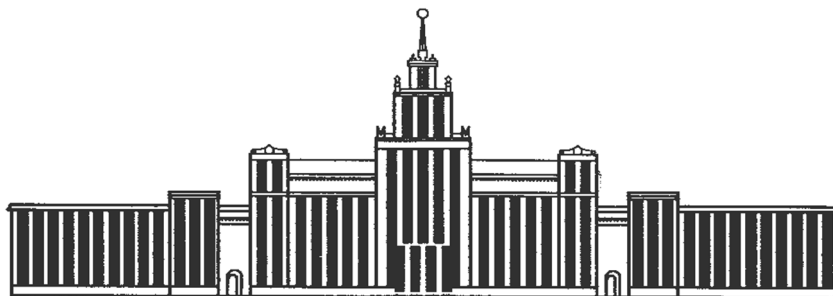

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Маклаков А.С.

Система автоматизированного проектирования EPLAN

**Методические указания к выполнению практических работ и курсового
проектирования по дисциплине "Системы автоматизированного
проектирования"**

Челябинск
2021

Содержание

1.	Основные понятия	5
1.1.	Основные продукты EPLAN	5
1.2.	Проект (Основы)	5
1.2.1.	Понятие проекта	5
1.2.2.	Графика и логика	5
1.2.3.	Объекты и свойства	6
1.2.4.	Структурные идентификаторы	6
1.2.5.	Операции с проектом	8
1.3.	Обработка логических и графических данных проекта	8
1.3.1.	Функции	8
1.3.2.	Символы	8
1.3.3.	Страницы	8
1.3.4.	Условное обозначение	9
1.3.5.	Выводы устройства функции и соединения	9
1.3.6.	Свойства функции	10
1.3.7.	Определение функции	10
1.3.8.	Устройства, ОУ и навигатор устройств	11
1.3.9.	Функциональный элемент	11
1.3.10.	Изделия и главная функция	11
1.3.11.	Пример структуры устройств и их отображения	12
1.3.12.	Представление функций на различных схемах	12
1.3.13.	Проверка данных проекта	13
1.3.14.	Понятие отчетов	14
1.3.15.	Отчёт "Перечень структурных идентификаторов (*.f24)"	14
2.	СОЗДАНИЕ СХЕМ	16
2.1.	Типы страниц	16
2.1.1.	Общее представления	16
2.1.2.	Логические и графические страницы	16
2.1.3.	Интерактивные и автоматические страницы	17
2.1.4.	Обзор типов страниц	17
2.2.	Структура и свойства страницы	19
2.2.1.	Использование свойств страницы и проекта	19
2.2.2.	Имя и описание страницы	20
2.2.3.	Система координат и масштабирование	21
2.2.4.	Сетка	22
2.2.5.	Структура страницы и рамка	23
2.2.6.	Слои В разработке	25
2.2.7.	Отчёты "Титульный лист (*.f26)" и "Содержание" (*.f06)	25
2.3.	Основные элементы схем	27
2.3.1.	Символы	27
2.3.2.	Устройства и их условные обозначения (УГО)	27
2.3.3.	Перекрестные ссылки	30

2.3.4. Символы соединений	33
2.3.5. Функциональные тексты зон (путей)	36
2.3.6. Черные ящики и обозначение местоположения.....	38
2.3.7. Отчёт "Перечень символов (*.f25)"	38
2.3.8. Отчёт "Список обозначений устройств (*.f03)"	39
2.4. Макросы.....	40
3. СОЕДИНЕНИЯ	41
3.1. Общие принципы.....	41
3.1.1. Предназначение	41
3.1.2. Создание и удаление соединений	41
3.1.3. Определение функции соединения	42
3.1.4. Основные свойства соединений.....	42
3.1.5. Передача значений (наследование) свойств соединений	43
3.1.6. Точка определения соединения.....	44
3.1.7. Отчёт "Таблица соединений (*.f27)"	45
3.2. Потенциалы и сигналы.....	45
3.2.1. Общие принципы.....	45
3.2.2. Свойства потенциалов и сигналов	46
3.2.3. Создание потенциалов и сигналов.....	48
3.2.4. Отслеживание потенциалов и сигналов	49
3.2.5. Принципы отслеживание цели	49
3.2.6. Отчёт "Перечень потенциалов (*.f16)"	50
3.3. Сетевые соединения	50
3.4. Нумерация соединений	51
3.4.1. Предназначение	51
3.4.2. Принципы нумерации	51
3.4.3. Настройка размещения точек определений и нумерации соединений.....	51
3.4.4. Формат обозначения соединений	52
3.5. Работа с кабелями	54
3.5.1. Предназначение	54
3.5.2. Определение кабеля	55
3.5.3. Определение кабельных соединений (жил).....	56
3.5.4. Операции с кабелями	57
3.5.5. Отчёты по кабелям	57
4. Отчеты.....	59
4.1. Общие принципы работы с графическими отчётами	59
4.1.1. Принципы создания отчётов	59
4.1.2. Типы отчётов.....	59
4.1.3. Страницы отчетов и встроенные отчёты.....	61
4.1.4. Настройки вывода отчётов	61
4.1.5. Операции с отчётами.....	63
4.1.6. Использование шаблонов отчётов В разработке.....	65
4.1.7. Дополнительные функции В разработке.....	65
4.2. Работа с формами	65
4.2.1. Формы	65
4.2.2. Свойства форм	66

4.2.3. Заполнители.....	70
4.2.4. Статические формы В разработке.....	70
4.2.5. Динамические формы (" <i>Работа с формой</i> "=" <i>Динамич</i> ")	70
4.2.6. Последующие формы (следующие формы).....	72
4.4.Общие принципы работы с маркировками	72
4.5.Внешняя обработка свойств	72
5. Работа с изделиями.....	72
5.1.Отчеты.....	72
6. Управление основными данными	73
6.1.Основные данные проекта и системы	73
6.1.1. Понятие основные данные.....	73
6.1.2. Основные данные системы	73
6.1.3. Основные данные проекта	73
6.1.4. Понятие синхронизации основных данных	73
6.1.5. Способы синхронизации.....	74
6.2. Управление разными типами основных данных проекта	74
6.2.1. Управление библиотеками символов	74
6.2.2. Управление рамками	75
6.2.3. Управление формами	75
6.2.4. Управление данными изделий	76
6.3. Редакторы основных данных системы	76
7. Клеммы/клеммники, штекеры.....	76
7.1.Отчеты.....	76
8. ПЛК	77
9. Форматирование и блочные свойства	77
10. EPLAN и стандарты проектирования	78
Список литературы	79

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

1.1. Основные продукты EPLAN

EPLAN Electric P8 — программное обеспечение из класса систем автоматизированного проектирования (САПР), для проектирования электротехнических решений и создание соответствующей документации

EPLAN PPE– программное обеспечение САПР для проектирования аппаратурно-технологических схем и полевого оборудования АСУ ТП. Доступен как в виде отдельного пакета, так и дополнительного модуля, который интегрируется в EPLAN Electric P8.

EPLAN Fluid– программное обеспечение САПР для проектирования пневмогидравлических решений (Fluid-техника) вместе с электротехническими решениями, и автоматического создания соответствующей проектной документации. Доступен как в виде отдельного пакета, так и дополнительного модуля, который интегрируется в EPLAN Electric P8.

EPLAN Pro Panel – дополнительный программный модуль, который позволяет по выбору размещать электротехнические устройства и устройства fluid-техники из проекта EPLAN, из базы данных изделий EPLAN или из EPLAN Data Portal. В соединении с такими механическими компонентами, как кабельканалы, несущие шины, монтажные платы или целые электрошкафы, EPLAN Pro Panel позволяет реализовать сложные чертежи монтажных поверхностей в трехмерном изображении.

EPLAN Data Portal – дополнительный программный модуль, с помощью которого можно использовать изделия разных производителей, доступные в онлайн с WEB-сервера EPLAN.

1.2. Проект (Основы)

1.2.1. Понятие проекта

Проект - это база данных, в которой содержится вся информация касательно разрабатываемой (проектируемой) системы.

К проекту относится файл проекта (*.elk), а также каталог, в котором хранится база данных и специфические для проекта основные данные.

Файлы проектов могут иметь различные расширения типа файла, в зависимости от особенности их использования, например:

- *.elk: Стандартный проект
- *.elp: упакованный проект (сжатый в один файл)
- *.elr: Закрытый проект/исходный проект (с защитой от записи).

1.2.2. Графика и логика

Проект EPLAN содержит графическую и логическую информацию. Графические данные сохраняются в отображаемых на схемах символах. Логические данные сохраняются в базе данных проекта в определениях функций.

В связи с этим в системе EPLAN поддерживаются оба подхода к разработке проекта:

- графические чертежные принципы работы (начиная от схемы): например, подобно AutoCAD можно копировать страницы, размещать графические символы, рисовать элементарные фигуры и т.д; при этом автоматически создаются данные об устройствах с привязанными функциями;

- логические принципы работы (начиная от данных): например работа с устройствами и изделиями (создание новых, вставка существующих) с возможным последующим их размещением на схемах.

Оба подхода можно совмещать.

1.2.3. Объекты и свойства

В EPLAN поддерживается объектно-ориентированный подход, то есть, все элементы проекта являются **объектами** с набором специфических для него **свойств**. Каждое свойство характеризуется уникальным **именем свойства** и **номером свойства**. Для отображения номера свойства должен быть активирован пункт

Параметры > Настройки > Пользователь > Отображение >

Интерфейс_пользователя > Отображать_номера_свойств

Для удобства просмотра свойств, они подразделены на различные **категории свойств**. Таким образом, выбрав конкретную категорию можно отобразить только свойства, принадлежащие этой категории ([Рис.1.1](#)).

Со всем проектом тоже связан одноименный объект, обладающий своим набором свойств, например "Описание проекта <10011>".

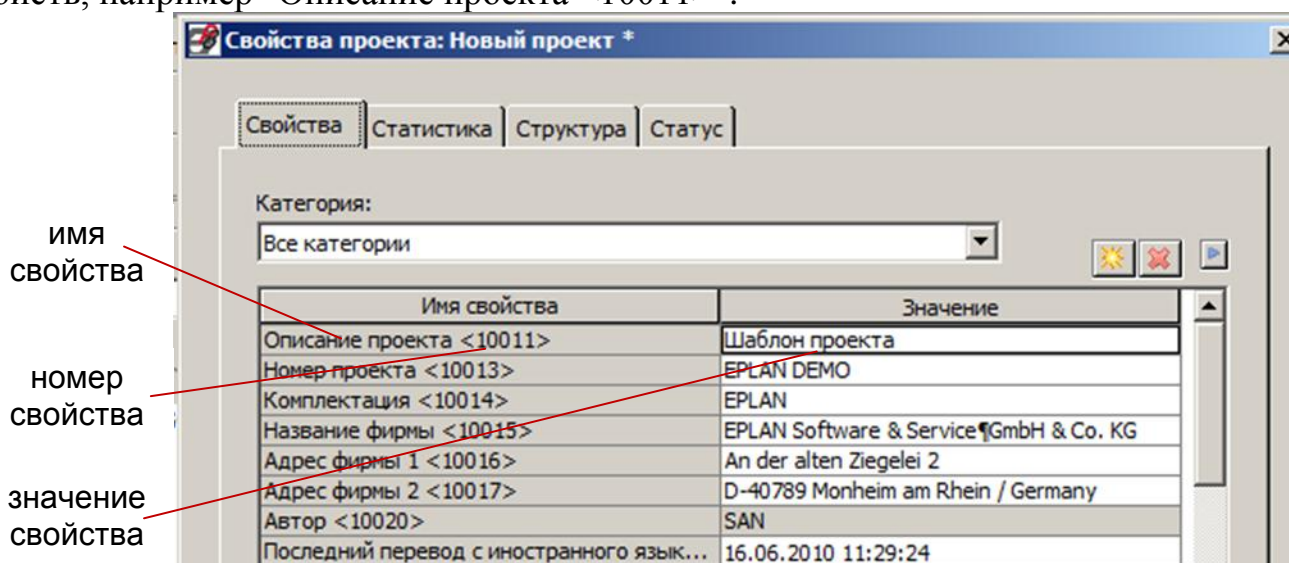


Рис.1.1.Окно свойств проекта

Для нескольких выбранных объектов можно произвести **групповую обработку свойств**, тогда измененные одноименные свойства меняются одновременно для всех выбранных объектов.

1.2.4. Структурные идентификаторы

Все страницы EPLAN должны иметь уникальное имя, а устройства - уникальное обозначение. Полное имя страницы и полное обозначения устройства включают **структурные идентификаторы** уровней и подуровней, в которых они находятся, таким образом, организовывая иерархическую структуру. Это дает дополнительные удобства при работе с проектом. Так, например, полное имя страницы "Перечень установок" с [Рис.1.2](#) включает следующие структурные идентификаторы:

Таб.1.1. Структурные идентификаторы для полного имени страницы =EB3+ETA/2

Идентификатор	Значение
=	Предшествующий знак следующего идентификатора структуры для блока идентификаторов "Установка"
EB3	Идентификатор для блока идентификаторов "Установка"
+	Предшествующий знак следующего идентификатора структуры для блока

	идентификаторов "Место установки"
ETA	Идентификатор структуры для блока идентификаторов "Место установки"
/	Разделители перед именем страницы
2	Имя страницы

Как видно, такое иерархическое строение имён страниц даёт возможность просматривать все страницы в навигаторе страниц в виде дерева, но это не единственное преимущество в структурировании. Кроме того, структура идентификаторов EPLAN может соответствовать системе обозначения согласно определенному стандарту(см. раздел 10).

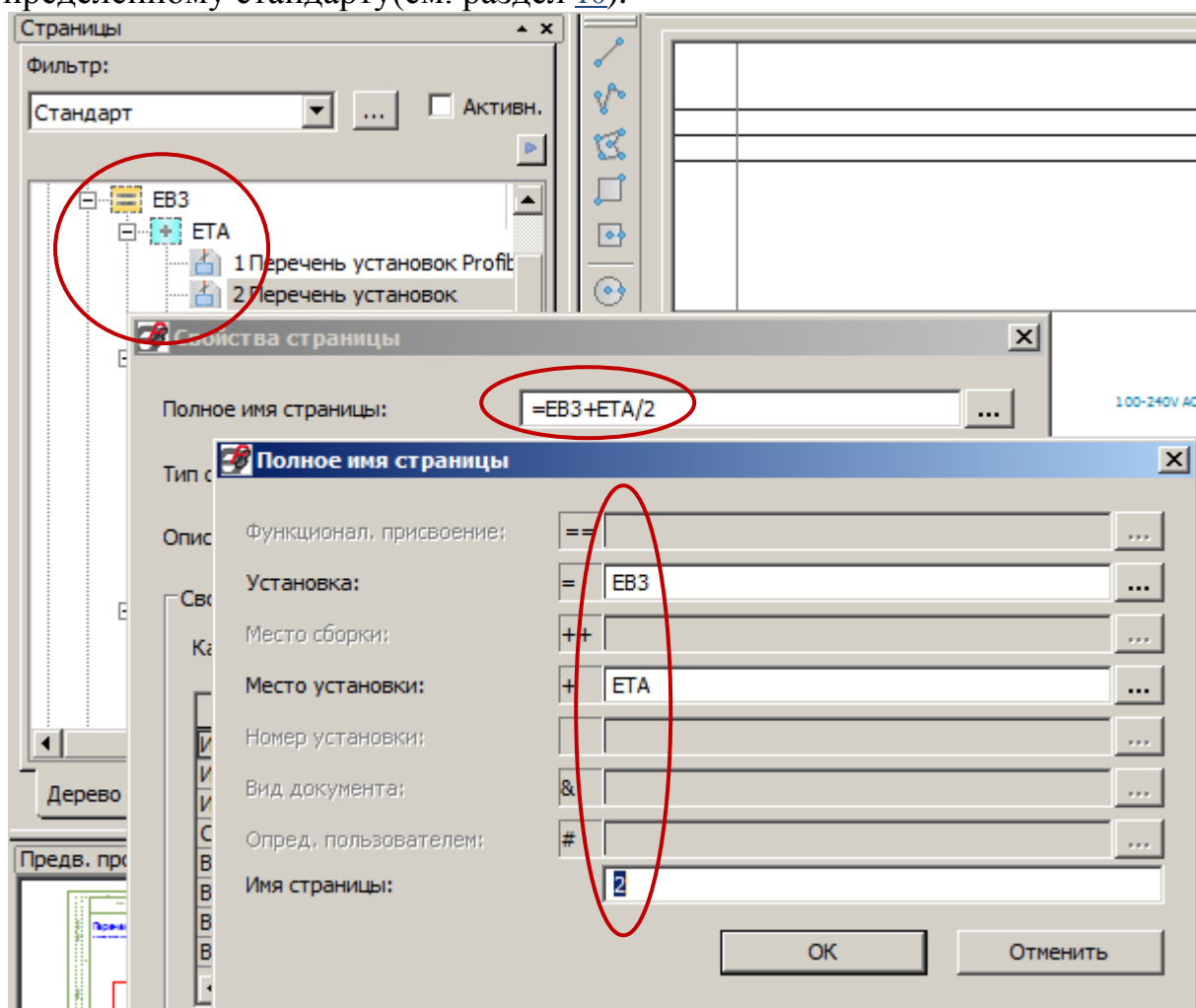


Рис.1.2. Пример формирования полного имени страницы

В системе EPLAN под **структурой проекта** понимается объединение всех использованных в проекте структур идентификаторов для объектов, страниц, устройств и функций. Для разных типов объектов проекта можно определить свою структуру (глубину вложения) используя соответствующие настройки, или predetermined group of settings (**схему настроек**), которые указываются в свойствах проекта (Рис.1.3). В этих настройках выбирается наличие каждого уровня в структуре идентификатора конкретного типа объекта.

Обозначить требуемые идентификаторы (задать обозначение идентификаторов и их описание) можно централизованно через пункт меню:

Данные проекта > Управление структурными идентификаторами, где их можно также упорядочить или переименовать.

Перечень структурных идентификаторов можно вывести в отчет (см. [1.3.15. Отчёт "Перечень структурных идентификаторов \(*.f24\)"](#))

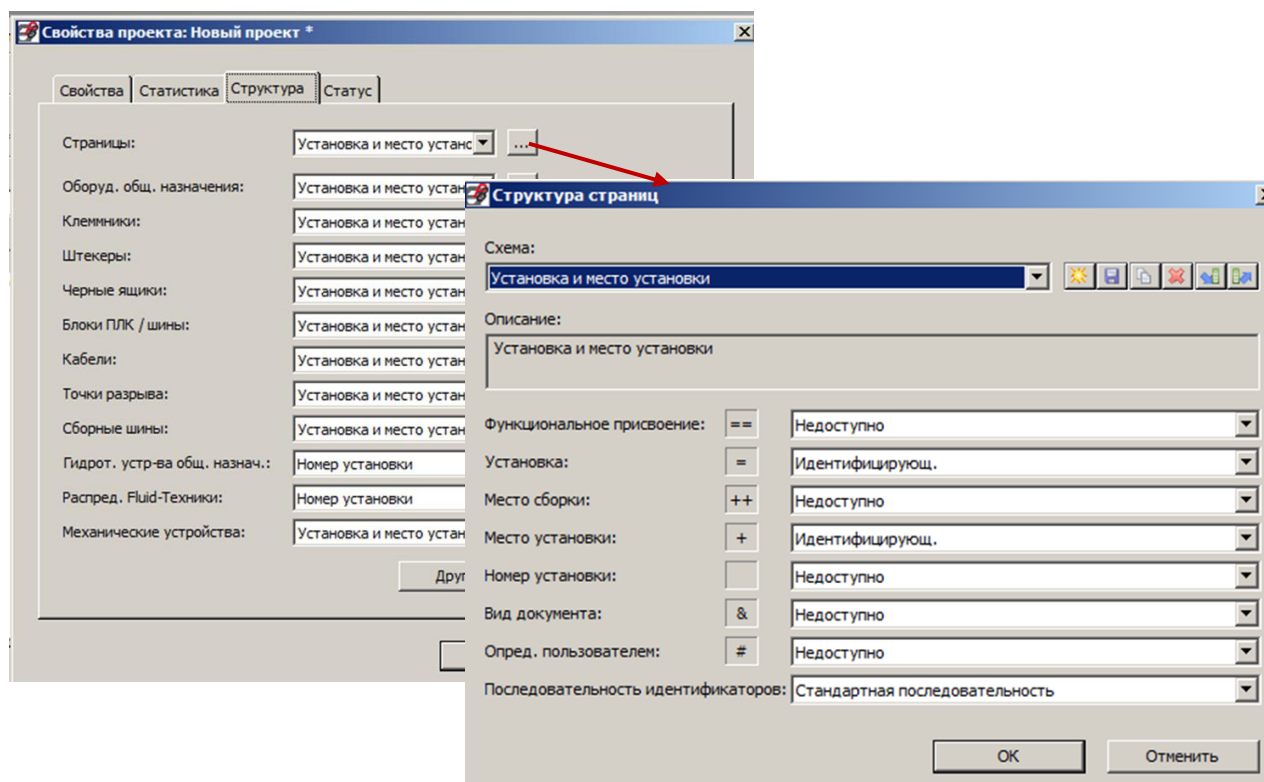


Рис.1.3. Определение структуры проекта

1.2.5. Операции с проектом

Проект может быть создан на базе шаблонов проектов или базовых проектов, с которых в проект копируется некоторая информация. Более детально о шаблонах и базовых проектах будет рассмотрено в разделе [6](#).

Проекты можно создавать, переименовывать, удалять, открывать и закрывать через меню "Проект". Для удобства переноса проект можно запаковать и распаковать.

1.3. Обработка логических и графических данных проекта

1.3.1. Функции

Логические данные EPLAN представляются через функции. **Функция** является самой маленькой логической единицей, которой управляет EPLAN в модели данных. Например, замыкающие контакты, катушки и провода являются функциями.

1.3.2. Символы

Графически (на схемах) функции представляются через **символы**. Символы это унифицированная графика для представления функций. Детальнее о символах можно познакомиться в подразделе [2.3.1. Символы](#)

1.3.3. Страницы

Все схемы, чертежи, описания делаются в **страницах**. То есть страницы содержат графическую часть проекта. С другой стороны страница – это объект со своим набором свойств. Перечень страниц доступен через **навигатор страниц**. Более детально о страницах и схемах рассмотрено в разделе [2](#).

1.3.4. Условное обозначение

Размещенная на схеме через символ функция в EPLAN называется **Условным обозначением**, однако далее по тексту мы будем также использовать общепринятое понятие **Условное графическое обозначение(УГО)**. Таким образом, условное обозначение соединяет логику с графикой. Символ содержит только графику, в то время как из функции попадает логическая информация (точнее: из определения функций). Так, например, размещая функцию контакта на схеме соединений, определяют его графическое отображение через один из доступных символов из библиотеки проекта, при этом остается связь между символом и функцией.

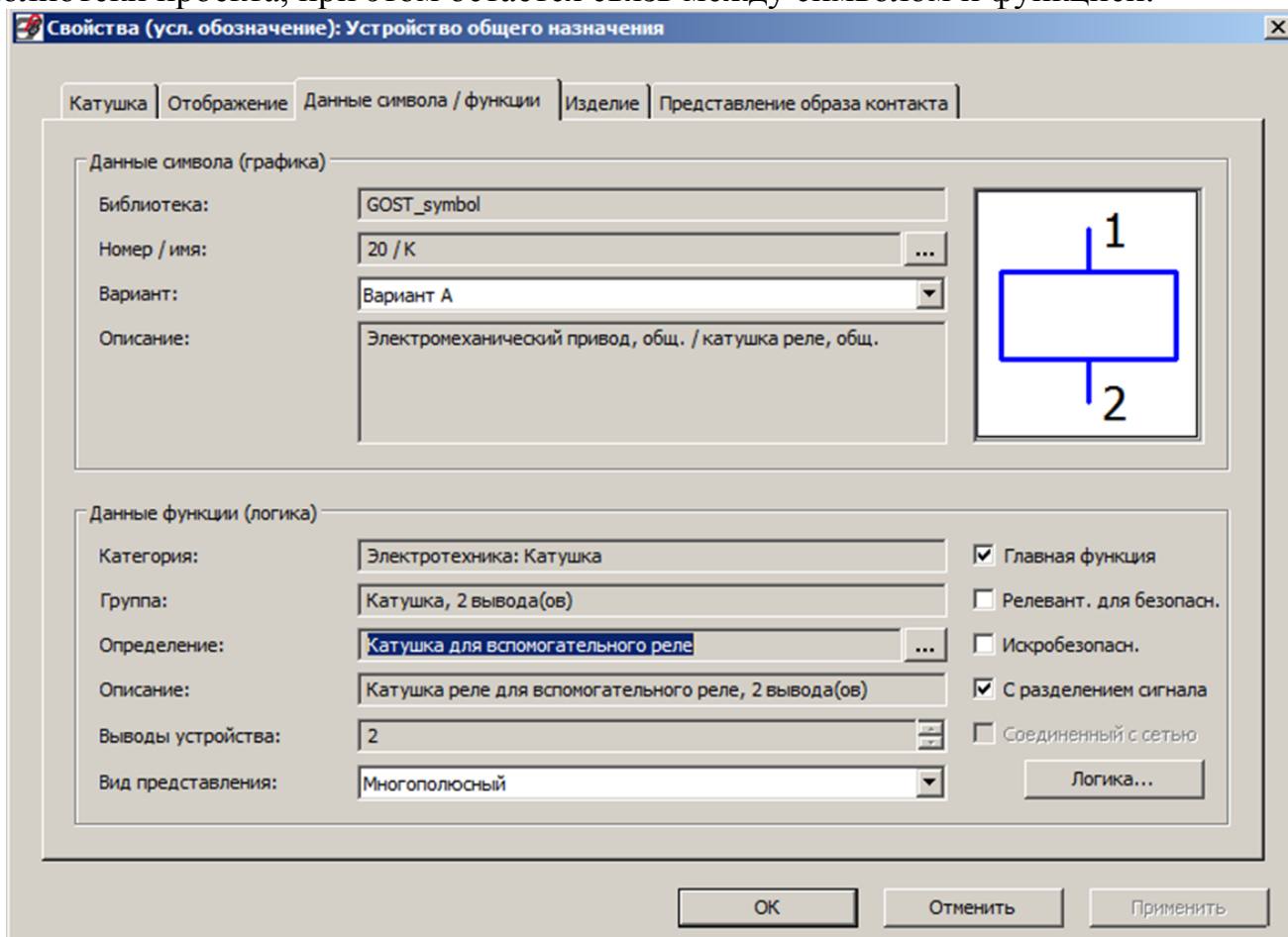


Рис.1.4 Окно настройки функции и её отображения

1.3.5. Выводы устройства функции и соединения

Взаимодействие между функциями в проекте EPLAN может производиться через **выводы устройства функции**. Выводы устройства функции внедрены в нее и управляются ею, и поэтому рассматриваются только в связи с функцией. Связь выводов разных функций между собой производится графически через **соединения**. Соединения создаются в схемах соединений автоматически, путем размещения выводов устройств один напротив другого.

Так, например два контакта, каждый из которых имеет по два вывода, могут быть соединены между собой через один из этих выводов. Например, на [Рис.1.5](#) вывод A2 катушки K3 соединяется с выводом 13 контакта K1. Следует отметить, что эта связь будет не только графической (между выводами символов), но и логической (между выводами функций). Иными словами, система EPLAN отслеживает те функции, с которыми будет связан каждый вывод устройства функции.

Более детально о соединениях будет рассмотрено в разделе [3](#).

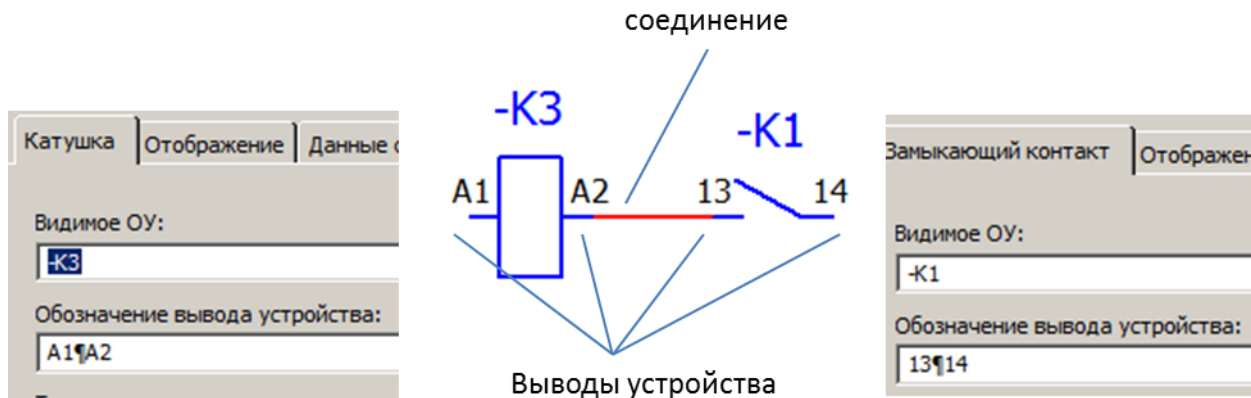


Рис.1.5. Выводы устройства функции, их обозначение и соединения

1.3.6. Свойства функции

Каждая функция и её выходы устройства имеют **свойства**, значение которых используется при логической обработке данных (например, при генерировании спецификаций по данным проекта). Для катушек, например, существует свойство "Напряжение катушки", для контактов - "Контактная мощность", для проводов – "Поперечное сечение/диаметр". Таким образом, например, при формировании отчета типа "Спецификация изделий", эти свойства можно вывести в спецификацию. Также эти и другие свойства функций/выводов используются для генерирования других типов отчетов, проверки корректности соединений и др.

1.3.7. Определение функции

Набор свойств функций, а также правила их обработки зависят от того, к какому **определению функции** они привязаны. То есть, функции являются конкретными экземплярами определения функции. Можно провести аналогию с объектно-ориентированным программированием: определение функции можно считать классом объекта, а функции – экземплярами. Таким образом, например, часть контактов будут привязаны к определению "Размыкающий контакт, общ.", а часть к "Замыкающий контакт, общ.". Количество функций в проекте – ограничено только памятью ПК, тогда как определения функций являются базовой частью EPLAN и не могут изменяться пользователем.

Определения функций и символы находятся в библиотеках EPLAN. Каждое определение функции привязано к одному основному символу, а каждому символу приписаны определения функций. Благодаря этому можно воспользоваться двумя подходами при создании проектной документации:

- сразу рисовать схемы соединений, размещая условные обозначения, выбирая символ прямо с библиотеки: после размещения условных обозначений, в логических данных проекта появляются функции, на основании определения функции, приписанному для этого символа;
- создавать функции в проекте, после чего (при необходимости) размещать их на схемах соединений, определяя символ, или оставляя основной символ (по умолчанию) для этой функции.

После создания, данные символа и функции можно изменить во вкладке "Данные символа/функции" окна свойств функции ([Рис.1.4](#)).

1.3.8. Устройства, ОУ и навигатор устройств

В системе EPLAN функции могут быть только в составе устройств. *Устройства* являются логическими электротехническими (гидравлическими, пневматическими, технологическими) взаимодействующими единицами. Так, например, устройство типа контактор состоит из одной функции катушки и одной или несколько функций контактов.

Каждое устройство в проекте идентифицируется через уникальное *обозначения устройства (ОУ)*, например: +EB3+ETA-M1, +EB3+ETA-K1, +EB3+ETA-X1, +EB3+ETA-XS1, +EB3+ETA-W1. При создании в проекте функции, ей присваивают ОУ, то есть указывают, какому устройству она принадлежит. Таким образом, несколько функций с одинаковым ОУ принадлежат одному устройству. Например, функция катушки и контактов, имеющие один и тот же ОУ "+EB3+ETA-K1" будут являться частью одного и того же контактора.

Если, при создании функции, устройства с указанным ОУ не существует, то EPLAN автоматически создает его. Если же ОУ не указано, то функция будет размещена в специальном устройстве с названием "без ОУ".

Все устройства проекта и их функции доступны через *навигатор устройств*. Так же, как навигатор страниц является основным окном для навигации в графической части проекта, так навигатор устройств является основным окном для навигации в логической части проекта.

Более детальное о устройствах читайте в [2.3.2. Устройства и их условные обозначения \(УГО\)](#)

1.3.9. Функциональный элемент

Конструктивно устройства могут состоять из одного или нескольких функциональных элементов. *Функциональный элемент* - это часть устройства, которая содержит одну или несколько функций, но конструктивно не может быть разделена на дальнейшие части. Например, конкретный контактор конструктивно может состоять из одной катушки (функция катушки) и двух контактов (2 функции контактов). Однако при необходимости он может быть снабжен вспомогательным блоком дополнительных контактов (1 функция контактов). С точки зрения логики устройства, мы имеем единое устройство – контактор (1 катушка и 3 контакта), но с конструктивной точки зрения – это будет два функциональных элемента ([Рис.1.6](#)).

Функциональные элементы имеют значение только в связи с базой данных изделий или работой с устройствами, а не для логической работы системы (копирование, удаление, использование имеющихся и т.д.).

1.3.10. Изделия и главная функция

Изделие – это конкретная реализация функционального элемента, доступна через *базу данных изделий*. Каждое изделие характеризуется экономическими и техническими характеристиками и имеет конкретный уникальный в границах проекта *номер изделия*.

Изделия могут содержать шаблоны использованных функций, макросы, что дает возможность создавать устройства с набором функций путем выбора нужного изделия. Другой путь использования – привязка их к функциональному элементу устройства, указав номер изделия в главной функции. Для возможности использования изделий в функциональных элементах, одну из функций нужно

назначить *главной функцией*, именно она будет представлять этот функциональный элемент.

База данных изделий доступна для редактирования, импорта и экспорта. Детальнее работа с изделиями рассмотрена в разделе 5.

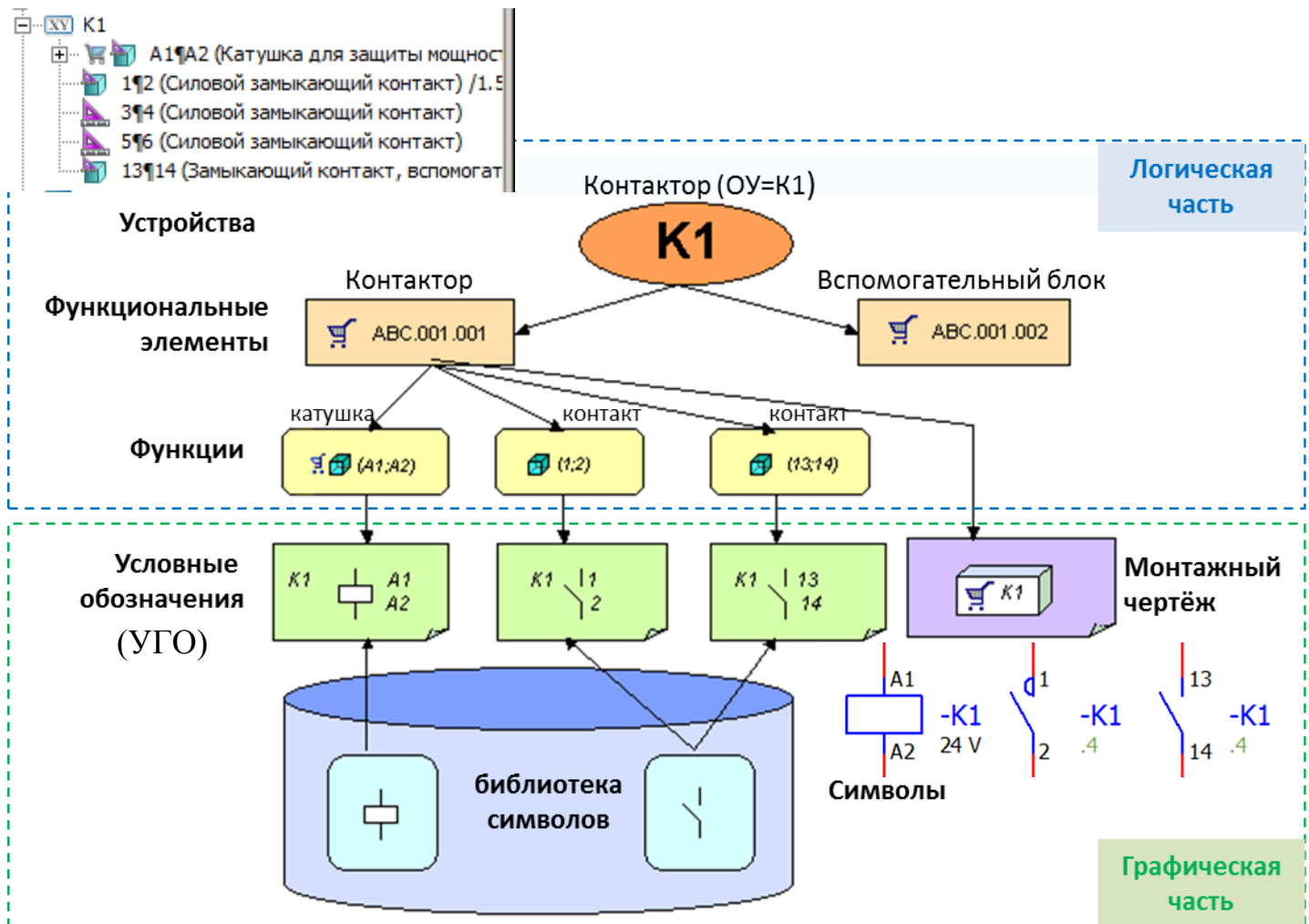


Рис.1.6. Структура устройств и их отображение на примере контактора

1.3.11. Пример структуры устройств и их отображения

На [Рис.1.6](#) отображена структура устройства на примере контактора. Устройство K1 состоит из двух функциональных элементов: одного контактора и одного вспомогательного блока. Оба имеют одинаковые обозначения устройства K1.

Контактор имеет несколько функций: катушка, силовой замыкающий контакт, вспомогательный замыкающий контакт. Катушка является главной функцией, то есть она представляет устройство, ей может быть присвоено изделие. Эта функция может быть представлена на схеме соединений графически в виде символа. При вставке символа из библиотеки символов EPLAN (например, катушка), этим символам уже присвоены определения функции, то есть одновременно с символом они размещают и функцию. Таким образом, возникает условное обозначение.

Другой вариант создания условного обозначения – создание устройства в навигаторе устройств, и размещение его функций на схеме.

1.3.12. Представление функций на различных схемах

Одна и та же функция, может быть представлена на различных схемах. Например, главная функция устройства K1 (катушка) с [Рис.1.6](#) может быть размещена

одновременно на многополюсной и однополюсной схеме соединений, а также на схеме типа обзор. При этом её УГО на этих схемах будет отличаться. При обработке выделенного УГО, например функционального текста, будут обрабатываться только свойства этого УГО. Однако используя режим **Свойства (общие)** можно одновременно обрабатывать свойства (например, функциональный текст) для всех представлений функций главной функции. Следует обратить внимания, что при выставленной опции *Параметры>Свойства общие* двойной клик по элементу приводит к вызову именно общих свойств.

1.3.13. Проверка данных проекта

Во время обработки проекта может возникнуть противоречивость, электротехнические и логические ошибки. Такие ошибки при проектировании могут привести к неверным или неполным отчетам. EPLAN позволяет выполнить логическую проверку страниц схемы соединений. Информация о несоответствиях, обнаруженных при проверке, выводится в окне **управления сообщениями** (Рис.1.7)

Данные проекта> Сообщения> Управление

Для проверки правильности данных необходимо произвести **контрольный прогон**.

Данные проекта> Сообщения> Выполнить. контр. прогон

Для отображения в окне управления сообщениями информации только о выделенных (например, в навигаторах) элементах, в нём выставляется опция "Выбор". Если нужно отобразить ошибки по определенному признаку задействуются фильтры (выставить опцию "Активн.") которые можно настроить тут же.

Строка	Статус	Кат...	Номер	Страница	П	ОУ	
4	i	3	005023	=FB3+FT2/2	=	+	Точка определения соединения
5	i	3	005023	=FB3+FT3/1	=	+	Точка определения соединения
6	i	3	005023	=FB3+FT3/1	=	+	Точка определения соединения
7	i	3	005023	=FB3+FT4/1	=	+	Точка определения соединения
8	i	3	005023	=FB3+FT4/1	=	+	Точка определения соединения
9	!	П	005043	=FB3+FT1/1	=	+	Поперечное сечение / диаметр
10	!	П	005043	=FB3+FT1/1	=	+	Поперечное сечение / диаметр
11	!	П	005043	=FB3+FT2/1	=	+	Поперечное сечение / диаметр
12	!	П	005043	=FB3+FT2/1	=	+	Поперечное сечение / диаметр
13	!	П	005043	=FB3+FT2/1	=	+	Поперечное сечение / диаметр

Рис.1.7.Окно управления сообщениями..

Более тонкая настройка контрольного прогона проводится через настройку проекта (Рис.1.8):

Параметры>Настройки>Проекты> "название проекта"> Управление> Управление сообщениями

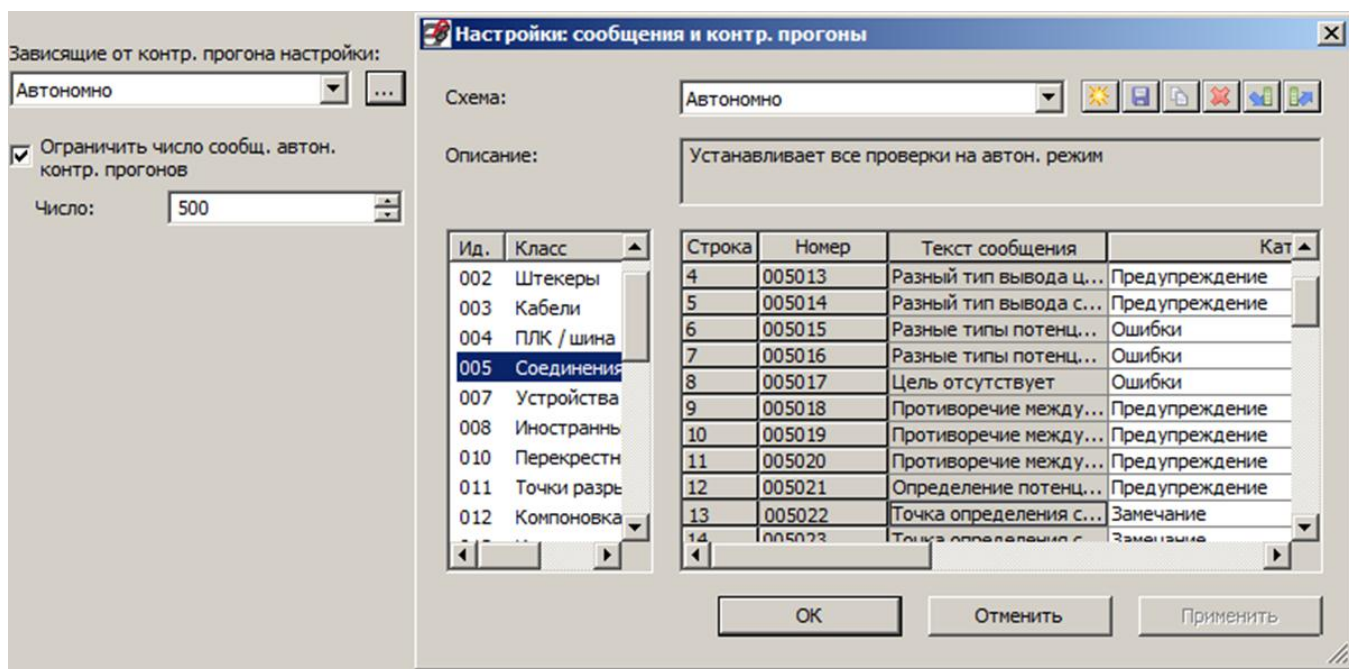


Рис.1.8.Настройки сообщений и контрольного прогона .

1.3.14. Понятие отчетов

Отчеты это результат автоматической обработки логических данных проекта в виде графических страниц отчетов (*графические отчёты*) или внешнего файла Excel (*маркировка* или *внешние отчеты*). Процесс обработки для графических отчетов называется *генерированием отчёта*, а для внешних - *вывод маркировки*. Примером графического отчета может быть сгенерированная схема подключения устройств, внешнего – перечень элементов в таблице Excel.

Отчёты можно размещать непосредственно в существующую страницу проекта (встроенные отчёты), например для перечня условных обозначений. Способ обработки данных и формирование результата определяется типом отчетов. Более детально об отчетах будет рассмотрено в разделе 4.

1.3.15. Отчёт "Перечень структурных идентификаторов (*.f24)"

Информацию о структурных идентификаторах можно вывести в отчетах типа "Перечень структурных идентификаторов". О деталях формировании отчётов читайте в разделе 4, тут рассмотрим только возможности данного отчета. Фрагмент примера отчёта "Перечень структурных идентификаторов" а также формы, на основании которой он сделан, показан на Рис.1.9.

Перечень структурных идентификаторов

Полное обозначение	Маркировка	Описание структуры	Полное обозначение	Маркировка
=CA1	Установка	Общая документация по установкам		
=EB3	Установка	Технологическая линия		
=FB3	Установка	Технологическая линия		
=REPORT	Установка	Отчёт		
=EAA	Место установки	Документация по установкам		

Полное обозначение	Марки
Структурн. идентификатор / Полный	структурный ид

Рис.1.9.Фрагмент примера отчета "Перечень структурных идентификаторов" и фрагмент формы.

На [Рис.1.9](#) использована форма для отображения полного перечня свойств структурных идентификаторов. Это видно по фрагменту использованной формы. Можно также выводить свойства структурных идентификаторов поблочно для блоков идентификаторов "Установка", "Место сборки", "Место установки", "Номер установки", "Вид документа", "Функциональное присвоение". Для этого в текстах-заполнителях форм нужно использовать соответствующие элементы ([Рис.1.10](#)).

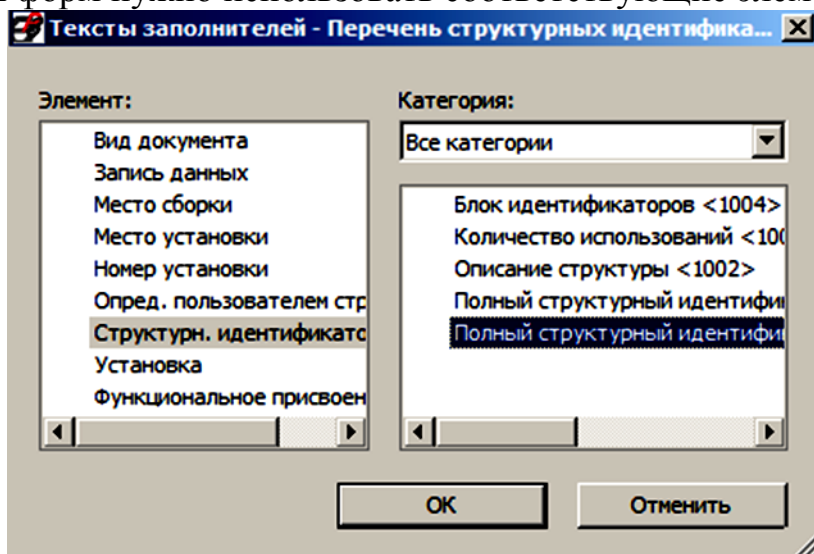


Рис.1.10.Элементы для текстов заполнителей формы "Перечень структурных идентификаторов".

2. СОЗДАНИЕ СХЕМ

2.1. Типы страниц

2.1.1. Общее представления

Графическая часть проекта реализуется через страницы. Каждая страница имеет определенный тип. *Типы страниц* задают способ их обработки средой Eplan и помогают структурировать проект. Тип страницы присваивается при создании страницы, однако позже его можно изменить (Рис.2.1). При смене типа страницы все другие свойства страницы сохраняются, однако страница оценивается иначе.

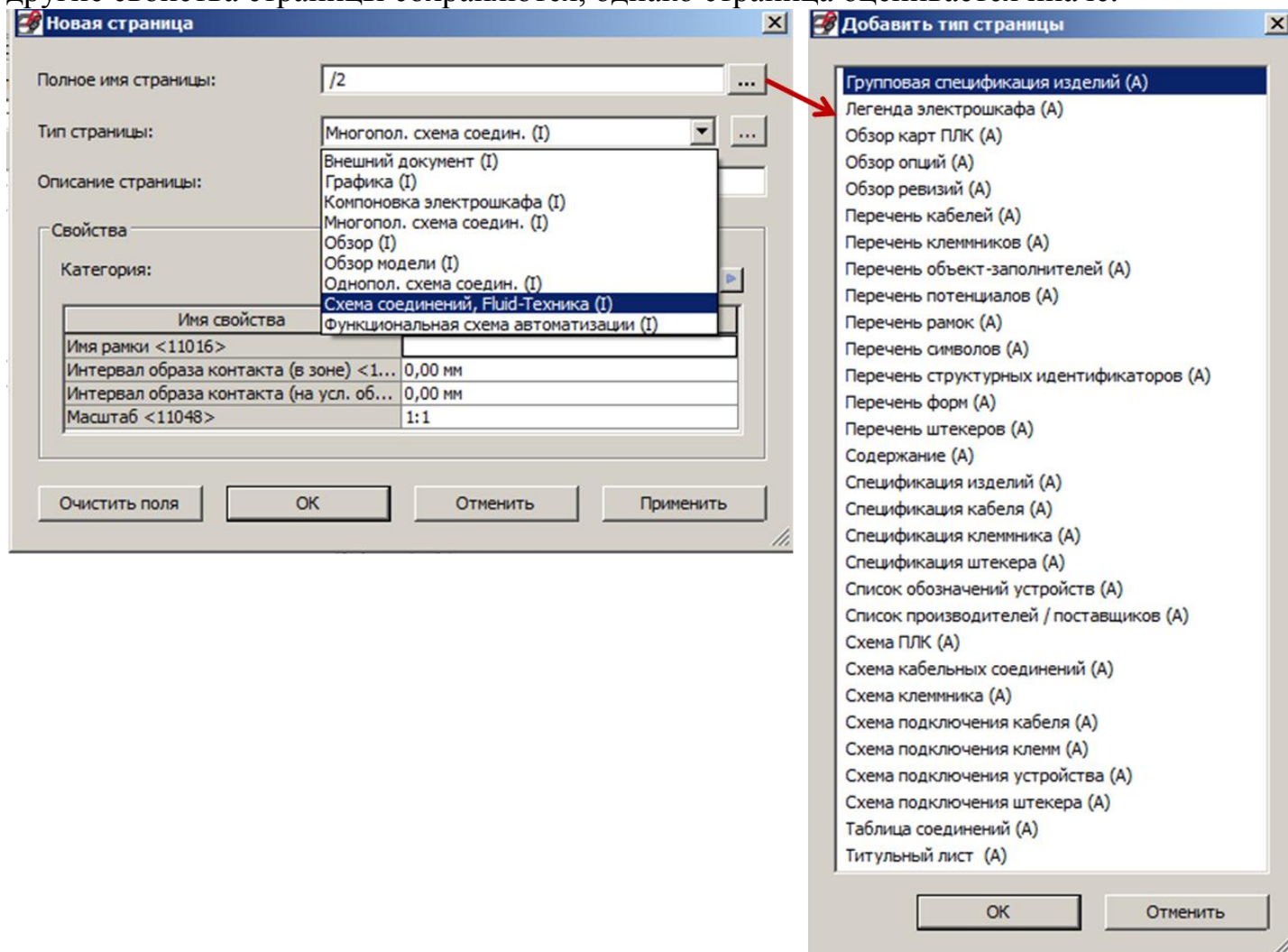


Рис.2.1.Выбор типа страницы

2.1.2. Логические и графические страницы

С принципиальной точки зрения различаются логические и графические страницы. На *логических страницах* выполняется оценка и анализ данных устройств, и автоматически генерируются линии автоматических соединений (исключение: на страницах типа "Устройство электрошкафа" и "Обзор" нет автоматического соединения). Такие операции не выполняются на *графических страницах*, которые используются только для отображения данных или для черчения графики (но не для схем соединений).

К логическим страницам относятся типы страниц "Многопол. схема соедин.", "Однопол. схема соедин.", "Схема соединений Fluid-Техники", "Функциональная схема

автоматизации", "Устройство электрошкафа" и "Обзор", все другие типы страниц относятся к графическим страницам (см. таб. 2.1).











2.1.3. Интерактивные и автоматические страницы

Страницы могут создаваться самим пользователем – **интерактивные страницы** (например, страницы схемы соединений или графические страницы), либо автоматически генерироваться при формировании отчёта – **автоматические страницы** (например, схемы клемм или схемы кабелей). При выборе типа страницы (Рис. 2.1), выводится информация о том, будет она "интерактивной" (**I**) или автоматической (**A**) (например, "Многопол. схема соедин. (I)", "Спецификация изделий (A)").











2.1.4. Обзор типов страниц

В таб. 2.1. приводится общий перечень страниц и их краткое описание.

Таб. 2.1. Обзор типов страниц.

Пиктограмма	Тип страниц	Описание	I/A
	Многопол. схема соедин.	Страницы многополюсных схем соединений, имеют специальные возможности обработки для создания схем соединений и выполнения отчетов для них. Так, например, условные обозначения соединяются автоматически.	I
	Однопол. схема соедин.	Используется для однополюсного представления и обзора установок	I
	Схема соединений Fluid	Пневматические и гидравлические схемы соединений (Fluid-Техника), доступны для создания во Eplan Fluid	I
	Функциональная схема автоматизации	Для создания P&ID схем, технологических схем и схем автоматизации в EPLAN PPE	I
	Графика	Используется для графического представления, для которого не может быть выполнен логический отчет, например, информация об изменениях и т. д.	I
	Обзор	Используется для обзоров карт ПЛК, перечней штекеров и т. д.	I
	Устройство электрошкафа	Используется для чертежей (соответствующих масштабу) устройства монтажных плат и электрошкафов	I
	Внешний документ	Позволяет интегрировать внешние документы (например, документы MS Word или файлы PDF)	I
	Титульный лист	Используется для создания титульного листа проекта	A
	Содержание	Список страниц проекта	A
	Список	Выводит список производителей / поставщиков	A

	производители / поставщиков		
	Спецификация клеммника	Список клемм клеммников.	A
	Схема подключения клемм	Список клемм клеммников (как и спецификация клеммника, но используются другие формы и несколько слоев)	A
	Схема клеммника	Список клемм	A
	Перечень клеммников	Список клеммников, использованных в проекте	A
	Спецификация кабеля	Список жил кабелей	A
	Схема кабельных соединений	Список присвоений кабелей, а также таблица с указанием источника, цели и других свойств	A
	Схема подключения кабеля	Список жил кабелей (как и спецификация кабеля, но используются другие формы и несколько слоев)	A
	Перечень кабелей	Список кабелей	A
	Спецификация штекера	Выводит список контактов штекера	A
	Схема подключения штекера	Выводит список контактов штекеров (как спецификация штекеров, но с другими формами и несколькими уровнями)	A
	Перечень штекеров	Список штекеров	A
	Легенда электрошкафа	Используется для генерирования монтажной легенды устройства электрошкафа	A
	Таблица соединений	Список соединений	A
	Список обозначений устройств	Список ОУ	A
	Спецификация изделий	Список изделий	A
	Групповая спецификация изделий	Список групп изделий, т. е. изделия суммируются; ОУ сортируются по имени устройства	A
	Схема ПЛК	Список выводов устройства ПЛК для карт ПЛК, необходим для вывода файлов	A

	Обзор карт ПЛК	Используется для представления присвоения адресов отдельных карт ПЛК	A
	Схема подключения устройства	Список выводов устройств	A
	Перечень символов	Список всех символов библиотек символов	A
	Перечень потенциалов	Список информации о потенциалах	A
	Перечень структурных идентификаторов	Используется для представления структурных идентификаторов	A
	Обзор ревизий	Список сгенерированных ревизий проекта	A
	Перечень форм	Используется для представления форм	A
	Перечень рамок	Используется для представления рамок	A
	Обзор опций	Печатает все параметры проекта, которые содержатся в проекте.	A
	Обзор объектов-заполнителей	Печатает все объекты-заполнители, которые содержатся в проекте.	A

В этом разделе основной упор сделан на структуру, элементы и правила построения схем соединений.

2.2. Структура и свойства страницы

2.2.1. Использование свойств страницы и проекта

Страница, как и большинство объектов Eplan имеет большое количество свойств, которые обрабатываются редактором или используются при обработке данных. Их можно использовать для изменения параметров страницы, а также для выводов на саму страницу или в отчеты. Аналогично можно использовать и свойства проекта. Рассмотрим механизм изменения свойств и вывода их на страницу.

Окно свойств страницы, как и любых других объектов Eplan, можно вывести через одноимённый пункт контекстного меню выбранного элемента (например, выделенного в навигаторе страниц). Свойства проекта доступны в подменю "Проект" контекстного меню выделенного в навигаторе страниц проекта.

На [Рис.2.2](#) показано окно настройки свойств проекта. В перечне свойств выведены некоторые свойства выбранного объекта (в данном случае проекта). Учитывая большое количество свойств, в перечень выведены только наиболее часто употребляемые. Удалять и добавлять свойства в перечень можно с помощью соответствующих кнопок. Обратите внимание, что удаляются и добавляются не сами

свойства, а возможность их просмотра/редактирования в окне свойств. Используя поле категории, можно выводить в перечень свойств по определенной категории.

Поля значений свойств, затемненные серым цветом, доступны только для чтения, остальные - можно изменять.

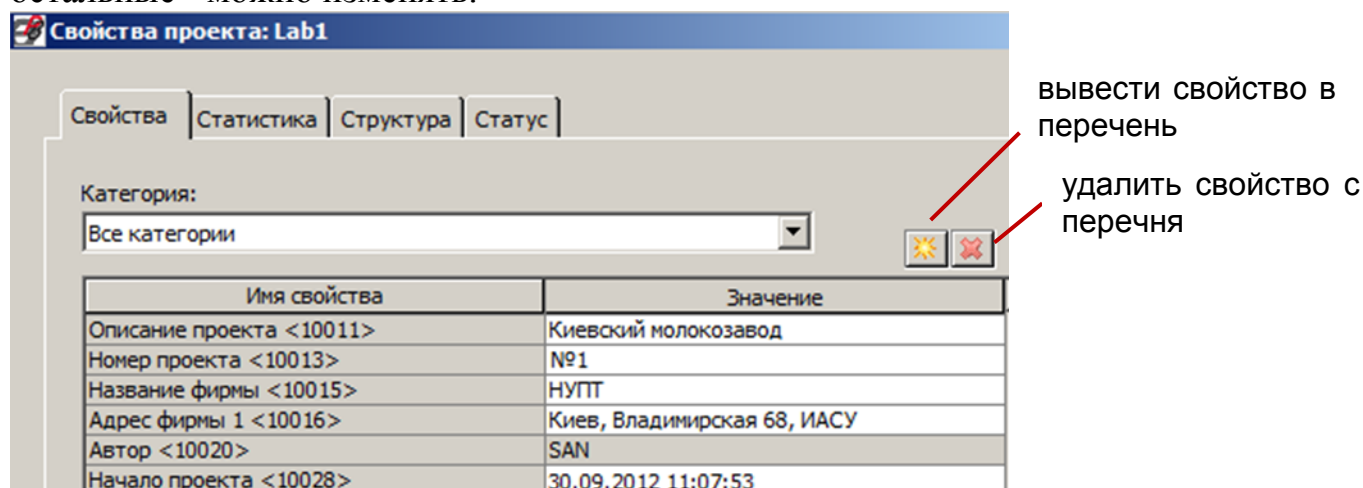


Рис.2.2.Работа со свойствами

Аналогично можно просматривать/изменять свойства других типов объектов.

Для вывода свойств на страницу можно использовать специальные тексты. **Специальные тексты** – это тексты, которые меняются в зависимости от значения определенных данных проекта или свойств объектов, к которым они привязаны. Для вывода свойств используются тексты-свойства: для проекта- **спец. текст-свойство проекта**, для страницы - **спец.текст–свойство страницы**. Вставка специальных текстов проводится через меню:

Имя страницы > Вставить> Спец.Текст.

2.2.2. Имя и описание страницы

Каждая страница имеет имя. Данные о имени страницы доступны в трёх вариантах: имя страницы, полное имя страницы и идентифицирующее имя страницы.

Имя страницы содержит полное имя с возможными разделителями и обозначениями подстраниц, однако без структурных идентификаторов (см. [1.2.4. Структурные идентификаторы](#)). Имена страниц могут состоять из любых комбинаций цифр и букв. Во всех диалоговых окнах всегда выводится полное имя страницы. **Имя страницы (полное)** содержит имя страницы и все структурные идентификаторы (идентифицирующие и описывающие) в соответствии со структурой проекта. На [Рис.2.3](#) видно, что полное имя страницы включает структурные идентификаторы "ЕВ3" и "ЕТ1", а также имя страницы "1", разделенных разделителями.

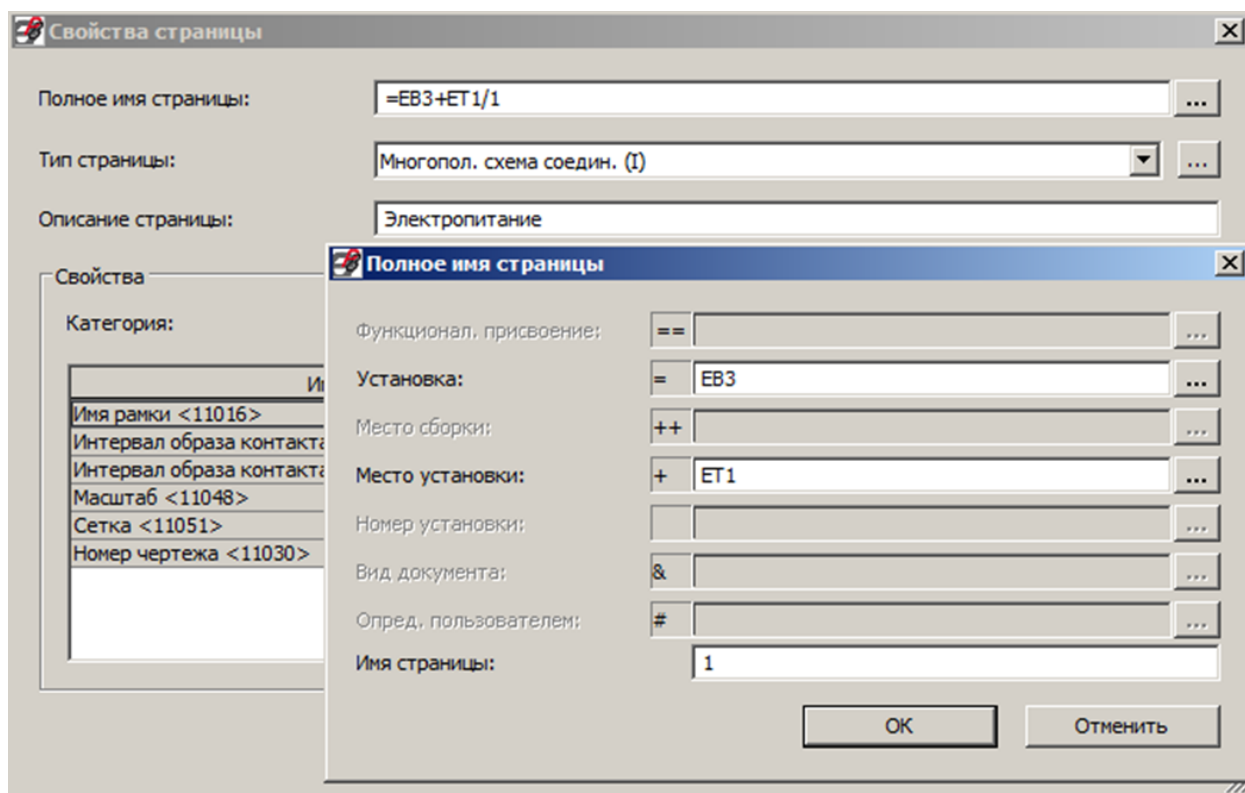


Рис.2.3.Полное имя страницы

Для каждой страницы можно ввести описание, например, "Электропитание" (см. [Рис.2.3](#)). **Описание страницы** является текстовым свойством, которое также выводится в навигаторе страниц вместе с именем страницы.

2.2.3. Система координат и масштабирование

Как и в других графических редакторах, размещение любого элемента на странице определяется его координатами. В EPLAN имеются разные системы координат для графики, электротехники, Fluid-Техники и производственных процессов ([Рис.2.4](#)). Система координат зависит от типа страницы, при необходимости можно временно переключиться на другую систему координат, это делается в диалоговом окне:

Параметры>Ввод координат

Позиция курсора выводится в панели статуса в единицах выбранной системы координат (X/Y или RX/RY). Исходную точку отсчета координат можно сместить, используя специальные свойства.

Графическая система координат (X/Y) начинается от левой нижней точки, и использует единицы длины "мм" или "дюйм" (в зависимости от свойств страницы). Координата задается и отображается комбинацией X/Y.

Логическая система координат электротехники (RX/RY) начинается от левого верхнего угла области страницы, и измеряется в шагах сетки. Координата задается и отображается комбинацией RX/RY. Примеры:

- 1) если выбрана величина шага сетки = 4 мм, то точка с координатами RX:1/RY:1 будет в графической системе координат находится в координатах X:4/Y:(Y_{max}-4);

2) если выбрана величина шага сетки = 1 мм, то точка с координатами RX:1/RY:1 будет в графической системе координат находится в координатах X:1/Y:(Y_{max}-1);

где Y_{max} – графическая ордината самой верхней точки, выровненная по сетке относительно графического X:0/Y:0. Таким образом, переключение величины сетки сказывается на позиции RX/RY.

Координатная система 'Fluid-Техника' и **координатная система 'Технология производственных процессов(P&ID)'** (RX/RY) начинаются от левой нижней точки, и измеряется в шагах сетки. Координата задается и отображается комбинацией RX/RY.

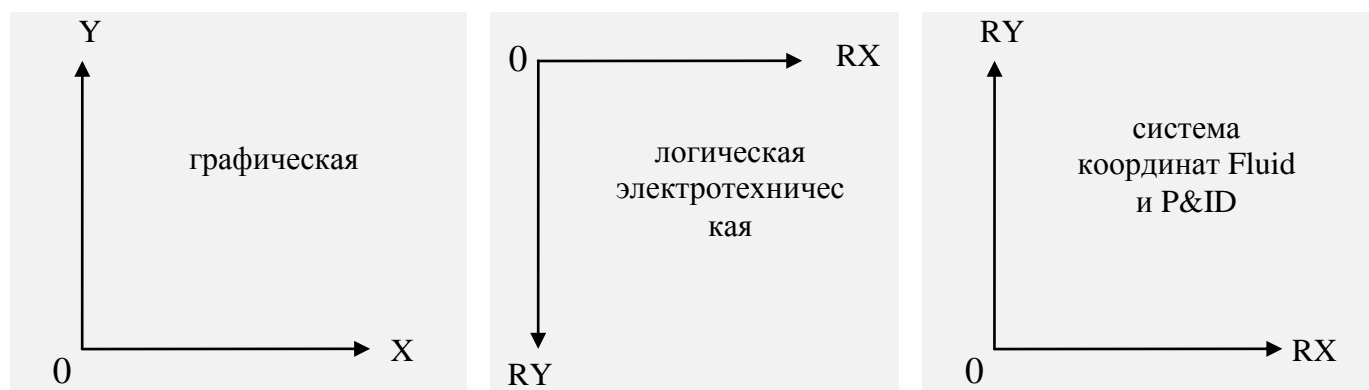


Рис.2.4.Системы координат страницы.

Видимая область страницы отображается в графическом редакторе и выводится при печати. Область страницы определяется в зависимости от того, присвоена ли странице рамка (см. [2.2.5. Структура страницы и рамка](#)):

- если страница не имеет рамки, то видимую область образуют все элементы, находящиеся на странице.
- если страница имеет рамку, то видимую область образуют только графические элементы, находящиеся в рамке; элементы, расположенные вне рамки, игнорируются.

Учитывая, что монтажные страницы и страницы графики выполняются с соблюдением масштаба, для правильного отображения их размеров и корректной обработки используется свойство страницы **масштаб**. Также это свойство можно использовать для других типов страниц, например для масштабирования готовых макросов.

2.2.4. Сетка

Сетка используется для выравнивания элементов, а также для задания шага логических систем координат. При создании страницы EPLAN автоматически указывает стандартное разрешение для сетки, в зависимости от типа страницы, что задается параметрами:

*Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Управление> Страницы
Сетка для типа страницы*

Размер сетки доступен для чтения/записи в одноимённом свойстве страницы. Кроме того, это свойство можно быстро менять с помощью панели инструментов,

выбрав один из стандартных predetermined размеров от А до Е, которые настраиваются в:

Параметры>Настройка>Пользователь>Граф.обработка>2D

На той же панели (Рис.2.5) доступны команды отображения сетки, захвата сетки (привязка объектов к сетке при размещении), выравнивания по сетке (для выделенных размещенных на странице объектов).

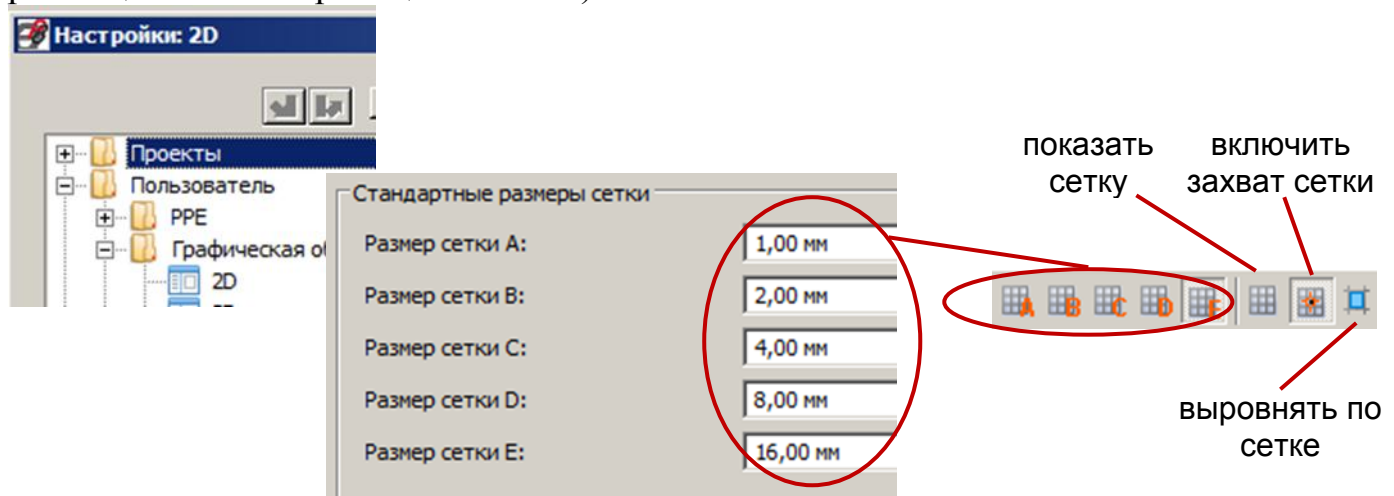


Рис.2.5.Работа с сеткой.

ВНИМАНИЕ! Не меняйте шаг сетки без необходимости, так как могут возникнуть проблемы с формированием соединений. В случаях проблем с соединениями используйте команду выравнивания элементов по сетке.

2.2.5. Структура страницы и рамка

В EPLAN страницы привязываются к рамкам. **Рамка** определяет логическую структуру страницы, к которой она присвоена: заголовок, размер листа и разделение на строки и столбцы. Рамки являются частью основных данных и сохраняются в виде отдельных файлов, которые можно создавать и редактировать (см. также раздел 6). По умолчанию, новосозданной странице назначается рамка, определенная в настройках проекта:

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Управление> Страницы> Стандартная рамка

Стандартная рамка также используется в отчетах, если явно не указать другую в свойствах формы отчёта (см. 4.2.2. Свойства форм).

Изменить рамку можно в любой момент, поменяв свойство страницы **Имя рамки**. Размер листа определяется свойствами рамки "Рамочные размеры оси X" и "Рамочные размеры оси Y".

Для задания штампов на схемах в рамках можно использовать статические элементы и специальные тексты. **Статические элементы** это статический текст и графика, которые не зависят от значения свойств объектов и данных проекта. Также рамка может содержать и специальные тексты (см. 2.2.1. Использование свойств страницы и проекта), содержание которых определяется свойствами страницы (или проекта), к которой присвоена рамка.

На Рис.2.6 показан фрагмент рамки с названием "Gost_first_page_sheme_NUPT", а также настройка свойств страницы, которой присвоена рамка, и её фрагмент.

Как видно из рисунка, рамка состоит из статических элементов (прямоугольники, линии, статические тексты, например "Разраб", графическая эмблема) и специальные тексты-свойства ("Автор", "Номер чертежа", "Описание:Установка" и т.д.). В странице с присвоением данной рамки, в местах размещения текстов-свойств будут отображаться соответствующие значения свойств.

Для возможности указания размещения элементов в перекрёстных ссылках (см. [2.3.3. Перекрестные ссылки](#)) и отчетах, область страницы делится на **строки** и **столбцы**. Их количество, размещение и нумерация диктуется правилами создания схем, согласно выбранных стандартов проектирования. Эти правила задаются свойствами рамки, такими как "число столбцов", "число строк", "начальное значение (столбец)", "начальное значение (строка)", "формат нумерации столбцов", "формат номеров строк" и т.д. Таким образом, назначив странице рамку, определяется структура страницы.

Для графического отображения номеров строк и столбцов на страницах в рамках используются специальные тексты "Текст столбца" и "Текст строки" ([Рис.2.7](#)).

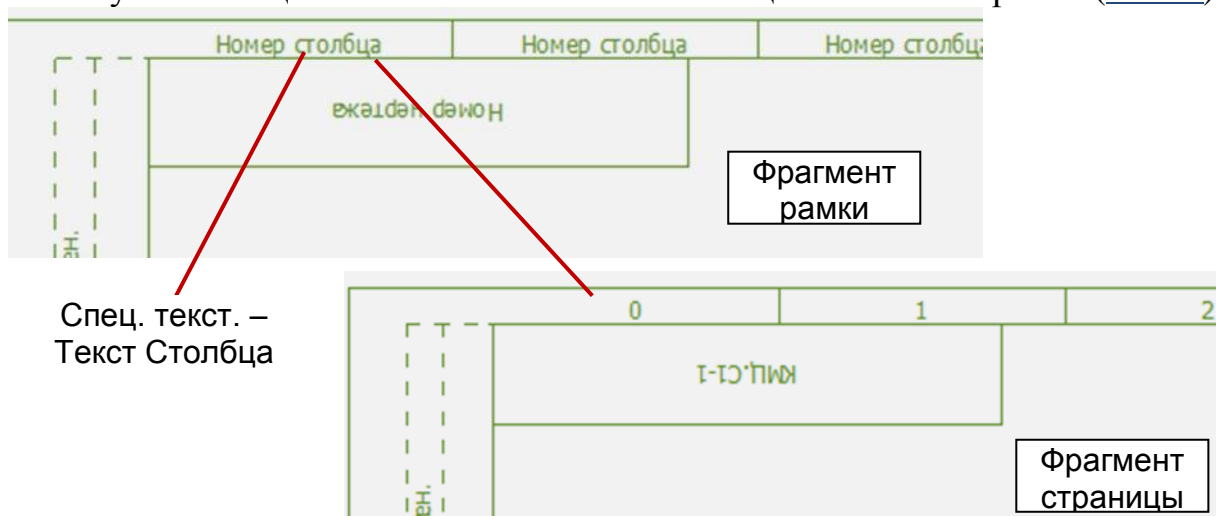


Рис.2.7.Использование номеров столбцов.

2.2.7. Отчёты "Титульный лист (*.f26)" и "Содержание" (*.f06)

Значение свойств по проекту в целом и по страницам можно вывести в отчетах типа "Титульный лист" и "Содержание". О деталях формировании отчётов читайте в разделе [4](#), тут рассмотрим только общие принципы.

Пример отчёта "Титульный лист", а также форма, по которой он формируется, показан на [Рис.2.8](#). На форме можно разместить специальный текст, в котором вывести необходимые свойства проекта. Так, например, одним из свойств, выведенным на титульный лист, может быть "Номер проекта", который в примере имеет значение "EPLAN DEMO". Таким образом, на титульный лист можно вывести любую информацию по проекту, доступную через свойства.

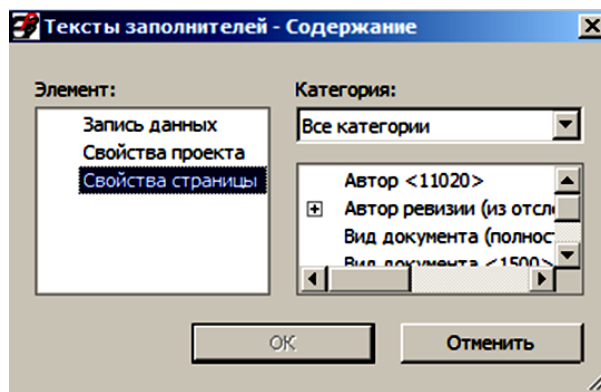


Рис.2.10.Элементы для текстов-заполнителей формы типа "Содержание".

2.3. Основные элементы схем

Общие сведения о символах, функциях, устройствах даны в [1.3. Обработка логических и графических данных проекта](#).

2.3.1. Символы

Символы содержат в себе определенную информацию, такую как графическое изображение, точки вывода устройства, присвоение к группе символов, логика и т.д. При этом связь между символом и функцией может выглядеть следующим образом:

- символ не представляет функцию (например, угол, тройник);
- символ представляет функцию (например, контакт, катушка);
- символ представляет много функций (например, автомат защиты двигателя, тройной предохранитель);
- символ представляет часть функции (например, вывод устройства, переменный контактный крючок);

У символов есть графическое изображение, выводы устройства и заполнители (с форматированием и позицией) для обозначения устройства, обозначения вывода устройства, описания вывода устройства, перекрёстной ссылки и других свойств. При этом логика символа сохраняется в определении функции, символ ссылается на неё (см. [1.3.7. Определение функции](#)).

Идентифицируются следующие свойства символов:

- **Номер символа** определяет позицию символа в пределах библиотеки символов.
- **Имя символа** позволяет осуществить простую идентификацию символа и кроме этого, может использоваться как критерий поиска при выборе символа.
- **Обозначение вывода устройства** - это номера вывода устройства символа, уникальные в пределах устройства, таким образом может однозначно идентифицироваться каждый вывод устройства..
- **Описание вывода устройства** содержит только дополнительное описание и не предназначено для идентификации символа.

2.3.2. Устройства и их условные обозначения (УГО)

В EPLAN различаются **устройства общего назначения** (к ним относятся, например, двигатели, предохранители, клапаны и т.д.), и **устройства специального назначения** (к ним относятся, например, клеммы, кабели, выводы устройства ПЛК, чёрные ящики и т.д.). Отличием устройств специального назначения является наличие дополнительных возможностей их обработки, например при формировании отчетов.

Напомним, что функции устройств на схемах отображаются через условные обозначения (УГО). В данных условного обозначения различаются идентифицирующие и описывающие свойства. К **идентифицирующим свойствам** относятся все элементы ОУ, обозначения выводов устройства, функция и вид представления. **Описывающие свойства** - это дополнительные тексты, тексты функций, места монтажа и т.д. Структура обозначения устройства (ОУ) задается в свойствах проекта (см. [1.2.4. Структурные идентификаторы](#)).

Видимое ОУ это та часть ОУ, которая отображается на схеме. Графические обозначения, не имеющие собственного видимого ОУ, могут **копировать полное ОУ** у близлежащих УГО. Направление и порядок переноса определяется рамкой и свойствами самого УГО. Например на [Рис.2.11](#) три силовых контакта имеют один видимый ОУ "-K1", который определён только для самого правого контакта (с выводами 5 и 6).

Кроме графического изображения символа, вместе с УГО можно вывести любые свойства (вкладка "Условные обозначения") а также выводы (вкладка "Выводы устройства") функции устройства. На [Рис.2.11](#) показано УГО главной функции устройства автомата защиты двигателя "-Q1" а также настройки отображения свойств и выводов устройств. С помощью кнопок в окне можно добавлять, удалять, взаимно перемещать свойства (выводы) для отображения. В правой части экрана можно посмотреть/изменить настройки отображения свойств/выводов: размещение, шрифты, цвета и т.д.

При выводе, свойства могут быть присоединены друг к другу и образовывать, таким образом, общий блок. Это позволяет перемещать требуемые тексты одновременно и предотвращает перекрытие многострочных текстов другими текстами. Для организации и разбивки блока используются кнопки соответственно "Присоединить" и "Отсоединить". На [Рис.2.11](#) все свойства объединены в единый блок, а выводы в 6 блоков.

EPLAN даёт возможность выводить с УГО дополнительную информацию, касающуюся не только функций данного устройства, но и связанных с ним устройств. Для этого используются блочные свойства (см. раздел [Ошибка! Источник ссылки не найден.](#))

Настройки размещения текстов свойств, конфигурируемые во вкладке "Отображение", можно переносить на другие УГО. Таким образом, настроив отображение для одного УГО можно перенести его на другие. Это делается с помощью команд меню "Обработать" - "Копировать формат" и "Присвоить формат".

Тексты свойств, а также перекрестные ссылки можно переносить в произвольную позицию. Для этого используется команда

Обработать> Текст> Переместить текст свойства

2.3.3. Перекрестные ссылки

Перекрестная ссылка – это адрес, по которому можно найти условное обозначение на странице проектной документации. По этой причине перекрестная ссылка должна содержать информацию, однозначно указывающую на расположение элемента. Например, это может быть искомая страница с данными о столбце и строке для ориентации в пределах страницы. Если в чертежах используется сквозная нумерация столбцов, то название страницы может и отсутствовать.

Напомним, что одно устройство может быть представлено несколькими УГО, при этом они будут иметь одинаковое ОУ. Для взаимной *визуальной* ссылки между УГО одного устройства, можно использовать перекрестные ссылки. При этом возможны следующие варианты:

- перекрестные ссылки оборудования ([Рис.2.12](#))
- перекрестные ссылки в образе контактов ([Рис.2.13](#), [Рис.2.14](#));
- парные перекрестные ссылки ([Рис.2.15](#))
- перекрестные ссылки точек разрыва между точками разрыва (см. [2.3.4. Символы соединений](#))

При этом система EPLAN автоматически добавляет в данные проекта во время обработки схемы соединений перекрестные ссылки точек разрыва, перекрестные ссылки контакта и устройства. Отображение перекрестных ссылок зависит от структуры и построение рамки, а также от настроек для перекрестных ссылок:

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Перекрёстные ссылки/Образы контактов

Для **перекрестных ссылок оборудования** главная функция указывает на все вспомогательные функции, а каждая вспомогательная функция указывает на главную функцию (Рис.2.12).



Рис.2.12.Перекрестные ссылки оборудования

Перекрестная ссылка отображается в виде текста на условном обозначении. В приведенном примере это "имя_страницы.столбец". На Рис.2.12 отображен также навигатор устройств, где показаны функции устройства K1. УГО для основной функции (катушка для защиты мощности) размещено на странице "=EB3+ET3/3.1" в столбце 1, УГО остальных функций (силовые контакты) – на странице "=EB3+ET3/1.3" в столбце 3. Оба УГО содержат взаимные перекрестные ссылки друг на друга. Учитывая, что обе страницы находятся в границах того же места установки ("=EB3+ET3"), в адресе страницы перекрёстной ссылки указывается только само имя.

Для лучшей читабельности схем рядом с УГО отображаемой функции можно отобразить образы (символы) или перечень перекрестных ссылок всех других функций этого устройства (даже неразмещенных). Этот способ отображения называется **перекрестные ссылки в образе контактов**, хоть касается не только функций контактов. Для отображения в образе контактов, во вкладке "Отображение" выбранной функции, в списке "Образ контактов" выбирается один из вариантов размещения символов (перечня ссылок) функций:

- на условном обозначении; тогда символы остальных функций отображаются возле УГО (Рис.2.13);
- в зоне; тогда символы остальных функций отображаются в зоне УГО (Рис.2.14);

Для каждого устройства можно определить, должен ли отображаться образ контакта или перечень перекрестных ссылок. Это настраивается на вкладке "Представление образа контакта", которая появляется после выбора образа контакта.

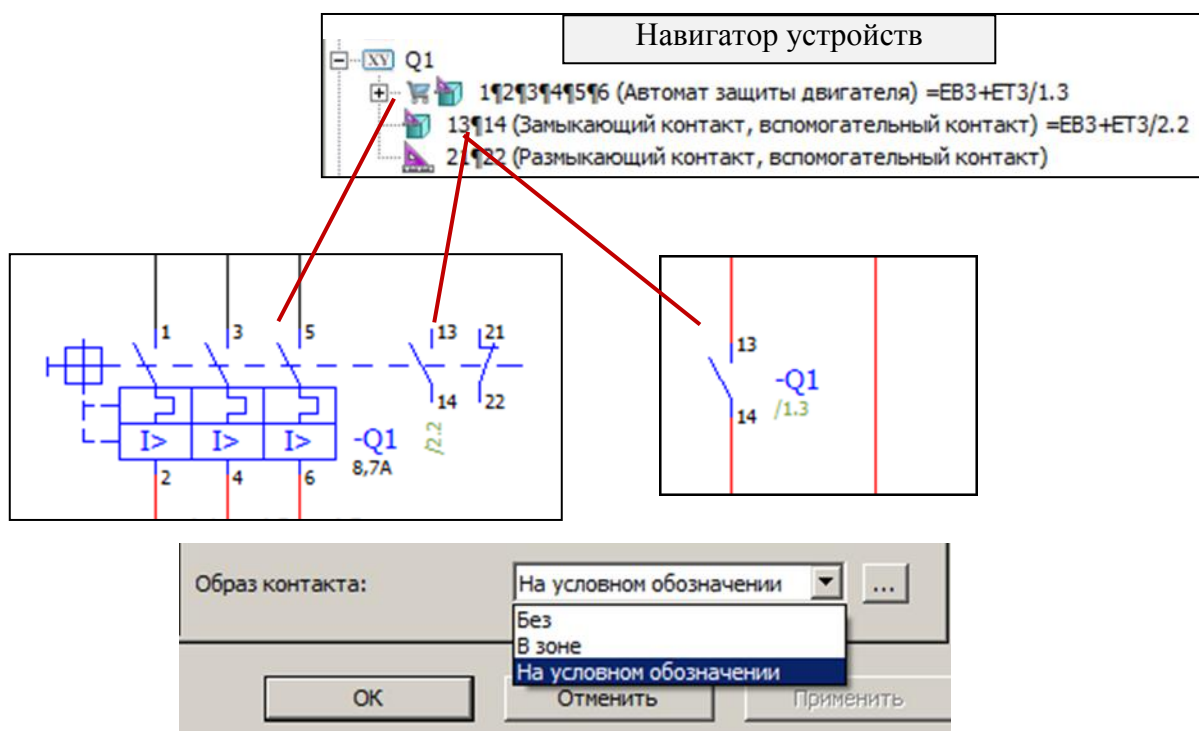


Рис.2.13.Представление образа контакта на условном обозначении

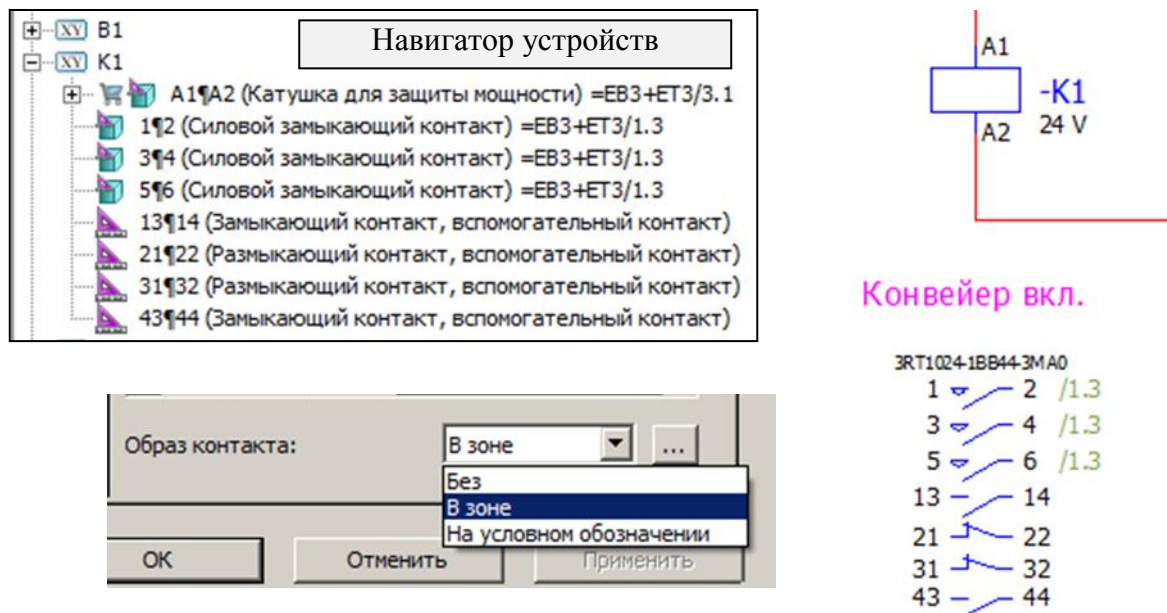


Рис.2.14.Представление образа контакта в зоне

Во многих случаях желательно в схеме соединений представлять вспомогательный контакт автомата защиты двигателя или силового выключателя вместе с главной функцией как полный функциональный элемент. При этом этот контакт размещается в другой схеме. С этой целью в системе EPLAN один и тот же контакт размещается на схемах соединений дважды (*парные перекрестные ссылки*).

Размещение парной перекрёстной ссылки производится справа возле УГО главной функции (Рис.2.15). Указание ОУ на контакте парной перекрёстной ссылки необязательно, поскольку оно автоматически копируется с УГО главной функции, расположенной слева (см. 2.3.2. Устройства и их условные обозначения (УГО)– копирование ОУ). При размещении нужно вручную присвоить контакту правильный Вид представления в диалоговом окне функции

Свойства > Данные символа/функции> Вид представления="Парная перекрестная ссылка"

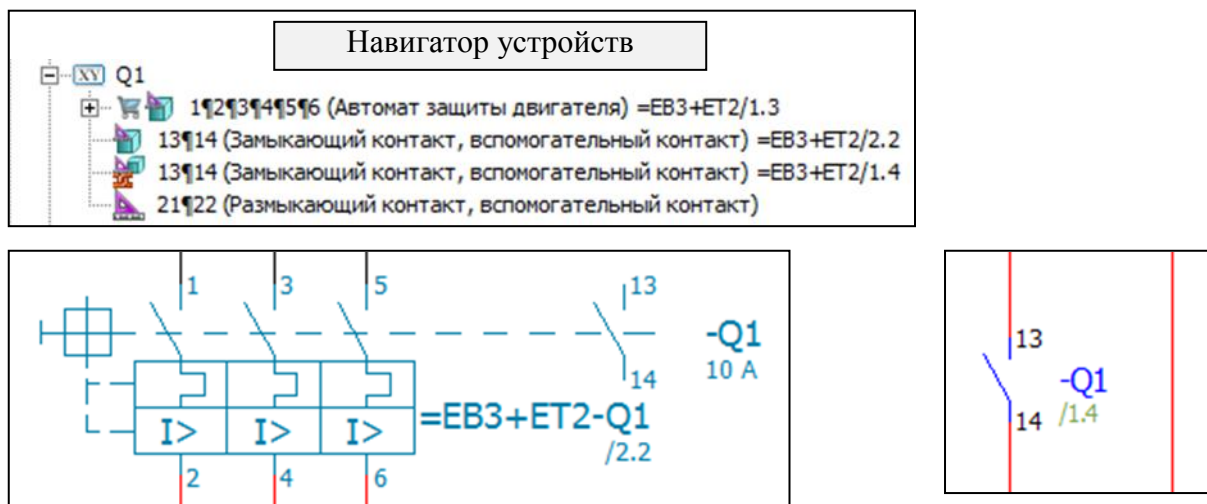


Рис.2.15.Парные перекрестные ссылки.

Учитывая, что такое же УГО размещенное в другом месте проекта, EPLAN создает перекрестную ссылку, которая относится к паре контактов. Контакт парной перекрестной ссылки главной функции указывает при этом на обратный эквивалент, "подключенный" контакт, и наоборот. В навигаторе функции парная перекрестная ссылка выделяется специальной пиктограммой.

2.3.4. Символы соединений

Если подсоединения двух символов находятся точно друг напротив друга по горизонтали или по вертикали, то автоматически чертятся линии соединений между символами в схеме соединений ("Автоматическое соединение"). Только такой тип линий автоматического соединения распознаются и анализируются среди символов схемы соединений как электрические соединения. Автоматическое соединение активно только на страницах схемы соединений.

Путем ввода **символов соединений** можно влиять на процесс автоматических соединений. В EPLAN применяются следующие символы соединений, чтобы отображать изменения направления и разветвления в схеме соединений (Рис.2.16):

- Углы
- Тройники
- Перекрестные соединения
- Перемычки
- Точки разрыва.

Они отображают процесс соединений и не имеют определений функций. Следует отметить, что соединение это не просто отображение на схеме соединений, но и логическая связь между выводами устройств, которая формируется **моделью**

отслеживания цели. Детальнее о соединениях, потенциалах и сигналах, а также о логике работы отслеживания цели рассмотрено в разделе [3](#).



Рис.2.16.Символы соединений.

Тройники служат для разветвления автоматически сгенерированных линий соединения. Существуют тройники для четырех различных направлений. Для каждого направления имеется также четыре варианта ([Рис.2.17](#)). Эти варианты определяют прохождение соединений. Каждый тройник снабжен тремя выводами устройства. Точка без обозначения указывает, откуда идет соединение. Точки, обозначенные "1" и "2" задают последовательность целей (см. также [3.2.5. Принципы отслеживание цели](#)).

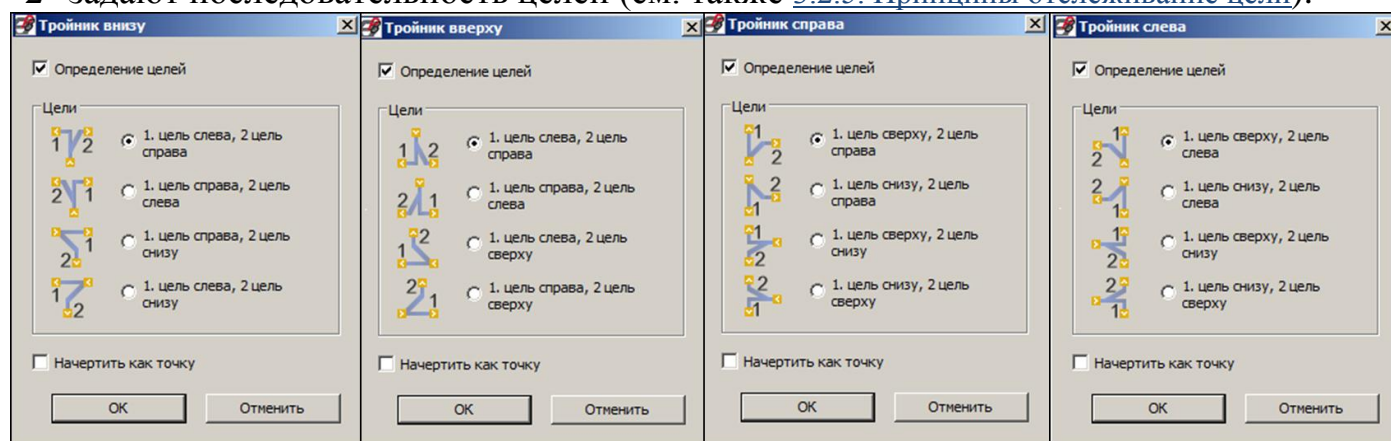


Рис.2.17.Тройники.

Перекрестные соединения представляют собой два связанных друг с другом тройника. В EPLAN существует два основных типа перекрестных соединений, которые отличаются друг от друга направлениями поиска "Вертикально" и "Горизонтально". Для каждого направления поиска имеется два варианта, что обусловлено различными целями ([Рис.2.18.а](#)). При помощи этих вариантов однозначно задаются пути для отслеживания цели при отчетах(см. также [3.2.5. Принципы отслеживание цели](#)).

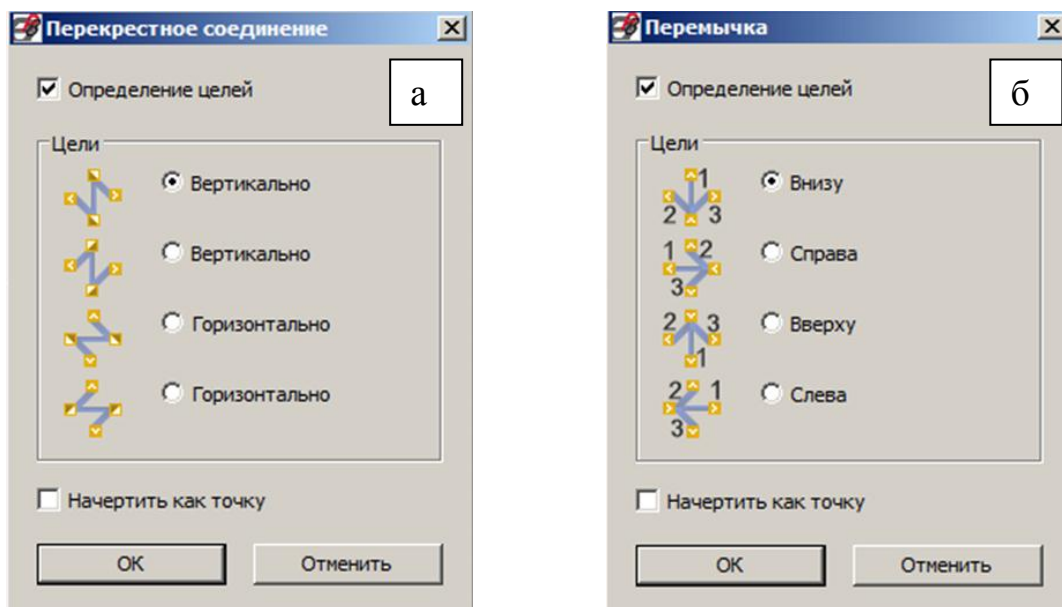


Рис.2.18.Перекрёстные соединения (а) и перемычки (б).

Перемычки (Рис.2.18.б). используются, чтобы электрически соединить клемму с одной или несколькими соседними клеммами (распределение потенциала). В электротехнике для этого применяются мостовые или проволочные перемычки (См. также раздел 7)

Точки разрыва обозначают продолжение линий автоматического соединения через несколько столбцов или страниц схемы соединений. Они используются в том случае, если определенные потенциалы и сигналы должны быть проведены через несколько страниц схемы соединений. Например (Рис.2.19), сигнал питания "L+" со схемы распределения питания "Электропитание" должен быть "подведен" в схему "Система шин Beckhoff, входы", где размещен один из потребителей (ПЛК Beckhoff).

При этом не проводится различие между точками разрыва для источников и для целей, источник и цель определяются автоматически. Перечень точек разрыва доступен в одноименном **навигаторе**:

Данные проекта > Соединения > Навигатор точек разрыва

Точки разрыва влияют на прохождение соединения и не имеют определений функций. Точки разрыва создают перекрестные ссылки, причем различаются две формы перекрестных ссылок:

- **Перекрестная ссылка типа "звезда"**: точка разрыва становится исходной точкой, а все другие точки разрыва с таким же именем ссылаются на эту исходную точку. У исходной точки выводится форматизируемый список перекрестных ссылок для других точек разрыва, причем в нем можно указать, сколько перекрестных ссылок должны находиться рядом друг с другом или под друг другом.
- **Перекрестная ссылка типа "цепь"**: первая точка разрыва всегда ссылается на вторую, третью, четвертую и т.д., т.е. ссылки переходят со страницы на страницу.

Каждая точка разрыва имеет обратный эквивалент. Если EPLAN не может найти обратный эквивалент, то это считается ошибкой, соответствующее сообщение о которой выводится в управлении сообщениями. Детальнее о настройках отображения перекрестных ссылок доступно в справочной документации.

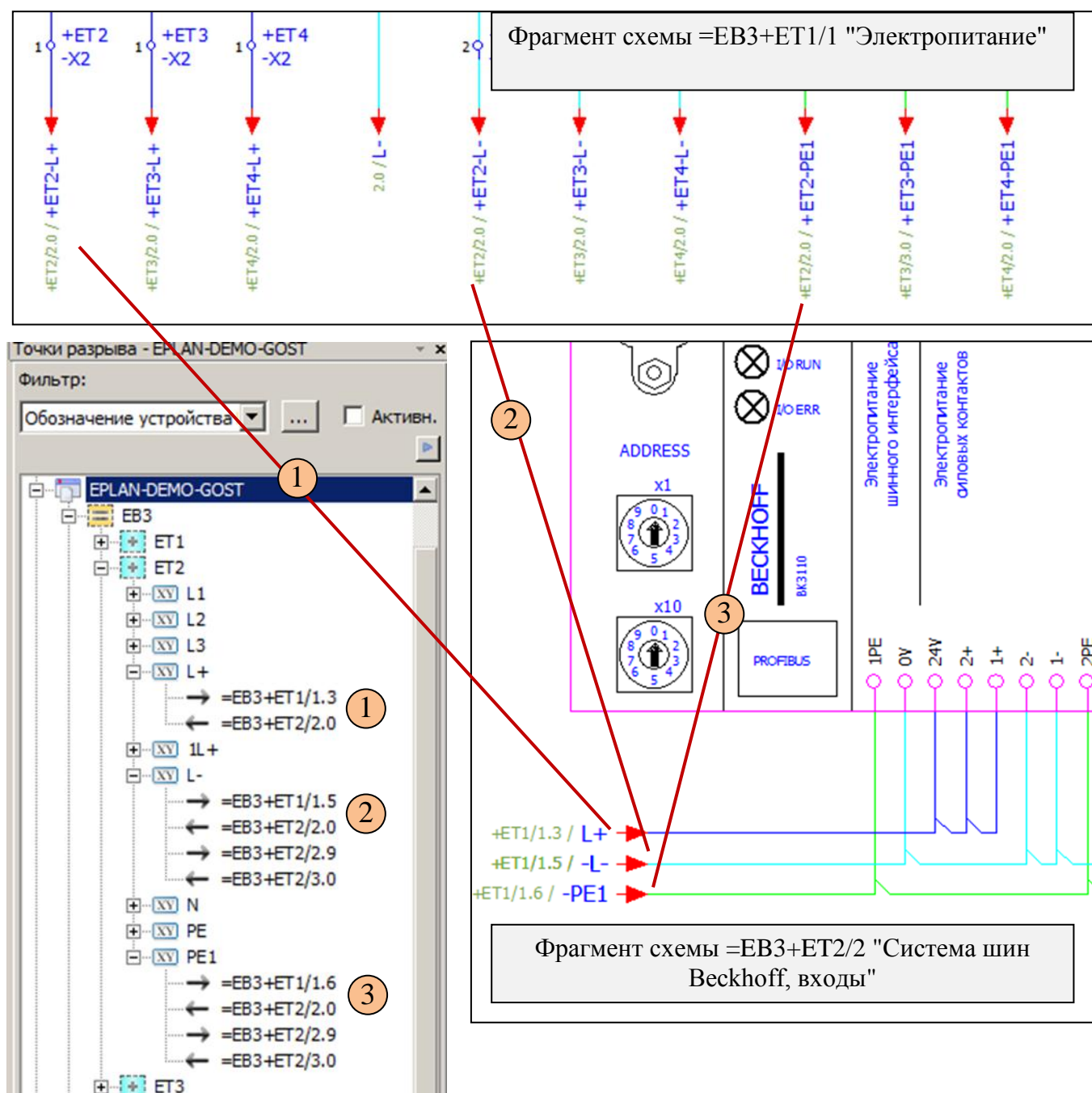


Рис.2.19.Точки разрыва.

2.3.5. Функциональные тексты зон (путей)

Для удобства восприятия каждое УГО может содержать функциональный текст, который можно вывести в нужном месте схемы или отчета. Функциональный текст элементов доступен в одноименном свойстве как для чтения, так и для записи.

При размещении на схеме нескольких УГО, касающихся одного функционального назначения, их функциональные тексты очевидно должны быть одинаковыми. Чтоб многократно не копировать/изменять функциональные тексты элементов размещенных в одном месте и касающихся одного функционального предназначения, используются **функциональные тексты зон** (синоним - функциональный текст путей).

Функциональные тексты зон можно произвольно размещать в пределах схемы соединений.

Вставить > Функциональный текст зоны

Если у УГО нет собственного функционального текста, то при создании отчетов используется функциональный текст из соответствующей зоны схемы соединений. Направление поиска при этом зависит от настройки использованной рамки (свойство "Направление создания отчета").

Для того чтобы провести различие, идет ли речь о введенном для условного обозначения функциональном тексте или об автоматически определенном функциональном тексте, для каждой функции предусмотрены свойства "Функциональный текст" и "Функциональный текст (автоматически)". Первое свойство содержит введенный вручную функциональный текст, а второе - определяется автоматически и не может быть изменено вручную. Если свойство "Функциональный текст" является пустым, то "Функциональный текст (автоматически)" получает значение из функционального текста зоны, найденный в схеме соединений, в ином случае туда попадает значение функционального текста УГО.

Область поиска функционального текста зоны можно расширить до полного пути схемы соединений:

Параметры > Настройки > Проект > 'Имя проекта' > Графическая обработка > Общее Распространить функциональный текст зоны на всю зону

В этом случае функциональный текст зоны переносится в свойство условного обозначения "Функциональный текст (автоматически)", если он находится в любом месте в пределах данной схемы соединений. При этом точка вставки функционального текста зоны необязательно должна находиться под/над точкой вставки соответствующего условного обозначения.

Функциональный текст зоны учитывается в отчете только на страницах схемы соединений с многополюсным или однополюсным представлением. Для всех других типов страниц функциональные тексты путей рассматриваются как графические тексты.

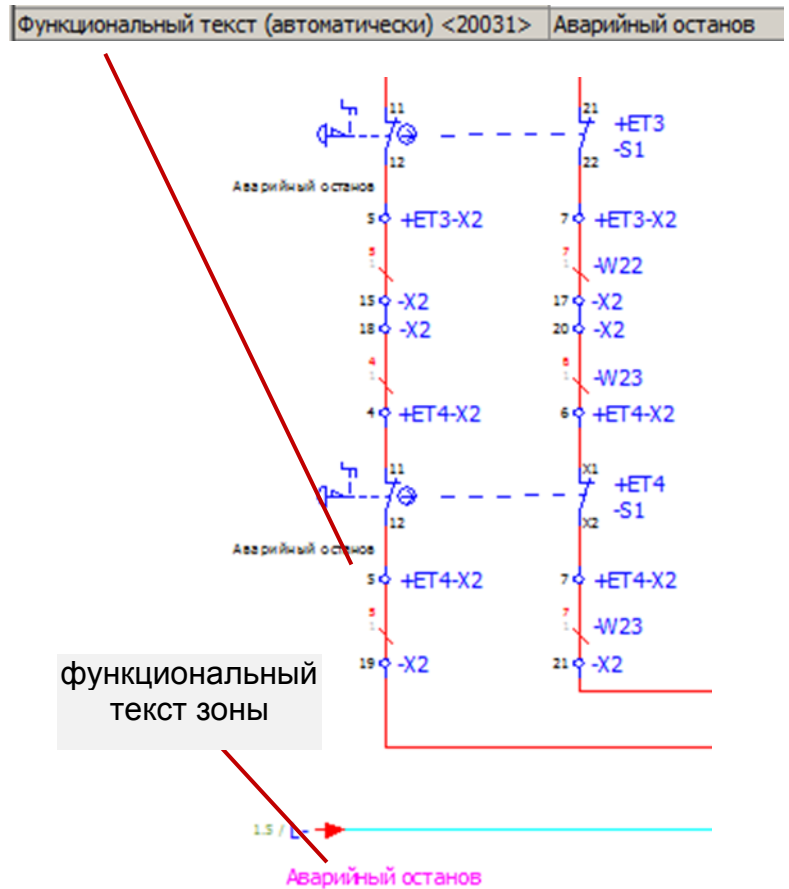


Рис.2.20.Функциональные тексты зон.

2.3.6. Черные ящики и обозначение местоположения

Чёрный ящик используется для группирования условных обозначений (выводов устройств, функций или устройств) в единый блок, который имеет собственное ОУ. Иными словами черный ящик "собирается" из различных частей. Назначение УГО в состав черного ящика может происходить по-разному:

- путем вставки УГО в середину графического изображения чёрного ящика;
- путем назначения ОУ чёрного ящика;
- путем копирования ОУ (см. [2.3.2. Устройства и их условные обозначения \(УГО\)](#))

Наиболее часто чёрный ящик используется в следующих случаях.

- а) Вывод устройств в символе устройства ([Рис.2.21.а](#));
- б) Символы без ОУ в символе устройства ([Рис.2.21.б](#));
- в) Символы с ОУ в чёрном ящике (вложение) ([Рис.2.21.в](#));

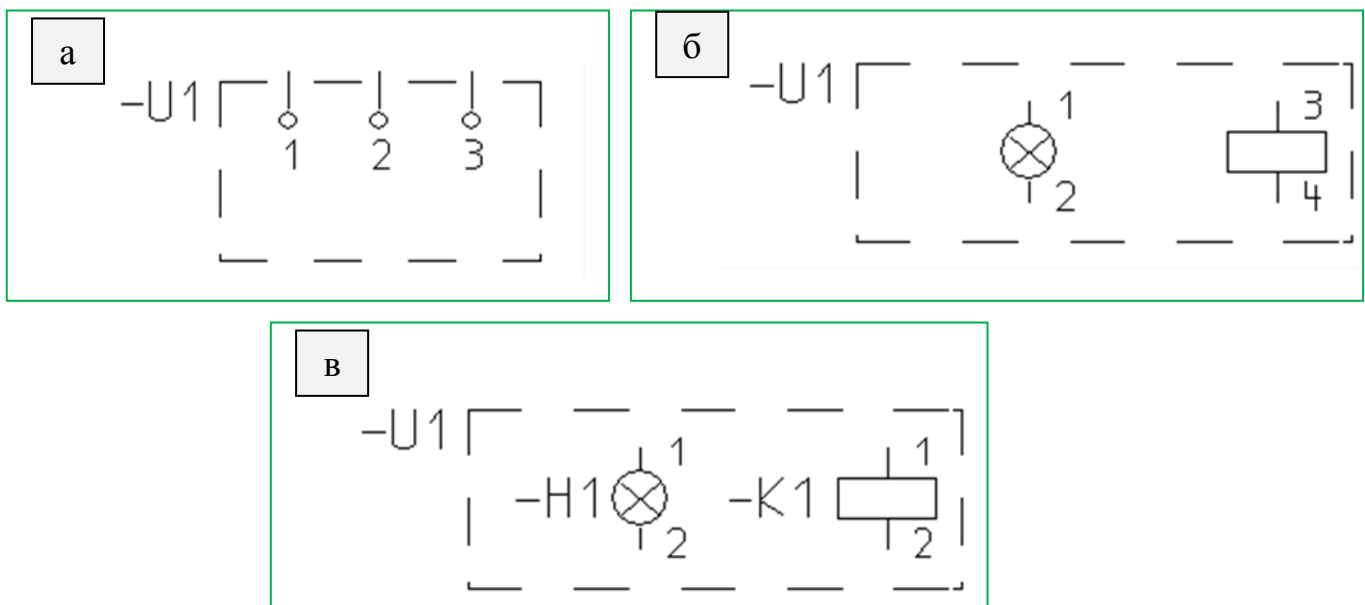


Рис.2.21.Примеры использования черных ящиков.

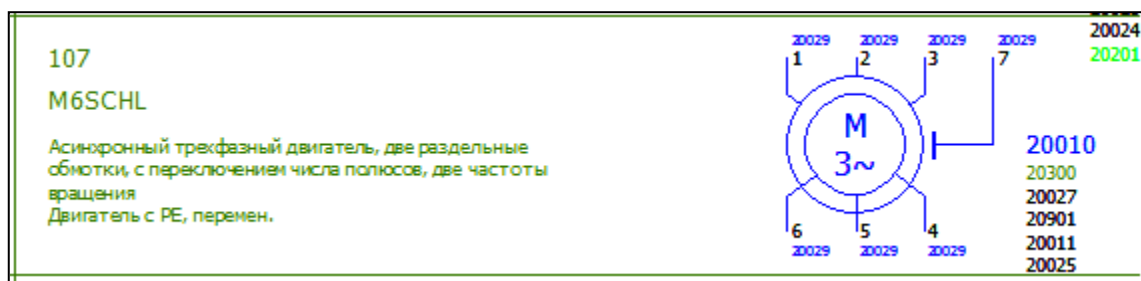
Обозначение местоположения не является устройством, а означает группировку, которая говорит конструктору только о принадлежности к определенному месту в схеме соединений.

При определении полного ОУ условные обозначения, находящиеся в обозначении местоположения, обрабатываются так же, как те, которые находятся в черном ящике. В отличие от черных ящиков устройство может применить структурный идентификатор обозначения местоположения *только в том случае*, если оно находится в пределах данного обозначения местоположения.

2.3.7. Отчёт "Перечень символов (*.f25)"

Перечень всех использованных в проекте символов можно вывести в отчёт "Перечень символов", форма для которого задается в файле типа *.f25. Фрагмент примера страницы отчета и формы, по которому она создана, показан на [Рис.2.22](#).

Используя элементы для текстов заполнителей ([Рис.2.23](#)) можно вывести различную информацию о символе, включая графику символа для различных вариантов.



Перечень символов Библиотека


Данные символа / Номер	
Данные символа / Имя	
Данные символа / Описание символа	
Данные символа / Определение функции	
Данные варианта (вариант А) / Графика символа	

Рис.2.22.Фрагмент примера отчёта "Перечень символов" (вверху) и формы (внизу).

Рис.2.23.Элементы для текстов заполнителей формы отчета "Перечень символов".

2.3.8. Отчёт "Список обозначений устройств (*.f03)"

В этом типе отчёта можно вывести список всех ОУ, а также связанных с ними свойств устройств, изделий, функций (Рис.2.24). Для каждого ОУ можно вывести структурные идентификаторы, данные изделий и ссылки изделий, свойства группы устройств начиная от главной функции. Для каждой функции устройства можно вывести её свойства, свойства подключенных к ней выводов устройства ПЛК. Всё это доступно с использованием элементов для текстов заполнителей (Рис.2.25).

Обозначение устройства Номер изделия Номер типа	Функциональный текст Обозначение элемента	Перекрестная ссылка	Символ
=EB3+ET2-S5 SIE.3RG4012-3AG01 3RG4012-3AG01	Заготовка на конвейере Бесконтактный переключатель (закрывающий контакт)	=EB3+ET2/2.8	

Обозначение устройства Номер изделия Номер типа	Функциональный текст Обозначение элемента	Перекрестная ссылка	Символ
Обозначение устройства / ОУ (полное) Данные ссылки изделия [1] / Номер изделия Данные изделия [1] / Номер типа	Функция [1] / Функциональный текст (автоматически) Данные изделия [1] / Изделие: Обозначение 1	Функция [1] / Размещение	Функция [1] / Графика условн. обозн.

Рис.2.24.Фрагмент примера отчёта "Список обозначение устройств" (вверху) и формы (внизу).

Тексты заполнителей - Список обозначений устройств

Элемент:

Группы устройств

Данные изделия

Данные ссылки изделия

Запись данных

Обозначение устройства

Подключенный вывод ус

Функция

Категория:

Все категории

Имя (полное) <20001>
Место сборки <1420>
Место сборки с предш. знач
Место установки (главный и
Место установки (главный и
Место установки <1220>
Место установки с предш. з
Номер установки (Главный и
Номер установки <1720>
Номер установки с предш. з
ОУ (видимое) <20010>
ОУ (вышестоящее, без стру
ОУ (вышестоящее, без стру
ОУ (идентифицирующее) <

ОК

Отменить

Тексты заполнителей - Список обозначений устройств

Элемент:

Группы устройств

Данные изделия

Данные ссылки издел

Запись данных

Обозначение устройст

Подключенный вывод

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Подключенный вы

Категория:

Все категории

ОУ: нижестоящ. счетчик <2
ОУ: подстраница <20151>
ОУ: предш. цифра <20012>
ОУ: применение <20155>
Подключенный вывод устройства ПЛК [1] 20154>
ОУ: столбец <20152>
ОУ: страница <20150>
ОУ: строка <20153>
ОУ: счетчик <20014>
Обозначение канала (автом
Обозначения выводов устрс
Объект управления <20097
Описание определения фун
Описание символа (функция

ОК

Отменить

Рис.2.25. Элементы для текстов заполнителей формы отчета "Список обозначения устройств".

3. СОЕДИНЕНИЯ

3.1. Общие принципы

3.1.1. Предназначение

Соединения в Eplan обладают следующей функциональностью:

- 1) создаются между двумя выводами устройств, один из которых становится источником, другой – целью;
- 2) в схемах соединений графически представляются линиями автоматического соединения, которые могут изменяться в зависимости от его свойств;
- 3) автоматически генерируются при размещении выводов устройств напротив друг друга, при необходимости изменения направления используются специальные символы соединения (см. [2.3.4. Символы соединений](#));
- 4) имеют набор свойств, которые могут изменить графический вид соединения, могут быть отображены в текстовом виде на схемах соединений, а также обработаны и выведены в отчетах;
- 5) дают возможность отследить источник или цель, а также их данных, то есть "добраться" до свойств устройств, подсоединенных к выбранному устройству; учитывая что через свойства устройств можно добраться до его соединений, можно отследить всю последовательность устройств в цепочке с глубиной до 5-ти;

3.1.2. Создание и удаление соединений

На страницах схемы соединений, при расположении выводов устройств точно друг против друга, генерируются **линии автоматического соединения**. Сначала эти линии являются сугубо графическими, но после определенных операций (например, открытия страницы), генерируются логические соединения. Обновление соединений может быть выполнено вручную:

Данные проекта > Соединения > Обновить

Перечень всех соединений доступен через **навигатор соединений**:

Данные проекта > Соединения > Навигатор

Используя символы соединения, напр., тройники или перекрёстные соединения, можно изменить прохождение соединений (см. [2.3.4. Символы соединений](#)). При этом ответвления соединений и перекрёстные соединения могут быть представлены как простые точки или точки с определением цели. В последнем случае последовательность соединений (отслеживание цели) видна непосредственно.

Удаление соединения происходит автоматически при перемещении УГО в такую позицию, где его выводы не найдут цели (источника). Однако, если свойства соединений были определены точками определения соединений, их нужно удалять через навигатор.

Чтоб при перемещении УГО, автоматические соединения не разрывались, нужно активировать режим интеллектуального соединения:

Параметры > Интеллектуальное соединение

Если размещенные напротив друг друга выводы устройств не нужно соединять, нужно вставить между ними **точку прерывания**:

Вставить > Символ Соединения > Прерывание

3.1.3. Определение функции соединения

Соединения могут представлять разные физические сущности. Например, это могут быть как электрические провода или перемычки в схемах соединений, так и трубопроводы в схемах автоматизации. По этой причине соединения будут по-разному представлены на схемах, а также обладать дополнительным набором свойств. Для этого в Eplan для соединений выделено несколько определений функций (Рис.3.1).

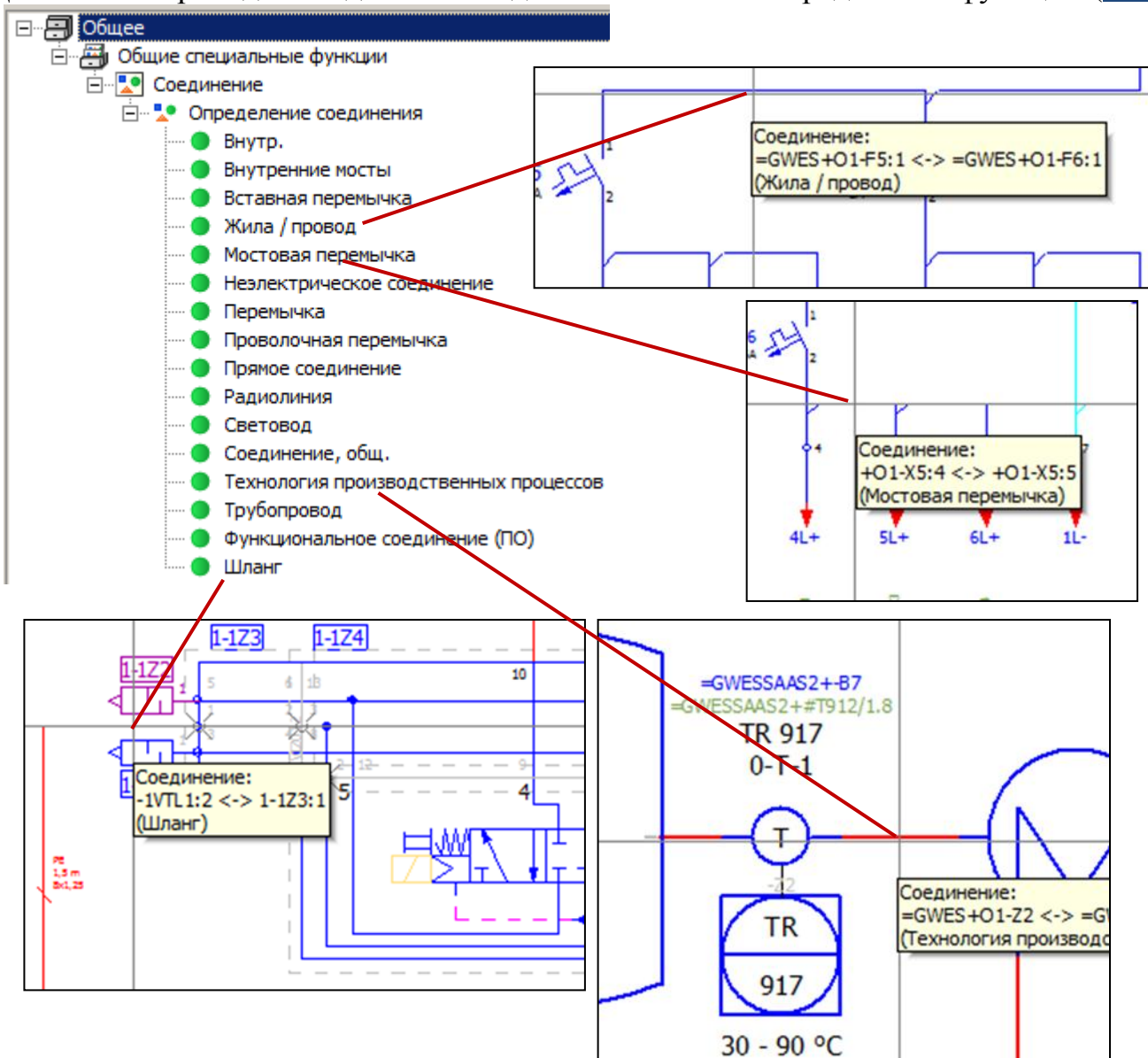


Рис.3.1.Определение функций соединения.

3.1.4. Основные свойства соединений

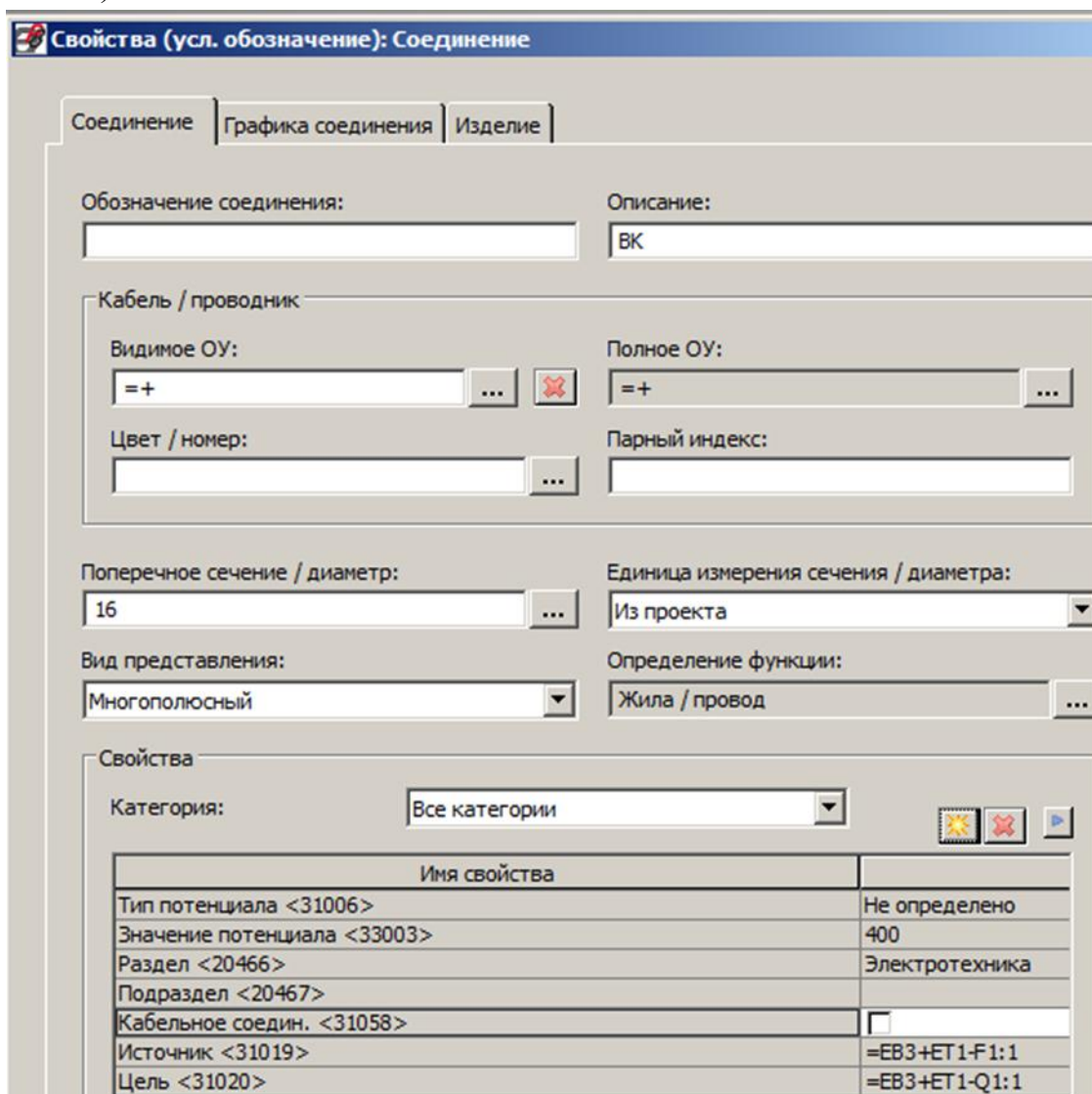
Наиболее значимые свойства соединений либо генерируется при построении соединения (автоматически либо через определение соединения/потенциала/сигнала и т.д.) либо настраиваются в окне свойств соединения (Рис.3.2).

Через соединение всегда проходит информация от тех устройств, к которым подсоединены его концы - эти устройства являются **источником** и **целью** соединения.

Каждое соединение может иметь **Обозначение соединения** (точку определения соединения) вручную или при помощи автоматической нумерации соединений. Таким образом, например, могут маркироваться провода.

Соединение может иметь **ОУ соединения**. Это, прежде всего, требуется для жил кабелей, чтобы можно было присваивать их кабелю.

Каждому соединению может быть присвоено несколько **изделий соединения**. изделия могут быть также присвоены источнику и цели (напр., кабельные наконечники).



Свойства (усл. обозначение): Соединение

Соединение | Графика соединения | Изделие

Обозначение соединения: Описание:

Кабель / проводник

Видимое ОУ: Полный ОУ:

Цвет / номер: Парный индекс:

Поперечное сечение / диаметр: Единица измерения сечения / диаметра:

Вид представления: Определение функции:

Свойства

Категория:

Имя свойства	Значение
Тип потенциала <31006>	Не определено
Значение потенциала <33003>	400
Раздел <20466>	Электротехника
Подраздел <20467>	
Кабельное соедин. <31058>	<input type="checkbox"/>
Источник <31019>	=EB3+ET 1-F 1: 1
Цель <31020>	=EB3+ET 1-Q 1: 1

Рис.3.2.Окно настройки свойств соединения.

3.1.5. Передача значений (наследование) свойств соединений

По умолчанию значения свойств соединения определяются по некоторым свойствам выводов устройств, к которым они подключаются (Рис.3.3). Это как правило "Тип вывода устройства" и "Тип потенциала". Большинство остальных свойств можно определить в настройках проекта.

Параметры > Настройки > Проекты > "имя проекта" > Соединения > Свойства

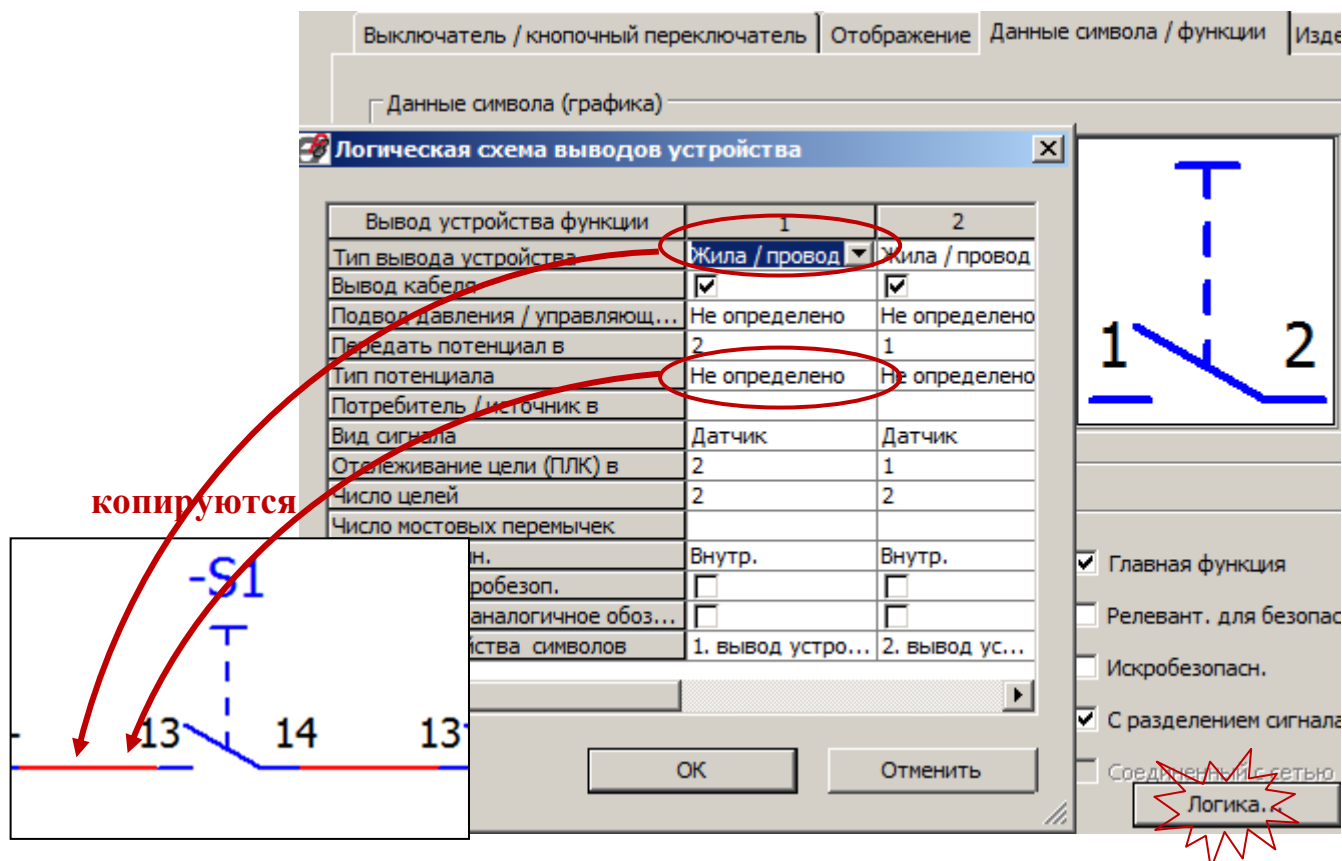


Рис.3.3.Копирование свойств с настройки логической схемы выводов устройства .

От проекта эти свойства передаются потенциалу, оттуда — далее к сигналам, сети, и потом — к соединениям. На каждой стадии данные можно изменять вручную. Таким образом, свойства соединений передаются (наследуются) в следующей последовательности:

- Выводы устройств (тип вывода устройства + тип потенциала)
- Проект
- Слой
- Клеммные цели
- Потенциал
- Сигнал
- Сеть
- Генерирование переключек
- Экранирование
- Точка определения соединения.

Например, если у проекта свойство "Поперечное сечение/Диаметр" равно 1.5, а у точки определения соединения установлено 2.5, то у соединения значение этого свойства будет равно 2.5.

3.1.6. Точка определения соединения

Точка определения соединения служит для присвоения свойств соединений, проходящих под этой точкой. Какие бы свойства не задавались на всех уровнях для соединения, наиболее приоритетным будет всегда настройка точки определения соединения.

Точка определения соединения не является соединением, а лишь *сохраняет* выбранные свойства соединений и переносит их на проходящие через нее соединения. В однополюсном представлении, либо в представлении жгутов соединений, точка определения соединений оказывает влияние сразу на несколько соединений. Эти свойства *дополняют* или *заменяют* свойства, которыми само соединение уже обладает. Таким образом, при генерации отчетов обрабатываются соединения, но не о точки определения соединений или потенциалы.

Соединению может быть присвоено несколько точек определения. Их свойства могут дополнять друг друга, но могут и противоречить друг другу. Противоречия распознаются при проверке данных проекта.

Точка определения соединения может также отображать такие свойства соединения, которые не были определены этой точкой, то есть свойства могут быть скопированы у соединения.

3.1.7. Отчёт "Таблица соединений (*.f27)"

Свойства соединений можно вывести в отчёте "Таблица соединений". Кроме того в форме отчёта через элементы для текстов-заполнителей доступны: свойства устройств и изделий источника и цели соединения; данные изделий и принадлежностей соединения; свойства кабеля, которому принадлежит соединение; (Рис.3.4Рис.3.4.Фрагмент примера отчёта "Таблица соединений" а также элементы для текстов заполнителей.).

Обозн. провода	Откуда идет		Куда поступает		Данные провода
	ОУ	Конт.	ОУ	Конт.	
	=EB3+ET1-F1	1			
	=EB3+ET1-F3	2			

Тексты заполнителей - Таблица соединений

Элемент:

- Запись данных
- Изделие соединения
- Изделия соединений (источник)
- Свойства кабеля
- Свойства соединения**
- Ссылка изделия - соединения
- Ссылка изделия - соединения
- Ссылка изделия - соединения
- Устройство (источник)
- Устройство (цель)
- изделия соединений (цель)

Категория:

Все категории

- ОУ: счетчик <20014>
- Обозначение соединения <31011>
- Описание соединения <31009>
- Описание: вид документа <1530>
- Описание: место сборки <1430>
- Описание: место установки <1230>
- Описание: номер установки <1730>
- Описание: определено пользователем
- Описание: установка <1130>

OK

Отменить

Рис.3.4.Фрагмент примера отчёта "Таблица соединений" а также элементы для текстов заполнителей.

3.2. Потенциалы и сигналы

3.2.1. Общие принципы

В EPLAN *Потенциал* определяет уровень и свойства напряжения тех соединений, которые связаны с этим потенциалом. Он характеризуется такими свойствами:

- Имя потенциала
- Тип потенциала
- Знач. потенциала
- Частота
- Возможные обратные потенциалы.

Потенциал в проекте определяется точкой определения потенциала или выводом потенциала. Определенные в них данные относятся ко всему потенциалу (или сигналу), а не только к отдельному соединению. Таким образом, все соединения имеющие связь с потенциалом, наследуют его свойства (см. [3.1.4. Основные свойства соединений](#)).

Потенциалы имеют следующие особенности:

- границы потенциала определяются источником и потребителем;
- значение потенциала одинаково до и после предохранителя (в обычном случае);
- физические потенциалы по предварительной настройке заканчиваются на потребителе, трансформаторе или преобразователе;
- соединения с различными типами потенциалов при помощи настроек определенных уровней выделяются цветом.

Сигнал в EPLAN — это подмножество потенциала, который представляет собой несколько соединений, которые непосредственно связаны друг с другом. Он заканчивается на функции, разделяющей сигнал (т. е. на функции с установленным свойством "С разделением сигнала").

3.2.2. Свойства потенциалов и сигналов

Наиболее важными свойствами потенциалов и сигналов являются "имя потенциала", "имя сигнала", "тип потенциала", "значение потенциала", "частота" и "возможные обратные потенциалы". Эти, а также другие свойства можно разместить в точке определения потенциала, или в точке вывода потенциала.

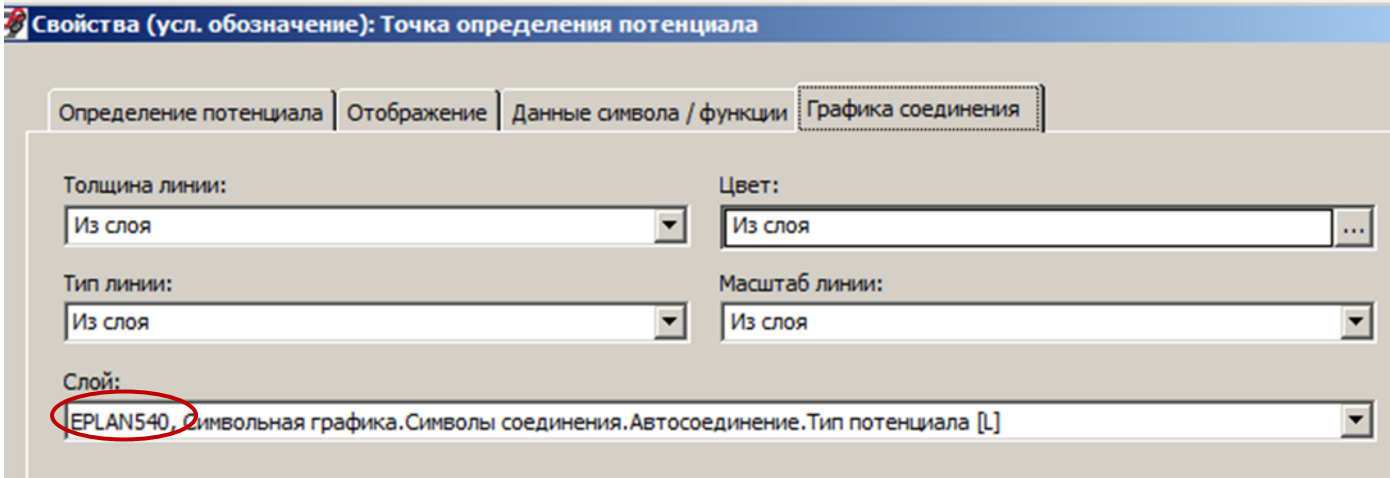
Каждый потенциал должен иметь уникальное в проекте имя. Сигналы также должны иметь имя, но отличное от имени потенциала, с которым они связаны, и могут содержать другие данные. Таким образом, сигнал наследует свойства с потенциала, может их дополнить или изменить (см. [3.1.4. Основные свойства соединений](#))).

Тип потенциала предназначен для:

- отслеживания конфликтов при различных типах потенциалов между соединением и выводом; например, подключения соединения с типом потенциала "L" к выводу устройства, имеющего тип потенциала "+")
- используя различные типы потенциалов, можно управлять отображением соединений через слои;

Есть несколько предопределенных типов потенциалов: неопределённый, L, N, PE, +, M, -, SH (экран). Символы соединения этих потенциалов могут сохраняться на отдельном слое. Например, символ соединения с потенциалом "L" может быть выведен в слое EPLAN540 "Графика символа. Символы соединения. Автоматическое соединение. Тип потенциала [L]". Заданные в управлении слоями свойства этого уровня определяют, как отображаются соединения. По умолчанию у них одинаковые настройки, как слои для общих соединений: EPLAN311 "Графика символа. Символы соединений. Автоматическое соединение". Можно изменить эти настройки в

управлении слоями так, чтобы соединения с различными типами потенциалов выделялись, например, различными цветами. Настройки для типов потенциалов, заданные в управлении слоями, оказывают воздействие, если на соединении не установлены другие настройки для графики соединения (например, при помощи точки определения потенциала или соединения).



Слой	Описание	Тип линии	Масш...	Толщ...	Цвет
EPLAN311	Символьная графика.Символы соединения.Автосоединение	—	4,00 мм	0,25 мм	Red
EPLAN540	Символьная графика.Символы соединения.Автосоединение.Тип потенциала [L]	—	4,00 мм	0,25 мм	Black
EPLAN541	Символьная графика.Символы соединения.Автосоединение.Тип потенциала [N]	—	4,00 мм	0,25 мм	Cyan
EPLAN542	Символьная графика.Символы соединения.Автосоединение.Тип потенциала [PE]	—	4,00 мм	0,25 мм	Green

Рис.3.5.Определение графического отображения символов соединения в слоях.

Например, на [Рис.3.6](#) показаны определение потенциалов "L1","L2","L3" с типом L, потенциал "N" с типом N и потенциал "PE" с типом PE (обратите внимание, что имена и типы потенциалов могут совпадать). На [Рис.3.5](#) показана настройка слоёв для типов потенциалов L, N, PE и "Автосоединение", благодаря которым соединения с этими потенциалами меняют свой цвет. Если в настройках графики соединения ([Рис.3.6](#)) слой будет стоять как "Не определено", он будет определяться с типа потенциала. Если указать конкретный слой, то настройки отображения символа будут определяться с указанного слоя.

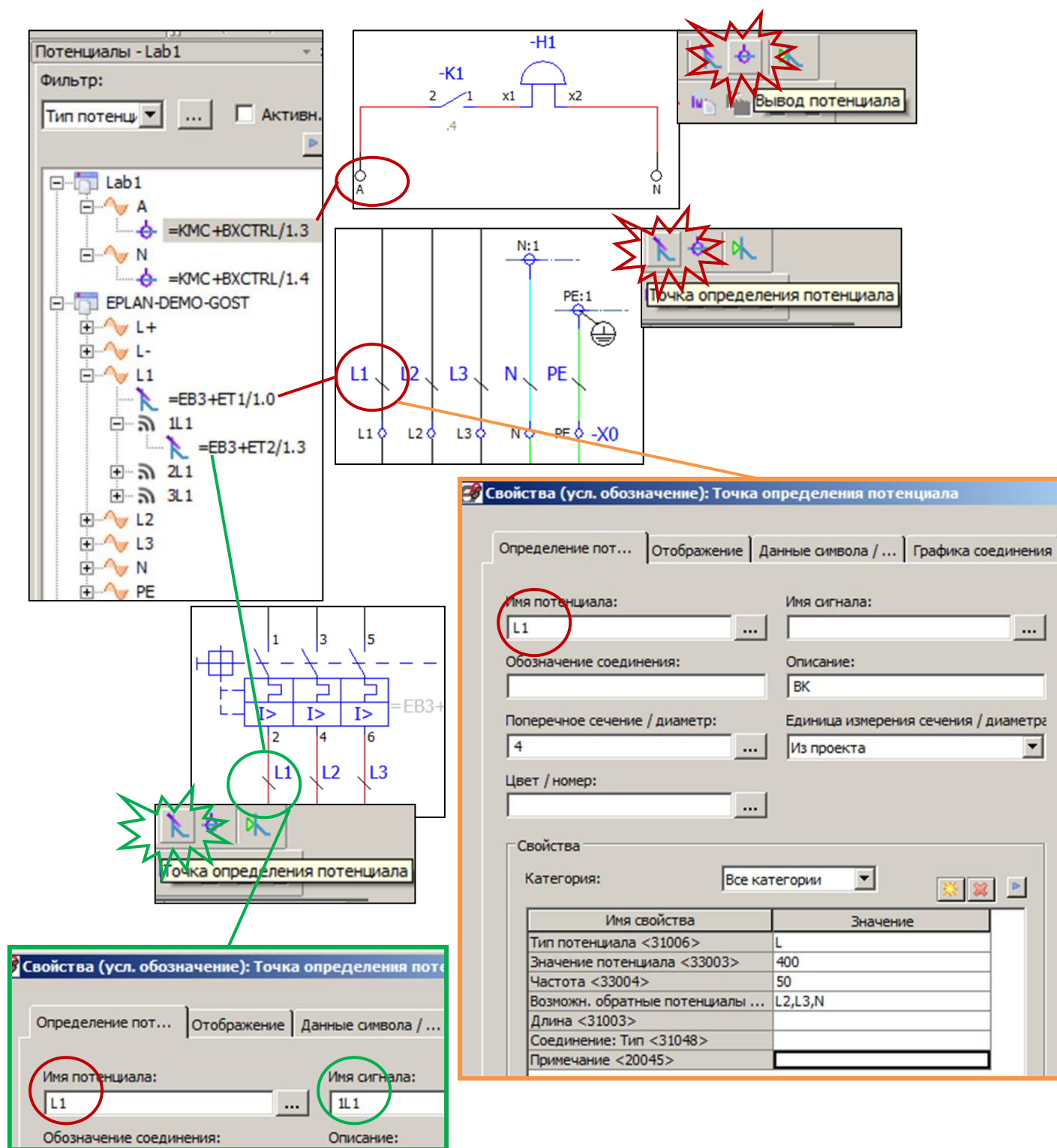


Рис.3.6.Размещение и настройка выводов потенциалов и точек определения потенциалов.

Передача потенциала может происходить только из потенциала или из выводов к соединению, при этом определение потенциала имеет приоритет. Если типы потенциала между соединением и выводом различаются, тогда выводится сообщение об ошибке. Тип потенциала "Неопределенный" совместим со всеми другими потенциалами, и не приводит к сообщению об ошибке.

3.2.3. Создание потенциалов и сигналов

Потенциал или сигнал определяется *точкой определения потенциала* или *выводом потенциала* (Рис.3.6).

Вставить > Точка определения потенциала

Вставить > Вывод потенциала.

В настройках точки определения или вывода потенциала указывается имя сигнала и/или имя потенциала. Если поле "Имя потенциала" пусто, то сигнал, введенный в поле "Имя сигнала", сам является потенциалом. Если заполнены оба поля, то это является сигнал. Если в поле "Имя потенциала" введен потенциал, которого не существует или который является сигналом, то появляется сообщение об ошибке и применяются настройки проекта.

Также определяется поперечное сечение или диаметр, которые могут быть использованы в качестве критерия отбора при выборе устройств. Цвет или номер соединения идентифицируют это соединение.

Все потенциалы и сигналы проекта доступны через **навигатор потенциалов** (см. [Рис.3.6](#)), где все потенциалы и сигналы отображаются в виде дерева:

Данные проекта> Соединение> Навигатор потенциалов

С помощью навигатора можно легко добраться до всех точек определения потенциалов/сигналов, а также проделать групповые операции с ними.

На [Рис.3.6](#) потенциалы "А" и "N" определены через выводы потенциалов. Выводы потенциалов передают свой потенциал соединениям, которые к ним подключены. Потенциалы L1, L2, L3, N и PE определены через точку определения потенциала, которые накладываются на соединения. Таким же образом определены сигналы 1L1, 2L1, 3L1.

3.2.4. Отслеживание потенциалов и сигналов

EPLAN даёт возможность отследить прохождение потенциала или сигнала на схемах, путем временного изменения цвета символов соединений:

Вид> Отслеживание потенциалов

Вид> Отслеживание сигнала

Цвет пути отслеживания задается в настройках пользователя:

Параметры> Настройки> Пользователь> Графическая обработка> Отслеживание потенциала> 2D

3.2.5. Принципы отслеживание цели

При обработке данных, например при генерировании определённых типов отчёта, необходимо отслеживать прохождение соединения от источника к цели. Таким образом используя соединение, например, можно "добраться" к свойствам устройств, через которые проходит соединение. (**пример**).

Цель ищется из определенного устройства и пытается вдоль соединений найти все устройства. Отслеживание цели рассматривает в качестве цели только символы, которые представляют устройства. По умолчанию, источник и цель соединения определяются посредством позиции на схеме соединений, при этом сравниваются ОУ подключенных функций (для сравнения используется сортировка структурных идентификаторов). Источник будет всегда с "меньшим" обозначением ОУ. Например:

EB3+ET4-X1:2 (источник) ---- EB3+ET4-X1:5(цель), так как 2<5

EB3+ET4-K1:2(источник) ----- EB3+ET4-X1:2(цель), так как К раньше X в алфавите

Посредством точки определения соединений можно изменить направление соединения (т. е. поменять местами источник и цель). Символы соединения

(например, углы, тройники) не являются целями, исключение составляют "круглые точки узлов" у сборных шин и подключения экрана.

При использовании углов, тройников, перекрестных соединений и переключателей соединение получается непрямолинейным. По этому, вставляя их, нужно задать направление отслеживания цели. Процесс поиска проходит по следующим четким правилам:

- Если только одно соединение идет в направлении поиска, то EPLAN находит цель. При этом направление поиска может протекать как прямолинейно, так и через угол.
- Если соединение в направлении поиска разветвляется, то EPLAN находит две цели. Какую цель находит EPLAN сначала, зависит от направления линии:
 - Если соединение состоит из прямой линии и одного разветвления через угол, то программа находит сначала цель на прямой линии, а затем цель через угол.
 - Если соединение разветвляется в два направления, то EPLAN сначала находит цель на разветвлении с правым углом, а затем цель на скошенной ветви.

Для выявления конфликтов и ошибок в отслеживании целей можно воспользоваться контрольным прогоном.

3.2.6. Отчёт "Перечень потенциалов (*.f16)"

Перечень потенциалов можно вывести в одноименный отчёт. Через элемент для текста-заполнителя "Потенциал" доступны свойства потенциала (Рис.3.7).

Перечень потенциалов

Имя потенциала	Значение потенциала	Частота
L+	24	DC
L-	0	DC
L1	400	50

а

Перечень потенциалов

Имя потенциала	Значение потенциала	Частота
20000 (0) 33000 (0)	20000 (0) 33003 (0)	20000 (0) 33004 (0)

б

Тексты заполнителей - Перечень потенциалов

Элемент:

Запись данных
Потенциал

Категория:

Все категории

Возможн. обратные потенци
Длина (полностью) <31090>
Длина <31003>
Доп. поле <20901>
Значение потенциала <3300
Имя потенциала <33000>
Имя сигнала <33006>
Обозначение соединения <3
Описание соединения <3100
Поперечное сечение / диаме
Размещение <19007>
Сетевое имя <33007>
Соединение: Тип <31048>
Тип потенциала <31006>
Цвет соединения / номер <3
Частота <33004>

ОК

Отменить

в

Рис.3.7.Фрагмент примера отчёта "Перечень потенциалов"(а), формы (б) а также элементы для текстов заполнителей.

3.4. Нумерация соединений

3.4.1. Предназначение

Нумерация соединений позволяет *автоматически* присваивать соединениям обозначения согласно указанному формату. Обозначения соединений также можно присваивать вручную.

Нумерация соединений предлагает следующие возможности:

- в проекте могут использоваться как вручную присвоенные, так и автоматически присвоенные обозначения соединений.
- можно исключать из нумерации отдельные соединения и присваивать им необходимые обозначения позже;
- обозначение соединения имеет свободный формат; оно не ограничивается цифрами и может содержать буквы и определенные специальные символы;
- кроме представления в виде схем, обозначения соединений могут выводиться в виде списков, а также использоваться в формах; это позволяет использовать их для устройств нанесения маркировки, печати наклеек и ярлыков, а также для таблиц соединений, используемых для монтажа.

3.4.2. Принципы нумерации

Соединения нумеруются в автономном режиме на основе созданных данных соединений. Перед нумерацией, соединения автоматически обновляются.

Размещение точек определения соединений (см. [3.1.6. Точка определения соединения](#)) и нумерация соединений - это две разные операции, имеющие разные настройки. Однако нумерация соединений проходит в два этапа:

- 1) размещаются точки определения соединений (*Данные проекта> Соединения> Нумерация> Разместить...*);
- 2) нумеруются соединения, и в точки определения соединений записываются **обозначения соединений** (*Данные проекта> Соединения> Нумерация> Обозначить...*);

Нумерацию соединений и создаваемые при этом точки определения соединений можно удалять (*Данные проекта> Соединения> Нумерация> Удалить...*)

Автоматически размещенные точки определения соединений получают обозначение "????", если относящееся к ним соединение еще не имеет никакого обозначения. Если у соединения уже есть обозначение, оно выводится на просмотр на точке определения соединения. Автоматическая нумерация соединений происходит с вызовом диалоговых окон, и предварительным просмотром результата нумерации.

Для того чтоб определить критерии выбора соединений для размещения точек определения соединений и для нумерации, а также чтоб задать формат нумерации, используются схемы настройки.

3.4.3. Настройка размещения точек определений и нумерации соединений

Форматирование обозначений соединений и критерии выбора соединений сохраняются в схемах настроек, которые создаются и редактируются в:

Данные проекта> Соединения> Нумерация> Настройки

Таким образом, при размещении точек определения соединений или их нумерации достаточно только указать схему настроек. Многие схемы уже предустановленные в Eplan по умолчанию.

Соединение, которые участвуют в размещении/нумерации, предварительно проходят через фильтр, настраиваемый на одноимённой вкладке (Рис.3.8). Тут соединения можно отобразить по разделам и определениям функций. На вкладке "Размещение" выбирается куда, и как часто будут размещаться на соединениях точки определения соединений. На вкладке "Отображение" определяется форматирование отображения созданных обозначений соединений в точке определения соединения.

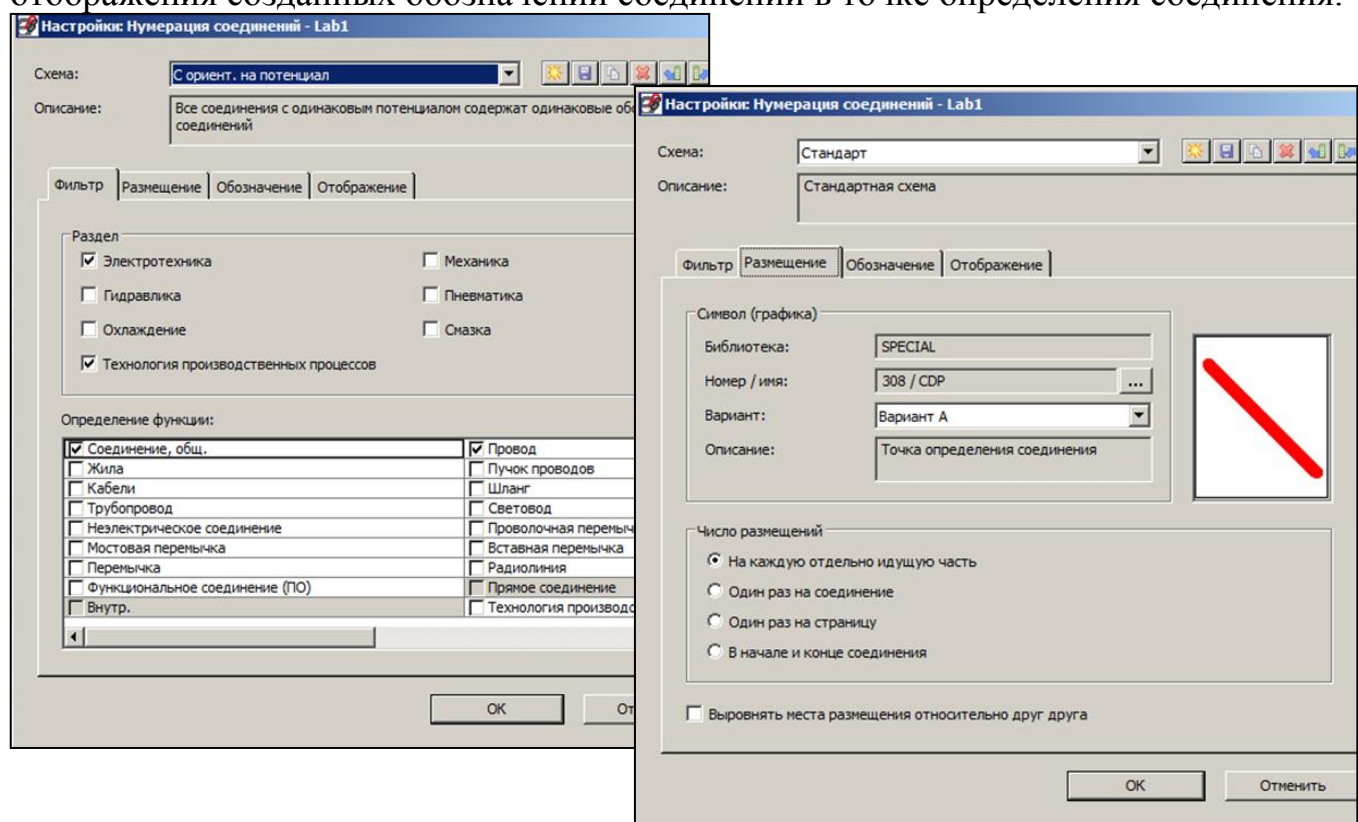


Рис.3.8.Настройка фильтра и размещения в схеме настроек нумерации соединений.

3.4.4. Формат обозначения соединений

Формат обозначения соединений определяется во вкладке "Обозначение" (Рис.3.9).

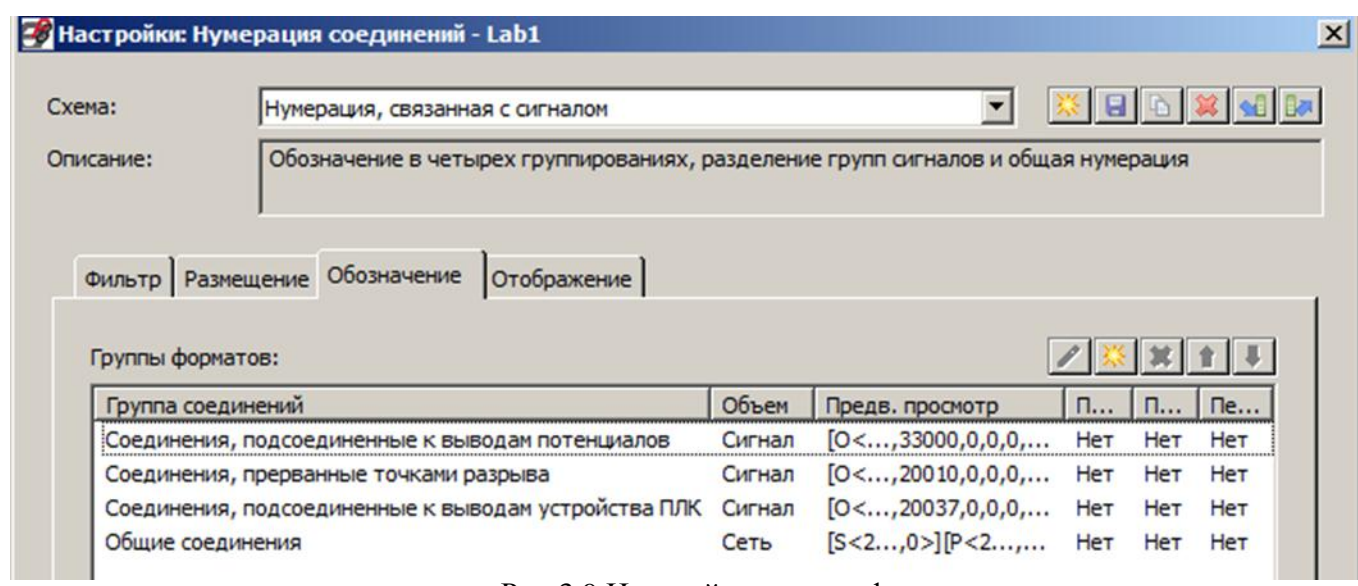


Рис.3.9.Настройка группы форматов.

Напомним, что все соединения, участвующие в нумерации, проходят через фильтр. Однако одна схема настроек может использоваться одновременно на разные **группы соединений**, для которых нужно определить свой способ форматирования обозначения соединения. Соединения могут группироваться, например, по виду устройства, к которому они относятся. В EPLAN уже существуют предопределённые группы, например: общие соединения, соединения с ПЛК, соединения с клеммами и т.д. Так, например, обозначение для соединений с ПЛК может отличаться от обозначения соединений со штекером. Через свойство "Группирование" можно определить свои группы соединений. Это свойство доступно для соединений, точек определения соединения, потенциалов, сигналов и точек определения потенциала. Через группы соединений можно определять **группы форматов** и присваивать им соответствующие форматы нумерации (см. [Рис.3.9](#)).

В границе группы соединений, нумерация может осуществляться:

- по отдельному соединению, когда каждое соединение в группе будет получать новое обозначение;
- по сети, когда каждое соединение в сети будет иметь одинаковое обозначение, то есть будут отличаться обозначение соединений разных сетей;
- по сигналу, когда уникальное обозначение получают соединения с разными сигналами;
- потенциалу, когда уникальное обозначение получают соединения с разными потенциалами;
- до исполнительного элемента или датчика, когда каждое соединение в пути до датчика/исп. элемента будет иметь одинаковое обозначение.

Совокупность соединений, обозначения которых имеют одинаковое обозначение, называется в EPLAN **Объемом** (см. [Рис.3.10](#)). Выше перечислены варианты объёмов. Все соединения в границах объема обозначаются одинаково, за исключением случаев, когда в формате определён подсчетчик, - тогда обозначения отличаются за счет него. **Подсчетчик** является уникальным в рамках всей группы форматов, т. е. при получении одинаковых обозначений подсчетчик будет автоматически изменен до следующего значения.

Для определения непосредственно **формата обозначения** могут использоваться свойства функций (и устройств) и свойства сигнала или потенциала. Кроме того, можно указать счетчик и/или подсчетчик ([Рис.3.10](#)).

Таким образом, во вкладке "обозначение" схемы настроек, определяется набор групп форматов, которые представляют собой перечень групп соединений (выделенных по определенному признаку), для каждой из которых указывается объем (совокупность соединений с одинаковым обозначением) а также формат (структура выводимой информации о соединении). На основании этой информации, EPLAN автоматически генерирует обозначение для выбранных соединений, предварительно отфильтрованных фильтрами с той же выбранной схемы настроек. Такой подход очень гибкий и даёт возможность настройки автоматической нумерации для большого количества случаев.

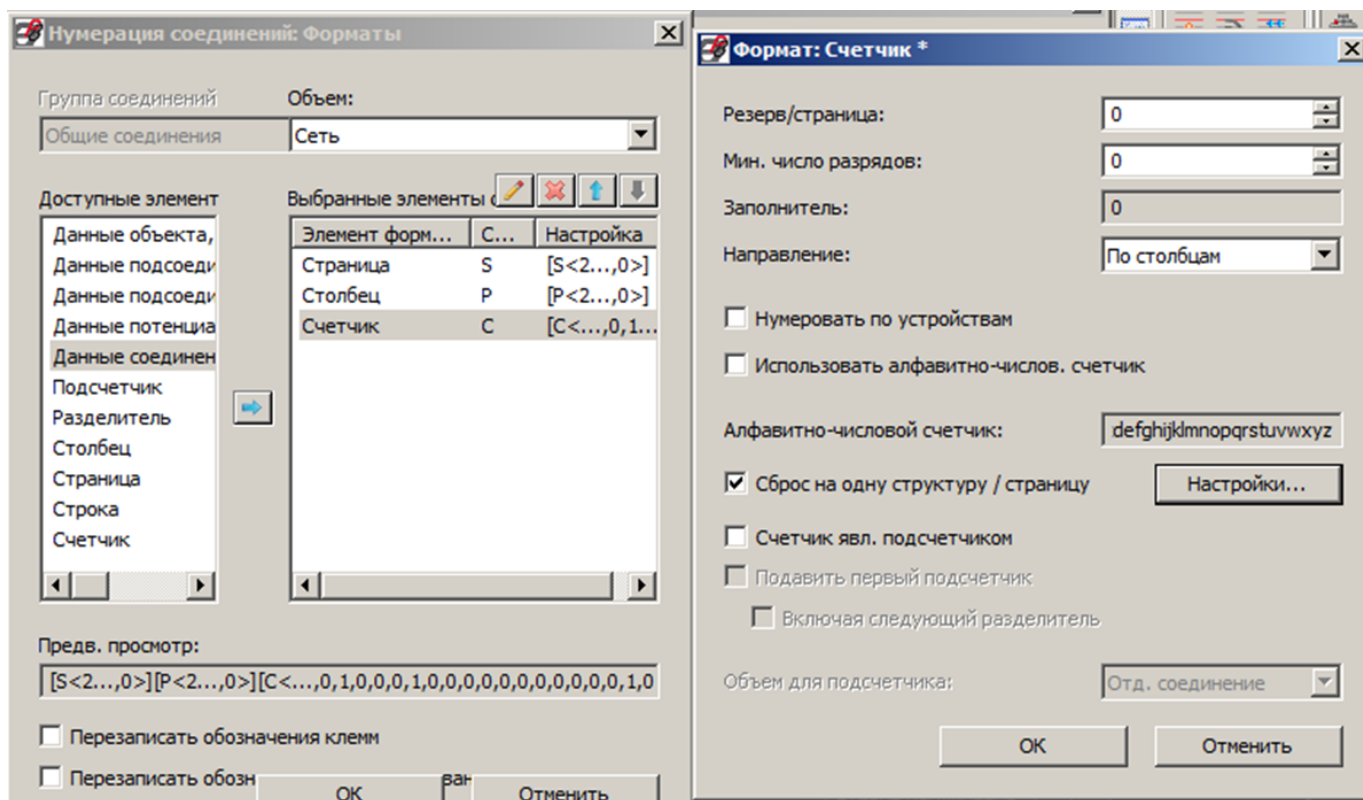


Рис.3.10.Настройка формата обозначений.

3.5. Работа с кабелями

3.5.1. Предназначение

В общем, под кабелем понимается объединение нескольких электрических или оптических проводников в одно физическое целое. Кабель служит для передачи электрической энергии, данных, сигналов, света и т. д. Исключение: в энергетике приняты также одножильные кабели, например 1 x 240мм². В кабелях с несколькими жилами отдельные жилы, как правило, имеют электрическую изоляцию. Внутри внешней и внутренней изоляции одновременно могут существовать неизолированные, но проведенные отдельно экранирования.

В EPLAN **кабелем** называется объединение нескольких жил (**жилы кабеля**). Дополнительно в кабеле (кабеле-гибриде) могут присутствовать световоды, шланги и т. п. Соединения в границах кабеля, то есть жилы кабеля, также называются **кабельными соединениями**.

В базе данных изделий под "кабелем" подразумевается **изделие кабеля**. В графическом редакторе под "кабелем" подразумевается устройство (напр., "W2") и собранные при помощи линий определения кабеля соединения.

В EPLAN функциональность кабелей основывается на соединениях. Для кабелей возможны следующие операции:

- кабели можно обрабатывать как в навигаторе для кабелей, так и в графическом редакторе;
- жилы кабеля определяются с помощью точек определения соединений;
- кабели могут содержать и соединения, не являющиеся жилами (кабели-гибриды);
- кабели можно дополнять и генерировать автоматически;

- для определенного в проекте кабеля можно выбрать изделие: кабель;
- при выборе изделия кабеля жилы автоматически присваиваются соединениям, при этом учитывается тип вывода устройства; в качестве альтернативы возможно ручное указание жил и управление резервными жилами;
- кабели можно нумеровать, для этого есть специальные возможности форматирования.
- кабели могут быть экранированными, при этом возможно управление и многослойным экранированием;
- путем расчета количества кабелей генерируются покупные изделия, отражающие фактическую потребность в кабелях; при этом длина кабеля добавляется на каждый тип кабеля.

3.5.2. Определение кабеля

Кабели представлены в EPLAN посредством определений кабеля. Они могут быть отображены графически посредством линии определения кабеля или экранирования. После этого в диалоговом окне свойств можно задать свойства кабеля, и определить таким образом кабель ([Рис.3.11](#)).

Поскольку кабель является устройством, он имеет ОУ. Жилы кабеля, с точки зрения логической модели EPLAN являются его функциями, по этому, имеют такое же ОУ.

В *навигаторе кабелей*, или навигаторе устройств, предусмотрена возможность предварительного определения кабеля с определенными свойствами без графического представления в проекте. Такой кабель без размещения позже можно проложить на вывод устройства или на клемму / клеммник. Предварительно определенный кабель идентифицируется на схеме соединений посредством указания его ОУ.

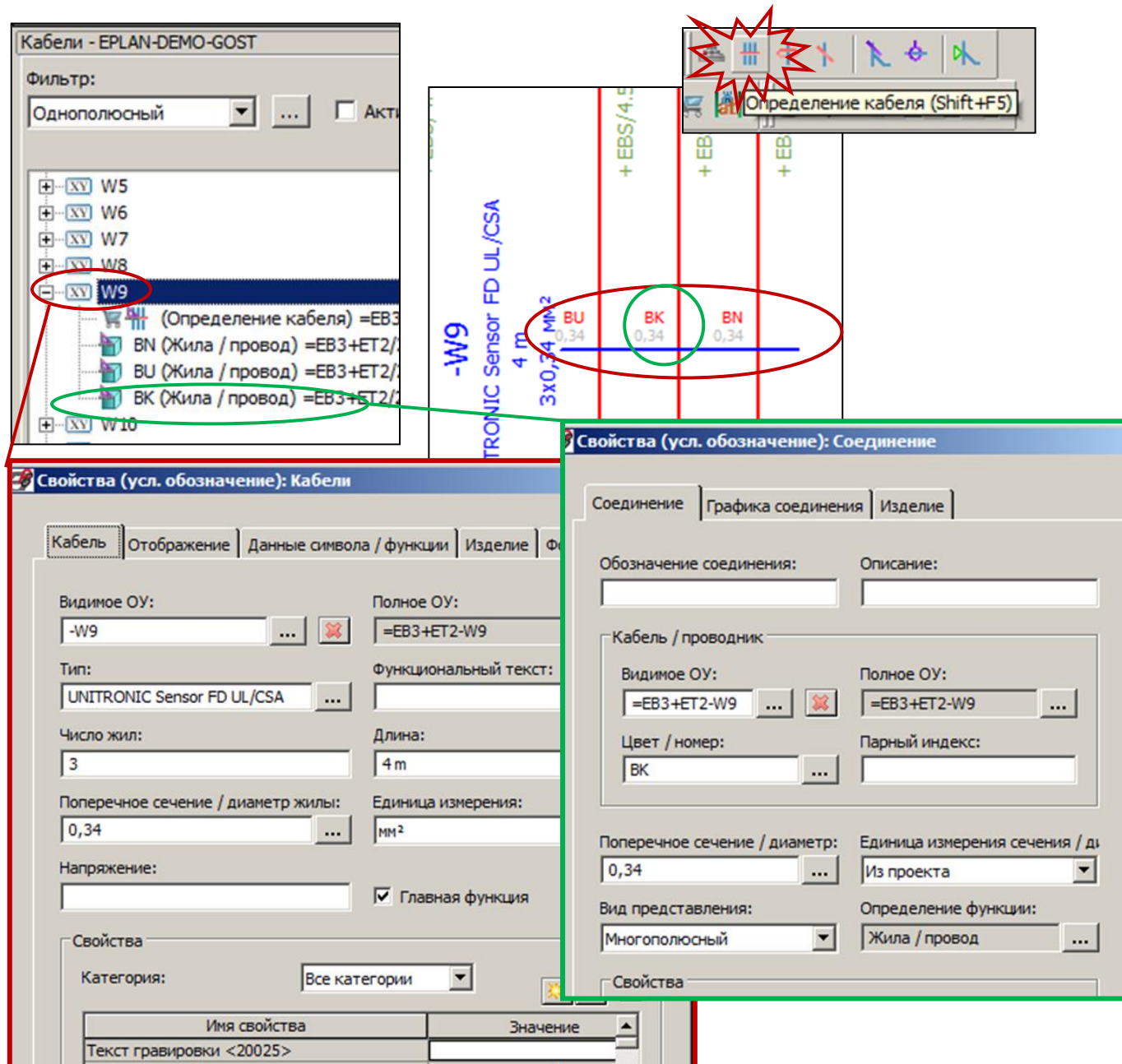


Рис.3.11.Определение кабеля.

3.5.3. Определение кабельных соединений (жил)

Соединения, которые являются частью кабеля, должны быть с активированным значением свойства "Кабельное соединение". Есть несколько возможностей определить кабельные соединения вручную:

- путем черчения линии определения кабеля "через" соединения, которые должны входить в кабель; определение функции этих соединений автоматически устанавливается на "Жила/провод", и включается свойство "Кабельное соедин."
- путем размещения точки определения соединения на каждом соединении, которое должно входить в кабель; свойство "Кабельное соединение" нужно активировать вручную;
- вывод устройства функции (в логической схеме) присваивается свойство "Вывод кабеля";

После определения кабельных соединений можно выбрать к ним соответствующий кабель из базы данных изделия. Для этого используется или выбор изделий, или автоматический выбор кабелей. При автоматическом выборе кабелей EPLAN согласно установленным настройкам автоматически генерирует определение кабеля и задает тип кабеля с определенными свойствами. Дополнительно изменить свойства кабеля вручную можно и после автоматического присвоения кабеля.

Присвоение жил кабелю производится путем назначения им одинаковых ОУ. Точки определения соединений, определяющие жилу, могут сохранять ОУ других точек определения соединений, определяющих жилу, слева (или сверху, в зависимости от рамки). Здесь имеется в виду обычное сохранение ОУ (слева от чёрного ящика, ...). Таким образом, ОУ не переносится в поле свойства Видимое ОУ точек определения соединений.

Объединить внешние и внутренние цели как внутренние <13054>	Если это свойство активировано в форме для схемы подключения устройства, то внешние и внутренние цели выводятся вместе как внутренние цели.
Схема подключений: Внешние цели в табличной форме <13087>	
Схема подключений: Внутренние цели в табличной форме <13086>	
Схема подключений: Выводить только сопряженные выводы устройств <13085>	
Схема подключений: Интервал между степенями, внеш. <13080>	
Схема подключений: Интервал между степенями, внутр. <13078>	
Схема подключений: Отобразить все цели <13084>	
Схема подключений: Число степеней, внеш. <13079>	
Схема подключений: Число степеней, внутр. <13077>	

кабели+ Таблица кабелей

Соединения <13011>	Применяется в формах для схем кабельных соединений. Назначение соединения двум выводам устройства представляется кортежем из 3 элементов (т. е. упорядоченное количество присвоений); несколько назначений соединений в каждом случае отделяются символом " ". Пример: Запись "1;2:rot 2;3; 3;4;blau" означает для текущего кабеля: Красная жила типа кабеля соединяет вывод 1 с выводом 2. Вторая жила типа кабеля соединяет вывод 2 с выводом 3. Голубая жила типа кабеля соединяет вывод 3 с выводом 4.
Таблица кабелей: Верхний колонтитул поперек области данных <13076>	Если это свойство активировано, верхний колонтитул отображается в таблице кабелей перпендикулярно области данных. Если это свойство деактивировано, верхний колонтитул выравнивается так же, как и область данных.
Таблица кабелей: Интервал верхнего колонтитула A <13067>	
Таблица кабелей: Интервал верхнего колонтитула C <13069>	
Таблица кабелей: Интервал верхнего колонтитула D <13070>	
Таблица кабелей: Интервал верхнего	

колоннитула В <13068>	
Таблица кабелей: Интервал верхнего колоннитула внеш. <13072>	
Таблица кабелей: Интервал верхнего колоннитула внутр. <13071>	
Таблица кабелей: Интервал области данных А <13031>	
Таблица кабелей: Интервал области данных D <13037>	
Таблица кабелей: Интервал области данных В <13033>	
Таблица кабелей: Интервал области данных С <13035>	
Таблица кабелей: Интервал области данных внеш. <13041>	
Таблица кабелей: Интервал области данных внутр. <13039>	
Таблица кабелей: Количество кабеля В <13032>	
Таблица кабелей: Число кабеля D <13036>	
Таблица кабелей: Число кабеля А <13030>	
Таблица кабелей: Число кабеля С <13034>	
Таблица кабелей: Число кабеля, внешн. <13040>	
Таблица кабелей: Число кабеля, внутр. <13038>	

4. ОТЧЕТЫ

4.1. Общие принципы работы с графическими отчётами

4.1.1. Принципы создания отчётов

Напомним, что отчет – это выведенные в определенном формате предварительно обработанные данные проекта (см. [1.3.14. Понятие отчетов](#)). При создании графического отчёта, нужные данные выбираются с проекта, и размещаются в нужном месте схемы в определённом виде. Для указания нужного типа обрабатываемых данных используются различные типы отчётов (см. [4.1.2. Типы отчётов](#)), для нужных данных выбранного типа – фильтры, а для места и формата вывода данных – формы (см. [4.2. Работа с формами](#)).

4.1.2. Типы отчётов

Типы отчетов показывают, какая группа одинаковой информации должна быть проанализирована. Типы отчетов заданы и не могут быть самостоятельно определены.

Чтобы вывести отформатированные и структурированные страницы отчета и встроенные отчёты, необходимо присвоить **форму** типу отчета перед генерированием отчета. Форма отчёта задаёт формат вывода данных, которые обрабатываются в отчётах. Перечень данных, которые можно вывести в отчёт зависит от типа отчета, соответственно отличаются и типы форм. В EPLAN все типы отчётов (и типы форм) делятся на две категории: относящихся к функции и перечни отчетов (отчёты-перечни).

Отчеты, относящихся к функции, в отличие от перечней отчетов, формируются на основании свойств функций, например свойств клемм для выбранных клеммников. Отчеты, относящиеся к функции, в проекте могут встречаться только один раз одного типа отчёта.

Перечни отчетов (или отчеты-перечни) в противоположность отчетам, относящимся к функции, формируются на основании свойств устройств, например, свойств клеммников, использованных в проекте. Перечни отчетов могут несколько раз встречаться в проекте.

Таблица 4.1

Форма	Тип отчёта	Описание
.f01 перечень	Спецификация изделия	Выводится перечень изделий без какого либо суммирования, то есть каждое изделие представлен отдельной строкой. Следует обратить внимание, что изделия с количеством = 0 также всегда выводятся! Чтобы не выводить такие изделия, необходимо установить соответствующий фильтр (например, с помощью критерия: "Количество > 0).
.f02 перечень	Групповая спецификация изделий	Аналогично предыдущему типу выводятся перечень изделий, однако одинаковые типы изделия объединяются и суммируются.
.f03 перечень	Список обозначений устройств	Выводится перечень используемых в проекте устройств. Можно также выводить символы устройств, если в форме задействовано свойство "Графика условных графических обозначений". См. 2.3.8. Отчёт "Список обозначений устройств (*.f03)"
.f04 перечень	Перечень форм	Выводится список форм, сохраненных в проекте а также информация об изменениях. Фильтры не используются.
.f05	Схема	Выводится устройство со всеми выводами и подключенными к

функц.	подключения устройства	нему внешними или внутренними устройствами. Eplan даёт возможность отобразить до трёх уровней подключения к внутренней и внешней стороне.
.f06 перечень	Содержание	Выводится содержание по проекту, либо перечень имеющихся документов. См. 2.2.7. Отчёты "Титульный лист (*.f26)" и "Содержание" (*.f06)
.f07 функц.	Схема подключения кабеля	Выводится подключение кабеля со внутренними и внешними целями, которые подсоединяются к соответствующим жилам кабеля. Eplan даёт возможность отобразить до трёх уровней подключения внутренних и внешних целей.
.f08 перечень	Схема кабельных соединений	Схема кабельных соединений отображает строение кабеля, включая монтаж по концам (напр., штекер) и информацию по использованию кабеля в проекте. Форма для этого типа отчёта задаётся непосредственно в свойстве кабеля "20092 Форма схемы кабельных соединений".
.f09 функц.	Спецификация кабеля	Выводится состав выбранных фильтром кабелей со всеми его жилами а также внутренними и внешними целями подключения устройств.
.f10 перечень	Перечень кабелей	Выводится перечень всех выбранных фильтром кабелей, с указанными в форе свойствами.
.f11 функц.	Схема подключения клемм	Выводятся клеммы и подключения внутренних и внешних целей (до 3-х уровней).
.f12 функц.	Схема клеммника	Выводится информация по клеммнику и принадлежностям к нему.
.f13 функц.	Спецификация клеммника	Выводится отдельный клеммник с подключенными внутренними и внешними устройствами, включая кабели.
.f14 перечень	Перечень клеммников	Выводится перечень всех выбранных фильтром клеммников. Кроме указываемого при генерации отчёта фильтра, регулировать вывод в отчёт можно с помощью свойства клеммника "20857 Без вывода в перечне клеммников/штекеров".
.f15 перечень	Перечень рамок	Выводится перечень рамок, использованных в проекте. Фильтры и сортировка недоступны.
.f16 перечень	Перечень потенциалов	Выводятся все выбранные фильтром потенциалы и сигналы, используемые в проекте. См. 3.2.6. Отчёт "Перечень потенциалов (*.f16)"
.f17 перечень	Обзор ревизий	Выводятся все выбранные фильтром ревизий и свойств, связанных с ними.
.f18 функц.	Легенда электрошкафа	Выводится перечень размещённого на монтажной панели оборудования (изделий). Доступны фильтры.
.f19 функц.	Схема ПЛК	Выводятся карты ПЛК (на каждую карту своя схема) и выводы устройства ПЛК и данные, связанные с ними.
.f20 перечень	Обзор карт ПЛК	Выводится перечень всех выбранных фильтром карт ПЛК (модуль питания ПЛК, ЦПУ, модуль ввода/вывода и т.д.).
.f21 функц.	Схема подключения штекеров	Выводятся штекеры и подключения внутренних и внешних целей (до 3-х уровней).
.f22 функц.	Спецификация штекера	Выводятся штекеры с подключенными внутренними и внешними устройствами, включая кабели.
.f23 перечень	Перечень штекеров	Выводится перечень всех выбранных фильтром штекеров.
.f24 перечень	Перечень структурных	Выводится перечень структурных идентификаторов, которые существуют в проекте. См. 1.3.15. Отчёт "Перечень структурных"

	идентификаторов	идентификаторов (*.f24)"
.f25 функц.	Перечень символов	Выводится перечень всех символов, используемых в проекте. См. 2.3.7. Отчёт "Перечень символов (*.f25)"
.f26 перечень	Титульный лист	Выводится титульный лист для документации проекта с нужными свойствами. См. 2.2.7. Отчёты "Титульный лист (*.f26)" и "Содержание" (*.f06)
.f27 перечень	Таблица соединений	Выводится перечень всех соединений. См. 3.1.7. Отчёт "Таблица соединений (*.f27)"
.f28	Графика	Графика не является отчётом. Но форма .f28 может быть использована как привязка к странице, как шаблон таблицы, которая заполняется вручную.
.f29 перечень	Обзор опций	Выводится перечень опций проекта и содержащихся в них данных.
.f30 перечень	Перечень объектов- заполнителей	Выводится перечень всех объектов-заполнителей, которые содержатся в проекте.
.f31 перечень	Список производителей / поставщиков	Выводятся списки производителей и / или поставщиков всех используемых в проектах изделий.

4.1.3. Страницы отчетов и встроенные отчёты

При генерировании отчета можно выбрать, создавать ли страницы отчета или встроенные отчеты.

Страницы отчетов представляют собой результат отчетов на отдельных страницах. Данные проекта выводятся на страницах отчета, если при генерировании отчетов как форм вывода выбрать "Страницу". EPLAN сортирует сгенерированные страницы в структуру имеющихся страниц проекта. Посредством сортировки страниц отчетов указывается, генерируется отчет в одном или нескольких блоках отчетов. Страницы отчетов при необходимости обновляются

Сервисные программы->Отчёты->Обновить

Страницы отчётов можно закрепить, для этого в окне генерирования отчётов нужно в контекстном меню "Закрепить страницы отчета". В этом случае страницы отчетов становятся обычными графическими страницами, которые будем называть **замороженными отчётами**.

Встроенный отчет является таким отчетом, который вручную нужно размещать в имеющуюся страницу проекта типа (I). Например, перечень элементов на схеме можно выводить как встроенный отчёт. Для вывода отчёта как встроенного, при создании отчетов, в поле "Форма вывода" нужно выбрать "Размещение вручную" (см. [Рис.4.2](#)). Обновление отчетов касается и встроенных отчетов.

4.1.4. Настройки вывода отчётов

Для вывода графических отчётов согласно нужной формы, для каждого типа отчета в проекте указывается файл формы этого типа, а также настройки генерирования. По умолчанию эти настройки берутся из шаблона проекта, но их можно изменить в окне настройки вывода на страницах ([Рис.4.1](#)):

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта">Отчеты>Вывод в страницах

Таблица 4.2

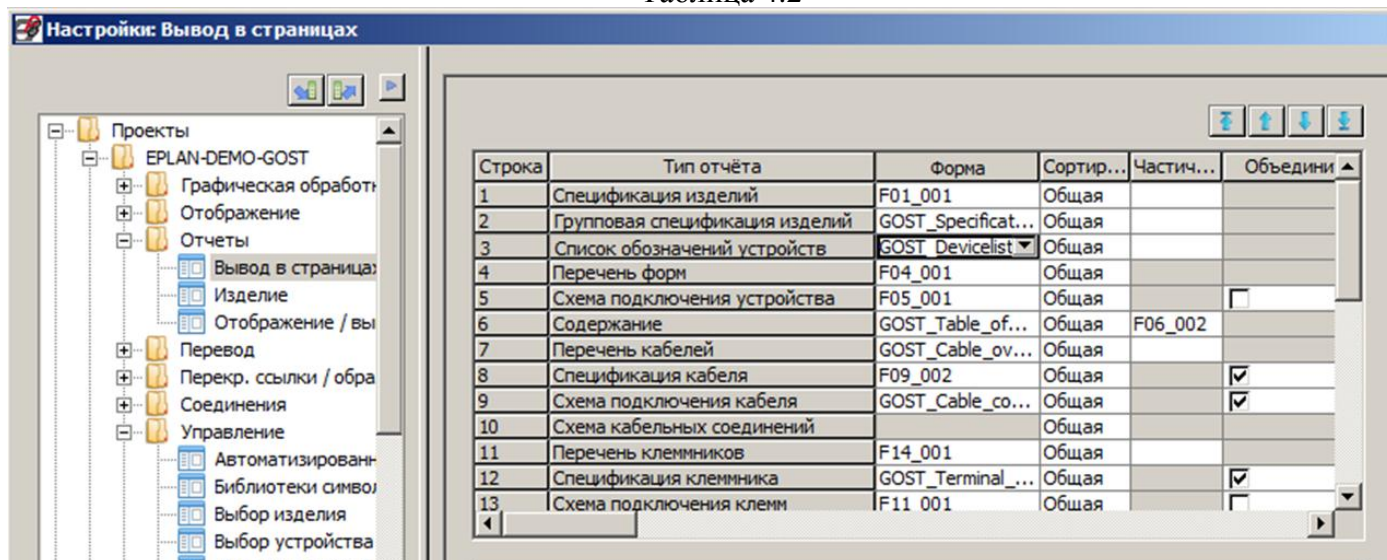


Рис.4.1.Окно настройки вывода на страницах в формах.

Исключением является схема кабельных соединений, для которого форма указывается непосредственно в свойстве кабеля "20092 Форма схемы кабельных соединений".

Кроме формы, в окне настройки вывода на страницах указываются следующие параметры.

Таблица 4.3

Сортировка страниц	"Сортировка страниц" указывает, для каких уровней структурного идентификатора сортировки страниц генерируются блоки отчетов. При выборе "Общее" все страницы отчёта будут расположены вместе с одним структурным идентификатором. Для каждого уровня структурного идентификатора выбранного блока идентификаторов или для каждой группы вывода генерируется собственный блок отчетов
Частичный вывод	Настройка "Частичный вывод" используется только для определенных типов отчетов, таких как содержание, перечень кабелей и др. Если выбрана форма для частичного вывода, то генерируется полный вывод с установленной в поле "Форма" формой и, например, относящийся в установке вывод, генерируется с выбранной здесь формой.
Объединить	Свойство "Объединить" доступно для динамических форм. Если флажок установлен, то объединяются отчеты нескольких функций на одной странице отчетов.
Мин. число строк отчета	Для форм, у которых имеется флажок "Объединить", значение "Мин. число строк отчета" устанавливает, какое минимальное число строк отчета функции может отображаться на одной странице отчетов. Эта настройка влияет на то, в каком месте вводится разбивка строки.
Подстраница	Подстраницами являются страницы, для которых в навигаторе страниц EPLAN создает остальные уровни сегментации. Такие страницы имеют в именах страниц, например, формат 1.1, 1.a, или 1.A. Если флажок установлен и, например, в столбце Символ выбран параметр "Числовой", генерируются главные и подстраницы, относящиеся к блокам отчетов. Если отчет состоит из блока отчетов, как, например, спецификация изделий, то первая страница блока отчетов начинается на главной странице и все другие страницы выводятся на подстраницы. Если отчет состоит из нескольких блоков страниц, как, например, спецификация клеммника, который генерирует блок отчетов на клеммник, то каждая первая страница блока отчетов начинается на главной странице. Все

	остальные страницы блока отчетов выводятся на подстраницы. Если в блоке отчетов только одна страница, то в таком случае подстраница не генерируется. В зависимости от столбца Символ можно задать, что каждая первая страница блока отчетов начинается прямо с подстраницы. Если флажок не установлен, EPLAN не генерирует подстраницы.
Символ	Для отчётов с активной "Подстраницой", в столбце "Символ" указывается представление подстраниц в пределах имени страницы. При этом подстраница всегда разделяется точкой перед записью для главной страницы.
Свободные страницы	Значение в столбце "Свободные страницы" указывает на то, сколько страниц остаются свободными между страницей проекта, использованной в последний раз, и новой страницей отчета. А свойство "округлить" определяет страницу, на которой кратное должно быть округлено.
Скрыть структурный идентификатор при совпадении	"Скрыть структурный идентификатор при совпадении" позволяет сократить отображение ОУ в страницах отчета. При варианте "Проверить относительно страницы", тогда при совпадении структурных идентификаторов страницы отчета с устройством – они выводиться не будут. При варианте "Проверить относительно объекта заголовка", тогда все структурные идентификаторы функций, совпадающих с верхним колонтитулом не будут отображаться при выводе ОУ. При варианте "Нет" ОУ устройств просматривается в страницах отчета исключительно со структурным идентификатором "Подидентификатор".
Синхронизировать	Флажок "Синхронизировать" указывает, что при открытии проекта соответствующая форма автоматически синхронизируется с пулом основных данных, если в диалоговом окне в настройках проекта флажок "Синхронизировать основные данные проекта при открытии" установлен.
Следующая форма	В поле "Следующая форма" выбирается вторая форма для отчета. Если, к примеру, генерируется схема кабельных соединений, то можно вывести данные кабеля на форме, которая занесена в поле "Форма". Соответствующие изделия можно вывести в форме, которая занесена в этом поле. Чтобы использовалась следующая форма, в текущей форме должна быть занесена точка вставки следующей формы.

Параметры> Настройки> Проекты> Имя проекта>Отчеты>Изделия

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта">Отчеты>Отображение вывод

4.1.5. Операции с отчётами

Для операций генерирования и других операций с отчётами нужно вызвать команду из пункта меню:

Сервисные программы> Отчёты> Генерировать

В окне настройки генерирования отчёта ([Рис.4.2](#)) показывается обзор готовых отчётов, а также шаблоны отчётов. Создание нового отчёта, а также другие действия (обновление, удаление, закрепление существующих страниц отчёта, переход на нужную страницу отчёта) проводится через контекстное меню, создание также доступно через одноимённую кнопку. Используя шаблоны отчётов можно создать одновременно несколько типов отчётов.

Поставив в окне выбора типа отчётов опцию "Индивидуальный выбор" можно выбрать элементы, участвующие в обработке данных для отчёта ([Рис.4.3](#)). В следующем окне также можно использовать схемы настроек для отбора нужных элементов, участвующих в обработке данных для отчёта (фильтр) и настроить сортировку. После этого указывается место размещения страниц отчёта.

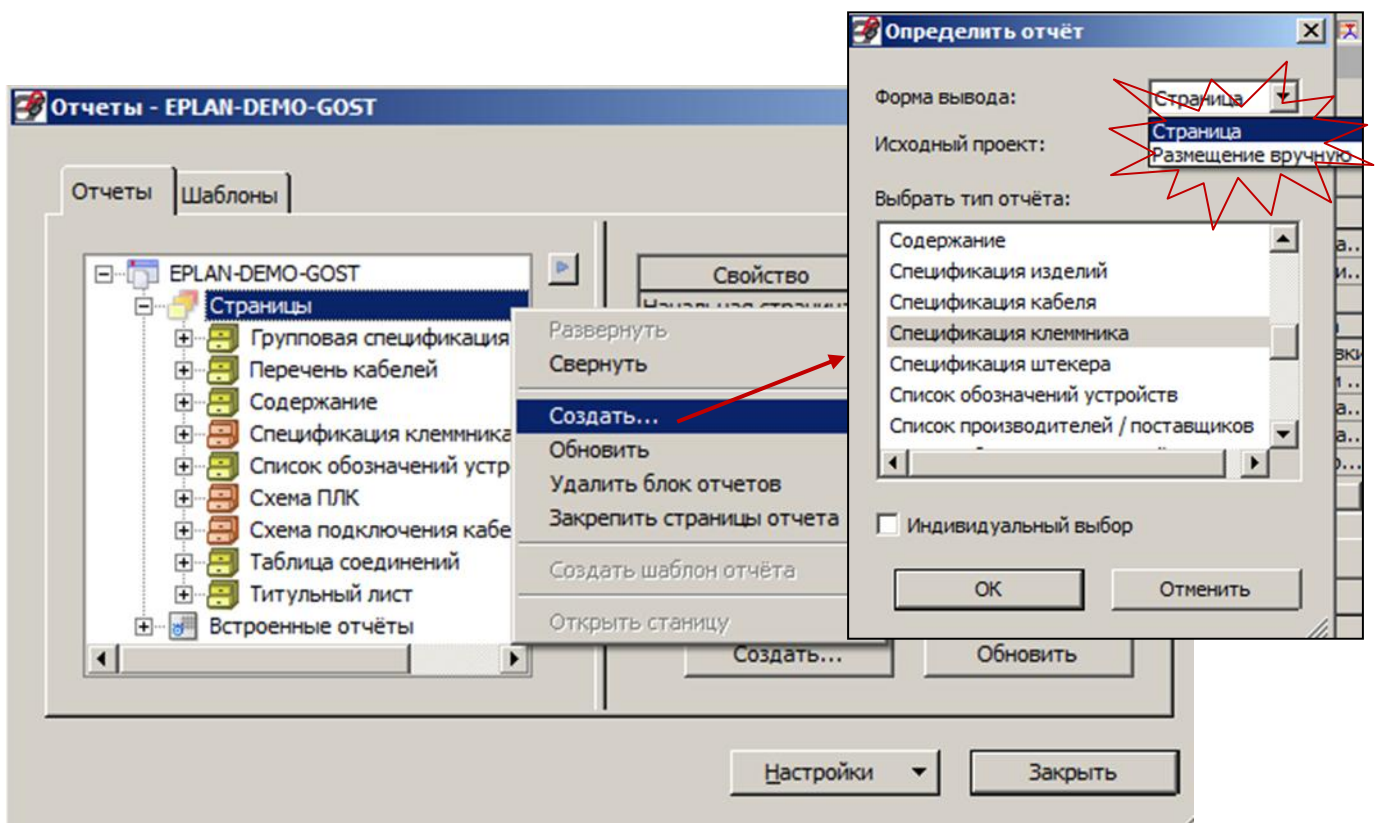


Рис.4.2.Окно настройки операций с отчётами и создание отчёта.

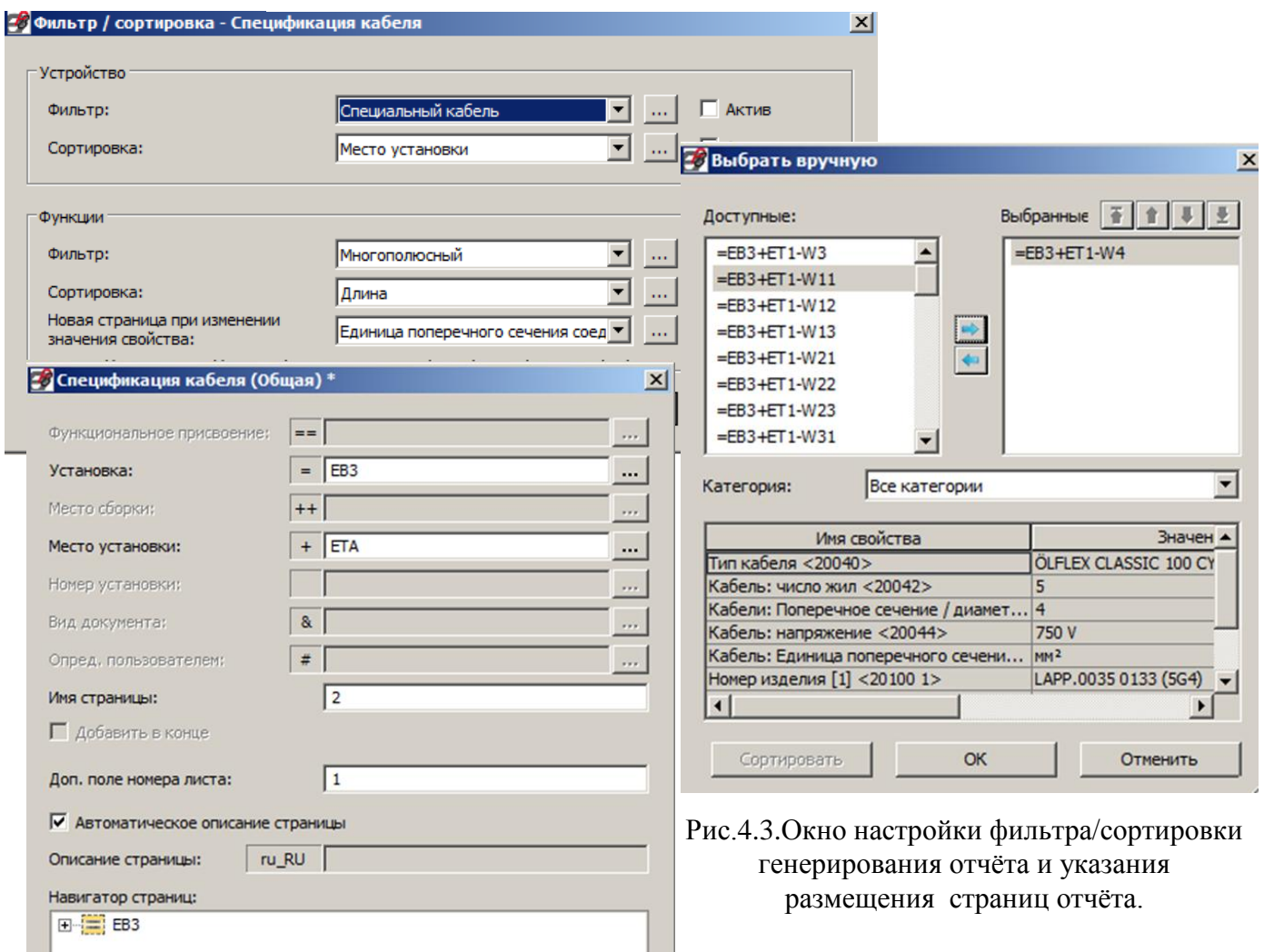


Рис.4.3.Окно настройки фильтра/сортировки генерирования отчёта и указания размещения страниц отчёта.

В окне "Определить отчёт" ([Рис.4.2](#)) указывается форма вывода отчёта: "На страницу" для страничных отчётов и "Размещение вручную" для встроенных отчетов.

4.2. Работа с формами

4.2.1. Формы

Формы выдают информацию и результаты генерации отчета в графическом виде. С помощью форм устанавливается, какие свойства выдаются в какой последовательности, в каком слое и т.д. Форма определяет список полей с информацией о позиционировании на странице и число записей данных, которые выдаются за одну страницу. Формы содержатся в основных данных системы в виде файлов, формата XML.

В редакторе форм можно создать следующие **Виды форм**:

- Списки вывода по функциональному элементу (например, спецификация клеммника, спецификация кабеля)
- Обзоры (например, спецификация, содержание)
- Схемы подключений (например, схема подключения клемм).

В отличие от форм, рамки определяют логическую структуру схемы соединений: это значит, что путем присвоения рамки к странице устанавливаются заголовок, размер листа и разделение на строки и столбцы (см. [2.2.5. Структура страницы и рамка](#)).

Формы и рамки являются отдельными файлами на жестком диске. Если они должны быть изменены или заново созданы, то сначала необходимо открыть проект. Только потом формы и рамки могут быть выбраны для обработки и открыты в специальном редакторе.

Внимание! Обработанные формы и рамки не сохраняются в открытом проекте, обработка основных данных происходит всегда в пуле основных данных. Для того, чтобы отредактированная форма попала в основные данные проекта нужно выполнить синхронизацию с основными данными системы.

Для каждой открытой формы в проекте создается временная страница, которая открывается в специальном редакторе. При закрытии, форма сохраняется и удаляется временная страница. Форму можно проверить на наличие ошибок:

Сервисные программы> Проверить форму

В EPLAN существует два типа форм (определяется свойством формы "Работа с формой"):

- **статические формы**: количество и размещение графических элементов статическое, то есть одинаковое на каждой странице отчета;
- **динамические формы**: имеющаяся графика может менять свои свойства, и существует возможность добавки так называемых "динамических областей". Высоту строчек можно сделать переменной с помощью свойства форм "Динамически подобрать высоту строчки", и можно объединить отчеты нескольких функций на странице отчетов.

4.2.2. Свойства форм

Свойства форм определяют многие настройки вывода данных в страницах отчётов. Ниже приведены ряд общих свойств для всех типов форм. Остальные свойства указаны в подразделах касательно конкретного типа отчёта.

В [Таблица 4.4](#) перечислены основные свойства, отвечающие за настройку типа и формы отчета, а также рамки.

Таблица 4.4

Тип формы <13000>	Определяет тип формы, т. е. идет ли речь о форме для списка обозначений устройств, спецификации клеммника и т.д. Только чтение.
Рамка для обработки формы <13001>	Рамка, используемая для обработки формы.
Работа с формой <13002>	Определяет форму как статическую или динамическую форму: 0 = статическая, 1 = динамическая.
Формат для автоматического описания страниц <13019>	Формат для автоматически назначаемого описания страниц при создании отчетов.
Для обработки формы в отчетах использовать рамку <13055>	Устанавливает, используется ли свойство "Рамка для обработки формы". Если опция не установлена, то в отчетах будет использоваться стандартная рамка для проекта.
Форма для следующих страниц <13056>	Указывает форму для следующих страниц, которая также может иметь собственную рамку. Форма следующих страниц используется с рамкой со второй страницы блока отчетов. Если для формы следующих страниц вводится другая форма следующих страниц, то при генерировании отчета она не учитывается.

В [Таблица 4.5](#) показаны наиболее важные свойства, использованные для настройки форматирования выводимых данных. На [Рис.4.4](#) показан фрагмент формы, а также отчёта, который сформирован по этой форме. Форма состоит из двух одинаковых таблиц (на рисунке полностью показана только одна, а в отчете - обе). Каждая таблица содержит строку заглавия, которая представляется статическим текстом. Сама таблица также нарисована с использованием статической графики. Вторая строка левой таблицы заполнена заполнителями (см. [4.2.3. Заполнители](#)). Обратите внимание, что остальные строки левой таблицы, а также ни одна строка правой таблицы не содержат заполнителей, однако в отчёте данные в этих строках появляются. Для этого в свойствах формы указано количество строк (26) и столбцов (2) а также высота строки (7 мм) и расстояние между столбцами (ширина столбца 190 мм).

Таблица 4.5

Число столбцов <13004>	Максимальное число столбцов, которые могут быть сгенерированы на одной странице.
Число строк <13005>	Максимальное число строк, которые могут быть сгенерированы на одной странице.
Ширина столбца <13006>	Ширина отдельного столбца формы.
Высота строки <13007>	Высота отдельной строки формы.
Выравнивание формы <13008>	Последовательность заполнения строк и столбцов: 0 = по строкам или 1 = по столбцам. Начинается всегда сверху слева. "Построчно" означает, что сначала заполняются все ячейки одной строки, прежде чем перейти к другой строке; в этом случае перемычки отображаются вертикально. "По столбцам" означает, что сначала заполняются все ячейки одного столбца, прежде чем перейти к другому столбцу; в этом случае перемычки отображаются горизонтально.
Динамический подбор строк <13009>	Если косвенное свойство индексировано нулем, то все значения для всех (рациональных) индексов выводятся вместе. Как правило, это происходит как разделенный точкой с запятой однострочный список. Однако для форм имеется возможность выводить эти значения как собственные элементы (строки/столбцы). Пример: Косвенная цель.Имя(0) выдает M1;M2;X1:2. Если динамический подбор строк активирован, то эти четыре цели-имени выдаются одна под другой.

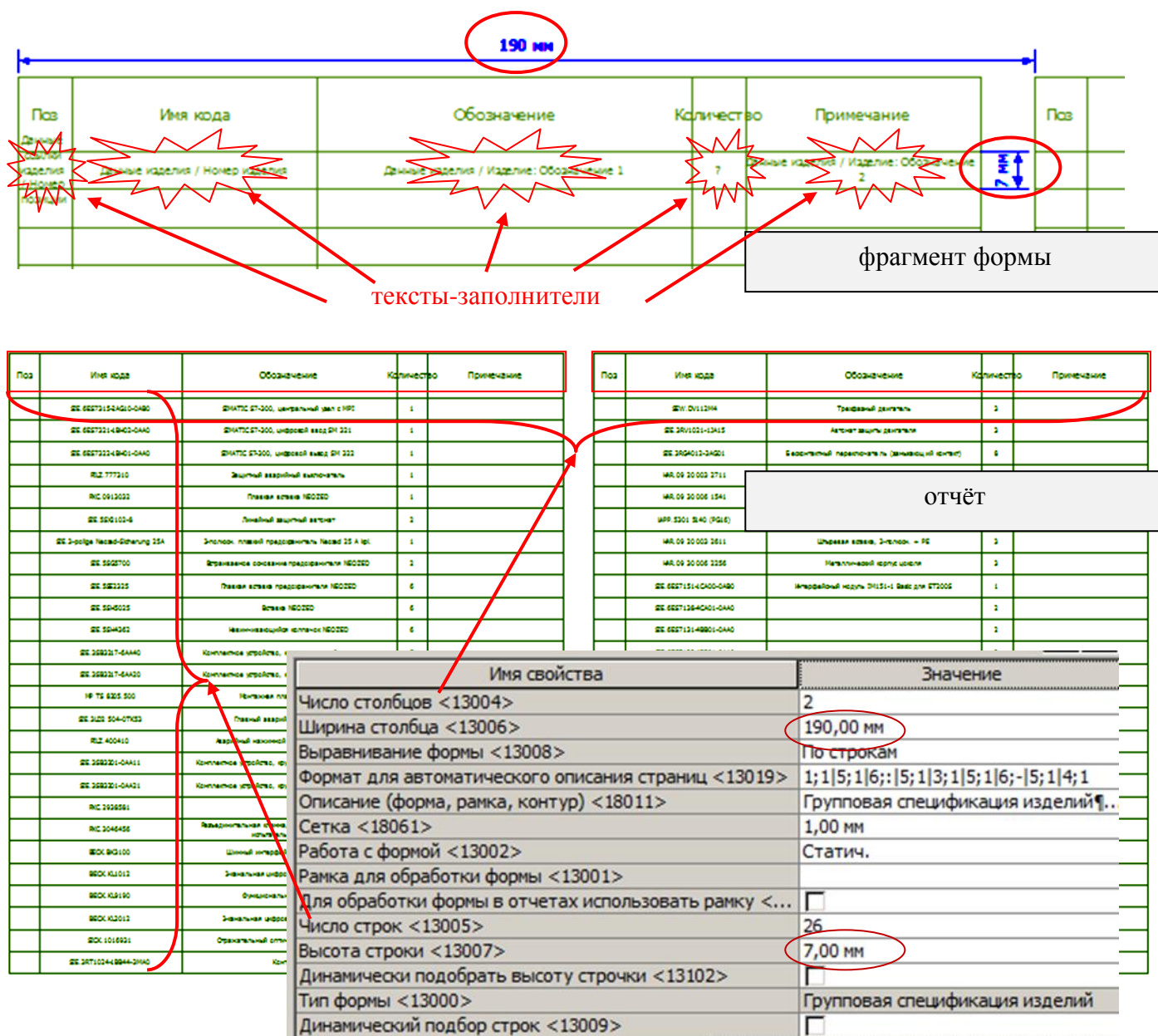


Рис.4.4.Основные свойства формы.

Таблица 4.6

Подавить пустые строки <13081>	В отчетах могут возникнуть пустые строки данных, если выведенные свойства пустые. Если активировано данное свойство, то пустые строки данных не выводятся.
При изменении заново генерировать заголовок <13003>	В этом свойстве формы задается свойство(-а), при смене которого генерируется новый заголовок на странице отчета.
Интервал между символами друг с другом <13042>	Отображаемый интервал между соседними символами.
Число символов друг с другом <13043>	Отображаемое количество соседних символов.
Число сообщений <13099>	Сумма всех сообщений при переносе данных форм.
Вариант символа <13109>	Для символов, представленных через свойство "Символьная графика", определяет, какие варианты символов отображаются при выводе в форме (например, вариант А).
Объединять в одну строку по <13111>	Здесь задается, для каких свойств форм идентичные данные должны объединяться в одной строке. Например, можно объединить содержание данных на тип страницы. При этом по умолчанию в качестве разделителя используется точка с запятой, а для объединенных значений символьная строка "..."; через свойства "Разделитель нескольких значений" и "Разделитель комплексных

	значений" можно задать другие разделители.
Выравнивать графику по точке вставки (без блока выравнивания) <13112>	Свойство используется в формах и влияет на все заполнители для графиков, для которых деактивирован блок выравнивания. Для символов и макросов, вставленных поверх такого заполнителя, точка захвата размещается на точке вставки текста заполнителя.
Заменить значения переменных текстом <13108>	Это свойство доступно только в групповых спецификациях изделий. Если оно активировано, для функций, для которых в объекте-заполнителе определена переменная, для соответствующего свойства в настройках проекта выводится не значение, а определенный текст.
Непрерывный номер <13063>	Может использоваться в отчетах и маркировках, выводимых в виде списка (например, в спецификациях изделий, групповых спецификациях изделий, перечнях клемм), с целью нумерации строк. Каждый блок отчета нумеруется отдельно. Свойство доступно в элементе заполнителя.
Формат заполнителя <13058>	Выводит все присвоения переменной, внесенные в объект-заполнитель (т. е. записи из столбца "Переменная" на вкладке "Присвоение" диалогового окна "Объект-заполнитель").
Создать заголовки для первых x свойств сортировки <13060>	Это свойство определяет, используются ли и какие свойства сортировки используются для генерации нового заголовка: 0 = нет нового заголовка; 1 = первое свойство сортировки используется для нового заголовка; 2 = первое и второе свойство сортировки используется для нового заголовка; 3 = первое, второе и третье свойство сортировки используется для нового заголовка и т. д.
Разделитель комплексных значений <13082>	Если в конце текста объединяются несколько значений и чисел, то введенный здесь знак (или последовательность символов) используется как разделитель. Если свойство остается пустым, в качестве разделителя используется последовательность символов. Пример: A1...A5 или A1- A5.
Разделитель нескольких значений <13059>	Если несколько значений выводятся в одном тексте, введенный символ используется как разделитель. (Можно ввести также последовательность символов или разрыв строки в качестве разделителя.) Если свойство остается пустым, в качестве разделителя используется точка с запятой. Пример: A1;A3;A6.
Результат из набора значений <13057>	Индексированно выводит содержимое наборов значений. Для набора значений выводятся все возможные присвоения свойствам функций (т. е., выводятся все возможные значения, которые могут принимать свойство функции через присвоение набора значений).

Для динамических форм.

Динамически подобрать высоту строки <13102>	Подгоняет высоту строки в динамических формах. Если в строке имеется текст, переходящий на новую строку, то высота только этой строки увеличивается.
Без перехода на след. строку для заголовка <13105>	В формах управляет позицией заголовка. Если это свойство активировано, то заголовок выдается вместе со следующей строкой данных. Если это свойство деактивировано, то для заголовка генерируется отдельная строка.
Повторить заголовок нового столбца <13110>	При генерировании отчета динамических форм нижний колонтитул по умолчанию повторяется для каждой функции. Если активировано данное свойство, нижний колонтитул повторяется в каждом новом столбце отчета.
Повторить верхний колонтитул нового столбца <13083>	При генерировании отчета динамических форм верхний колонтитул по умолчанию повторяется для каждого устройства. Если активировано данное свойство, верхний колонтитул повторяется в каждом новом столбце отчета.
Каждое устройство начинать в новом столбце <13103>	В динамически объединяемых отчетах новое устройство (например клеммник или штекер) начинается в новом столбце.

графика

Графика кабеля <13107>	Заполнитель для сгенерированной графики в отчетах.
Графика соединения <13048>	
Графика символа <13049>	
Графика условн. обозн. <13050>	
Графика для проволочных перемычек <13051>	
Графика для мостовых, вставных и	

проволочных перемычек <13044>	
Графика для внутр. пров. перемычек <13045>	
Графика для внешн. пров. перемычек <13046>	
Графика для мостовых перемычек <13047>	
Графика для вставных перемычек <13073>	
Графика для внутренних вставных перемычек <13074>	
Графика для внешних вставных перемычек <13075>	
Графика для внутр. мостовых перемычек <13065>	
Графика для внешних мостовых перемычек <13066>	
Графика для перемычек: Сторона гнезд <13061>	
Графика для перемычек: Сторона штырей <13062>	
Присвоение индекса графике <13020>	С помощью заполнителя "Графика" можно вставлять фиксированную графику в схемы подключений или другие формы. Чтобы иметь возможность заменять графику любой другой, для заполнителя имеется это свойство конфигурации. Здесь вы присваиваете значение индекса каждой графике. Выбор графики совершается в заполнителе "Графика" указанием значения индекса.
Присвоение определения функции графике <13021>	Присвоение определения функции варианту символа. Используется при генерации страницы, чтобы создать фиксированную графику символа
Присвоение свойства / значения графике <13026>	Присвоение свойства и / или значения варианту символа. В этом свойстве запоминается таблица присвоений, присваивающая графику свойству и/или значению. Возможны максимум 10 присвоений.

ревью

Вид вывода ревизии <13106>	Данное свойство форм указывает, какие данные ревизии выводятся в обзоре ревизий: Страницы: Выводятся данные ревизий как относительно страниц, так и относительно проекта. Проект: Выводятся только данные ревизий относительно проекта.
Вывод ревизий с удаленными страницами <13088>	Если активировано данное свойство форм, удаленные страницы выводятся в обзоре ревизий. Кроме того, для свойства "Вид вывода ревизии" (ID 13106) нужно выбрать параметр "Страницы". При деактивированном свойстве удаленные страницы не выводятся.

Сообщения

Ошибка (импорт) <13200>	Указывает, была ли проблема при переносе данных форм. Учитывается макс. 1,024.
Ошибка: графика <13100>	Указывает, была ли проблема с графикой при переносе данных форм. Учитывается макс. 1,024.
Ошибка: размещение свойства <13101>	Указывает, была ли проблема с размещенным свойством при переносе данных форм. Учитывается макс. 1,024.

непонятка

Перечень структурных идентификаторов <13053>	Выбор структурных индикаторов, которые должны отображаться в форме: 0 = все структурные идентификаторы; 1 = структурные идентификаторы страниц; 2 = использованные структурные идентификаторы.
--	---

4.2.3. Заполнители

Формы и рамки состоят из статических элементов, таких как прямоугольники, линии, вставленные битовые изображения и др. Статические элементы не влияют на данные, которые генерирует программа при оценке логики схемы соединений.

Наряду с этими статическими элементами формы и рамки также состоят из специальных текстов (см. [2.2.1. Использование свойств страницы и проекта](#)) и текстов-заполнителей, которые вставляются в нужные места вывода нужных данных. **Специальные тексты для форм и рамок** заполняются соответствующими данными форм или рамок непосредственно при вставке. **Тексты строк и столбцов для рамок** могут быть введены, чтобы отображать номера сетки рамки и наглядно ее оформить (см. [2.2.5. Структура страницы и рамка](#)).

В отличие от специальных текстов, которые заполняются свойствами проекта, страниц или формы, **тексты-заполнители** заполняются данными только при генерации отчёта. Какие данные туда будут помещены, зависит от выбранного свойства элемента-заполнителя. **Элемент заполнителя** - это тип объекта, который участвует в обработке при генерировании отчета. Доступные элементы-заполнители зависят от типа формы.

Настройка текста-заполнителя производится через его контекстное меню ([Рис.4.4](#)). В текст-заполнитель можно выводить просто свойство элемента-заполнителя, или произвести предварительную обработку через форматирование/расчет или операцию.

Используя форматирование/рассчитанные свойства можно вывести информацию подобно до использования блочных свойств (см. раздел 9)

Для области заголовков и колонтитулов динамических отчетов доступно также разного рода суммирование (**рассмотреть**).

Замечание: Если у заполнителя нет блока выравнивания или блок выравнивания есть и одновременно установлен флажок Убрать переходы на новую строку (в свойстве Рамки), то в отчетах переходы на новую строку отфильтровываются.

в разработке

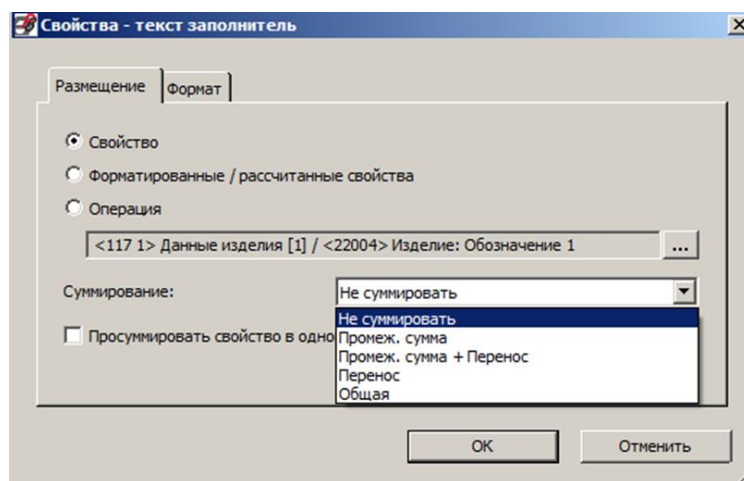


Рис.4.5 Окно настройки свойств текста-заполнителя

4.2.5. Динамические формы ("Работа с формой"="Динамичу")

Ниже даются пояснения по отдельным динамическим областям, которые можно добавить в динамическую форму:

Вставить > Динамическая область > ...

Для всех областей динамической формы характерны следующие особенности. Заданная в редакторе форм ширина области не учитывается, анализируется только

высота. Кроме того, необходимо принимать во внимание, что отчет начинается с позиции, на которой находится первая точка вставки; если, например, удалить верхний колонтитул из формы, не перемещая области данных, то начинается отчет с позиции точки вставки области данных.

Через свойства форм "Число строк" и "Высота строк" определяется максимальная величина страницы: Оба значения перемножаются, и выдается значение (в "мм") для страницы. Например, число строк = 20 и высота строк = 10 мм, переход выполняется после $20 \times 10 = 200$ мм.

Следует учесть, что каждая динамическая область может существовать в форме только один раз, в противном случае выводится сообщение и вторая область игнорируется.

Верхний колонтитул в отчете повторяется для каждого устройства. Если установлен флажок "Объединить" (в диалоговом окне Настройки: Вывод в страницах), то отчеты нескольких функций объединяются на странице отчета и верхний колонтитул повторяется на каждом начале страницы и перед следующей анализируемой функцией. Обычно верхний колонтитул, область данных и нижний колонтитул используется только для форм, из которых создаются относящиеся к функции отчеты, к примеру спецификации клеммников. Для обзоров, таких, как, например, спецификации изделий, верхний колонтитул несущественен.

Заголовок для каждой функции отчета по умолчанию повторяется, но существует возможность выполнения отчета по данной области как заголовка столбца, установив свойство форм "Повторить заголовок нового столбца". Существует возможность определения в форме нескольких заголовков, если, например, места установки, на которых находятся клеммники, необходимо отобразить в спецификации клеммника. Для этого нужно выбрать свойство форм "Создать заголовки для первых x свойств сортировки" и задать требуемую "Настройка сортировки" в диалоговом окне "Отчеты — <Имя проекта> (через соответствующее свойство на вкладке Шаблоны).

Через свойство "Без перехода на след. строку" для заголовка можно, помимо этого, управлять позицией заголовка в форме: Если это свойство активировано, то заголовок выдается вместе со следующей строкой данных. Если это свойство деактивировано, то для заголовка генерируется отдельная строка.

Следует отметить, что если необходимо вывести заголовок для каждой установки, необходимо отсортировать отчет по установкам. Только так можно гарантировать, что каждый заголовок установки выводится только раз.

В **области данных** анализируются данные. Если у формы несколько столбцов (Свойство формы "Число столбцов") и установлен флажок "Объединить" (диалоговое окно "Настройки: Вывод в страницах"), через свойство "Каждое устройство начинать в новом столбце" можно указать, необходимо ли для каждой анализируемой функции начинать новый столбец, или анализировать данные компактно друг под другом.

Нижний колонтитул области данных является "обратным эквивалентом" для заголовка, т. е., он отображается в области данных и перед следующей анализируемой функцией. Здесь можно, например, определить линию, которая визуальнo отображает, что отчет функции завершен.

Нижний колонтитул анализируется один раз на страницу, т. е. не для каждой функции. В формах с несколькими столбцами он располагается за последним столбцом.

Графические элементы и заполнитель в динамических формах также размещается вне динамических областей. Как в статических формах, они выводятся один раз на каждой странице отчета, при этом заполнитель анализируется с данными первого объекта заголовка (например, первый клеммник на странице).

4.2.6. Последующие формы (следующие формы)

Для определенных видов отчетов (например, список обозначений устройств, схема кабельных соединений, перечень клеммников и т.д.) возможно указание **последующей формы**. Точка вставки последующей формы может быть размещена в другой форме, чтобы разместить на этом месте другой отчет. Благодаря этому можно генерировать блоки отчетов, состоящих из двух разных форм.

Все страницы, сгенерированные для одного имени формы, образуют вместе блок отчетов. В точке вставки последующей формы указывают тип отчёта, и будет ли формироваться новая страница для этого отчёта или второй отчет вставляется на первой странице непосредственно на точке вставки последующей формы.

Все созданные страницы копируют тип отчета / тип страницы из главной формы (например из схемы кабельных соединений.) Последующий отчет только лишь описывается на странице (как встроенный отчет). В последующей форме вероятно содержащиеся точки вставки последующей формы игнорируются.

5. РАБОТА С ИЗДЕЛИЯМИ

5.1.Отчеты.

изделия+Список производителей поставщиков

Отобразить последовательные принадлежности <13104>	Включает/выключает отображение последовательных принадлежностей в отчетах.
Список производителей поставщиков <13064> /	Определяет характеристику отчетов списка производителей/поставщиков: 0 = производитель / поставщик; 1 = только производители; 2 = только поставщики.

6. УПРАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫМИ ДАННЫМИ

6.1. Основные данные проекта и системы

6.1.1. Понятие основные данные

Под понятием **Основные данные** – в Eplan понимаются все данные, с помощью которых создается проект. Иными словами – это библиотечные элементы, которые используются при разработке проекта. В EPLAN к основным данным относятся следующие данные:

- Символы
- Рамки
- Формы для отчетов
- Макросы
- Шаблоны проектов и базовые проекты
- База данных иностранных языков
- Данные изделий включая определения устройств и т.д.
- Определения функций
- Графические файлы
- Файлы DXF / DWG
- Специфическая для EPLAN база данных прав.

В EPLAN различаются основные данные проекта и основные данные системы.

6.1.2. Основные данные системы

Основные данные системы – основные данные для всех проектов, которые хранятся в централизованном **пуле основных данных**. Их можно изменять с помощью функций обработки основных данных.

Основные данные системы размещаются в виде файлов в соответствующих папках **каталога фирмы**. Настройка размещения определяется в настройках:

Параметры > Настройки > Пользователи > Управление > Каталоги

Кроме этого, при инсталляции оригинальные файлы создаются также в папке Eplan.

6.1.3. Основные данные проекта

Основные данные проекта – это используемые и сохраненные в проекте основные данные. В проекте нет прямой ссылки на основные данные системы. Во время проектирования всегда обрабатывается специфическая для проекта копия. То есть при необходимости использования в проекте основных данных системы, они копируются в проект и **становятся независимыми от основных данных системы**. Допустим, если в проекте нужно использовать символы с какой-то библиотеки, эта библиотека копируется в проект, то есть становится частью основных данных проекта.

Основные данные проекта размещаются в виде файлов в папке проекта. Для очистки основных данных проекта от неиспользованных используется **сжатие проекта**:

Проект > Организовать > Сжать

6.1.4. Понятие синхронизации основных данных

Хоть основные данные проекта после копирования становятся независимыми от основных данных системы, их можно синхронизировать.

Синхронизация проекта – это процесс изменения основных данных проекта по основным данным системы или наоборот. Так, например, изменение в базе данных изделий (БДИ) свойств какого-то изделия не влияет на это изделие в проекте, поскольку там находится его локальная копия. Но при синхронизации проекта, свойства изделия в проекте переписываются свойствами изделия с системной БДИ.

В некоторых случаях, например при обновлении Eplan, нужно обновить основные данные системы по оригинальным файлам с данными из папки Eplan, то есть произвести **синхронизацию основных данных системы**.

6.1.5. Способы синхронизации

Основные данные проекта можно синхронизировать при открытии проекта, а также при резервировании/восстановлении или по запросу.

Для автоматической синхронизации основных данных проекта при открытии нужно изменить следующие настройки в меню

Параметры > Настройки > Проекты > "Имя проекта" > Управление > Общее:

Опция	Если активирована, то:
Синхронизировать основные данные проекта при открытии	при открытии проекта синхронизируются основные данные проекта с основными данными системы; при этом будут синхронизироваться только те данные проекта, для которых выставлена опция "Синхронизировать" (см.6.2)
Синхронизировать рамки	при открытии проекта и при выставленной опции "синхронизации основных данных" будут синхронизироваться рамки;
Стандартная рамка	при открытии проекта имеющиеся в проекте изделия синхронизируются с изделиями базы данных изделий. Если изделия проекта устарели, открывается запрос.

Синхронизация по запросу производится через пункт меню:

Сервисные программы > Основные данные > Синхронизировать текущий проект

Синхронизация основных данных системы производится через пункт меню:

Сервисные программы > Основные данные > Синхронизировать основные данные системы

ВНИМАНИЕ! Синхронизация проекта приводит к замене данных проекта одноимёнными данными системы! Делайте синхронизацию только при необходимости!

6.2. Управление разными типами основных данных проекта

6.2.1. Управление библиотеками символов

Символы объединяются в библиотеки символов и там обрабатываются и управляются. Библиотеки символов добавляются в проект путём их явного включения через меню (рис.6.1):

Параметры > Настройки > Проекты > "имя проекта" > Управление > Библиотеки символов

Опция "синхронизировать" указывает, что при автоматической синхронизации при открытии проекта, библиотека символов будет синхронизироваться с пулом основных данных системы.

"Предш. знак" используется для идентификации библиотеки в списках выбора символов. По умолчанию Eplan ставит первую букву названия библиотеки.

"Стандартный вариант" определяет вариант символа (угол поворота, А-G), при вставке символа с библиотеки.

Внизу окна настройки можно выбрать библиотеку, которая будет использоваться как библиотека основных символов.

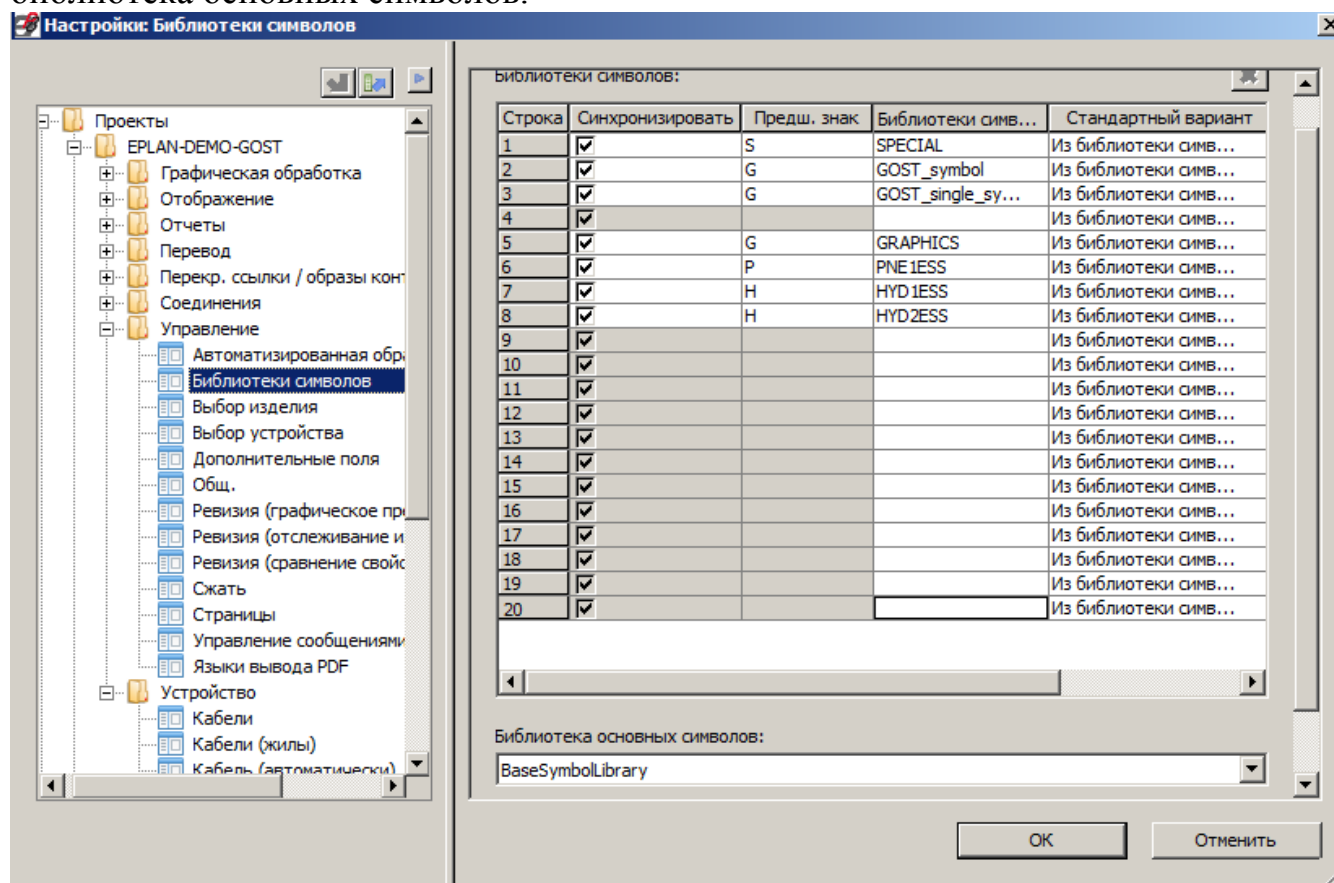


Рис.6.1 Окно настройки библиотек символов в основных данных проекта

Неиспользованные в проекте библиотеки символов можно удалить через сжатие (см.6.1.3). Но при этом библиотеки SPECIAL и GRAPHICS не удаляются, даже если они нигде в проекте не используются.

6.2.2. Управление рамками

Рамки обрабатываются как отдельные файлы и добавляются в проект по отдельности, при первом их использовании. Например, как только создается страница, использующая рамку несуществующую в проекте, она сохраняется в основных данных проекта.

Если в настройках созданной страницы меняется рамка, она всё равно остается в основных данных проекта. Перечень всех рамок в проекте можно посмотреть в окне синхронизации проекта. Удалить неиспользованные рамки из основных данных проекта можно через механизм сжатия (см.6.1.3).

Для страниц которые создаются заново используется рамка по умолчанию, которая определена в меню:

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Управление> Страницы> Стандартная рамка

6.2.3. Управление формами

Формы обрабатываются как отдельные файлы и добавляются в проект по отдельности, при первом их использовании. Формы, используемые для каждого типа отчёта указываются в меню:

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Отчёты> Вывод на страницах

При первом формировании отчета, форма для отчета добавляется в основные данные проекта. Перечень всех форм в проекте можно посмотреть в окне синхронизации проекта. Удалить неиспользованные формы из основных данных проекта можно через механизм сжатия (см.6.1.3).

6.2.4. Управление данными изделий

Наряду с общей базой данных изделий (БДИ) существует относящаяся к проекту **База данных изделий проекта**, в которой используемые в проекте данные изделий управляются отдельно. Данные изделия переносятся в проект при каждом выборе изделия из БДИ, или если оно указано в макросе.

Посмотреть перечень всех изделий в проекте, а также их синхронизацию с изделиями БДИ можно через меню:

Сервисные программы > Изделие > Синхронизировать текущий проект

В этом окне синхронизации можно также обновить/добавить изделия в БДИ из данных проекта.

Обновить устаревшие данные изделий в проекте можно через меню:

Сервисные программы > Изделие > Обновить текущий проект

6.3. Редакторы основных данных системы

Для изменения основных данных системы используются соответствующие специальные редакторы. Следует отметить, что эти редакторы меняют основные данные системы, а не проекта. Поэтому, если нужно сделать изменения основных данных в проекте, сначала делаются изменения в основных данных системы, а потом проводится синхронизация проекта.

7. КЛЕММЫ/КЛЕММНИКИ, ШТЕКЕРЫ

7.1.Отчеты

КЛЕММЫ

Объединить многоуровневые клеммы <13052>	Указывает, должны ли многоуровневые клеммы отображаться рядом или одна под другой; имеет смысл для схем клеммников.
Отображать выводы устройства <13113>	Если данное свойство установлено, в спецификациях клеммников и схемах подключения клемм для каждой пары выводов устройства генерируется одна строка. При этом клеммы, имеющие более двух выводов устройства, автоматически распределяются на несколько строк. Дополнительно выводятся также неподключенные выводы устройства клемм.
Перемычки: радиус для узлов <13014>	Если перемычки в спецификациях клеммников отображаются графически, то на основной линии на каждую ножку перемычки ставится маленький заполненный круг. Радиус этого круга задайте здесь (в программных координатах).
Перемычки: высота для внешн. пров.	Высота внешней проволочной перемычки первого слоя в спецификации

перемычки <13016>	клеммника. Если свойство не задано, то вместо него применяется свойство "Перемычка: Высота первого слоя".
Перемычки: высота для внутр. пров. перемычки <13015>	Высота внутренней проволочной перемычки первого слоя в спецификации клеммника. Если свойство не задано, то вместо него применяется свойство "Перемычка: Высота первого слоя".
Перемычки: высота первого слоя <13010>	Высота перемычки первого слоя в спецификации клеммника.
Перемычки: интервал <13012>	Интервал двух перемычек соседних слоев.
Перемычки: интервал для внешн. пров. перемычки <13018>	Интервал двух внешних проволочных перемычек соседних слоев. Если свойство не задано, то вместо него применяется свойство "Перемычка: Высота первого слоя".
Перемычки: интервал для внутр. пров. перемычки <13017>	Интервал двух внутренних проволочных перемычек соседних слоев. Если свойство не задано, то вместо него применяется свойство "Перемычка: Высота первого слоя".
Перемычки: радиус выводов устройства <13013>	В спецификациях клеммников точки узлов перемычек отображаются графически в виде маленького заполненного круга. Радиус этого круга задайте здесь (в программных координатах). (Начальные и конечные "ножки" не получают точки.)
Перемычки: радиус для узлов <13014>	Если перемычки в спецификациях клеммников отображаются графически, то на основной линии на каждую ножку перемычки ставится маленький заполненный круг. Радиус этого круга задайте здесь (в программных координатах).
Перемычки: толщина линии <13028>	Толщина линии для отображения перемычки.
Перемычки: число слоев <13029>	Количество всех слоев перемычки.
Представление перемычек <13027>	Графическое отображение перемычек: 0 = линия или 1 = угол.

8. ПЛК

9. ФОРМАТИРОВАНИЕ И БЛОЧНЫЕ СВОЙСТВА

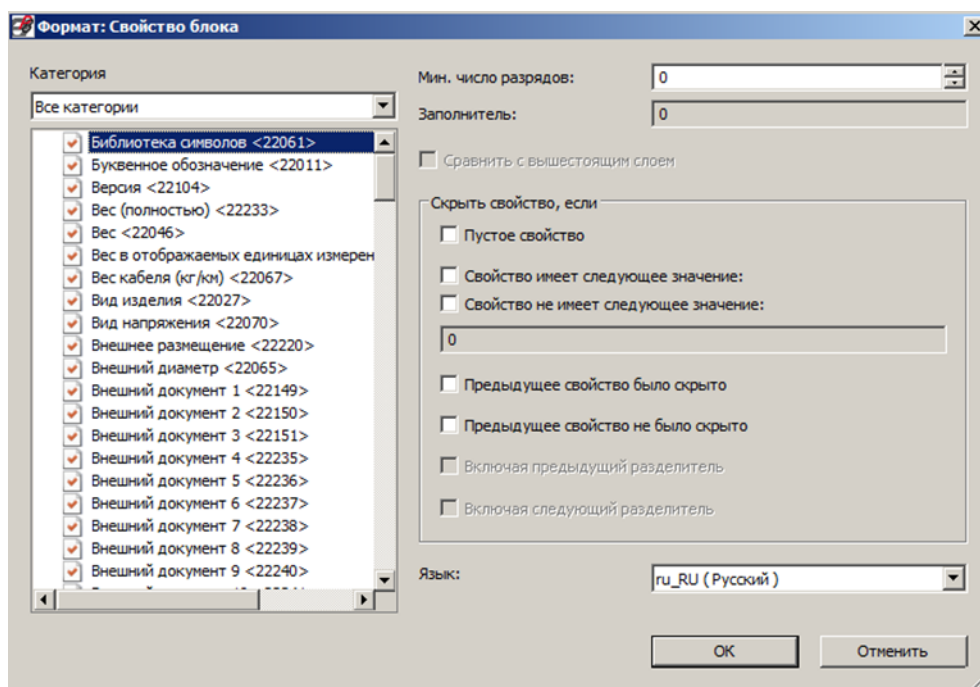


Рис.9.1 Окно настройки свойств текста заполнителя

10. EPLAN И СТАНДАРТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

10.1. Идентификация

10.1.1. Буквенные обозначения

В EPLAN есть возможность создавать различные наборы буквенных обозначений (например для ОУ) для разных стандартов, стран и клиентов. Буквенные обозначения могут состоять из нескольких символов, например КТ или КТР. В настройках проекта устанавливается, какой набор буквенных обозначений можно использовать для проекта (например, IEC).

Параметры> Настройки> Проекты> "имя проекта"> Устройство> Нумерация(online)

Каждому определению функции присвоено определенное буквенное обозначение. При создании функции соответствующее буквенное обозначение копируется из определения функции в ОУ, но может изменяться вручную. Назначение буквенных обозначений для конкретного набора схемы можно задать/изменить в меню (рис.1.6):

Сервисные программы> Основные данные> Буквенные обозначения

Раздел	Катег...	Группа	Определение функции	IEC	IEC 61...	NFPA	GB/T 5...	ГОСТ
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, с задержкой притягив...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Многофункциональное реле, 3 в...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Реле удержания / блокирующий ...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Генератор тактовых импульсов,...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, 4 вывода(ов)	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, общ., 4 вывода(ов)	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, с задержкой отпадания...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, с задержкой притягив...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Катушка, с задержкой притягив...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Многофункциональное реле, 4 в...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка со специаль...	Реле удержания / блокирующий ...	К	К	CR	К	КН
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Автомат защиты сети	К	К	CB	К	КВ
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка для вспомогательного ...	К	К	CR	К	КЛ
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка для защиты мощности	К	Q	CR	Q	КМ
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, АС	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, генератор тактовых и...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, многофункциональное...	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, общее	К	Q	CR	Q	К
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, реле удержания / бло...	К	К	CR	К	КН
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, с задержкой отпадания	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, с задержкой притягив...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка, 2 вывода(ов)	Катушка, с задержкой притягив...	К	К	CR	К	КТ
Электротехн...	Катушка	Катушка, перемен.	Катушка, перемен.	К	К	CR	К	К
Электротехн...	Клапан	Графика	Графика					

Рис.10.1.Варианты буквенных обозначений.

Список литературы

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению "Мехатроника и робототехника" А. П. Лукинов. - СПб. и др.: Лань, 2012. - 608 с. ил. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
2. Карнаухов, Н. Ф. Электромеханические и мехатронные системы Учеб. пособие по специальностям 190206, 220401, 220402 Н. Ф. Карнаухов. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 319 с. ил.
3. Сандалов, В. М. Проектирование электротехнических устройств [Текст] учеб. пособие к курсовому проекту В. М. Сандалов. Л. К. Сандалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 82, [1] с. ил.
4. Аветисян, Д. А. Основы автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей Учеб. пособие для электромех. специальностей втузов. - М.: Высшая школа, 1988. - 270 с. ил.