



МАРКЕР СПДС ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Исторически сложилось таким образом, что большинство пользователей воспринимает СПДС GraphiCS как некую "оформлялку" для чертежей: форматки, штампы, выноски и ничего более.

Однако это не так — в программе заложен мощный потенциал, обеспечивающий автоматизацию оформления конструкторской документации.

В этой статье на примере универсального маркера показано, как можно автоматизировать процесс заполнения табличных форм при разработке электротехнической документации.

При разработке электротехнической документации конструктору постоянно приходится заполнять спецификации, перечни элементов схем и прочие таблицы. Этот процесс у всех происходит по-разному: одни формируют схемы, планы и одновременно заполняют спецификации, другие заполняют эти спецификации после оформления графической части. В любом случае информация, касающаяся оборудования проекта берется из некой базы данных, которая у каждого разработчика своя. Нечто вроде универсальной спецификации в Word или Excel, из которой по мере необходимости копируются строки или добавляются новые. Несомненно, этот способ имеет право на существование, но, на мой взгляд, имеет ряд существенных недостатков:

- при внесении изменений следует изменять данные не только в спецификации, но и в перечнях элементов схем, спецификациях на планах и т.д.;
- необходимо осуществить ручной подсчет, количество оборудования и материалов;
- трудоемкость процесса составления спецификаций.

Все это приводит к росту времени проектирования и к увеличению возможности появления ошибок в документации. В свое время мне пришлось разбираться с AutoCAD Electrical. Было потрачено

немало времени, но программа "не пошла", поскольку ее возможности ограничиваются лишь построением принципиальных схем и компоновкой щитов. Приходилось "щупать" и некоторые другие программы для электриков, но все они, как правило, работают либо только с принципиальными и монтажными схемами, либо только со схемами распределения и планами расположения.

Зачастую конструкторы выполняют расчеты в сторонних программах, а оформляют проект в AutoCAD + СПДС GraphiCS. Поэтому и возникла необходимость в универсальном инструменте для быстрого и правильного заполнения спецификаций, обеспечивающем работу в автоматическом или полуавтоматическом режиме. Как правило, вся графика в проекте вычерчивается примитивами AutoCAD, которые являются условными графическими обозначениями (УГО) — динамическими блоками. Кроме того, разные компоненты на листах проекта обладают различными УГО, а некоторые материалы и изделия вовсе не имеют собственного обозначения,

но на чертежах, тем не менее, могут маркироваться (трубные проводки, полосу заземления, металлорукав). Поэтому вариант с присвоением атрибутов блокам или графическим объектам СПДС GraphiCS (СПДС) отпал сразу.

С другой стороны, все компоненты схемы на чертеже обозначаются или маркируются тем или иным способом. Таким обозначениям и решено было присвоить характеристики оборудования, чтобы в дальнейшем формировать из них таблицы с автоотчетами.

Кроме того, были выдвинуты и дополнительные требования к базе компонентов. Она должна была:

- включать в себя всю используемую номенклатуру оборудования изделий и материалов;
- иметь возможность легко пополняться новыми компонентами;
- быть доступной всем конструкторам предприятия.

В результате было найдено, на мой взгляд, интересное решение — универсальный маркер СПДС.

Формат статьи не позволяет подробно останавливаться на специфике создания маркера спецификации. Впрочем, этот вопрос достаточно полно освещен в справочных материалах СПДС.

Маркер представляет собой таблицу параметров с характеристиками оборудования. Выбор осуществляется посредством формы управления (рис. 1).

Размер шрифта маркера выбирается двумя радиокнопками — 3,5 мм или 2,5 мм. При желании вы можете заново распознать маркер в соответствии со шрифтами и размерами, принятыми в вашей компании.

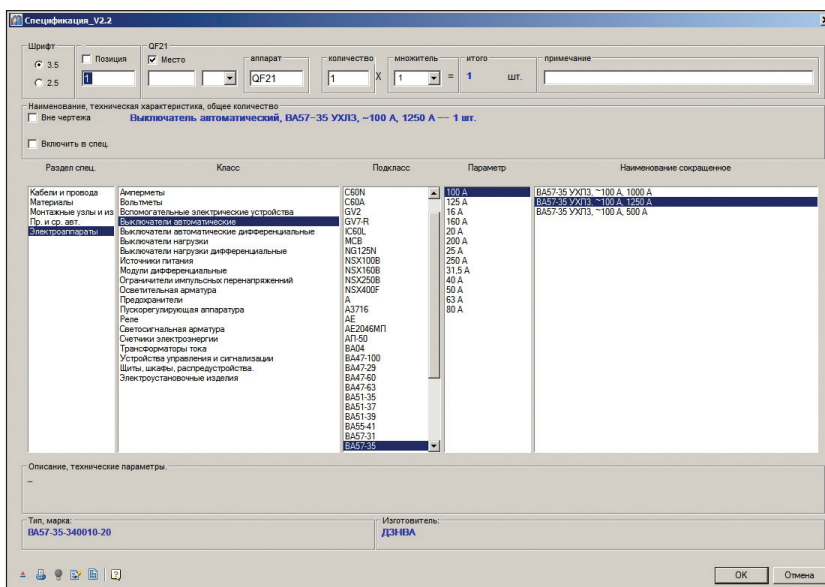


Рис. 1

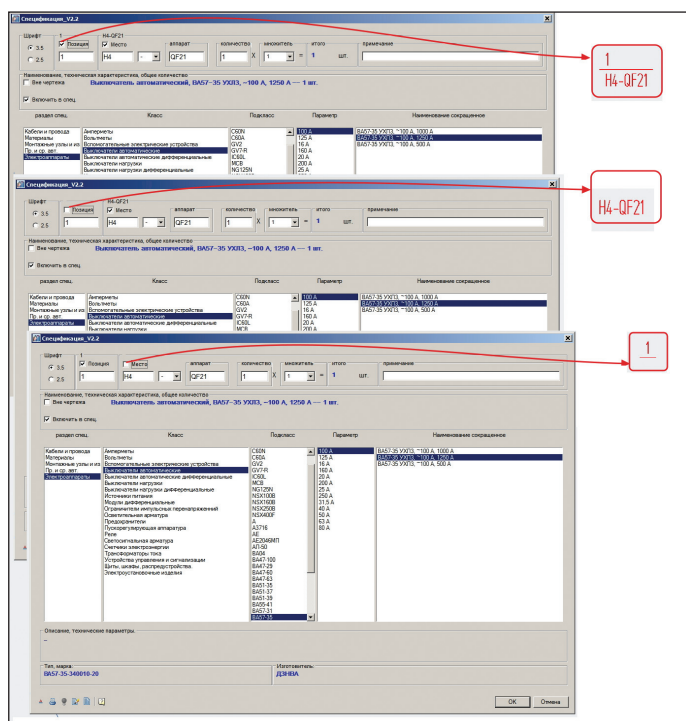


Рис. 2

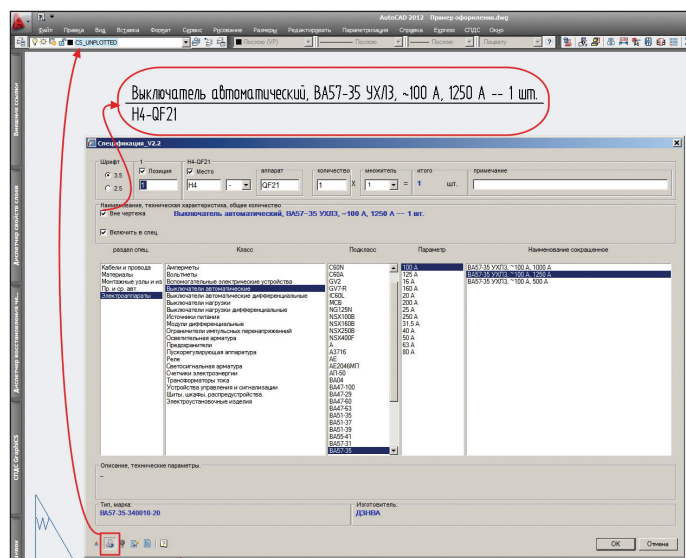


Рис. 4

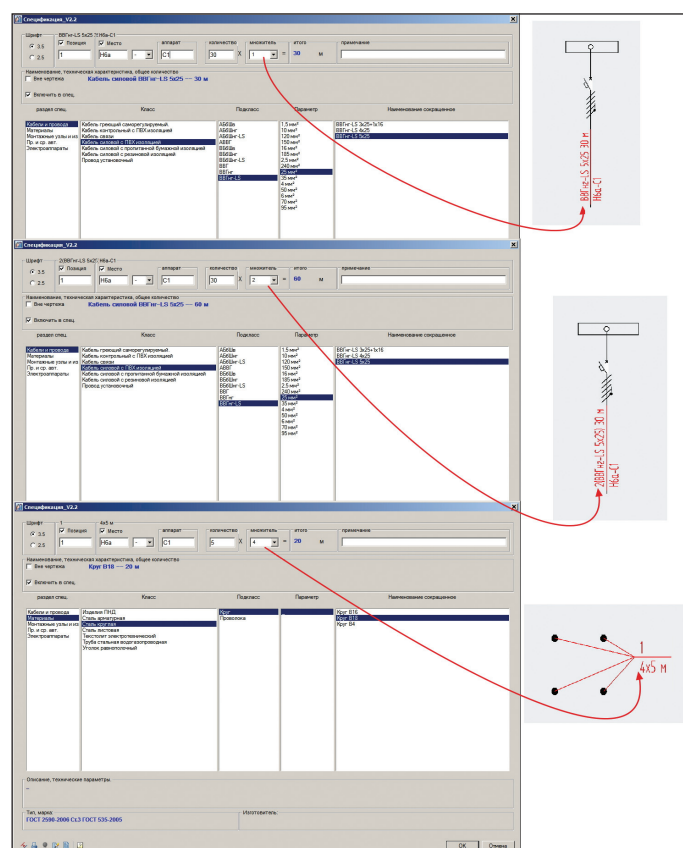


Рис. 3

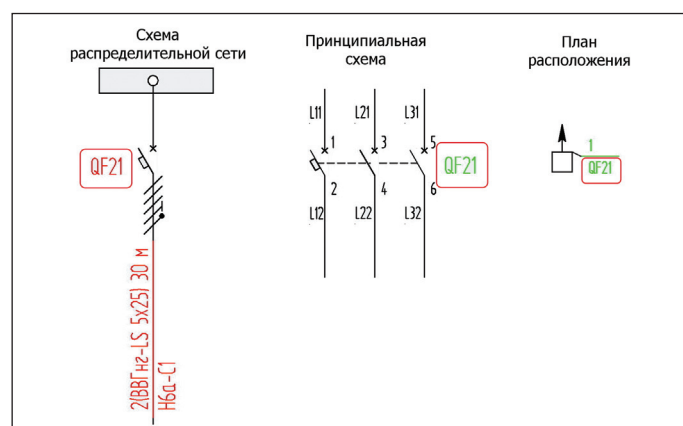


Рис. 5

Предусмотрена возможность присваивания оборудованию позиционного обозначения (для планов расположения), места и обозначения аппарата. Управление видимостью позиции и обозначения производится посредством установки/сброса соответствующего флажка. Как правило, флажок *Позиция* применяется для планов расположения и маркировки кабельных линий. В этом случае маркер примет вид двухстрочной выноски (рис. 2). Количество вводится вручную. Поле *Множитель* предназначено для корректного отображения обозначения кабельных линий при количестве ниток более

одной или при маркировке одним маркером нескольких позиций (рис. 3). При оформлении проектов часто возникает необходимость внесения в спецификацию материалов и изделий, не изображенных на схемах и планах. Эту проблему позволяет решить флажок *Вне чертежа*, позволяющий не вносить данные в спецификацию вручную. В этом случае мы помещаем маркер на печатаемый слой или выносим за поле чертежа (рис. 4). Маркер одной и той же позиции может встречаться в проекте несколько раз (рис. 5).

Для исключения возможности появления в спецификации дубликатов в форме управления предусмотрен флажок *Включить в спецификацию*, который позволяет менять цвет маркера с красного на зеленый и, соответственно, определять, учитываются ли в спецификации материалы и изделия. Для удобства выбора оборудование распределено в таблице по разделам спецификации, классам, подклассам и параметрам. Кроме всего, в форме маркера отображается различная информация о компоненте: завод-изготовитель, тип, марка,

Спецификация					
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед., кг	Примечание
1		Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1250 А ВА57-35-3400В-20	2		
2		Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1000 А ВА57-35-3400В-20	2		
3		Пускатель электромагнитный И=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, 680,0-92,0 А РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, 680,0-92,0 А РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, 680,0-92,0 А	2		
4		Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ-92-ЕхIBT5-У2 КУ-92-1, ТУ 16-526.201-75	2		
5		Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ-91-ЕхIBT5-У2 КУ-91-1, ТУ 16-526.201-75	2		
6		Металлопруток неокрашенный ДН25 Р3-ЦХ-25	6		и
7		Металлопруток неокрашенный ДН38 Р3-ЦХ-38	6		и
8		Аппат. Служба приема, 200 мм ИГО-П18793	4		
9		Переноска ПТС 25-280/25, ТУ 36-2466-82	4		
10		Швеллер 60х32 S=25 К240/2	8		
11		Полоса 4х40 ГОСТ К3-2006, Ст3 ГОСТ 535-2005	8		и

Рис. 6

Перечень элементов схемы			
Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
KM1, KM2,	Пускатель электромагнитный И=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, (680,0-92,0 А)	2	
QF1	Выключатель автоматический, ВА57-35 УХЛ3, ~100 А, 1000 А	1	
QF21	Выключатель автоматический, ВА57-35 УХЛ3, ~100 А	1	
SB1	Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ-92-ЕхIBT5-У2	1	
SB2	Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ-91-ЕхIBT5-У2	1	
SF1, SF2,	Выключатель автоматический, К60Л, Р, И=6 А, характеристика вида С	2	
KK1	Реле РТТ 325 электромагнитное И=80 А, 68-92 А	1	
M	Электроизводитель асинхронный тип ВАО 81-292, Р _н =40 кВт, I _н =0,99 А	1	

Рис. 7

техническое описание. Все эти данные по желанию пользователя заносятся в таблицу параметров.

Естественно, сам по себе маркер большой ценности не представляет, ведь конечной целью является получение таблиц с отчетами.

Существуют три вида таблиц отчетов. Рассмотрим каждый из них.

Спецификация на плане расположения обеспечивает выборку всех маркеров спецификации по прямоугольной области, задаваемой пользователем во время вставки, группирует их по полям *Позиция*, *Наименование* и в поле *Количество* (рис. 6).

Перечень элементов схемы работает аналогично, за исключением того, что группировка осуществляется только по полю *Наименование*, а поля *Обозначение* и *Количество* суммируются (рис. 7).

В **Спецификации оборудования, изделий и материалов** существует несколько подвидов таких автоотчетов.

1. Производится выборка из всего документа (с модели и с листов) только маркеров спецификации с установленным флажком *Включать в спецификацию*, что обеспечивает группировку одинаковых элементов и суммирование их количества по полю, а также позволяет осуществлять сортировку по разделам спецификации (рис. 8).
2. Отчет, аналогичный предыдущему, но с добавлением сортировки по типу оборудования (рис. 9).
- 3, 4. Эти два отчета работают таким же образом, как и предыдущие спецификации, но выборка маркеров производится из группы файлов

AutoCAD или из папок с файлами *.dwg (рис. 10). Этот способ предназначен для тех, кто чертит, руководствуясь принципом "один лист — один файл".

Процесс проектирования с помощью описанного маркера не отличается от привычного, за исключением нескольких моментов:

- теперь все позиции компонентов и оборудования проставляются не как ранее при помощи текста, выносок и т.п., а при помощи универсального маркера;
- все конструкторы работают в единой базе; соответственно, все наименования, ГОСТы и пр. в спецификациях и перечнях заполняются однообразно;
- не нужно тратить время на заполнение спецификаций — достаточно по окончании процесса проектирования включить в спецификации *Автоматический пересчет формул и Автоматическое обновление*;
- подсчет одинаковых компонентов во всем проекте производится автоматически.

Таким образом, мы начертили схемы и планы, промаркировали элементы проекта и в итоге получили готовые отчеты (рис. 11), и все это без особых временных затрат, ведь в любом случае тем или иным способом нам необходимо было обозначать элементы схем и планов. Итак, мы сделали одновременно два дела: обозначили компоненты и заполнили спецификации.

Наверняка, освоив описанный в этой статье маркер, вы захотите добавить в таблицу параметров свои материалы или изменить существующие. Это можно сделать несколькими способами. Так, например, предусмотрена возможность вручную добавлять строки в Мастере объектов или в Редакторе форм маркера. Кроме того, можно копировать материалы из Excel или другого приложения

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, отраслевой кода	код обозначения, вид, материал	Знак-идентификатор	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электрооборудование								
И6-5/1	Выключатель автоматический, К60Л, Р, И=6 А, характеристика вида С	К60Л, АР9406		Schneider Electric	шт.	2		
И6-5/1								
И6-4/1	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1000 А	ВА57-35-3400В-20		ДВВА	шт.	2		
И6-4/1								
QF1	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1250 А	ВА57-35-3400В-20		ДВВА	шт.	2		
QF1								
И6-4/1	Пускатель электромагнитный И=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, 680,0-92,0 А	РТТ325 ПО УХЛ, И=80 А, 680,0-92,0 А			шт.	2		
И6-4/1								
И6-5/2	Пост управления кнопочный взрывозащищенный КУ-92-ЕхIBT5-У2	КУ-92-1, ТУ 16-526.201-75		ВЗМН	шт.	2		
И6-5/2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кабели и провода								
	Кабель контрольный КВВГнг-LS 5x15	КВВГнг-LS ГОСТ 1583-78			м	340		
	Кабель контрольный КВВГнг-LS 5x15	КВВГнг-LS ГОСТ 1583-78			м	100		
	Кабель контрольный КВВГнг-LS 4x15	КВВГнг-LS ГОСТ 1583-78			м	200		
	Кабель контрольный КВВГнг-LS 4x15	КВВГнг-LS ГОСТ 1583-78			м	100		
Материалы								
8	Полоса 4x40	ГОСТ 8080-83, Ст3 ГОСТ 535-2005			м	8		
	Полоса разъемный 4x40x4	ГОСТ 8080-83, Ст3 ГОСТ 535-2005			м	5		
Пневматические инструменты								
9	Переноска	ПТС 25-280/25, ТУ 36-2466-82			шт.	4		
10	Швеллер 60х32 S=25	К240/2			шт.	8		
8	Аппат. Служба приема, 200 мм	ИГО-П18793			шт.	4		
6	Металлопруток неокрашенный ДН25	Р3-ЦХ-25			м	6		
7	Металлопруток неокрашенный ДН38	Р3-ЦХ-38			м	6		

Рис. 8

Позиция	Наименование и техническое описание	Таб. марк. абсолютные координаты, высоты (метры)	Код оборудования, устройства, материалов	Табл. ссылки	Длина линии, м	Кол- во штук	Площ. объекта кв.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электротехнические								
№4-21	Выводы кабельных							
№4-22	Выводы кабельных	100.000						
№4-23	Выводы кабельных	100.000						
№4-24	Выводы кабельных	100.000						
Кабельные								
№4-25	Кабельные	100.000						
№4-26	Кабельные	100.000						
№4-27	Кабельные	100.000						
№4-28	Кабельные	100.000						
№4-29	Кабельные	100.000						
№4-30	Кабельные	100.000						
№4-31	Кабельные	100.000						
№4-32	Кабельные	100.000						
№4-33	Кабельные	100.000						
№4-34	Кабельные	100.000						
№4-35	Кабельные	100.000						
№4-36	Кабельные	100.000						
№4-37	Кабельные	100.000						
№4-38	Кабельные	100.000						
№4-39	Кабельные	100.000						
№4-40	Кабельные	100.000						
№4-41	Кабельные	100.000						
№4-42	Кабельные	100.000						
№4-43	Кабельные	100.000						
№4-44	Кабельные	100.000						
№4-45	Кабельные	100.000						
№4-46	Кабельные	100.000						
№4-47	Кабельные	100.000						
№4-48	Кабельные	100.000						
№4-49	Кабельные	100.000						
№4-50	Кабельные	100.000						
№4-51	Кабельные	100.000						
№4-52	Кабельные	100.000						
№4-53	Кабельные	100.000						
№4-54	Кабельные	100.000						
№4-55	Кабельные	100.000						
№4-56	Кабельные	100.000						
№4-57	Кабельные	100.000						
№4-58	Кабельные	100.000						
№4-59	Кабельные	100.000						
№4-60	Кабельные	100.000						
№4-61	Кабельные	100.000						
№4-62	Кабельные	100.000						
№4-63	Кабельные	100.000						
№4-64	Кабельные	100.000						
№4-65	Кабельные	100.000						
№4-66	Кабельные	100.000						
№4-67	Кабельные	100.000						
№4-68	Кабельные	100.000						
№4-69	Кабельные	100.000						
№4-70	Кабельные	100.000						
№4-71	Кабельные	100.000						
№4-72	Кабельные	100.000						
№4-73	Кабельные	100.000						
№4-74	Кабельные	100.000						
№4-75	Кабельные	100.000						
№4-76	Кабельные	100.000						
№4-77	Кабельные	100.000						
№4-78	Кабельные	100.000						
№4-79	Кабельные	100.000						
№4-80	Кабельные	100.000						
№4-81	Кабельные	100.000						
№4-82	Кабельные	100.000						
№4-83	Кабельные	100.000						
№4-84	Кабельные	100.000						
№4-85	Кабельные	100.000						
№4-86	Кабельные	100.000						
№4-87	Кабельные	100.000						
№4-88	Кабельные	100.000						
№4-89	Кабельные	100.000						
№4-90	Кабельные	100.000						
№4-91	Кабельные	100.000						
№4-92	Кабельные	100.000						
№4-93	Кабельные	100.000						
№4-94	Кабельные	100.000						
№4-95	Кабельные	100.000						
№4-96	Кабельные	100.000						
№4-97	Кабельные	100.000						
№4-98	Кабельные	100.000						
№4-99	Кабельные	100.000						
№4-100	Кабельные	100.000						

Рис. 9

средствами операционной системы (Copy → Paste) и вставлять в таблицу параметров Редактора форм. Однако этот способ имеет один существенный недостаток: СПДС GraphiCS запятую воспринимает как конец столбца, поэтому, если во вставляемом тексте есть запятые, результат вставки вас наверняка не устроит (столбцы будут сдвинуты вправо и часть данных будет утеряна).

Более правильный и менее трудоемкий, по моему мнению, способ — это загрузка таблицы параметров в маркер путем импорта из Excel в Редакторе объектов. Обращаю ваше внимание, что "ячейки" таблицы параметров маркера имеют ограничение на количество символов — 255. При большем числе знаков маркер начинает работать некорректно. Поэтому наименование и техническое описание компонента состоят из двух полей, что необходимо учитывать при заполнении таблицы параметров маркера. Еще раз о спецификации.

Не стремитесь в самом начале работы вставлять в чертеж отчеты с большим количеством маркеров: это может значительно замедлить вашу работу. По крайней мере, хотя бы сбрасывайте соответствующие флажки в таблицах *Автоматический пересчет формул* и *Автоматическое обновление* и установите их потом, когда все маркеры будут расставлены. Все поля маркера доступны для редактирования средствами AutoCAD. Это удобно при изменении значения полей сразу у нескольких маркеров.

В таблицах отчета ячейки, не подсвеченные серым цветом, доступны для редактирования: изменяя на планах в отчетах спецификаций номера позиций маркера, мы изменим обозначение во всех маркерах.

Таким образом, разработка документации в большинстве случаев сводится к электротехническим расчетам, расстановке оборудования на плане, прокладке кабельных трасс и маркировке эле-

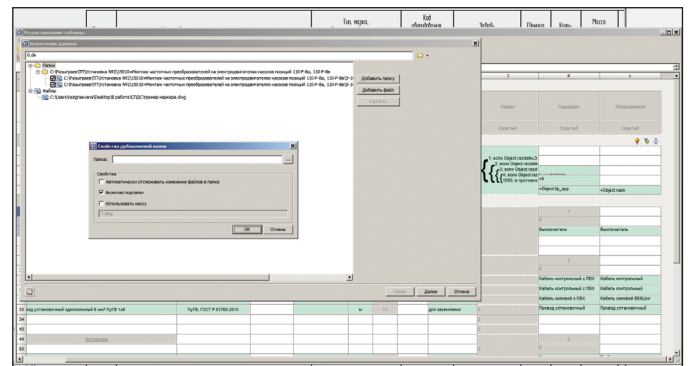


Рис. 10

ментов схем. Это позволяет сэкономить до 50% времени проектирования. Заметим, что при использовании в своих разработках универсального маркера СПДС GraphiCS хотелось бы иметь возможность управлять его отображением и поведением при помощи поддержки скриптов по аналогии с параметрическими объектами.

Будем ждать дальнейших усовершенствований СПДС GraphiCS!

Андрей Разыграев,
инженер-конструктор
ООО "ЛУКОЙЛ-Волгоград-
нефтепереработка",
автор блога <http://doctorraz.blogspot.ru>
E-mail: razigraevaa@vnpz.lukoil.com

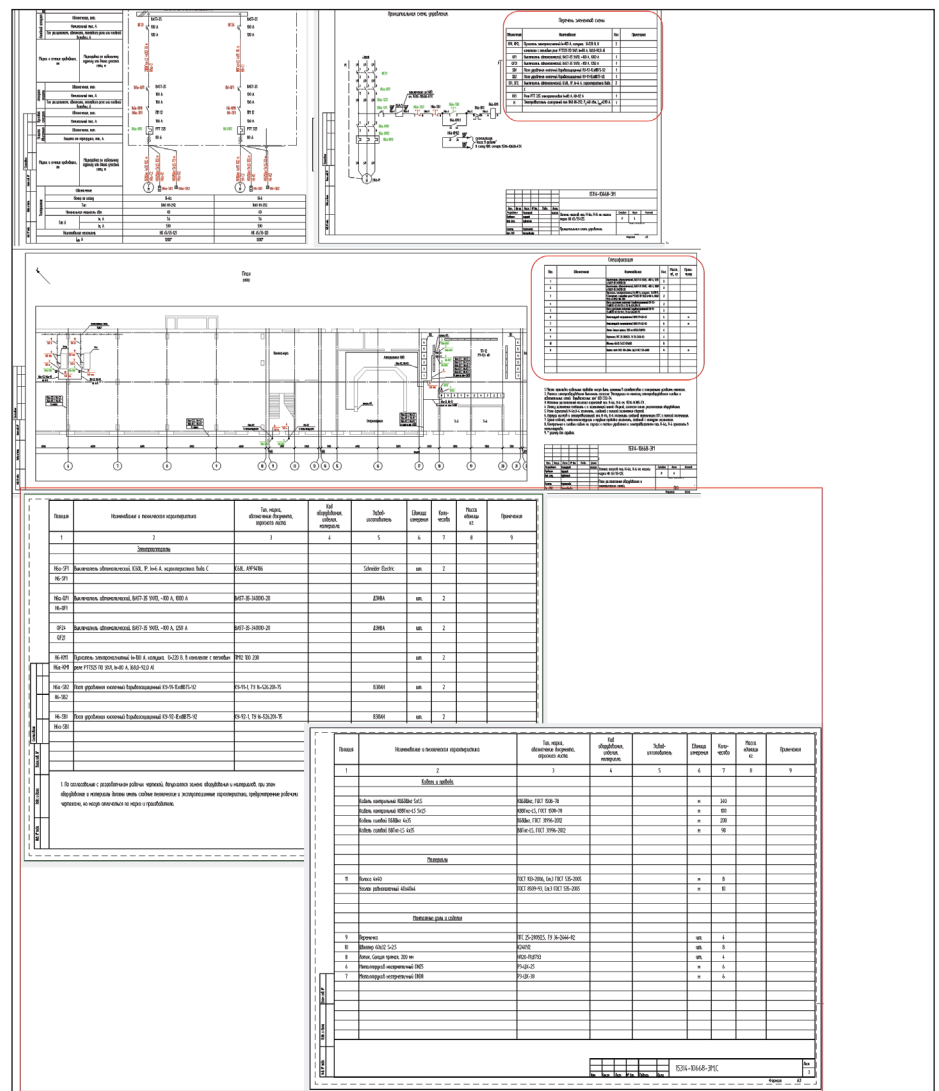


Рис. 11