

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА И ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

В настоящий момент на российских машиностроительных предприятиях, в связи с большой конкуренцией, ставится задача оптимизации производственных возможностей. Для реализации такой задачи необходимо внедрять системы автоматизации расчётов, планирования и проектирования процесса производства. В рамках создания конструкторской документации в данном случае помогает система параметрического проектирования.

Система параметризации позволяет ощутимо быстрее и надежнее, чем при использовании САПР общего назначения, проектировать сложные конструкции. Достигается это за счет автоматического выполнения рутинных операций и возможностей накопления собственных наработок в удобном виде. Немаловажную роль играет и 3D-проверка чертежа без вырезания макета.

Параметрический чертеж представляет из себя чертеж с размерами, которым присвоены буквенные выражения и между которыми закреплены некоторые связи. Например, длина, ширина и высота для коробки — основные переменные размеры, а остальные определяются из них согласно наложенным математическим соотношениям.

В качестве примера возьмём разработку параметрической модели изделий, выпускаемых предприятием ОАО НПП «Компенсатор». ОАО НПП «Компенсатор» производит и поставляет сильфонные компенсаторы и сильфонные компенсационные устройства. Сильфонные компенсаторы применяются в качестве компенсирующих монтажных элементов для поглощения температурных деформаций трубопроводов, транспортирующих горячие и холодные среды, подвижных вводов в напорных резервуарах и т.д. Они также используются для присоединения напорных и всасывающих трубопроводов к агрегатам (насосам, турбинам, компрессорам, двигателям и т.д.), установленным на эластичных опорах, для снижения вибрационных нагрузок.

На данном предприятии было принято решение о внедрении системы параметрического проектирования и унификации конструкций компенсаторов, что должно было значительно снизить затраты на проектирование и выпуск конструкторской документации.

Этапы проекта по внедрению системы параметрического проектирования:

- Расчет размеров всех возможных конструкций компенсаторов и их составных частей. Создание базы данных всех типоразмеров продукции, основан-ный на возможностях производственного оборудования предприятия

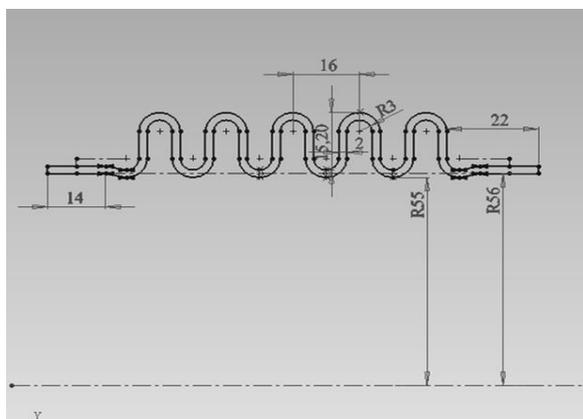


Рис. 1. Параметрический эскиз с размерами

The image shows a screenshot of a parametric table in a software application. The table is titled "Таблица параметров для: Сильфон с раздачей отвода". It has columns for various parameters and rows for different configurations. The table is linked to a 3D model of the bellows compensator, with labels "Названия конфигураций" and "Размеры" pointing to the table and the model respectively. A "Настройка" dropdown menu is visible at the bottom left.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Таблица параметров для: Сильфон с раздачей отвода								
2		D1@3мм	D2@3мм	D4@3мм	D3@3мм	D5@3мм	D6@3мм	D7@3мм	
3	0,5	12,6	2,5	11,0	20	39	40	40	
4	0,5	12,6	2,5	10,0	20	39	40	40	
5	1	12,6	2,5	11,8	20	39	40	40	
6	1	12,6	2,5	10,8	20	39	40	40	
7	1,5	12,6	2,5	13,0	20	39	40	40	
8	1,5	12,6	2,5	11,0	20	39	40	40	
9	2	12,6	2,5	13,8	20	39	40	40	
10	2	12,6	2,5	12,8	20	39	40	40	
11	0,5	13,6	2,7	11,9	21	45	46,5	46,5	
12	0,5	13,6	2,7	10,5	21	45	46,5	46,5	
13	1	13,6	2,7	12,9	21	45	46,5	46,5	
14	1	13,6	2,7	11,5	21	45	46,5	46,5	
15	1,5	13,6	2,7	13,9	21	45	46,5	46,5	
16	1,5	13,6	2,7	12,5	21	45	46,5	46,5	

Рис. 2. Параметрическая таблица

- Создание параметризованного 3-D эскиза сальфона и параметрической таблицы на базе САПР SolidWorks 2006 (рис. 1, рис. 2).

В параметрическую таблицу автоматически заносятся данные, полученные из расчётов в среде Excel (см. предыдущий пункт). Таблицы Excel непосредственно связаны с параметрической таблицей в SolidWorks. При изменении параметров расчёта в Excel автоматически перестраивается параметрическая модель.

- Получение масштабных эскизов всех типоразмеров компенсаторов и их составных частей (рис. 3).
- Получение масштабного эскиза сальфона средствами SolidWorks (рис. 4).

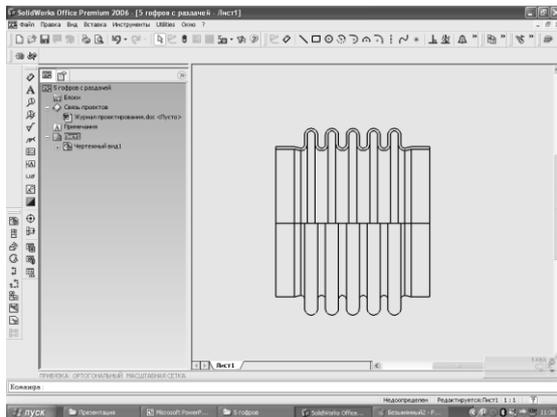


Рис. 3. Готовая параметрическая модель сальфона со списком всех конфигураций

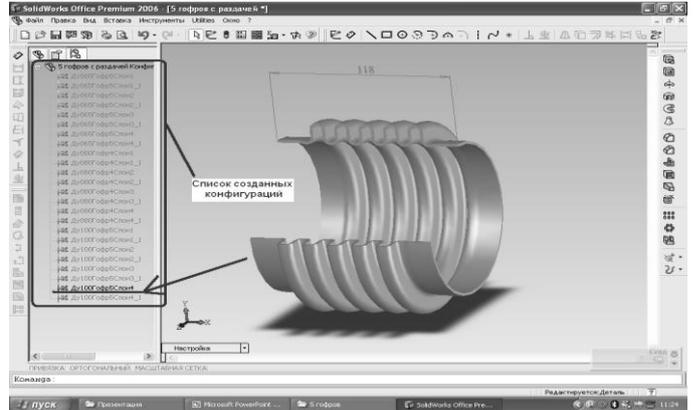


Рис. 4. Масштабный эскиз сальфона

Данная схема отлично зарекомендовала себя и при проработке намного более сложных деталей и узлов (рис. 5, рис. 6).

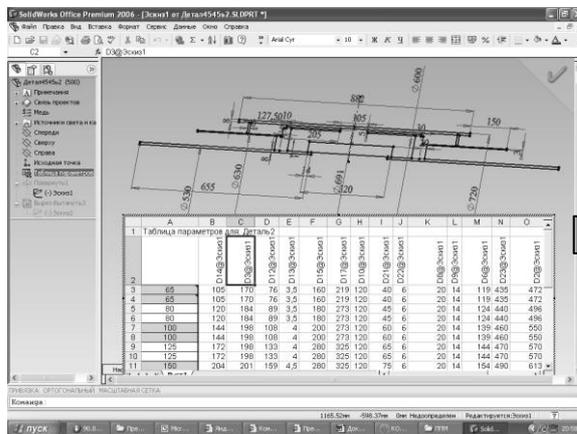


Рис. 5. Параметрический эскиз компенсатора

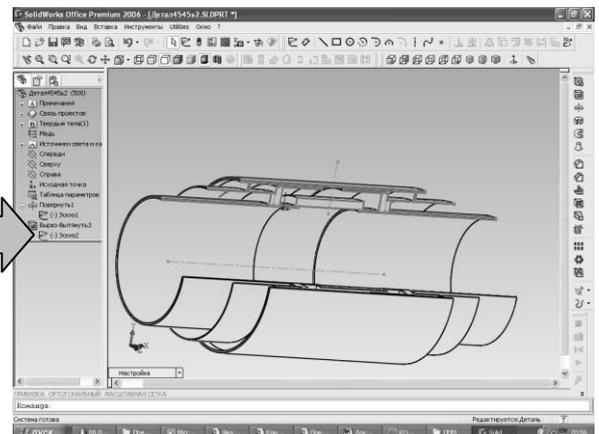


Рис. 6. Параметрическая модель

Также есть возможность получения масштабных эскизов с размерами, заранее проставленными на 3-D модели.

Выводы:

Научная новизна данной работы заключается в авторской постановке и решении проблемы автоматизации создания конструкторской документации предприятий машиностроения.

Новизна полученных результатов состоит в следующем.

Система параметризации на базе совместной работы приложений Microsoft Excel и САПР SolidWorks позволяет значительно сократить сроки получения конструкторской документации на производстве, где часто применяются различные модификации конструкций.

Система параметризации позволяет автоматизировать выполнение рутинных чертежных операций.

Система параметризации позволяет проверить на собираемость новые типоразмерные разработки конструкций (3D-проверка чертежа без вырезания макета).