагаемых к подключению, ни в список подключенных. Обращение к команде редактирования подключений не требуется.

## Удаление подключений



Выполняется по команде «Связи – Удалить подключения». Программа потребует указать группу элементов, после чего удаляются взаимные подключения по всем полюсам отмеченных и подключенных элементов.

## Проверка подключений



Выполняется по команде "Связи - Формирование цепей".

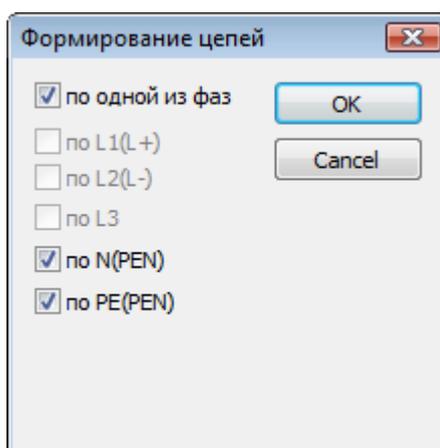
Команда служит для проверки наличия подключений по полюсам участвующих в расчётах элементов и правильности подключений.

По этой команде запускается процесс формирования цепей, заключающийся фактически в построении по каждому фазному и нейтральному полюсу дерева цепей, в корне которого находится активный источник питания, а ветви заканчиваются электроприёмниками.

Построение такого дерева выполняется в процессе движения от активного источника питания к электроприёмникам по каждому фазному и нейтральному полюсам. В процессе движения для каждого элемента сохраняется направление движения.

Одновременно определяется и правильность построения модели. В частности логика построения дерева не предусматривает прохождения элемента дважды как в направлении от источника, так и к источнику, т.е. наличия закольцованных участков. Это одна из самых распространённых ошибок при сборке расчётной модели.

Закольцованный участок образуется, например, при подключении к входу одного элемента двух других. Такая ситуация возникает как правило при копировании уже подключенного элемента, и повторного подключения по тем же полюсам к другому элементу. При этом прежнее подключение автоматически не удаляется. При обнаружении такого участка программа выдаёт предупреждение типа «Двойное прямое прохождение элемента ... по полюсу ...», «Прямое и обратное прохождение элемента ... по полюсу ...» или аналогичные. Выполнение процесса формирования цепей на этом прекращается. Поиск ошибки ведётся далее с использованием команд редактирования подключений и визуального отображения подключений по заданным полюсам. При обнаружении таких ситуаций процесс формирования цепей, а соответственно



Контроль может выполняться по выбранным фазным и нейтральным полюсам. Элементы, по тем или иным причинам не включённые в цепи, переводятся в слой «...Недействующие» (см. раздел «Слои документов»), обеспечивая тем самым наглядность состояния цепей.

## 10. ВЫПОЛНЕНИЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ

### Общие замечания

Светотехнические расчёты выполняются для установленных расчётных зон и включают с себя:

- расчёт потребного количества светильников и средней освещённости;
- расчёт освещённости в заданных точках.

Расчёт общей средней освещённости и освещённости в точках основан на методике применения коэффициентов использования первичных потоков, падающих на потолок, стены и рабочую поверхность. В свою очередь первичные потоки на рабочую поверхность и потолок вычисляются с применением коэффициентов Джонса-Нейхарда, а первичный поток на стены определяется как разница между полным световым потоком и суммы потоков на рабочую поверхность и потолок. Расчёты по этой методике достоверны при выполнении условия равномерного размещения светильников по площади помещения. В связи с этим во всех расчётах освещённости одной из основных составляющих является расположение светильников в соответствии с этим условием.

Коэффициенты использования первичных потоков вычисляются в соответствии с методикой В.В.Мешкова и М.М.Епанешникова.

Коэффициенты Джонса-Нейхарда находятся в таблице Tab\_3\_5 базы данных. Значения полей Z5,Z16...Z175 соответствуют зонам с центрами 5,15...175 градусов.

Расчёты освещённости в точках основаны на известных формулах расчёта освещённости методом квадрата расстояния для точки на произвольной плоскости.

### Установка режимов освещения, выбор светильников

Установка режимов освещения, выбор светильников и расчёт средней освещённости выполняется в диалоге установки/редактирования расчётной зоны (см. раздел "Установка элементов - Расчётные зоны").

### Расчёт общей средней освещённости

Для расчёта общей средней освещённости из списка вариантов светильников выбирается необходимый и по кнопке «Расчёт вариантов» производится расчёт освещённости для выбранного варианта. При этом вычисляется общее количество светильников для обеспечения нормируемой освещённости, если установлен признак «определить расчётом».

Количество рядов определяется в процессе расчёта из условия равномерного размещения светильников, если для количества рядов установлен признак «определяется расчётом» в диалоге «Условия расстановки».

По результатам расчёта отображается информация в диалоге-информаторе.

Результаты расчётов	
Заданная освещённость .....	400
Расчётная освещённость на горизонтальной плоскости .....	417.44
Расчётная освещённость на стенах .....	221
Расчётная освещённость на потолке .....	122
Общее количество светильников .....	32
Число рядов .....	4
Расстояние между рядами .....	4.61
Среднее расстояние межд крайними рядами и границами зоны .....	2.31
Среднее расстояние между центрами светильников в ряду.....	3.96
Среднее расстояние между центрами крайних светильников и границами зоны	1.98
Среднее расстояние от краёв светильников до стен поперёк ряда .....	
Среднее расстояние от краёв светильников до границы зоны вдоль ряда.....	
Дополнительно	
Индекс помещения.....	1.14
Отношение L:h .....	1.95
Коэффициент использования .....	3.79
<input type="button" value="Принять и расставить"/> <input type="button" value="Выйти без расстановки"/>	

Нажатие кнопки «Принять и расставить» открывает диалог установки/ редактирования электроприёмника, в котором необходимо задать обозначение светильников, тип примитива, УГО, масштаб и слой. Возможно следует уточнить диалоговые свойства, такие как мощность, коэффициент мощности и другие. Обращаться к базе не следует, т.к. каталожные свойства уже переданы в диалог.

По кнопке "Принять" диалога установки/ редактирования электроприёмника на основании переданных в диалог количества светильников, рядов, светильников в ряду, расстояний между рядами, светильниками и границами зоны, а также условий расстановки в рядах будет выполнен расчёт точек расстановки и в них установлены светильники с заданными каталожными и диалоговыми свойствами.

## Расчёт освещённости точечным методом



Для расчёта освещённости в заданных точках используется команда «Расчёт освещённости в точках».

Расчёт освещённости точечным методом может быть выполнен только после расстановки светильников.

Программа потребует указать помещения с расчётными зонами или расчётные зоны, для которых будет выполняться расчёт.

Далее открывается диалог с условиями расчёта, которые устанавливаются индивидуально для каждой расчётной зоны и сохраняются в ней.

Условия расчёта/удаления освещённости в точках

рассчитать  
 удалить

Использовать для расчёта освещённости светильники

все в пределах расчётной зоны  
 все в пределах помещения, геометрически содержащего расчётную зону  
 указанные для каждой выбранной расчётной зоны  
 указанные для всех выбранных зон

Формирование контрольных точек

вручную  
 автоматически

Шаг по X, м

Шаг по Y, м

Плоскость нормирования

горизонтальная  
 вертикальная

Пороговое значение

Высота текста-освещённости

Группы слоёв

Варианты расчётов

По кнопке «Выполнить» для каждой контрольной точки будет вычислено значение освещённости и установлен примитив-текст с этим значением в слой "E-{Имя группы}-СправочныеЗаписи".

Высота примитива-текста будет установлена в соответствии со значением, установленном в окне "Высота текста-освещённости". Если в окне установлен 0, высота будет равна значению системной переменной TEXTSIZE AutoCAD.

Перед выполнением расчётов целесообразно задать некоторое пороговое значение освещённости. Значения освещённости ниже порогового не отображаются. Пороговая величина также участвует в формировании диапазонов цветов. При выполнении расчётов определяется максимальное значение освещённости. Общий диапазон освещённости формируется как разность максимальной освещённости и порогового значения. Затем этот диапазон делится на равные поддиапазоны, каждому из которых присваивается свой цвет. Максимальные значения освещённости отображаются красным цветом. Для каждой зоны может быть вычислено несколько вариантов расчётов с разными условиями и разными наборами светильников. Например, может быть вычислена освещённость отдельно от светильников рабочего и аварийного освещения.

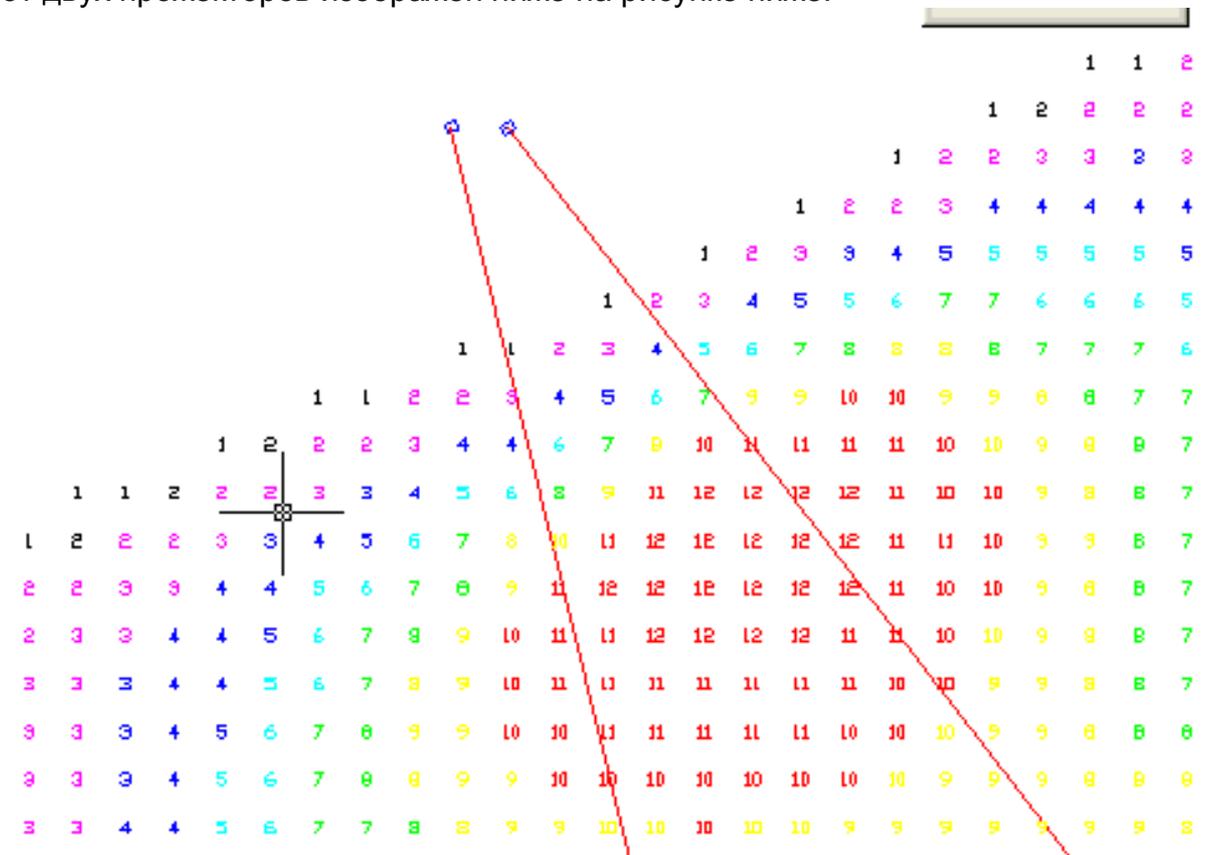
Контрольные точки, в которых выполняется расчёт освещённости, могут быть заданы вручную или сформированы автоматически с заданными интервалами по координатам X и Y. Стартовой точкой является координата левого нижнего угла расчётной зоны.

При ручном задании контрольных точек в процессе выполнения команды программа запрашивает точки на горизонтальной или вертикальной плоскости нормирования.

Высота горизонтальной плоскости нормирования и высота точек на вертикальной плоскости нормирования задаётся в диалоге установки/редактирования расчётной зоны.

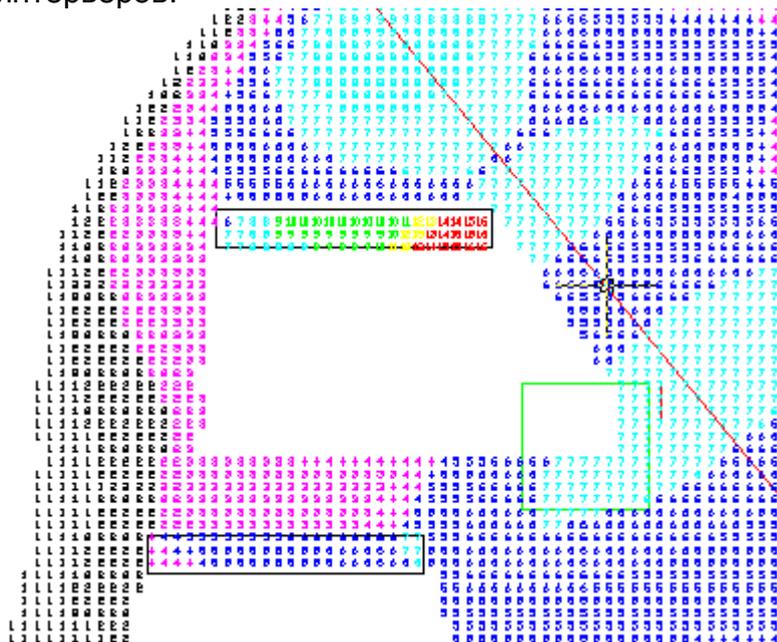
Вертикальная плоскость нормирования моделируется временно установленным отрезком в пределах расчётной зоны. Данный отрезок по сути является частичной проекцией вертикальной плоскости на плоскость XY чертежа. Моделирующий отрезок как правило совмещается с границей объекта, где необходимо вычислить вертикальную освещённость. Это может быть, например лицевая панель устройства распределения и управления. После расчёта вертикальной освещённости отрезок может быть удалён или перемещён в тот же слой, что и помещение.

Результат расчёта освещённости точечным методом для горизонтальной плоскости от двух прожекторов изображён ниже на рисунке ниже.



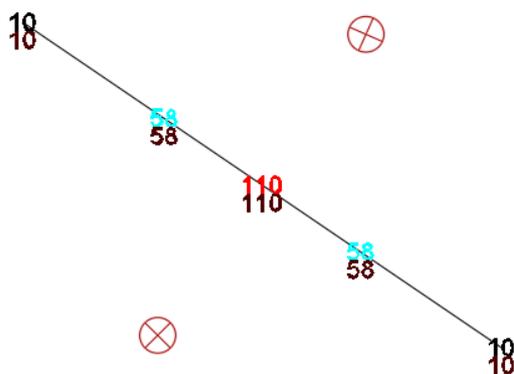
При наличии установленных интерьеров могут образоваться зоны затенения, где освещённость, естественно, не отображается, т.к. она равна или близка к 0 (отражения от интерьеров не учитывается).

Ниже на рисунке приведён пример результатов расчётов при наличии затенений от интерьеров.



Обращает на себя внимание тот факт, что на верхней поверхности интерьера освещённость, вообще говоря, не равна освещённости рядом с интерьером. Отличия будут тем больше, чем выше интерьер. На верхней поверхности интерьера освещённость может быть как выше, так и ниже ближайшей к интерьеру освещённости. Всё зависит от степени влияния длины отрезка «светильник - контрольная точка» и угла его наклона к горизонту.

При расчётах освещённости на вертикальной плоскости рассчитывается 2 значения освещённости соответственно от светильников, расположенных по разные стороны от вертикальной плоскости. Ниже на рисунке приведён пример расчета от 2-х светильников, равноудалённых от вертикальной плоскости.



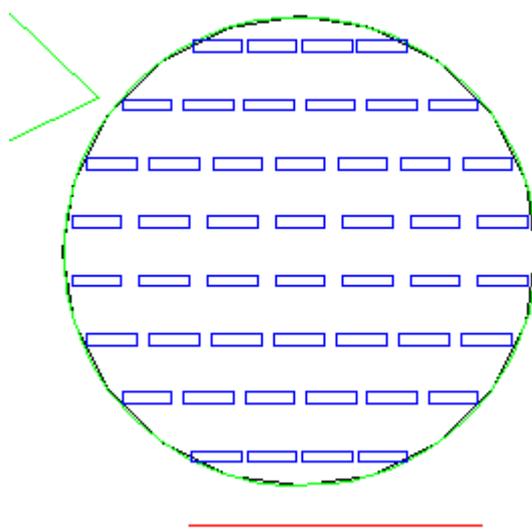
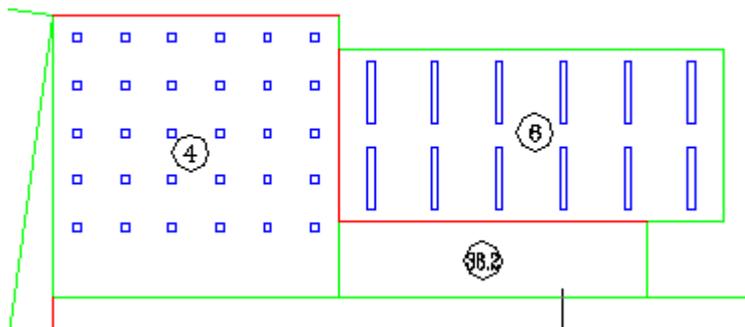
Время выполнения расчётов зависит от площади расчётных зон, степени наполненности интерьерами и количества контрольных точек. Практика показала, что это время колеблется от десятых долей секунд нескольких минут. При выполнении серий расчётов для больших расчётных зон целесообразно для ускорения расчётов сформировать вместо одной большой зоны несколько мелких в наиболее ответствен-

ных местах и проводить расчёты для этих групп. Окончательно при необходимости можно провести расчёт и для большой зоны.

## Автоматическая расстановка светильников на планах

Отображение светильников на помещении выполняется из диалого-информатора, открывающегося по результатам расчётов общей освещённости, по нажатию кнопки «Принять и расставить». При этом светильники устанавливаются в соответствии с ориентацией линии направления рядов и расстояниями между светильниками.

Ниже на рисунках приведены примеры расстановки светильников по прямоугольному и круглому помещению.



В последнем случае хорошо видно, что программа варьирует расстояния между светильниками в ряду относительно рассчитанного среднего значения для обеспечения расстановки заданного (рассчитанного) количества светильников равномерно по помещению.

Далее можно производить расчёты точечными методами.

Допускается корректировать вручную положение светильников. При этом надо иметь в виду, что расчёт точечным методом также основан на предположении равномерного расположения светильников.

# 11. ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ

## Общие замечания

Основными расчётными процедурами программы являются полный расчёт 3-фазной сети на основе законов Ома и Кирхгофа и модифицированные методики расчёта нагрузок, основанные на методиках РТМ 36.18.32.4-92 и СП-31-110.

Модификация расчёта нагрузок связана в основном с учётом 1-но фазных и 2-х фазных нагрузок, что, к сожалению, не нашло четкого отражения в перечисленных методиках. Суть данной модификации заключается в том, что в процессе расчётов определяется максимально загруженная фаза и расчётная мощность на узле определяется удвоением или утроением (в зависимости от количества фаз узла) максимальной фазной мощности.

Другая модификация расчёта нагрузок коснулась объединения двух основных методов расчёта нагрузок. Суть её сводится к тому, что в процессе расчётов на каждом узле нагрузки группируются по способу учёта их мощности в расчётной мощности узла (по  $K_s$ , по  $K_i$ , по  $K_m$ ). Для каждой группы вычисляются расчётные мощности, которые затем суммируются определённым образом, в результате чего формируется результирующая мощность узла.

Несколько замечаний, касающихся наличия в схеме нескольких источников питания.

1. Только один источник может быть условно действующим (активным). Схемы с несколькими одновременно действующими источниками питания в настоящей версии программы не обрабатываются.
2. Расчёт схемы начинается с построения дерева цепей от активного источника. Элементы, «попасть» на которые можно двигаясь от активного источника, имеют признак действующих элементов и находятся в базовых слоях.
3. Элементы схемы, «попасть» на которые можно лишь с других источников, выводятся в состав «отключённых цепей». Эти элементы не принимают участия в расчётах, следовательно они не получают расчётных параметров (токов, напряжений, сопротивлений). На чертеже они переводятся в слой «...Недействующие».
4. Элементы переводятся из одной категории в другую только с помощью процедуры расчёта нагрузок.
5. Попытка выполнить расчёт, например токов КЗ, на этих элементах вызывает сообщение о том, что элементы в настоящее время отключены.

Перед выполнением расчётов необходимо сформировать **расчётную модель**.

## Порядок выполнения расчётов

При выполнении расчётов необходимо придерживаться следующей последовательности.

1. Расчёт нагрузок на узлах схемы. При этом определяются и сохраняются значения расчётных токов для всех элементов схемы.
2. Выбор кабелей, проводов и шин по значениям расчётных токов – команды «Расчёт – выбор ЛЭП по расчётному току», «Расчёт – выбор шин по расчёт-

- ному току. В результате определяются сечения, сопротивления и количество параллельных ЛЭП и шин.
3. Полный расчёт сети в номинальных, пусковых режимах и режиме КЗ. В результате определяются потери напряжения на элементах схемы и отклонения напряжений от номинальных значений на узлах схемы и ЭП и уточняются сечения кабелей и проводов для приведения значений этих потерь и отклонений к заданным.
  4. Расчёт токов короткого замыкания элементов схемы.
  5. Выбор аппаратов защиты по номинальным токам, токам короткого замыкания, токам перегрузки и пусковым токам.

## **Формирование цепей**

Перед выполнением расчётов нагрузок, полного расчёта сети и расчёта токов КЗ автоматически выполняется процесс формирования цепей, подробно описанный в разделе "Формирование расчётной модели - Проверка подключений". При обнаружении этим процессом ошибок указанные выше виды расчётов завершаются с ошибками, о чём формируется соответствующее сообщение.

## **Узлы в расчётной модели**

При формировании электрических схем автоматически или принудительно формируются узловые элементы или узлы.

Узлы играют важную роль при выполнении расчётов. Именно на них выполняется сбор всех питаемых узлом электронагрузок и соответственно расчёты нагрузок.

Узлы схемы затем отображаются в списках узлов диалогов отображения результатов расчётов.

Узлами автоматически считаются элементы, к которым подключены более одного отходящего (по ходу энергии) элемента.

Примером автоматически сформированного узла может служить шинный элемент, к которому подключаются несколько отходящих элементов.

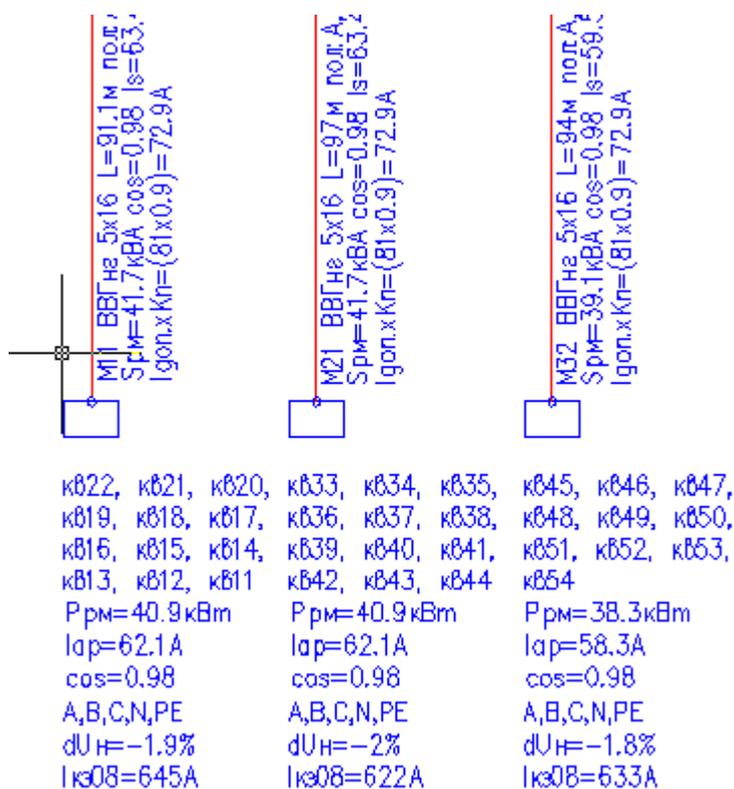
Примером принудительного заданного узла является источник питания.

Необходимость принудительного задания узла возникает при необходимости выполнить расчёт нагрузок именно на выбранном элементе. Так принудительное задание узла на источнике питания позволяет применить коэффициенты использования/спроса, свойственные именно для источника питания.

Другим примером может служить групповая линия питания, к которой подключен один электроприёмник, моделирующий группу электроприёмников. Это может быть, например, стояк, питающий группу квартир. Конечно, можно отображать каждую квартиру и подключать её к стояку через устройство разветвления, тем самым, повышая точность документа и модели, облегчая разработку спецификаций. Однако при значительном количестве квартир, такой приём может оказаться неэффективным по временным затратам.

В программе предусмотрен механизм придания свойств узла любому схемному элементу (см. подраздел «Свойства узла» в «Общие свойства диалогов установки»).

Ниже на рисунке приведён фрагмент проекта снабжения жилого дома.



Расчётная мощность каждой из квартир составляет 10 кВт. Тем не менее нагрузка на питающую линию M21 составляет не 120 кВт (или 122,4 кВА с учётом коэффициента мощности 0,98), а всего лишь 41,7 кВА (см. справочные записи на линиях). Это произошло потому, что на питающей линии, как на узле выполнен расчёт нагрузок для 12 квартир по соответствующему нормативному документу.

В данном примере признаки узла установлены не на ЛЭП, а на фиктивные промежуточные элементы между ЛЭП и ЭП. Это совершенно не меняет суть дела, т.к. нагрузкой питающей линии непосредственно являются упомянутые фиктивные элементы. Однако это даёт возможность установить между справочными записями ЭП, справочные записи фиктивных элементов по расчётной мощности и коэффициенту расчётной мощности. Возможно при этом установить справочную запись и по установленной мощности в 120 кВт от ЭП или фиктивного элемента.

## Расчёт нагрузок

**И** Производится по команде «Расчёт – *Расчёт нагрузок*».  
По результатам расчёта открывается диалог с результатами расчётов. Диалог носит чисто информационный и исследовательский характер за исключением кнопок для создания проектного документа. Ниже приведён диалог, в окнах которого находится информация по результатам расчёта нагрузок построенной выше схемы.

Узел	РУ
Ш ШР11	ШР11
Ш ШО11	ЩО11
Ш ШО12	ЩО12
Ш ШР12	ШР12
Ш ШО13	ЩО13
ЩО14	ЩО14
Ш ШТС	ШТС
Ш РП1	РП1
Ш ШР13	ШР13
Ш ШК1-1	ШК1
Ш ШК1-2	ШК1
QFшк1-1	ШК1
Клеммы авт. выкл.	ЩАО11
Ш авр	ЩАВР
Ш ШАО	ЩАО11
Ш РП2	РП2
Р.1	ВП1.2

В окне «Узлы» располагаются список узлов схемы. В окне «Нагрузки узлов» - список физически присоединённых (естественно через промежуточные элементы) к выбранному узлу нагрузок. В качестве узлов могут выступать не только шины, но и другие элементы.

Если к узлу подключены другие узлы, то они отображаются в списке нагрузок.

Диалог имеет 3 закладки.

Первая закладка передаёт результирующую информацию о нагрузках узла.

В группе «Установленная мощность» передаётся информация по установленной мощности узла. В группах «Расчётная мощность» - по расчётной. В верхней группе отображаются результаты расчёта по мощностям, в нижней для контроля по сопротивлениям. Если между этими данными имеется различия, более, чем 2-3 Квт, то это означает, что в схеме имеются ошибки.

То же относится и к расчётному току.

В окна «Сумм» заносится арифметическая сумма мощностей фаз.

В окна «Макс» заносится утроенная (или удвоенная, для 2-фазного узла) мощность максимально загруженной фазы.

«Ррасч/Руст» «Qрасч/Qуст» – результирующий коэффициент ослабления активной и реактивной мощностей.

Возможно задание произвольных коэффициентов ослабления и сохранение их в РУ – владельце этого узла.

«COSрасч», «TGрасч» - результирующий косинус и тангенс.  
Ниже приведена необходимая мощность компенсирующего устройства.

Необходимо сделать два замечания.

Так как расчёт нагрузок ведётся по максимально загруженной фазе, расчётная мощность может превышать установленную для всех типов нагрузок. Например на 3-фазном узле на фазе А установлены 3 нагрузки по 2 кВт. Другие же фазы не загружены вовсе. Если программа определила для них коэффициент спроса 0.8, то расчётная мощность узла составит  $P_{расч} = ((Знагр. \times 2\text{кВт}) \times 0.8) \times 3\text{фазы} = 14.4 \text{ кВт}$ . Установленная же мощность равна 6 кВт.

Максимально загруженная фаза определяется по результату анализа всех типов нагрузок узла. Поэтому, если, например, перекося по фазе А индивидуальных нагрузок окажется больше перекося по фазе В групповых, то максимально загруженной фазой будет считаться А и групповые нагрузки будут рассчитываться, исходя по принадлежности к фазе А.

Следующая закладка передаёт информацию о групповых нагрузках узла.

Результаты расчёта нагрузок

Узел в целом | Групповые нагрузки | Соор.(встроен. помещ.)

Узел	РУ	Нагрузки
Ш ШР11	ШР11	НЛгр.Н.5
Ш ШО11	ШО11	НЛгр.Н.5
Ш ШО12	ШО12	НЛгр.Н.5
Шшр12	ШР12	НЛгр.Н.5
Шшс13	ШО13	НЛгр.Н.5
ШО14	ШО14	НЛгр.Н.5
Шштс	ШТС	Р4.1
Ш РП1	РП1	Кмпр8.5
Ш ШР13	ШР13	НЛгр.Н.5
Шшк1-1	ШК1	НЛгр.Н.5
Шшк1-2	ШК1	НЛгр.Н.5
QFшк1-1	ШК1	НЛгр.Н.5
Клеммы. авт. выкл.	ЩАО11	НЛгр.Н.5
Шавр	ЩАВР	НЛгр.Н.5
Шщас	ЩАО11	НЛгр.Н.5
Ш РП2	РП2	НЛгр.Н.5
Р.1	ВР1.2	НЛгр.Н.5

=====В ЦЕЛОМ ПО ГРУППАМ=====

Установленная мощность			Расчётная мощность		
	Активная	Реактивная		Активная	Реактивная
Сум	25.52	12.36	Сум	21.96	10.636
А	8.44	4.088	А	7.215	3.494
В	9.04	4.378	В	7.873	3.813
С	8.04	3.894	С	6.873	3.329

Козфци. участия  Профиль

===== ПО ГРУППАМ И ПОДГРУППАМ=====

Группа	Подгруппа	Г	П	П	К...	К.	К.	Рy	Qy	Рр	Qр
Электроосвещение рабочее	любого типа	0...	Т...	л...	19	0...	24.52...	11.88...	20.96...	10.15	
любого типа	любого типа	л...	л...	л...	1	1	1/0/1...	0.48/...	1/0/1...	0.48/	

OK Отмена

=====В ЦЕЛОМ ПО ГРУППАМ=====

Установленная мощность			Расчётная мощность		
	Активная	Реактивная		Активная	Реактивная
Сум	25.52	12.36	Сум	21.96	10.636
А	8.44	4.088	А	7.215	3.494
В	9.04	4.378	В	7.873	3.813
С	8.04	3.894	С	6.873	3.329

Здесь «профиль» - профиль групповых нагрузок узла. Профиль групповых нагрузок узла определяется по профилю узла. В свою очередь профиль узла это профиль сооружения (встроенного помещения), которому принадлежит узел. Профиль узла задаётся либо явно, когда он ассоциируется с ГРЩ сооружения (помещения) (см. раздел установки РУ), либо определяется автоматически. Так, профиль уз-

лов-шин 2-го уровня снабжения (промежуточных щитов) определяется по профилю родительского узла 3-го уровня (ВРУ, ГРЩ), т.е. если к родительскому узлу, у которого установлен профиль, последовательно подключены узлы уровня 2, то все они имеют этот профиль. Профиль может измениться, если в цепочке узлов появится узел - шины уровня 3 с другим установленным профилем.

Профиль групповой нагрузки имеет важное значение, т.к. он используется при вычислении коэффициента спроса для некоторых групповых нагрузок.

В верхней части закладки отображается информация о всех группах, т.е. о групповых нагрузках узла.

В нижней – конкретно о группе и подгруппе.

===== ПО ГРУППАМ И ПОДГРУППАМ=====				
Группа	Подгруппа	Гр.соор	П/гр.соор	Профиль
Электроосвещение рабочее любого типа	любого типа любого типа	Общественные любого типа	Торговли любого типа	любого ти любого ти

«Группы» – список наименований групп нагрузок узла.

«Подгруппы» - список наименований подгрупп, соответствующий выбранной группе.

«Группа сооружений», «Подгруппа сооружений», «Профиль сооружения» - применительно к каким сооружениям выполняется расчёт.



Однако, ответственные сообщения, например связанные с ошибками в базе, выдаются на экран.

Результаты выбора сечений соединений, допустимых токов и сопротивлений по расчетным токам нагрузок сохраняются в базе данных чертежа.

Алгоритм расчёта в общих чертах выглядит следующим образом.

Программа перебирает сечения соединений в таблице каталожных свойств. Затем с заданными параметрами идёт обращение к соответствующей таблице допустимых токов, в которой отыскивается заданное сечение.

Если программа просмотрела все сечения таблицы каталожных свойств, но не нашла сечения, для которого выполнены условия по допустимому току, то она увеличивает количество соединений на каждый полюс, о чём сообщает:

*«Для соединения ... произведено увеличение количества на полюс»*

Если выбор сечения был произведён нормально, выдаётся сообщение:

*«Для соединения ... выбор сечения по расчётному току проведён нормально»*

Для соединений, у которых не установлен признак «проектируемая» выбор не проводится. Для таких шин выдаётся сообщение:

*«Существующее соединение ... не проходит по расчётному току»*



В средней части диалога отображается список ЛЭП, образующих цепь от рассматриваемого элемента схемы до источника питания. Причём самой верхней ЛЭП в списке является ближайшая у узлу или ЭП. В этом же списке приведены сечения, количество и длины этих ЛЭП. Для поднятия (снижения) уровня напряжения на рассматриваемом элементе схемы необходимо выбрать ЛЭП из списка, желательно с большей длиной и задействовать кнопки «Увеличить (уменьшить) сечение» или «Увеличить (уменьшить) количество». По командам «Увеличить (уменьшить) сечение» производится изменение сопротивлений и допустимых токов выбранной ЛЭП.. По командам «Увеличить (уменьшить) количество» изменяется допустимый ток. Во всех случаях схема полностью пересчитывается.

В окнах «Уровень напряжения» отображается признак («Ниже нормы» «В норме») и отклонения напряжения от номинального в % на ЭП.

Изменённые сечения и сопротивления и допустимые токи сохраняются в базе данных чертежа. Просмотрев и откорректировав уровни напряжения на всех элементах схемы, пользователь может принять окончательное решение о правильности выбора сечений ЛЭП.

## **Расчёт токов КЗ на элементе для цепей «элемент-источник питания».**



Данная команда является альтернативной команде «Полный расчёт режима КЗ». При расчёте соседние цепи, как правило, не используются. От повреждённого элемента строится цепь до источника питания, определяется её суммарное сопротивление и вычисляются токи.

Расчёт выполняется по одной из двух методик:

- по петле «фаза-нуль»
- по ГОСТ 28249-93.

Выбор методики расчёта производится в диалоге установок.

При выполнении этой команды поочередно перебираются все выбранные элементы электросхемы, на входах и выходах этих элементов организуются 3-х фазные, 2-х фазные, 1-фазные через N и PE – проводники короткие замыкания с расчётом соответствующих токов. Расчётные значения токов КЗ сохраняются в базе чертежа и используются в дальнейшем при выборе элементов схемы по термической и динамической стойкости, расчете уставок защит коммутационных элементов и формировании проектных документов.

Начиная с версии 8 возможно выполнять расчёты токов КЗ с учётом подпитки от электродвигателей. Для учёта подпитки от ЭП - электродвигателя необходимо в диалоге установки свойств этого ЭП включить кнопку «режим генератора». В результате по параметрам электродвигателя, задаваемых по кнопке «параметры ЭД», значению кратности пускового тока и значению сопротивления цепи «ЭД - точка КЗ», автоматически вычисляемого программой, определяется добавка к току КЗ. Количество ЭД не ограничивается.

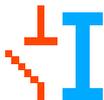
Начиная с версии 8 токи КЗ возможно рассчитывать в режиме нагрева проводников токами КЗ в течение времени срабатывания защит. Этот режим может быть включен или отключен при задании условий КЗ в диалоге установки/редактирования (см. раздел «Общие свойства диалогов установки/редактирования – Условия КЗ»)

Там же задаётся время срабатывания защит или другими словами время действия тока КЗ, точность расчёта тока и ограничения по количеству итераций.

В настоящее время расчёты токов КЗ по ГОСТ 28249-93 временно не выполняются. Причиной этого является отсутствие в ГОСТ указаний по области его применения. Внимательный анализ показал, что указанный ГОСТ применим для сетей с за-

щитными проводниками, в качестве которых используются контура заземлений, подкрановые балки, сторонние проводящие части и пр., т.е. для сетей без явного защитного проводника. Для этого случая авторами ГОСТ были рассчитаны т.н. прямые, обратные и нулевые сопротивления для разных элементов электрических цепей, учитывающие прохождение электрического тока в т.ч. вне кабелей. Значений же нулевых сопротивлений для случая защитного проводника в составе кабеля или отдельного защитного проводника в ГОСТе 28249-93 нет. Поэтому при явном применении ГОСТ к расчёту однофазных КЗ, например для 3-жильной однофазной линии возникает почти 100-процентная ошибка в большую сторону по сравнению с методикой, основанной на использовании сопротивления петли «фаза-нуль». Поскольку при проектировании новых сетей, как правило, проектируется и защитный проводник (в составе кабеля или отдельный) использование ГОСТ может привести к огромным ошибкам расчёта однофазных токов КЗ и, соответственно, выбору аппаратуры защиты.

## Расчёт элементов защиты и управления.

 Выполняется по команде «Расчёт» – «Выбор аппарата защиты и управления». При этом в диалоговом окне отображается список всех коммутаторов электросхемы и протекающие через них расчетные токи и токи всех видов короткого замыкания, токи чувствительности защиты, токи перегрузки и пусковые токи.

Расчёт коммутационных элементов

Класс	Обо...	При...	Ирасч	К.Зудмак	К.Зустмак	К.Змин	Перегрузка	Ипуск	Идиф	Выбор
Автомат	QF.12		2.73	4461	3057	290.0	24.0	Не оценивае...	Не оценивае...	
Автомат	QF.12		3.4	4461	3057	267.0	24.0	Не оценивае...	Не оценивае...	

Чувствительность защиты

Маркир	Ток КЗ	К...	KLTD	KSTD(IN...
6.04	290.0	1	100	1.16
HL1.ЭП2	290.0	1	100	1.16

Защита ЛЭП

Маркир	Доп.ток	Котср
6.04	24.0	1

Отстройка от пуска

Мар...	Пус...	Кол...	Вр...	Чд.к...	Котср

Выбор из списка

Выбор из списка  выбрать заново

Выбранные коммутаторы (комбинаций настроек), данные базы

Марка	~Ином	Ином	IO	ПКС	Isn	Icu	Ics	I1	I1r	I2	I2PE	I3осн	I3рез	I3PE	Диф...

Отключение проверки

чувствительность  ПКС

перегрузка  запуск

сеть

Фиксация настроек

I0  I1  I2  I2G  I3Main  I3Rez

I1r  T2I0n  T2IGOn  I3GMain  Idif

T1f  T2I0ff  T2IGOff

Срабатывания при сверхтоках

Сверхток	t нижн	t верх
Икз.макс.уда...	не опр	не опр
Икз.макс.дейст	не опр	не опр
Икз.мин	не опр	не опр
Ипуск	не опр	не опр

Таблица селективности

Обозн	РУ	t кз.уд	t кз.у...	t кз.к...
QF.12		не опр	не опр	не опр
F1.1		0.033	0.139	не сраб
QF-A		не опр	не опр	не опр

Температура кабеля при токах

Время	I3вх	I2вх	I1вх	I1вх
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
н.с.				

В качестве тока для проверки чувствительности защиты коммутатора («Чувствительность») используется минимальный ток короткого замыкания по группе элементов, защищаемых коммутатором. Для справки в списке «Чувствительность» приводится список элементов и соответствующие минимальные токи короткого замыкания.

В качестве тока перегрузки («Перегрузка») используется минимальный допустимый ток (см. разделы «Коррекция ЛЭП» и «Выбор ЛЭП по расчётным токам») по группе ЛЭП, защищаемых коммутатором. Для справки в списке «Защита ЛЭП» приводится список ЛЭП и соответствующие допустимые токи.

Предусмотрено изменение допустимых токов за счёт увеличения сечения и количества параллельно проложенных ЛЭП, не выходя из диалога.

После каждого изменения сечения и количества автоматически пересчитываются минимальные токи короткого замыкания и пусковые токи.

В качестве тока для отстройки от пуска («Ипуск») используется сумма максимального пускового тока по группе ЭД, защищаемых коммутатором, и номинального тока остальных ЭП. Для единичной нагрузки этим током будет пусковой ток этой нагрузки.

Ма...	Пу...	Ко...	Вр...	Уд...	Котср
Кмпр.1	397.4	1	2.5	1.01	
Кмпр.2	420.0	1	2.5	1.01	

Ипуск	Идиф	Выбор
463.2	Не оцени...	Да

Указанные токи программа определяет автоматически на этапе формирования списка коммутаторов.

В случае, если коммутатор не выбирается по каким-либо условиям, либо, например, автомат защищает нединамическую нагрузку или отсутствуют ЛЭП в защищаемых цепях, в соответствующей колонке списка будет записано «**Не оценивается**».

В случае, если пользователь отключил проверку по какому-либо параметру (см. раздел «Коррекция коммутатора») в соответствующей колонке списка будет записано «**Отключено**».

В случае, если программа, двигаясь по отходящим элементам, не определяет тех или иных токов (например, невозможно определить токи короткого замыкания для однофазных элементов, в которых отсутствуют нейтральные и земляные полюса), в соответствующей колонке будет записано «**Не определяется**» и проверка по этому параметру будет отключена.

Во всех остальных случаях в колонках списка будут отображены токи, по которым в базе данных должен быть найден подходящий коммутатор.

Для этого необходимо задействовать кнопки «Выбрать выделенный» или «Выбрать все».

Сначала **все** коммутаторы выбираются по соответствию своего номинального тока рабочему току.

Для коммутаторов с типом воздействия на расцепитель «Без защиты» (разъединитель, контактор, переключатель) на этом выбор и заканчивается.

При невозможности подобрать коммутатор выдаётся сообщение:

**«Коммутатор ... не проходит по расчётному току»**

Автоматы и дифференциальные автоматы кроме номинального тока выбираются по совокупности условий:

- соответствию тока расцепителя расчётному току;
- соответствию отключающей способности значению максимального действующего тока КЗ;
- соответствию тока расцепителя допустимому току защищаемой ЛЭП;
- соответствию тока расцепителя току минимального КЗ;
- соответствия тока отсечки току отстройки от пуска ЭД.

Пускатели выбираются кроме номинального тока по совокупности условий:

- соответствию току теплового расцепителя расчётному току (при наличии теплового реле);

Предохранители выбираются кроме номинального тока по совокупности условий:

- соответствию тока плавкой вставки расчётному току;

- соответствия тока плавкой вставки току отстройки от пуска ЭД.

Каждый коммутатор выбирается по полной совокупности параметров. В случае, если программа не смогла подобрать ни одного коммутатора в пределах заданной серии(марки), она выдаёт сообщение,

**«Коммутатор ... не проходит по совокупности параметров**

- ...  
- ...  
- ...»

Для определения причины неудовлетворения условиям можно временно отключать контроль того или иного параметра, задействовав соответствующую кнопку в группе «Отключение проверки» (Не путать с полным отключением при установке или коррекции коммутатора).

В этом случае пользователь обязан либо изменить расчётные параметры схемы, либо серию коммутатора.

Для контроля в нижней половине диалога приведен список коммутаторов, формирующийся при включении кнопки «База», на основании данных базы и выбранных параметров коммутатора на этапе установки в схему.

В диалоге также отображается и другая важная информация.

В нижней части размещаются 2 таблицы – таблица срабатываний при сверхтоках и таблица селективности.

Срабатывания при сверхтоках

Сверх...	t нижн	t верх
Из.макс...	0.01	0.01
Из.мин...	0.01	0.01
Из.мин	0.01	0.028
Ипуск	58.368	1590.035

В таблице селективности отображается список выключателей и предохранителей, находящихся в цепи КЗ от текущего коммутатора до ИП. Там же размещаются времена срабатывания коммутаторов для ударных, максимальных и минимальных действующих токов КЗ.

Таблица селективности

Обозн	РУ	Имгн нижн	Имгн верх	Tуд	Tпуст	Tмин
QF22				0.01	0.01	0.01
QFщр11				0.003	0.003	42.261
QF1.1				0.003	0.003	163.02
F1-3				0.01	0.01	не сраб
Fтп2				нет крив	нет крив	не сраб

## 12.РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ ДОКУМЕНТОВ

### Графические проектные документы

Как уже указывалось графические документы (расстановка оборудования на планах и схемы щитов) выполняются сразу же в формате проектных документов и поэтому готовы к печати. Необходимо лишь сформировать средствами AutoCAD листы в пространстве листа, если печать будет выполняться из этого пространства, или наложить на необходимые области печати некие элементы-листы, которые можно использовать как в пространстве модели, так и в пространстве листа.

Для последнего варианта разработан динамический блок, параметрами и атрибутами которого можно управлять в т.ч. и программно (см. раздел "Элемент-лист").

Поскольку расстановка оборудования на планах выполняется с использованием механизма разделения сетей по групповым слоям, то перед печатью необходимо включить все входящие в печатаемый документ группы слоёв. Рекомендуется делать это с помощью команды управления группами слоёв.



### Текстовые проектные документы

Все текстовые проектные документы (таблицы нагрузок, кабельные журналы, ведомости потребности кабелей, проводов и труб, спецификации оборудования и пр.) формируется с использованием **шаблонов**, разрабатываемых в файлах приложений Excel и CAD в форматах A4 и A3.

Шаблоны разрабатываются в xls- и dwg-файлах. Каждый шаблон разрабатывается в "своём" файле. Наименования шаблонов, имён соответствующих xls- и dwg-файлов, координат начала и конца листа и области данных, координат колонок области данных (DocColumn) и координат колонок области углового штампа (MainRecColumn) хранятся в таблице «Классы документов» базы WinELSO.mdb.

Класс	Имя	Описание
Ведомость кабелей и проводов	Ведомость кабелей и проводов A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Ведомость кабелей и проводов	Ведомость кабелей и проводов_A3_V1_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Ведомость кабелей и проводов	Ведомость кабелей и проводов_A3_V2_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Ведомость кабелей и проводов	Ведомость кабелей и проводов_A4_V1_.xls	Формат A4. Объединённые ячейки, основная
Ведомость кабелей и проводов	Ведомость кабелей и проводов_A4_V2_.xls	Формат A4. Объединённые ячейки, основная
Ведомость рабочих чертежей	Ведомость рабочих чертежей A4 V1.dwg	Формат A4. ACAD-таблица
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3_V1_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3_V2_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3_V3_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки без основн
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3_V4_.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Кабельный журнал	Кабельный журнал A3 V21.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Отчёт по выбору ЛЭП по КЗ	Отчёт по выбору ЛЭП по КЗ A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Отчёт по выбору ТТ по нагреву и КЗ	Отчёт по выбору ТТ по нагреву и КЗ A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Отчёт по расчёту токов КЗ	Отчёт по расчёту токов КЗ A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Светотехническая ведомость	Светотехническая ведомость A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица
Светотехническая ведомость	Светотехническая ведомость A3_V1.xls	Формат A3. Объединённые ячейки, основная
Спецификация оборудования	Спецификация A3 V1.dwg	Формат A3. ACAD-таблица

Файлы шаблонов хранятся в каталоге DocTempl.

Каждый Excel-шаблон состоит из двух листов – с полной и «облегчённой» основной записью – угловым штампом. При использовании шаблонов Excel автоматически запускается приложение Excel, открывается файл шаблона и происходит заполнение строк таблицы. По окончании заполнения документ автоматически сохраняется в рабочем каталоге как Excel-таблица и приложение Excel закрывается.

Перед началом формирования текстовых проектных документов в формате Excel необходимо заполнить угловые штампы формата 3 и 5 для текстовых документов.

При использовании CAD-шаблонов автоматически выполняется вставка в рабочий файл dwg-файла, как блока, его разблокирование и заполнение строк вставленной таблицы.

## Формирование текстовых проектных документов

Текстовые проектные документы формируются после выполнения всех расчётов. Для каждого документа существует своя команда, за исключением таблиц нагрузок, которые формируются по командам результирующего диалога по расчёту нагрузок. После выдачи команды на формирование текстового документа открывается диалог настроек, в каждом из которых имеются единые для всех элементы управления

### Источник

В качестве источника для разработки документа являются рабочий или часть рабочего файла, а также внешние файлы. Список файлов редактируется кнопками "Добавить", "Удалить"

Источник

фрагмент рабочего файла  
 рабочий файл  
 внешние файлы  
 рабочий и внешние файлы

с кодами проекта

Внешние файлы

Добавить    Удалить

### Список шаблонов

В списке шаблонов указываются как Excel-, так и CAD-шаблоны. Тип шаблона, а соответственно алгоритм формирования документа, определяется автоматически по значению расширения файла "dwg/xls"

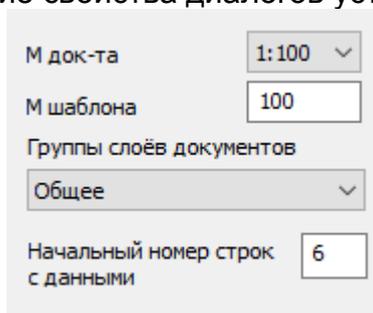
Шаблоны документов	
Имя	Описание
Установленная таблица	ACAD-таблица в формате кабельного журнала
Кабельный журнал А3 V1.dwg	Формат А3. ACAD-таблица
Кабельный журнал А3 V21.dwg	Формат А3. ACAD-таблица
Кабельный журнал А3_V1_.xls	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф5, боковой штамп
Кабельный журнал А3_V2_.xls	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф5, без бокового штампа

Полный список шаблонов находится в таблице "Классы документов" базы WinELSO.mdb.

## Свойства САД-шаблона

Данные свойства устанавливаются при вставке САД-таблицы.

Значение масштаба и группа слоёв имеет то же смысл, что и при вставке элемента блока (см. раздел "Общие свойства диалогов установки - УГО элементов").



The image shows a dialog box for setting CAD template properties. It contains the following fields:

- "М док-та" (Document scale): A dropdown menu showing "1:100".
- "М шаблона" (Template scale): A text input field containing "100".
- "Группы слоёв документов" (Document layers): A dropdown menu showing "Общее" (General).
- "Начальный номер строк с данными" (Initial row number with data): A text input field containing "6".

Начальный номер строк с данными указывает на номер строки, с которой начинается заполнение САД-таблицы. Может быть удалён в других реализациях программы.

## Элемент-лист



Установка листа выполняется по команде меню «Документы-Установить лист».

Кнопкой «<<» следует выбрать подходящий блок. В рамках данного программного обеспечения предлагается использовать динамический блок PAGE\_COM\_21.101\_F3&5&6. Допускается использование любых других блоков. При этом рекомендуется наименование параметров и атрибутов привести в соответствие с PAGE\_COM\_21.101\_F3&5&6. Это необходимо для отображения их значений в диспетчере листов.

Установка/Редактирование листа



Код документа

Номер сквозной  Номер локальный

Наименов. документа

Обознач. документа

Объект строительства

Вид строительства

Организация

Стадия  Кол. листов

Маркировка формата

Маркировка масштаба

Должн1	<input type="text"/>	ФИО1	<input type="text"/>	Дата1	<input type="text"/>	Набор подписей Настройка ▾
Должн2	<input type="text"/>	ФИО2	<input type="text"/>	Дата2	<input type="text"/>	
Должн3	<input type="text"/>	ФИО3	<input type="text"/>	Дата3	<input type="text"/>	
Должн4	<input type="text"/>	ФИО4	<input type="text"/>	Дата4	<input type="text"/>	
Должн5	<input type="text"/>	ФИО5	<input type="text"/>	Дата5	<input type="text"/>	
Должн6	<input type="text"/>	ФИО6	<input type="text"/>	Дата6	<input type="text"/>	

Изм. 1	<input type="text"/>	Кол. уч. 1	<input type="text"/>	Лист 1	<input type="text"/>	№ Док. 1	<input type="text"/>	Подпись 1	Настройка ▾	Дата 1	<input type="text"/>
Изм. 2	<input type="text"/>	Кол. уч. 2	<input type="text"/>	Лист 2	<input type="text"/>	№ Док. 2	<input type="text"/>	Подпись 2	Настройка ▾	Дата 2	<input type="text"/>
Изм. 3	<input type="text"/>	Кол. уч. 3	<input type="text"/>	Лист 3	<input type="text"/>	№ Док. 3	<input type="text"/>	Подпись 3	Настройка ▾	Дата 3	<input type="text"/>
Изм. 4	<input type="text"/>	Кол. уч. 4	<input type="text"/>	Лист 4	<input type="text"/>	№ Док. 4	<input type="text"/>	Подпись 4	Настройка ▾	Дата 4	<input type="text"/>

УГО

блок

М док.  ▾

М бл.

 <<

произвольный назначенный

заменить

Формат из списка листа-блока

▾

Ш  В

Группы слоёв элементов

▾

Печать

Принтер..... DWG To PDF.pc3 ▾

Лист..... ISO без полей A3 (420.00 x 297.00 мм) ▾ Ш  В

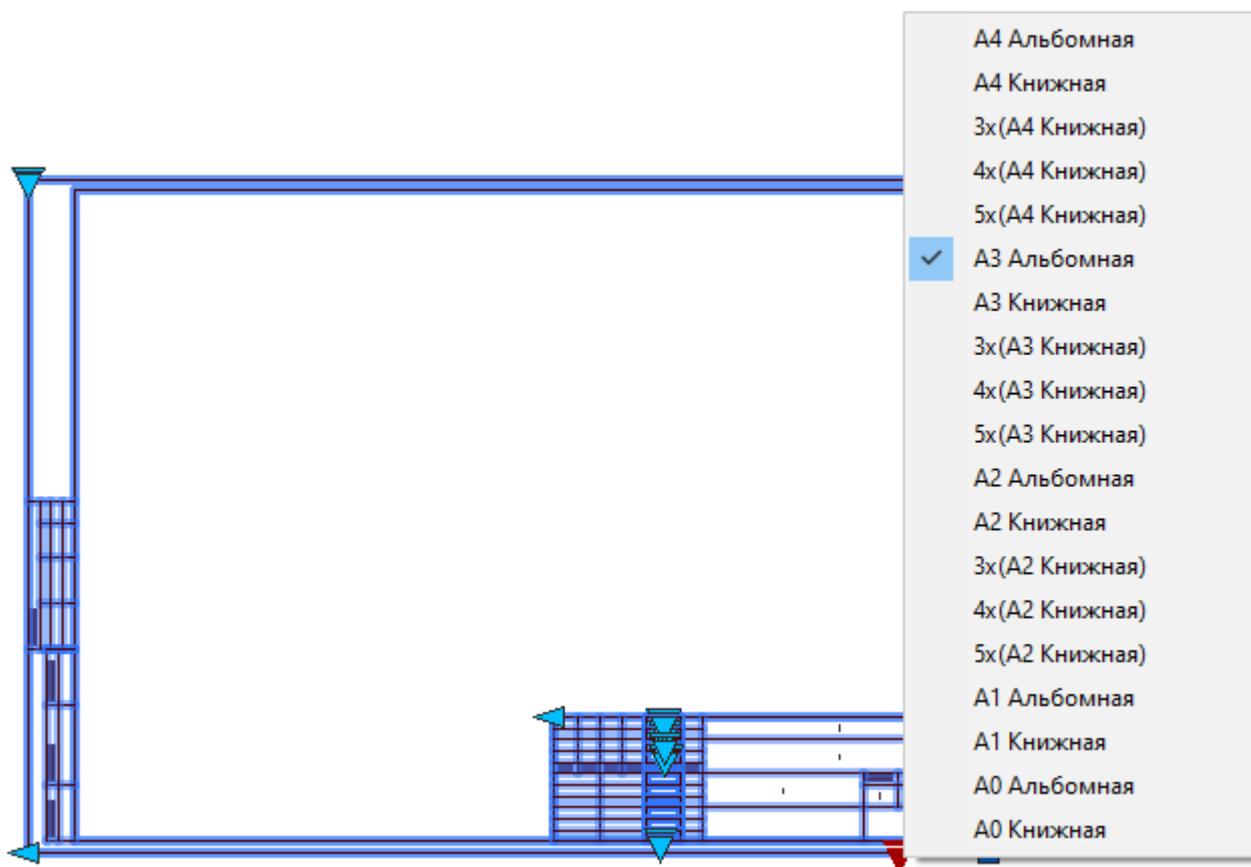
Стиль..... acad.stb ▾

Наборы слоев печати Не использовать ▾

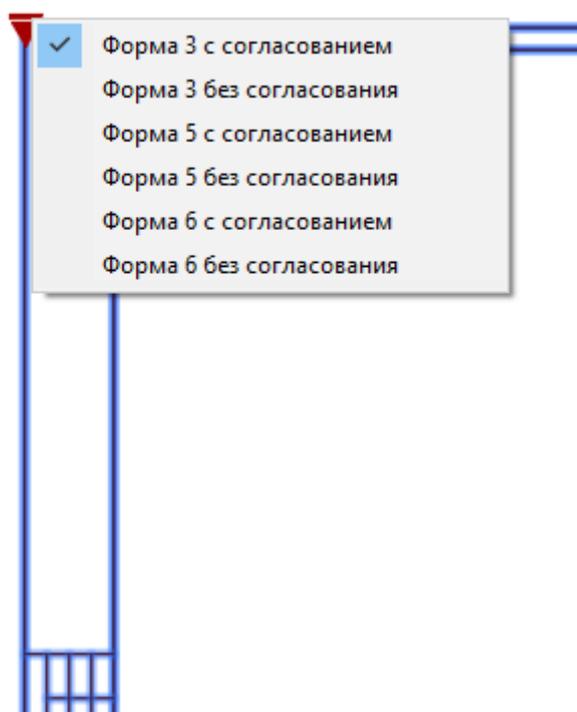
Масштаб аннотаций

код документа  сквозной номер  локальный номер

Форматы листов из списка форматов блока.



Формы листа из списка форм блока





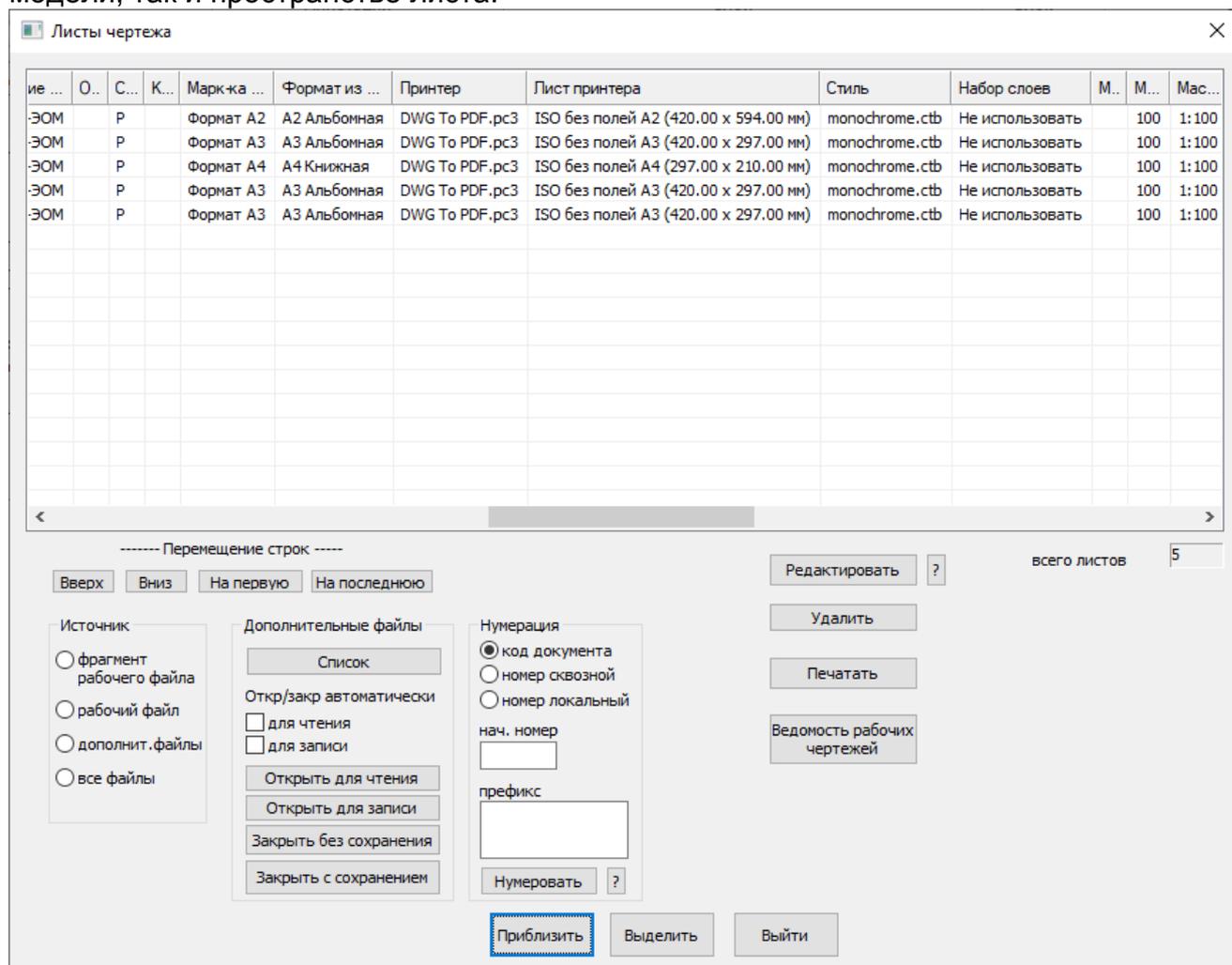
## Диспетчер листов

Вызов диспетчера листов выполняется по команде «Документы-Диспетчер листов». Программа потребует указать выбранные для редактирования листы

Диспетчер листов предназначен для:

- контроля правильности заполнения граф основной надписи;
- контроля соответствия выбранного формата, маркировки формата и формата печати листа;
- ручной и автоматической сквозной и локальной нумерации листов

В диспетчере листов отображаются листы, установленные как в пространстве модели, так и в пространстве листа.

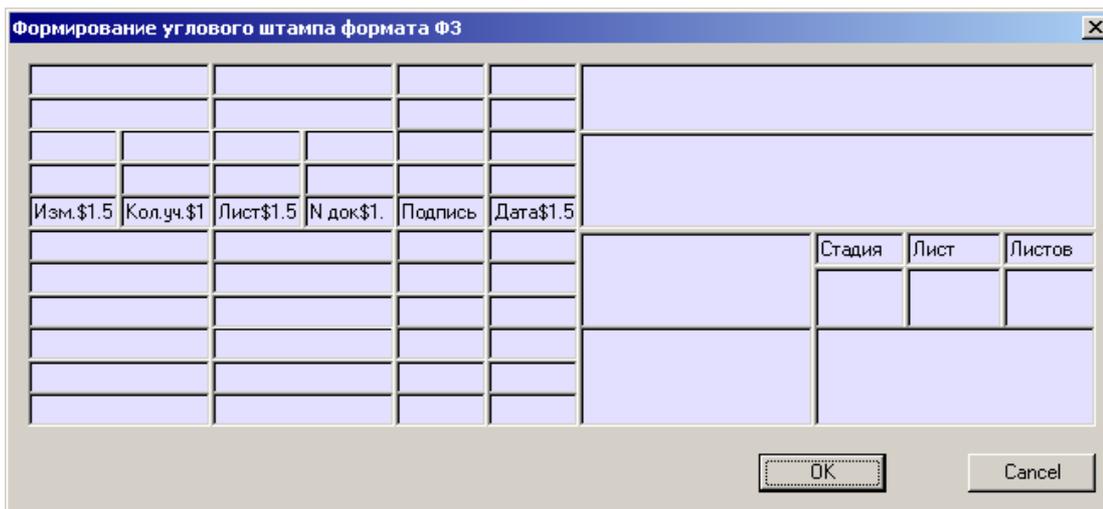


## Создание углового штампа формата Ф3

Осуществляется по команде «Документы-Создать штамп для графических документов».

После выдачи команды последует запрос, по данным какого чертежа(текущего или другого) будут заполняться поля штампа.

Необходимо заполнить окна диалога и нажать ОК. При этом вся информация по заполненным полям сохраняется в базе текущего чертежа.

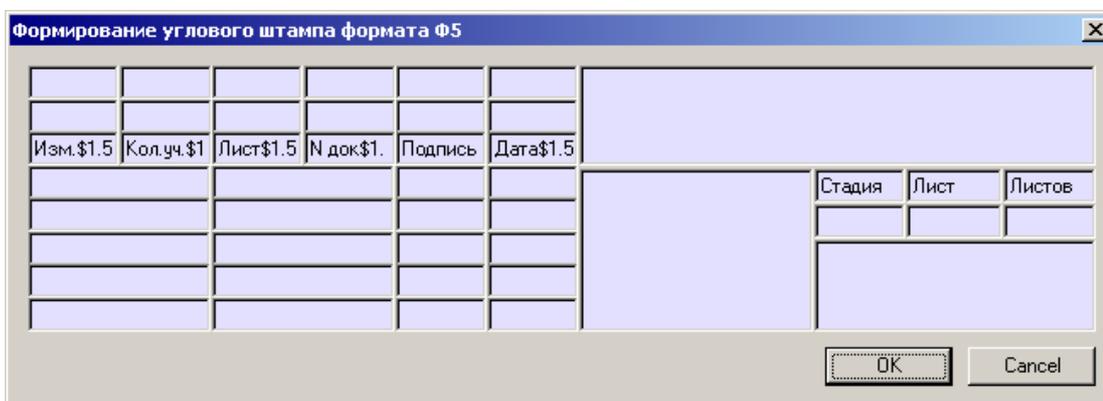


В полях диалога после значка \$ следует размер шрифта, которым будет отображаться информация в данном поле углового штампа.

## Создание углового штампа формата Ф5

Осуществляется по команде «Документы-Создать штамп для текстовых документов».

Необходимо заполнить окна диалога и нажать ОК. При этом вся информация по заполненным полям сохраняется в базе чертежа.



## Установка углового штампа в чертёж

Производится по команде: «Документы-Установить штамп». Эта команда как правило не применяется самостоятельно. При выдаче команды программа запрашивает точку установки правого нижнего угла штампа.

## **Формирование таблицы нагрузок**

Выполняется из результирующего диалогового окна по расчёту нагрузок.

Разработана единая форма таблицы на базе формы Ф636. Отличие заключается лишь в том, что туда добавлен столбец с коэффициентом спроса.

Информация по каждой фазе приводится для облегчения процесса контроля при вычислении результирующей мощности узла при неравномерной загрузки фаз, когда, как уже было указано, учитывается максимально загруженная фаза.

Microsoft Excel - F636_A3_1																	
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка																	
AF4 = общая Pn = n рн																	
№ п/п	Исходные данные				По справочным			Расчетные величины			Эффект. число ЭП, $n_s$	Козф. расч. нагрузки, $K_p$	Козфф. ициент спроса, $K_s$	Расчетная мощность			Расчетный ток, $I_p$ А
	По заданию технологов	Кол-во	Ном. мощность		Козф. исп. $K_i$	Козф. реактивной		$K_i P_i$ , $\Sigma K_i P_i$	$K_i P_i \text{ tg}\Phi$	$P_i^2$ , $\Sigma P_i^2$				активная $P_p$ кВт	реактивная, $Q_p$ кВАр	полная, $S_p$ кВА	
			Наименование ЭП, групп ЭП, узлов питания	одного ЭП, $P_i$		общая $P_i = n P_i$	cos $\Phi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	«Распределитель» ШФ_ГРЩ																
	Силовой ЭП:																
	Группа "Розетки бытовые"																
	Подгруппа "любого типа"	108		10,3	-	0,9	0,48					-	0,2	2,1	1	2,29	
	ИТОГО по группе "Розетки бытовые"	108		10,3	-	0,9	0,48	-	-	-	-	-	0,2	2,06	0,998	2,29	
	Группа "Вентиляция"																
	Подгруппа "любого типа"	15		1	-	0,85	0,62					-	1	1	0,6	1,18	
	По фазе А	0		0										0			
	По фазе В	0		0										0			
	По фазе С	15		1										1			
	ИТОГО по группе "Вентиляция"	15		1	-	0,85	0,62	-	-	-	-	-	1	1	0,62	1,18	
	По фазе А	0		0													
	По фазе В	0		0													
	По фазе С	15		1													
	Группа "Розетки бытовые"																
	Подгруппа "любого типа"	8		0,2	-	0,9	0,48					-	0,2	0	0	0,044	
	ИТОГО по группе "Розетки бытовые"	8		0,2	-	0,9	0,48	-	-	-	-	-	0,2	0,04	0,019	0,044	
	Группа "Вентиляция"																
	Подгруппа "любого типа"	46		59,1	-	0,94	0,37					-	1	59,1	21,6	62,9	
	По фазе А	23		18,9										18,9			
	По фазе В	20		22,8										22,8			
	По фазе С	17		17,3										17,3			
	ИТОГО по группе "Вентиляция"	46		59,1	-	0,94	0,37	-	-	-	-	-	1	59,1	21,6	62,9	
	По фазе А	7		18,9													
	По фазе В	16		22,8													

## Формирование кабельного журнала

Производится по команде: «Документы - Кабельный журнал».

Кабельный журнал формируется в соответствии в ГОСТ 21.613-88, форма 7.

The dialog box is titled "Формирование кабельного журнала" and contains the following sections:

- Источник:** Radio buttons for "фрагмент рабочего файла" (selected), "рабочий файл", "внешние файлы", and "рабочий и внешние файлы". A checkbox for "с кодами проекта" is also present.
- Внешние файлы:** An empty text box with "Добавить" and "Удалить" buttons.
- Шаблоны документов:** A table with columns "Имя" and "Описание".

Имя	Описание
Установленная таблица	ACAD-таблица в формате кабельного журнала
Кабельный журнал А3 V1.dwg	Формат А3. ACAD-таблица
Кабельный журнал А3 V21....	Формат А3. ACAD-таблица
Кабельный журнал А3_V1_....	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф5, боковой штамп
Кабельный журнал А3_V2_....	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф5, без бокового штампа
- Режимы отображения:** Radio buttons for "по каждому соединению" and "по группам" (selected). Several checkboxes for displaying specific elements in "Начало" and "Конец" views are present, with "отображать списки устройств распределения и управления в графах 'Начало' и 'Конец'" and "отображать списки электроприёмников в графах 'Начало' и 'Конец'" checked.
- М док-та:** A dropdown menu set to "1:100".
- М шаблона:** A text box containing "100".
- Группы слоёв документов:** A dropdown menu set to "Общее".
- Начальный номер строк с данными:** A text box containing "6".

At the bottom, there are "Выполнить" and "Отказаться" buttons.

В открывшемся диалоговом окне программа потребует указать свойства формируемого документа.

В качестве источника для формирования в данной версии может использоваться весь рабочий файл, его фрагмент и/или другие рабочие файлы. При выборе фрагмента рабочего файла программа потребует указать рамкой область элементов, по которым будет формироваться кабельный журнал.

Включение кнопки «по группам» означает, что кабельный журнал будет сформирован для каждой группы соединений (см. раздел "Расстановка оборудования и прокладка кабелей на планах - Соединения и сети"). В этом режиме колонки "Откуда" и "Куда" заполняются их условия графического контакта соединения и других элементов. Такой режим используется по умолчанию и обеспечивает компактность журнала при наличии групповых сетей, например сетей освещения.

Включение кнопки «по каждому соединению» означает, что кабельный журнал будет сформирован для каждого проектируемого элемента-соединения, даже, если соединение входит в состав групповой сети.

Во всех случаях отображение каждого соединения или группы соединений может быть выполнено несколькими строками в зависимости от количества марок (в состав которой входит и сечение) и вариантов условий прокладки конкретного соединения или группы соединений. При этом в колонке "Длина" указывается суммарная длина соединений для конкретных марки и варианта условий прокладки.

Назначение остальных кнопок ясно из их названия. Включение кнопки "Отобразить название способов прокладки" означает, что в колонке "Участок кабеля/провода" перед способом прокладки будет указано его название так, как он классифицируется в диалоге установки/редактирования соединения. Например, "Индивидуальные конструкции и материалы: В трубе ПВХ-20"

Ниже на рисунке приведён фрагмент кабельного журнала, сформированного в групповом режиме.

010	ЩО11	Светильники, пом.:133, 130	в гладкой ПВХ-трубе	ВВГнг 3х2.5	0,32
010	ЩО11	Светильники, пом.:133, 130	в кабель-канале	ВВГнг 3х2.5	12,84
010	ЩО11	Светильники, пом.:133, 130	в ПВХ-трубе по лотку	ВВГнг 3х2.5	2,52
06/1	ЩО11	Светильники, пом.:125	в ПВХ-трубе по конструкции	ВВГнг 3х2.5	7,58
06/1	ЩО11	Светильники, пом.:125	в ПВХ-трубе по лотку	ВВГнг 3х2.5	10,87
Р3/1	ЩС11	Розетки, пом.:124, 126	в ПВХ-трубе по конструкции	ВВГнг 3х2.5	29,25
Р3/1	ЩС11	Розетки, пом.:124, 126	в ПВХ-трубе по лотку	ВВГнг 3х2.5	13,79
Р3/1	ЩС11	Розетки, пом.:124, 126	кабель-канал	ВВГнг 3х2.5	31,39
Р5/1	ЩС11	Розетки, пом.:123, 121	кабель-канал	ВВГнг 3х2.5	31,39
Р5/1	ЩС11	Розетки, пом.:123, 121	в ПВХ-трубе по конструкции	ВВГнг 3х2.5	28,71
Р5/1	ЩС11	Розетки, пом.:123, 121	в ПВХ-трубе по лотку	ВВГнг 3х2.5	13,41

Разными цветами выделены строки для одного и того же группового соединения, но с разными условиями прокладки.

В режиме «по каждому фрагменту группы» кабельный журнал формируется аналогично. Однако для правильного его формирования в чертеже необходимо соблюдать некоторые условия

- фрагменты групповой или питающей ЛЭП должны соответствовать физике процесса прокладки. Другими словами должен существовать отдельный фрагмент ЛЭП между устройствами разветвления (РУ любого класса)
- концы ЛЭП должны иметь графическое сопряжение с элементами схемы. Иначе в колонках «Откуда» и «Куда» будут пробелы.

Если кабель(провод) по своей протяжённости имеет разные условия прокладки, то в кабельном журнале он всё равно будет отображён соответствующим количеством строк. Разумеется, последнее справедливо только для ЛЭП-объектов (см.раздел «Установка ЛЭП»)

## Формирование ведомости кабелей и проводов

Производится по команде: «Документы - Создать ведомость кабелей и проводов».

## Формирование спецификации

Производится по команде: «Документы - Спецификация».

Спецификация оборудования разрабатывается по форме в соответствии с ГОСТ 21.110-96.

В открывшемся диалоговом окне программа потребует указать некоторые параметры формируемого документа.

The dialog box 'Формирование спецификации' includes the following sections:

- Источник:** Radio buttons for 'фрагмент рабочего файла', 'рабочий файл' (selected), 'внешние файлы', and 'рабочий и внешние файлы'. Below is a text area for 'Внешние файлы' with 'Добавить' and 'Удалить' buttons.
- Режимы компоновки:** Radio buttons for 'только состав РУ', 'единый список' (selected), and 'составы РУ и остальные элементы'.
- Шаблоны документов:** A table with columns 'Имя' and 'Описание'.

Имя	Описание
Спецификация_A3_V3_.xls	Формат А3. Необъединённые ячейки, без основной надписи и бокового штампа
Спецификация_A3_V1_.xls	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф5, боковой штамп
Спецификация_A3_V2_.xls	Формат А3. Объединённые ячейки, основная надпись Ф3, боковой штамп
Установленная таблица	ACAD-таблица в формате спецификации оборудования
Спецификация А3 V1.dwg	Формат А3. ACAD-таблица
- Начальный номер строк с данными:** Input field with value '3'.
- М док-та:** Dropdown menu with value '1:100'.
- М шаблона:** Input field with value '100'.
- Группы слоёв документов:** Dropdown menu with value 'Общее'.
- Buttons:** 'ОК' and 'Отказаться' at the bottom.

В качестве источника для формирования в данной версии может использоваться как весь текущий файл, так и его фрагмент, а также другие файлы.

В случае задания в качестве источника фрагмента текущего файла программа потребует указать рамкой область элементов, по которым будет формироваться спецификация.

Кнопками «Добавить» и «Удалить» формируется список «Другие файлы», информация из которых будет использована для формирования спецификации.

При включении кнопки «отображать обозначение РУ» во второй колонке спецификации будет отображаться обозначение на плане или схеме одного или нескольких РУ с одинаковыми свойствами и составом элементов.

При включении кнопки «отображать позицию» в первой колонке будет отображаться порядковый номер элемента (группы элементов в одинаковыми свойствами).

Включении кнопки «только состав РУ» означает, что спецификация будет формироваться только из РУ и их содержимого. Признаком того, что некий элемент входит в состав РУ, является графическое нахождение этого элемента в пределах границ РУ.

Включение кнопки «единый список» означает, что элементы не будут проверяться на принадлежность к РУ, поэтому сами РУ и другие элементы будут отображаться в спецификации независимо.

Режим «составы РУ и остальные элементы» является комбинированным. В начале отображаются РУ и их составы, а затем все остальные элементы.

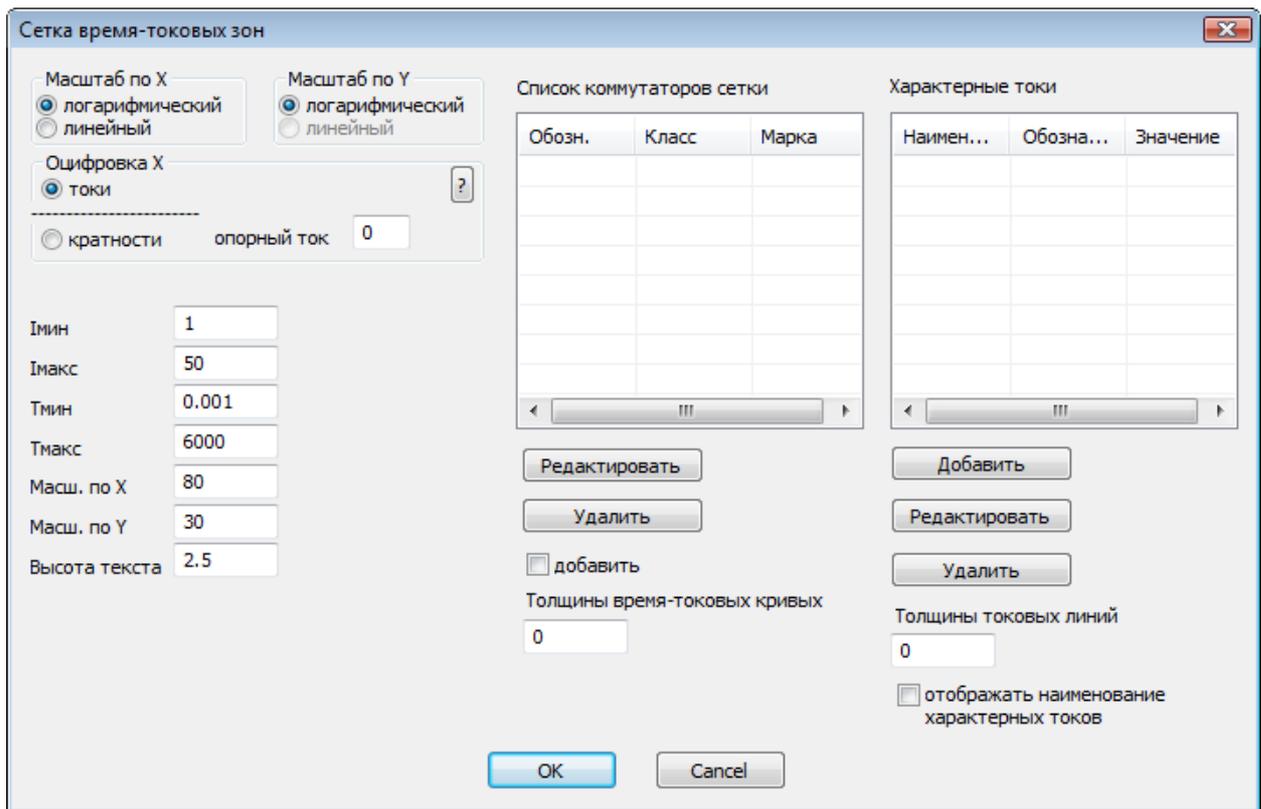
Во всех случаях элементы перед отображением объединяются в группы с одинаковыми свойствами. РУ, кроме того, объединяются в группы и с одинаковыми свойствами входящих в состав элементов. Каждая группа отображается со своим номером, который и является номером позиции.

Ниже на рисунке приведён фрагмент спецификации выполненной в режиме «только РУ».

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Мед
1	РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ЩИТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ						
1	ЩС32, ЩС22, ЩС12 Состав устройства:	ПР160-1110+0-63А-21 УХЛ3			шт	3	
	Шины						
2	ШМТ форма прямоугольная, сечение 30x4	ШМТ			м	0,5	
3	АД31Т форма прямоугольная, сечение 25x3 Коммутаторы	АД31Т			м	2	
4	Выключатель 3Р, In=100А, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВН32			шт	1	
5	УЗО 2Р, In=63А, Idиф=0.03А, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВД1-63, 20007 г		ООО "ИнтерЭлектроКомплек Россия	шт	4	
6	Автомат 1Р, In=100А, Ir=32А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	1	
7	Автомат 1Р, In=100А, Ir=40А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	2	
8	Автомат 1Р, In=100А, Ir=16А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	5	
9	ЩС31, ЩС21, ЩС11 Состав устройства:	ПР160-1110+0-63А-21 УХЛ3			шт	3	
	Шины						
10	ШМТ форма прямоугольная, сечение 30x4	ШМТ			м	0,5	
11	АД31Т форма прямоугольная, сечение 25x3 Коммутаторы	АД31Т			м	2	
12	Выключатель 3Р, In=100А, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВН32			шт	1	
13	УЗО 2Р, In=63А, Idиф=0.03А, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВД1-63, 20007 г		ООО "ИнтерЭлектроКомплек Россия	шт	3	
14	Автомат 1Р, In=100А, Ir=32А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	1	
15	Автомат 1Р, In=100А, Ir=40А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	2	
16	Автомат 1Р, In=100А, Ir=16А, Icn=10КА, Спос.устан. Динрейка 35, IP20	ВА47 С			шт	5	

## Построение графиков селективности

Для построения графиков вначале строятся координатные сетки по команде «Документы – установить сетку время-токовых зон». Программа потребует ввести через диалог параметры



Назначение параметров ясно из их названия. Масштабами по X и Y добиваются приемлемых отображений в пределах выбранного размера страницы.

В одном чертеже возможно иметь несколько координатных сеток.

Редактирование координатных сеток выполняется по команде «Редактировать элемент».



Для построения время-токовых зон используют команду «Документы – Отобразить время-токовые зоны». Программа потребует указать группу коммутаторов, а затем и необходимую координатную сетку. В зависимости от признака оцифровки оси токов построение графиков будет выполняться в абсолютных или относительных значениях токов. Для формирования относительного тока используется номинальный ток расцепителя в зоне LTD или номинальный ток плавкой вставки.

Для построения графиков селективности следует устанавливать признак абсолютной оцифровки.

## 13. РЕДАКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ.

### Общие замечания

Редактирование баз может быть выполнено 2-мя способами

- редактирование с использованием приложения Microsoft Office Access;
- редактирование с использованием программы.

При использовании Microsoft Office Access возможно добавлять, удалять и изменять записи всех таблиц, включая таблицы "Классы", а также добавлять, удалять сами таблицы и изменять их наименование.

При редактировании с использованием программы возможно копирование записей из основных БД-таблиц в РБД-таблицы, добавление, удаление и изменение записей РБД-таблиц.

Названия полей таблиц обрабатываются программой. Поэтому изменять названия полей не следует. Допускается изменять описание полей.

Ниже приводятся примеры заполнения таблиц базы данных для наиболее сложных случаев.

### Добавление новых таблиц каталожных свойств в базах данных.

Таблицы каталожных свойств в базах данных имеют разные структуры, которые по-разному обрабатываются программой. Наименование способа обработки таблицы программой указывается в поле "Код интерфейса" таблиц "Классы". Таким образом код интерфейса строго соответствует структуре таблицы, является указанием программе, как именно следует обрабатывать таблицу. Код не подлежит изменению при коррекции.

Попытка обработки таблицы со структурой, для которой указан не соответствующий код интерфейса, приведёт к ошибкам доступа к базе, а в некоторых случаях и к аварийному завершению САД

При создании новых таблиц необходимо прежде всего выбрать структуру (код интерфейса) новой таблицы. Затем достаточно просто скопировать в существующей базе любую таблицу выбранной структуры. При этом возможно копировать только структуру, т.е. без содержимого таблицы.

Затем следует установить название новой таблицы и добавить её в таблицу классов. Для добавления можно дописать название новой таблицы к существующей строке, в которой указана одна из таблиц выбранной структуры, или создать новую строку средствами Microsoft Office Access. В новую строку можно скопировать одну из существующих. В новой строке следует заполнить/отредактировать все необходимые поля.

Название новой таблицы может быть указано в одной или нескольких строках таблицы классов. Количество строк определяется количеством классов, размещаемых в новой таблице.

### Добавление новых автоматических выключателей

Добавление новой строки с новыми свойствами в таблицу коммутаторов не представляет сложности. Основное внимание следует уделить правильности заполнения полей со списками. Элементы списка следует записывать через запятую. Если в

элементе списка имеется необходимость записать нецелое значение, то дробная часть отделяется от целой **точкой**. Например, список номинальных токов расцепителей может выглядеть так

0.5A,1A,1.6A,2A,3A,4A,6A,8A,10A,13A,16A,20A,25A,32A,40A,50A,63A

Описанный формат никак не связан с представлением дробных чисел в числовых полях.

Символ «А», встречающийся в полях списков и означающий значения тока, записывается на английском или на русском языке, на верхнем или нижнем регистре.

Формат записи коммутатора в базу тесно связан с разделением записей серии и марки. В каталогах при описании устройств часто не хватает уровней классификации. Например, в каталоге АВВ «System pro M compact» имеется описание автоматических выключателей S200. При этом под серией в соответствии с каталогом одновременно понимается и S200 и, например, S200 M-C (выключатель с отключающей способностью М и характеристикой С). Соответственно с марками можно связывать выключатели с заданными характеристиками отключения и отключающей способностью, которые комплектуется встроенными несменяемыми термо-расцепителями с различными номинальными токами, а можно связывать выключатели с терромагнитным расцепителем с конкретным номинальным током, например для серии S200 M-C марка S203 M-C 10.

WE позволяет записывать коммутаторы в таблицы в любых сочетаниях записей серии и марки. В первом случае записи описанных в примере коммутаторов очень компактны и наглядны. Действительно, вся серия может быть записана одной строкой, т.к. номиналы термических расцепителей будут записаны списком. Однако, если под маркой всё-таки понимать запись, которая однозначно определяет характеристики устройства, то такой способ записи будет неточен, т.к. эти коммутаторы со своими несменяемыми расцепителями представляют законченные устройства и с такой маркой невозможно соотнести, например, заказной номер.

Особо следует остановиться на связях между таблицами «Коммутаторы» и «Кривые коммутаторов». Вход в таблицу «Кривые коммутаторов» может выполняться по имени кривой, которая записывается в поле «Кривая LTD». Если такого имени не находится в таблице «Кривые коммутаторов», то делается попытка найти кривую по марке коммутатора, току расцепителя и времени срабатывания при некотором фиксированном токе. Поиск по имени кривой удобен, когда разные серии или марки коммутаторов с разными значениями расцепителей ссылаются на одну и ту же кривую. Примером может служить кривые В,С и Д по ГОСТ Р 50346. Второй вариант удобен в тех случаях, когда коммутаторы с разными значениями тока расцепителя и(или) времени срабатывания при фиксированном токе ссылаются на разные кривые. Классический пример – семейства кривых предохранителей. В этом случае кривая в таблице записывается отдельной строкой, а в основной таблице при этом нет необходимости записывать коммутатор с конкретным током расцепителя в отдельной строке, что сокращает объём таблицы.

## **Добавление новых таблиц нормативных документов по освещённости помещений.**

Для этого в таблице «Нормативы по освещённости» в поле Name следует повторить уже имеющийся класс сооружения либо добавить новый. При повторе для избежания ошибок целесообразно пользоваться режимом копирования. Далее в поле «DocCode» следует указать род вводимого документа (основной или ведомственный). Здесь также необходимо соблюдать аккуратность, т.к. кроме фильтра в окнах диалога род документа определяет и формат таблицы, и, соответственно, программный интер-

фейс доступа к таблице нормативного документа. Далее в поле «DocName» указывается название документа, которое появляется в списке нормативных документов, а в поле «TblName» имя таблицы в базе данных.

Далее целесообразно поступать следующим образом. Необходимо скопировать уже имеющуюся таблицу нормативного документа. Для основных документов можно воспользоваться, например, таблицей SNIP23\_05\_95\_t1, а для ведомственных - MGSN2\_06\_97\_t6. Копировать можно только структуру. Если скопирована полностью таблица, то она должна быть должным образом откорректирована.

Естественно напомнить о строгом соответствии наименования таблицы в базе с наименованием её в таблице «Профили сооружений».

Список допустимых сред следует записывать с помощью кодов (в соответствии с таблицей PUE\_1\_1, где Ф – прописная русская буква) через запятую.

Списки рекомендуемых серий ламп и светильников также записываются через запятую. При этом необходимо следить, чтобы названия серий соответствовали названиям серий в таблицах светильников и ламп.

## **Добавление новых светильников**

Для добавления нового светильника необходимо открыть нужную таблицу «Светильники БД...» базы данных «Электроприёмники», создать новую запись и поместить в соответствующие поля информацию о светильнике.

Применяемые марки ламп записываются в поле «Марки ламп» через запятую. При этом необходимо отследить, чтобы название марок строго соответствовало названиям марок ламп в таблице «Лампы» базы данных. Если таких марок в таблице данных нет, то их надо туда добавить.

Соответствующая данному светильнику класс кривой и имя кривой силы света записывается в поле «КСС продольная вперёд», «КСС продольная назад», «КСС поперечная влево» «КСС поперечная вправо». При этом необходимо отследить, чтобы название кривых строго соответствовало названию кривых в таблице «Кривые силы света». Если кривой с таким именем в таблице нет, то её необходимо туда добавить.

В том случае, если для вносимого в базу светильника имеется т.н. светотехнический файл в формате LDT или IES, то в поле «КСС продольная вперёд» можно записывать ссылку на этот файл, из которого будут возвращены все необходимые (не только КСС) для расчётов и формирования документов параметры: КСС, количество ламп, их марки и характеристики, производитель, страна и др.

При наличии ссылки на светотехнический файл все КСС формируются по данным светотехнического файла. При пустых полях «Марки ламп», «Описание светильника», «Производитель», «Страна», «Каталог», «Стандарт» характеристики, соответствующие этим полям также формируются по данным светотехнического файла. При заполненных полях – по данным таблицы, т.е. таблица в данном случае имеет приоритет.

Ссылки на светотехнический файл записываются в виде укороченного пути к данному файлу. Путь должен начинаться от папки, вложенной в папку LDT или IES в зависимости от расширения файла. Папки LDT или IES находятся в каталоге BASE.

Например, запись в полях КСС...может выглядеть так

### **Световые технологии\AOTOPL41.LDT**

Полный же путь файла будет сформирован как

**...\WinELSO\WinELSO7\Base\LDT\Световые технологии \AOTOPL41.LDT**

Разработан механизм, при котором при наличии LDT или IES-файлов светильники в таблицы можно не добавлять. Для этого все необходимые для последующей работы светотехнические файлы объединяются в один каталог, например Fagerhult (название фирмы-производителя) и помещаются в папку **LDT** или **IES** в зависимости от расширения файлов. Затем в таблице классы создаётся новая запись с классом ЭП «Светильник» или модифицируется старая. В поле «Таблица» должна быть указана укороченная ссылка на созданный каталог

### **LDT\Fagerhult**

Полный же путь файла будет сформирован как

**...\WinELSO\WinELSO7\Base\LDT\Fagerhult**

В поле «Таблица» может быть указано несколько ссылок, следующих через запятую, например

### **LDT\Световые технологии, LDT\Fagerhult, LDT\Intra**

При открытии диалога установки ЭП и выборе класса «Светильник» в этом случае в окне «Таблица» появится новая запись списка

### **LDT\Fagerhult**

При выборе её и обращении в базу в окне «Серии» диалога выбора светильника появится список LDT-файлов каталога **Fagerhult**. При выборе файла из списка в окнах диалога будет появляться информация из данного файла. Выбрав нужный файл и выйдя из диалога по Ок в диалог установки ЭП возвратятся параметры светотехнического файла.

Светильники, установленные таким образом можно использовать в точечных светотехнических расчётах. По ним можно получать спецификацию, разумеется, если в LDT(IES)-файле будет записана необходимая информация.

Аналогично выбирается светильник при выполнении светотехнических расчётов по определению потребного их количества для заданного помещения.

## Добавление и изменение коэффициента участия в максимуме сооружений и встроенных помещений.

Сооружения Участие в максимуме : таблица								
Группа	Подгруппа	Профиль	Класс ЭП	Группа ЭП	Подгруппа	Профиль	К	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Гостиница	0,7	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Жилой дом с плитами на газе	1	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Столовая	0,6	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Ресторан	0,7	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Кафе	0,7	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Кинотеатр	0,9	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Предприятие коммунального обсл	0,5	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Предприятие бытового обслуживания	0,5	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Поликлиника	0,6	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Парикмахерская	0,7	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Магазин 1,5-2 - сменный	0,8	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Магазин 1 - сменный	0,5	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Учреждение финансирования	0,4	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Учреждение проектирования	0,4	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Жилой дом с электроплитами	0,9	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Учреждение управления	0,4	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			ПТУ	0,3	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Школа	0,3	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Библиотека	0,5	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Среднее учебное заведение	0,5	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с плитами на газе	Сооружение			Детский сад-ясли	0,4	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Среднее учебное заведение	0,6	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Кафе	0,7	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Жилой дом с электроплитами	1	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Детский сад-ясли	0,4	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Жилой дом с плитами на газе	0,9	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Столовая	0,6	
Жилые	Многоквартирные дома	Жилой дом с электроплитами	Сооружение			Кинотеатр	0,9	

Коэффициенты участия в максимуме устанавливаются для пары сооружений (встроенных помещений). Первый в паре указывается сооружение (помещение) имеющее большую мощность. Для него в колонках «Группа», «Подгруппа» и «Профиль» записываются параметры сооружения. В колонке «Профиль» устанавливается профиль сооружения с меньшей мощностью. Рядом в колонке «К» устанавливается соответствующий коэффициент участия.

## 14. СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ

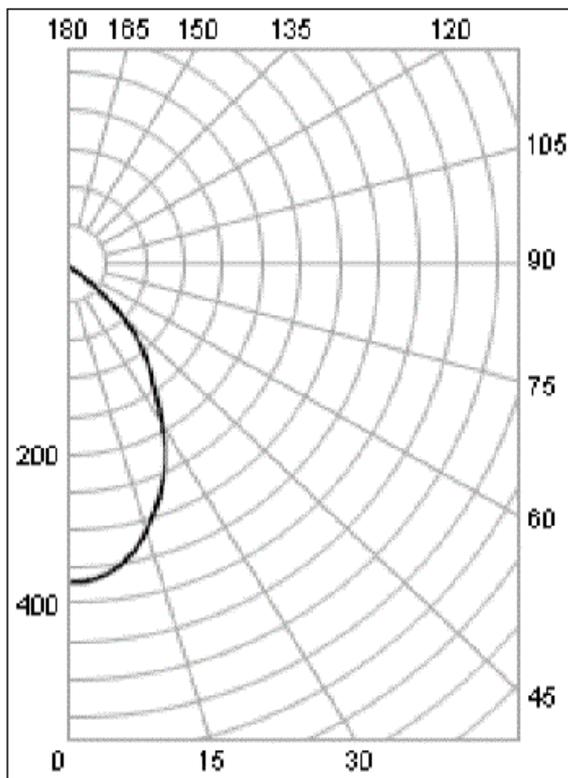
### Оцифровка кривых силы света

Для добавления кривой необходимо в таблице Curves создать новую запись. В поле CurveName записать имя кривой, а в полях Z0,Z6..Z175,Z180 записать значения силы света при значениях углов 0,5, 10,15,,...,180 град.

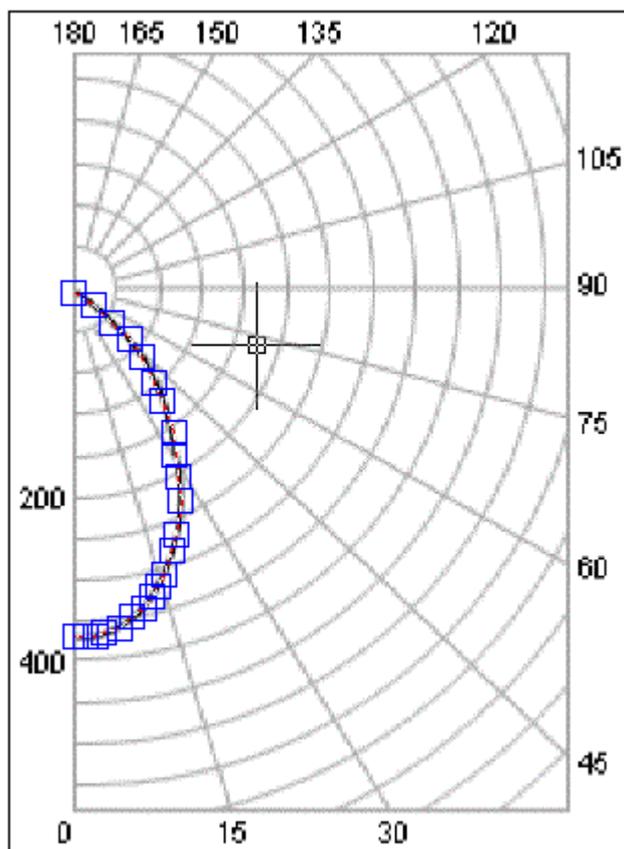
Имеется механизм автоматизированной оцифровки кривых силы света как в полярных так и в декартовых координатах.

Последовательность действий по оцифровке такова.

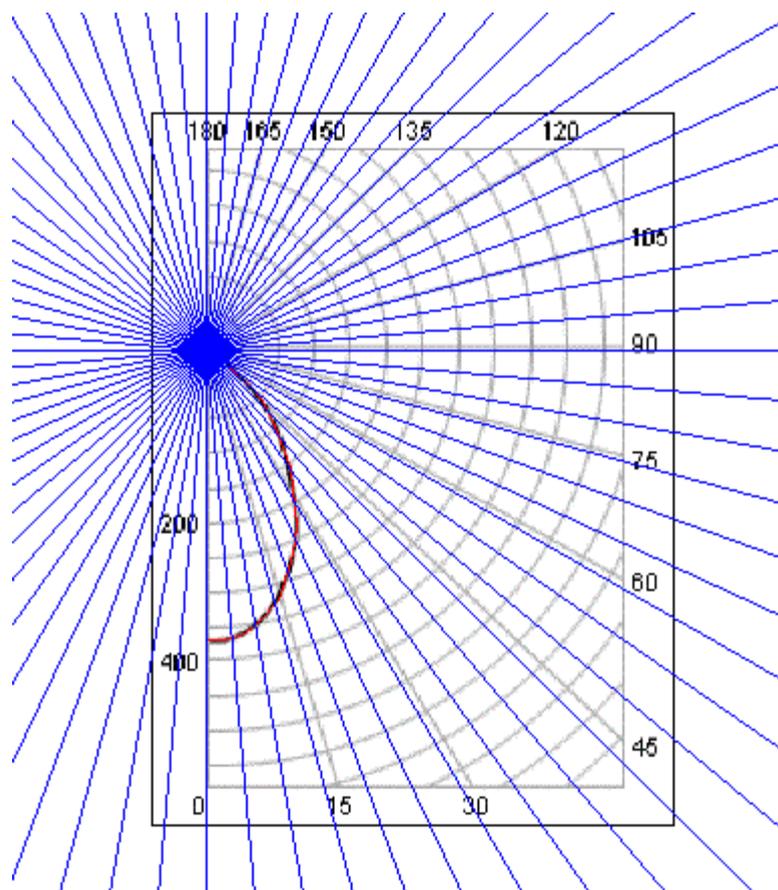
1. Сканируется рисунок с изображением кривой и сохраняется лучше всего в формате bmp.
2. Запускается программа «Освещение» и в открывшийся рисунок копируется файл с рисунком кривой командами «Копировать» Windows и командой «Вставить» CAD.



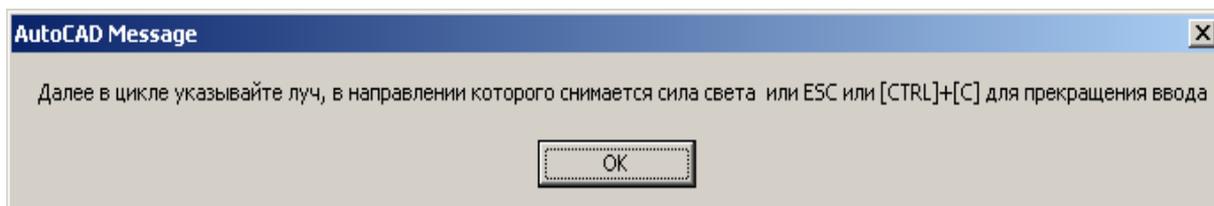
3. Проводится масштабирование рисунка командой «Установить масштаб». В отличие от указаний размеров планировки здесь указываются расстояния от начала полярных координат до лучше всего самой большой отметки координатной сетки.
4. Обводится кривая силы света линией или полилинией или сплайном.



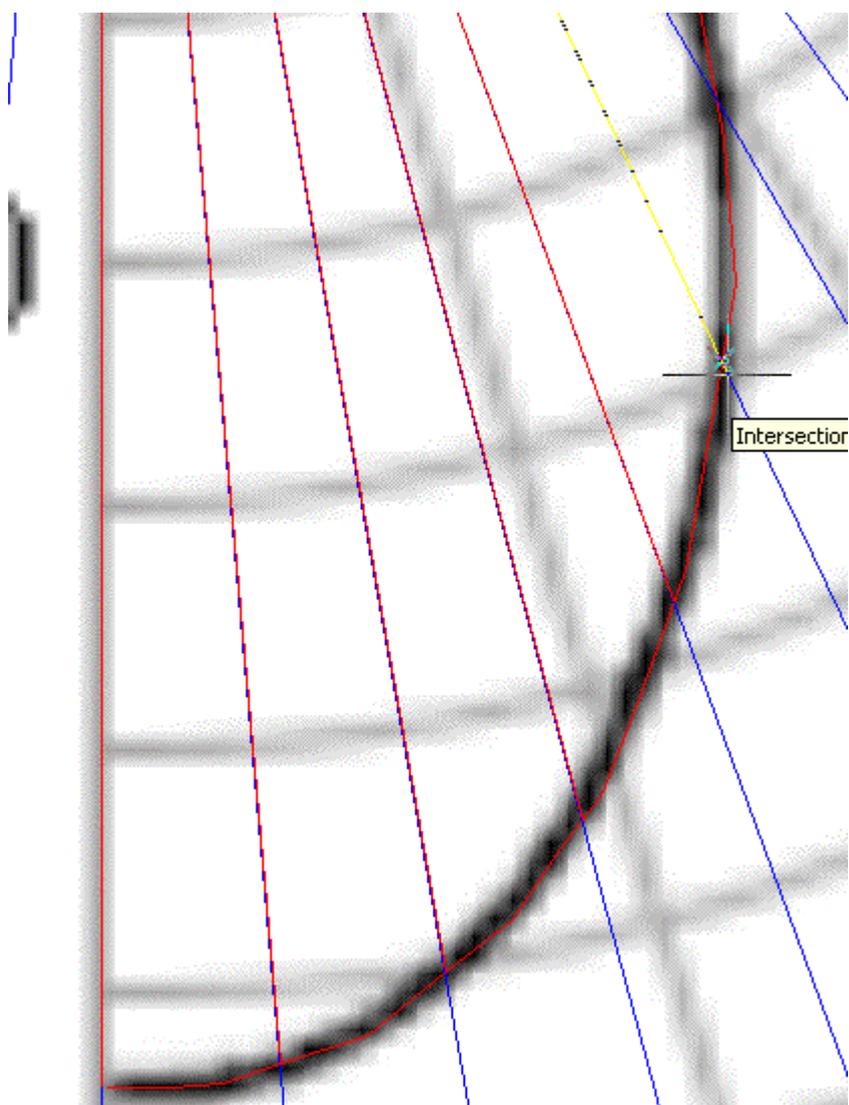
5. Командой «Освещение»-«Кривые»-«Начало полярных координат» устанавливается начало полярных координат. При этом выдаётся сообщение, что данные из промежуточной таблицы CurveData, куда будут помещаться данные по кривым, будет очищена. После установки точки начала координат программа строит лучи из начала координат с интервалом 5 град, начиная от направления вертикально вниз.



6. Выдаётся команда «Сервис - Кривые силы света - Добавить кривую в полярной системе». Выдаётся подсказка.



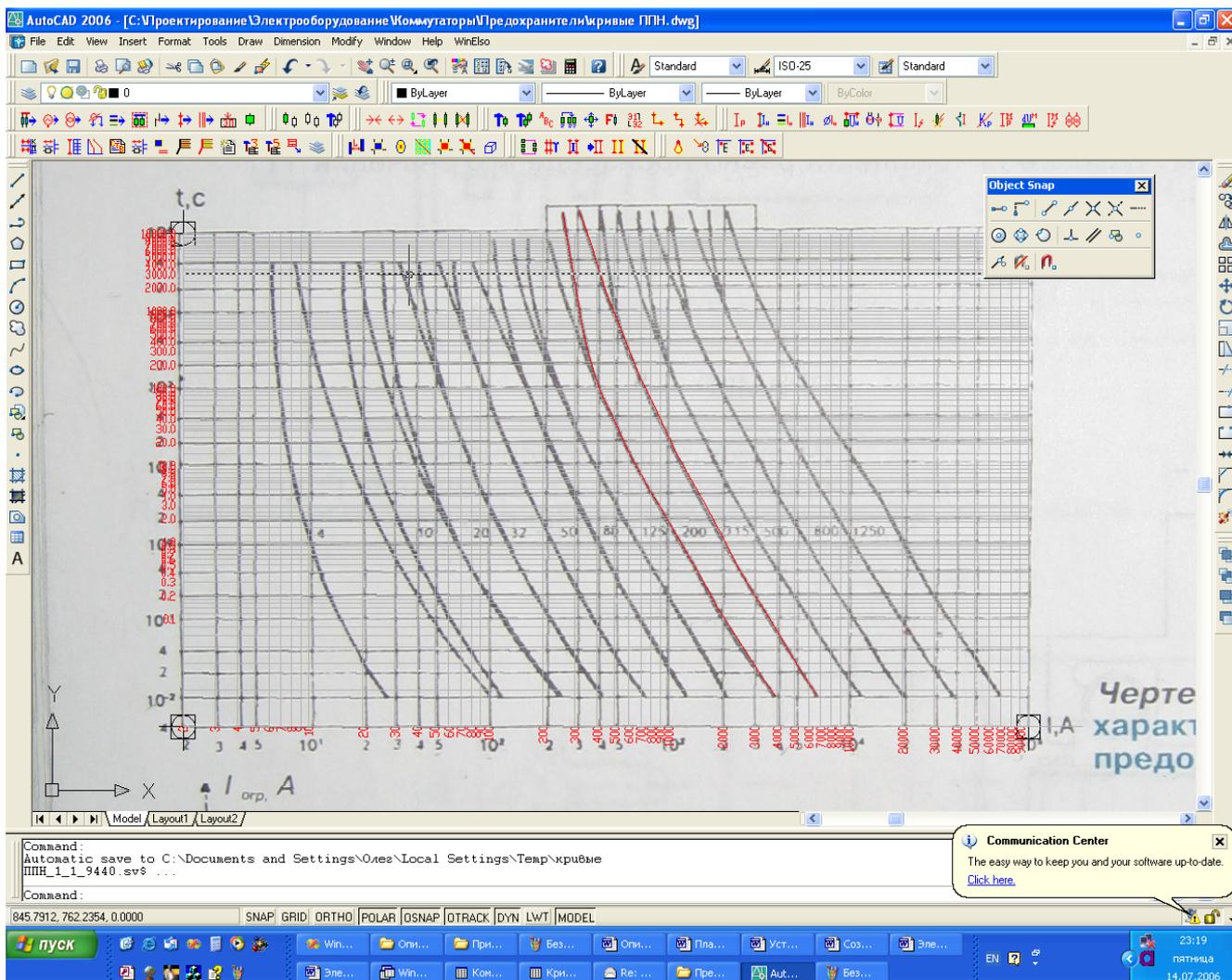
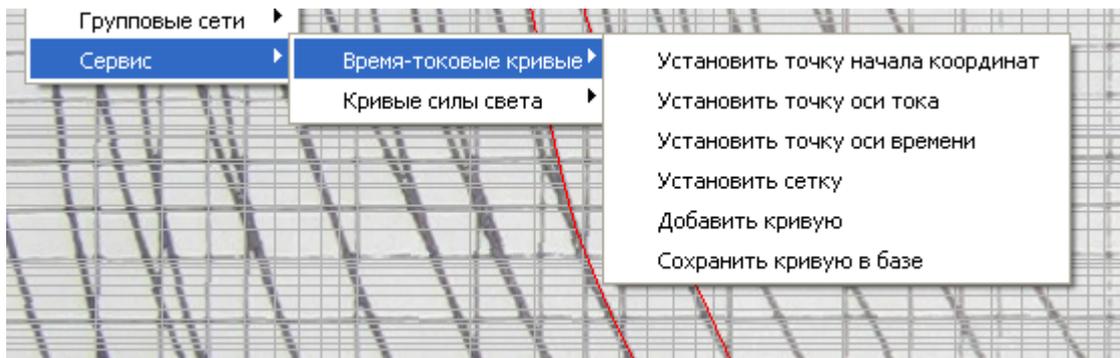
7. По очереди указываются лучи, начиная от направления вертикально вниз. Появляются отрезки из начала координат со свободным концом. Необходимо установить второй конец отрезка в точку пересечения полилинии с лучами. Указание лучей заменяет ввод значений углов, для которых оцифровывается значение силы света.



8. Значения силы света автоматически записываются в строку таблицы CurveData.
9. Ввод данных по кривой прекращается по команде «ESC»
10. Если имеются ещё кривые для данного светильника (например в поперечном направлении), то выдаётся снова команда «Освещение»-«Кривые»-«Добавить кривую в полярной системе» и процесс ввода повторяется для другой кривой. И т.д.
11. В каждой строке таблицы записывается названия кривых, например ЛПО02прод., ЛПО02попер.и световой поток лампы, для которой формировалась кривая, обычно 1000 лм.
12. Все строки таблицы CurveData вручную копируются в таблицу «Кривые силы света».
13. В таблице «Светильники» в полях «КСС продольная вперёд», «КСС продольная назад», «КСС поперечная влево» «КСС поперечная вправо» записываются названия только что оцифрованных кривых. Если светильник имеет одну кривую, в полях повторяются одинаковые названия.

## Оцифровка кривых автоматических выключателей, предохранителей и реле.

Для оцифровки следует получить электронную копию рисунка с кривой. Наиболее целесообразный вариант – сканирование рисунка. Полученный рисунок загружается в CAD. Далее оцифровка ведётся под управлением WinElso/  
Ниже приведён полный перечень команд для оцифровки кривой.



После загрузки файла в CAD необходимо выполнить построение системы координат. Она выполняется в использовании первых трёх команд.

При установке точки начала координат программа потребует установить точку в начале координат рисунка, а в командной строке запрашивает значения тока и времени для этой точки.

При формировании оси тока программа потребует установить точку на оси токов, а в командной строке запрашивает значение тока в этой точке.

Аналогично формируется и ось времени.

Как правило, точки на осях тока и времени устанавливаются на концах этих осей.

Следующая команда по установленной системе координат строит сетку в логарифмическом масштабе. По степени совпадения координатных сеток загруженного рисунка и построенной можно судить о точности будущих оцифрованных кривых.

По команде «Добавить кривую» программа потребует задать параметры кривой, Эти параметры наряду с данными, которые непосредственно описывают кривую, будут добавлены в базу.

Имя	Марка	Расцепитель	Время
Кривая111	BA50-45	50	0
Временная граница	Состояние контактов	Количество фаз	Относительный ток
<input checked="" type="radio"/> нижняя	<input checked="" type="radio"/> холодное	<input checked="" type="radio"/> 1 фаза	<input checked="" type="radio"/> Нет
<input type="radio"/> верхняя	<input type="radio"/> нагретое	<input type="radio"/> 2 фазы	<input type="radio"/> Iном
<input type="radio"/> средняя		<input type="radio"/> 3 фазы	<input type="radio"/> I0
			<input type="radio"/> I1
			<input type="radio"/> I1r
Температура	20		

Назначение полей определяется по их названию. Кнопки «Относительный ток» используются для описания форматов значений тока. Если кривые на графике приведены для абсолютных значений токов, то следует установить кнопку «Нет». Остальные кнопки служат для описания относительных форматов, когда кривые на графике приведены для тока коммутатора, отнесённого к

- «Iном» - номинальному току устройства,
- «I0» - базовому току устройства.
- «I1» - номинальному току расцепителя в зоне LTD
- «I1r» - фактическому току расцепителя в зоне LTD

Ток, по отношению к которому приводятся кривые, должен быть указан в документации. Как правило, при относительном формате используется отношение к номинальному току расцепителя в зоне LTD.

При выходе по ОК программа потребует ввести точки на выбранной кривой. По окончании ввода точек программа формирует контрольную полилинию. Возможно редактировать точки полилинии средствами САД для приближении её к исходной кривой.

Команда «Сохранить кривую в базе» просто сохраняет построенную кривую в таблице «Кривые автоматов».