

# СПДС-конструктор, или Маленькие хитрости АВТОМАТИЗАЦИИ

**П**риложение СПДС GraphiCS давно пользуется заслуженной популярностью как надежный инструмент оформления рабочих чертежей в строгом соответствии с требованиями ГОСТ, но за последнее время возможности этого программного продукта значительно расширились, позволяя автоматизировать работу проектировщика и в части формирования табличных форм. Важность такого нововведения очевидна, поскольку

обеспечение соответствия данных чертежа проектно-конструкторской документации — задача не только ответственная, но и весьма трудоемкая.

Решить эту задачу призваны инструменты автоматического формирования табличных форм и создания управляемых объектов. Под "табличной формой" мы понимаем данные, упорядоченные по столбцам и колонкам: любые спецификации, ведомости, экспликации и т.д.

В табличные формы можно автоматически собирать данные с чертежа:

- объекты СПДС (выноски, отметки уровней, сварные соединения и т.д.);
- группы СПДС;
- атрибуты блоков AutoCAD;
- универсальные маркеры;
- параметрические объекты.

На примере участка трубопровода (рис. 1) рассмотрим несколько вариантов автоматизации получения проектной документации, включающей спецификацию (рис. 2).

## Универсальный маркер

Самое быстрое решение — создание универсального маркера для задания и специфицирования выносных позиций элементов трубопровода (на рис. 1 они отображены красным цветом).

Инструмент *Универсальный маркер*, разработанный специально для создания связи между произвольным графическим объектом (примитивом AutoCAD и табличной формой, содержит атрибуты, которые могут быть видимыми или скрытыми. Необходимые атрибуты маркера можно занести в табличные параметры и организовать форму для выбора значений (рис. 3).

Для участка труб создаются следующие атрибуты:

- номер позиции;
- обозначение;
- наименование;
- материал;
- масса погонного метра;
- условный и наружный диаметры;
- толщина стенки;
- способ изготовления;

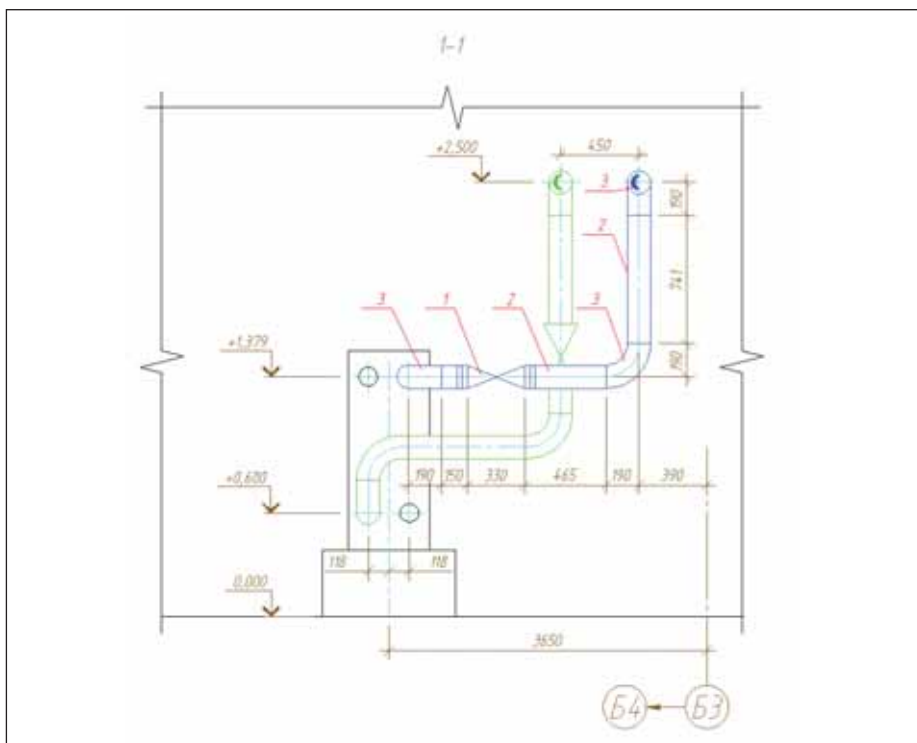


Рис. 1. Пример участка трубопровода

## Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал	Масса, кг		Примечание
					ед	общ	
1	КШТ 61.102.125	Кран шаровой Ballomax DN=125, PN=25	1	Сборный	17,30	17,30	
2	ГОСТ 8732-78	Труба 133 х 4	1,2	ГОСТ 8732-78	12,72	5,92	
3	ОСТ 34 10.699-97	Отвод П 90 133х4	3	20 ТУМ-3-190-2004	3,80	11,40	
	ГОСТ 9467-75	Электроды		342А		0,52	
Итого:						35,14	

Рис. 2. Пример спецификации в чертеже

- давление;
- длина;
- примечание.

При этом все параметры, кроме номера позиции, длины и примечания, задаются с помощью таблицы параметров. Это позволяет быстро выбирать необходимые значения участка трубы с использованием тройного фильтра: по способу изготовления, по условному диаметру и по толщине стенки.

Функция *Измеритель* в формах обеспечивает получение данных с чертежа. Так, длину участка трубы можно задавать не только путем ввода с клавиатуры, но и измерив дистанцию на чертеже. Этот режим позволяет использовать записную книжку, калькулятор, текст на чертеже, свойства объектов СПДС GraphiCS или атрибутов блока AutoCAD.

Необходимая спецификация на чертеже создается после привязки свойств разработанных универсальных маркеров к столбцам таблицы. Возможность группировки и объединения позволяет, например, для одинаковых труб получать одну строку позиции с подсчетом суммарной длины всех участков, обладающих единым номером позиции. В спецификации дополнительно можно автоматически получить итоговые строки: вес электродов и суммарный вес. При изменении любого свойства маркера на чертеже все значения автоматически обновляются.

Этот способ автоматизации имеет как преимущества, так и недостатки.

Основной недостаток: изменение графических свойств чертежа не отражается на свойствах универсального маркера (так, изменение графического отображения участка трубы — например, увели-

чение ее диаметра — не повлияет на значение атрибута универсального маркера).

Преимущества:

- простота и скорость реализации метода;
- автоматическое получение спецификации на чертеже (единожды разработанная спецификация неоднократно используется в любом чертеже);
- автоматический нормоконтроль полученной спецификации, регламентируемый ГОСТ 2.111-68 (раздел 2 пункт 4).

### Параметрический элемент

Участок трубопровода выполняется из ряда типовых изделий, свойства и правила выполнения которых можно формализовать. С помощью параметрического инструмента *Мастер объектов* формализованные правила поведения сохраняются в базу элементов для многократного использования.

Элемент базы имеет одно или несколько графических исполнений, таблицу числовых и/или строковых парамет-

Рис. 3. Пользовательская форма универсального маркера

тров, а также скрипт с описанием свойств и правил объекта.

Для выбора значений элемента базы можно организовать такую же форму, как и для универсального маркера (рис. 4), которая будет включать:

- табличные параметры (аналогичные заданным для универсального маркера);
- длину участка трубопровода, которая может быть введена с клавиатуры, измерена на чертеже или выбрана динамически при отрисовке элемента на чертеже;
- виды элемента;
- переключатель режима перекрывания примитивов AutoCAD (примитивы AutoCAD, перекрытые элементом базы, могут быть скрыты);
- динамический выбор описанных в скрипте параметров элемента (например, после выбора параметров длина и диаметр трубы могут быть указаны на чертеже).

Аналогичные формы создаются и для остальных элементов участка трубопровода:

- отвода;
- перехода;
- арматуры.

Таким образом, созданная библиотека параметрических элементов позволит просто и быстро отрисовывать на чертеже участки трубопровода, выделенные на рис. 1 синим цветом.

Создание закладки *Избранное* и панели инструментов для быстрого доступа к параметрическим элементам обеспечит удобную дополнительную организацию рабочего пространства (рис. 5).

Редактирование параметрического элемента (выбор других значений, смена вида или исполнений, включение/выключение штриховки) осуществляется выбором соответствующих значений из пользовательской формы параметрического элемента и не вызывает никаких сложностей.

Взаимодействие между различными элементами базы осуществляется с помощью параметрических и сборочных зависимостей, автоматически устанавливаемых при вставке объекта в скрипте, а также посредством специального диалога установки/редактирования зависимостей. Зависимости могут быть как односторонние, когда один объект отслеживает изменения другого, так и двусторонние, при которых связанные зависимостью объекты "подгоняются" друг под друга.

При установленной двунаправленной параметрической зависимости между трубой и переходом (или отводом) изменение диаметра трубы вызовет изменение диаметров перехода (или отвода), а изменение давления в трубе — измене-

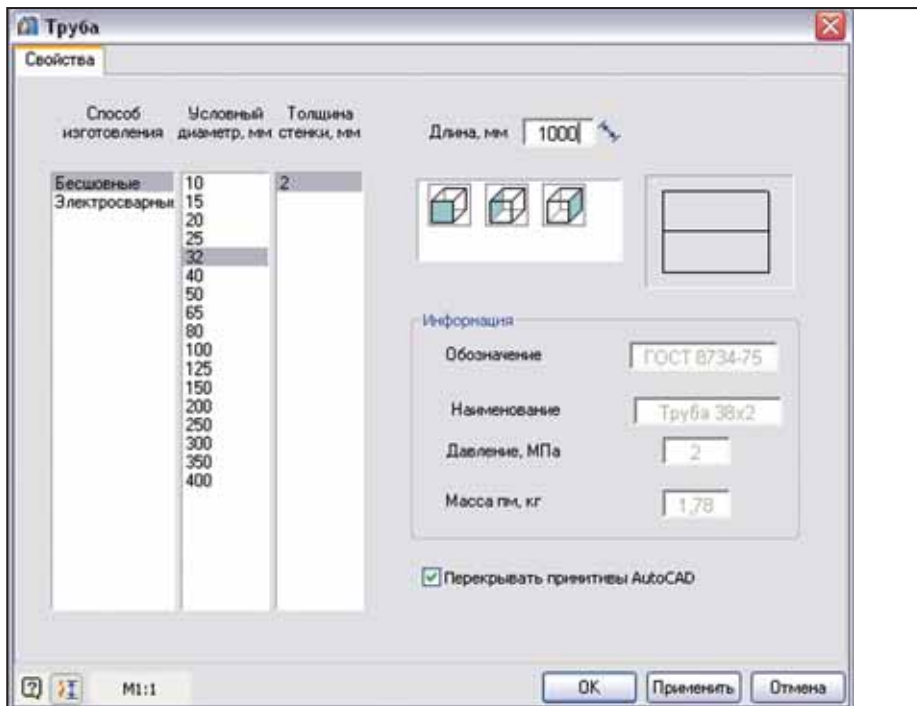


Рис. 4. Пользовательская форма параметрического элемента

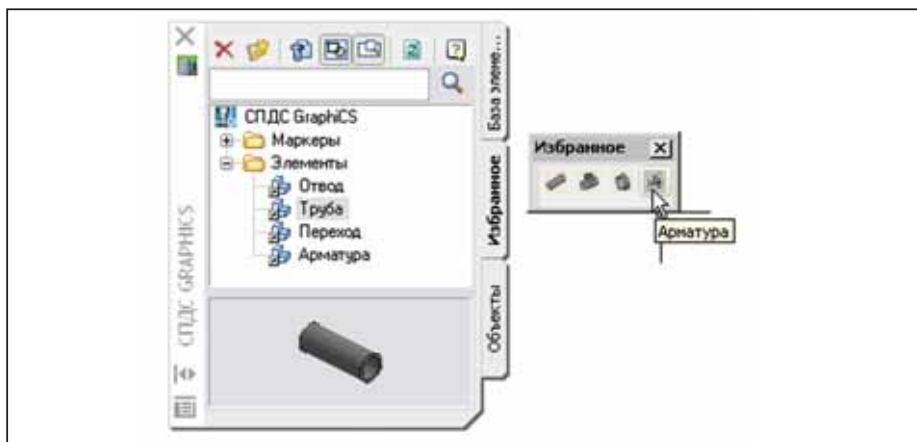


Рис. 5. Организация рабочего пространства

ние арматуры, работающей под это давление.

Таким образом, изменение свойств одного элемента вызывает цепочку изменений в зависимых объектах. А привязка свойств параметрических элементов к спецификации приводит к изменению последней в соответствии с чертежом.

Среди недостатков этого способа по сравнению с предыдущим назовем следующие:

- необходимость увязки позиций спецификации с выносными позициями;
- необходимость создания базы элементов и зависимостей.

С другой стороны, есть и существенные преимущества:

- быстрое и удобное получение чертежа со связанной спецификацией;
- изменение элементов на чертеже автоматически отображается в спецификации;

- изменение графических свойств по созданным правилам (изменение диаметра трубы вызывает также изменение отвода и т.д.).

## Параметрический элемент плюс универсальный маркер

Создание такой связи исключает необходимость увязки позиций спецификации с выносными позициями — достаточно создать универсальный маркер, атрибуты которого являются свойствами параметрических элементов (рис. 6).

Атрибуты проставленного универсального маркера наследуют свойства параметрического элемента (рис. 7).

Важно отметить, что установка маркера с использованием нотификатора позволяет динамически поддерживать связь свойств маркера и параметрического объекта, а значит — и спецификации, свойства которой привязаны к атрибутам универсального маркера.



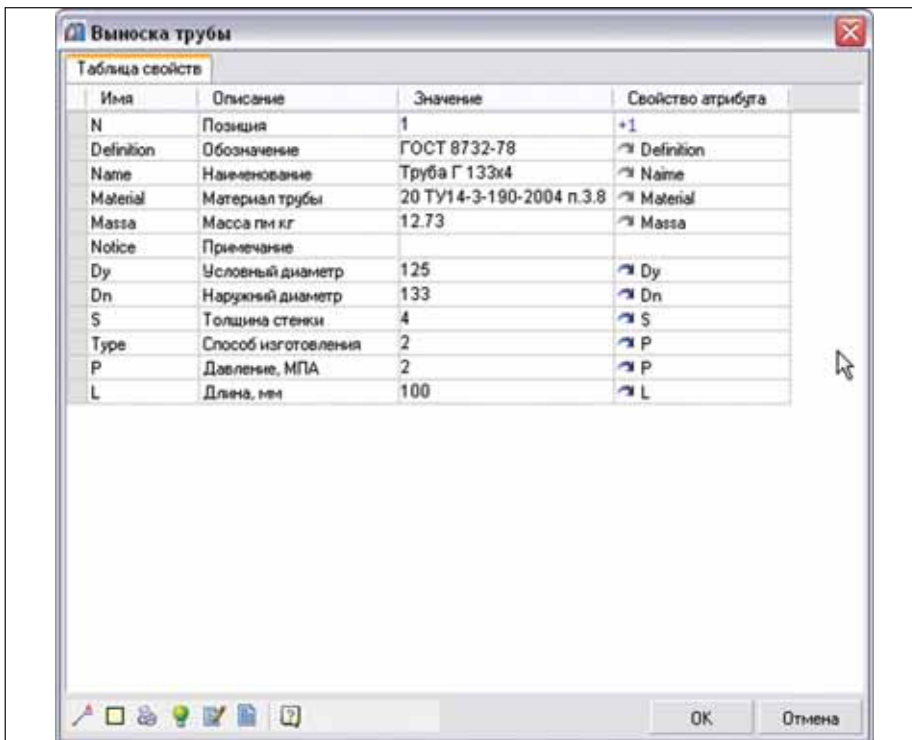


Рис. 6. Диалог задания свойств универсального маркера, связанных с параметрическим объектом

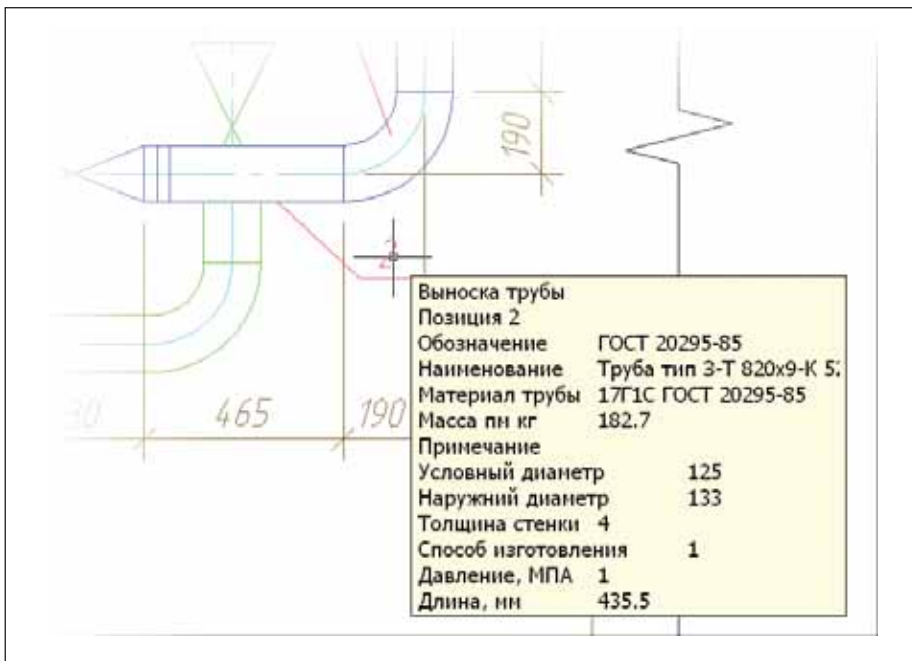


Рис. 7. Наследованные атрибуты универсального маркера

Основной недостаток такого пути автоматизации:

- необходимость привязки свойств параметрических элементов к атрибутам маркера.

Преимущества:

- простое и быстрое создание чертежа;
- простое и быстрое редактирование, исключая возможность появления ошибок в спецификации.

Неограниченное количество атрибутов для элементов и маркеров позволяют реализовать интеллектуальные объекты любой проектной спецификации.

Все рассмотренные способы автоматизации получения проектной документации имеют право на существование, а выбор между ними осуществляется в зависимости от характера проектных работ, выполняемых организацией, от бюджета и от квалификации специалистов САПР.

**Светлана Киселева**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: kiseleva@csoft.ru

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

### СПДС GraphiCS в компании "Биотехпроект"

Компания "Биотехпроект" (г. Белгород) осуществляет практически весь спектр работ по проектированию зданий и сооружений, используя в работе целый ряд расчетно-программных комплексов. Эти программные средства позволяют значительно повысить качество проектно-сметной документации, а также сократить сроки разработки проектов.

Программа СПДС GraphiCS стала для нас настоящей находкой. С ее внедрением намного сократилось время, необходимое для подготовки и оформления проектной документации, благодаря чему производительность труда наших инженеров-проектировщиков возросла в несколько раз.

СПДС GraphiCS располагает целым рядом инструментов, позволяющих выполнять в автоматическом режиме черчение графически насыщенных элементов рабочих чертежей, автоматизировать процесс создания спецификаций, ведомостей и таблиц. Помимо формирования стандартных элементов и спецификаций, СПДС обеспечивает создание пользовательского набора спецификаций, таблиц, а также различных объектов. Нельзя не отметить возможность отрисовки выносок, разбивочных осей, видов, разрезов, а также вычисления площадей помещений.

Мы от души благодарим разработчиков этого программного продукта, компанию CSoft Development, и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

**Александр Воронков,**  
руководитель проектов  
ООО "Биотехпроект"  
Тел.: (4722) 26-7928