

Формат	Элемент	Позиция	Класс	Обозначение	Иллюстрация	Колесо	Кодировка
1	1	20%	T420A-02-011CS	Специальный чертёж		0	
4	3CS	T420A-02-02A	ТО-листы		1	Сера	
7	3CS	T420A-02-01E	ПОДЪёмное устройство		1	Сера	
8	3CS	T420A-02-017	ПОДЪёмная РОЛИКОВАЯ		1	Сера	
9	3CS	T420A-02-019	ОТДЕКАТЕЛЬ		1	Сера	
10	3CS	T420A-02-023	БОКОВИНА		1	Сера	
11	3CS	T420A-02-020	БОКОВИНА		1	Сера	
12	3CS	T420A-02-021	НАПРАВЛЯЮЩИЙ		1	Сера	
13	3CS	T420A-02-022	НАПРАВЛЯЮЩИЙ		1	Сера	
14	3CS	T420A-02-023	СТЕКЛА		1	Сера	
15	3CS	T420A-02-024	КРОНИШЕЙМ		1	Сера	
18	3CS	T420A-02-025	КРОНИШЕЙМ		1	Сера	
19	3CS	T420A-02-026	КРОНИШЕЙМ		1	Сера	
20	3CS	T420A-02-023	КРОНИШЕЙМ		1	Сера	
28	02E	T420A-02-401	ПЛАТИК		4		
29	02E	T420A-02-402	НАКЛЮБКА		2		
32	02E	T420A-02-436	ЛИСТ		7		
33	02E	T420A-02-437	ФЛАЖОК		1		
34	02E	T420A-02-438	ФЛАЖОК		4		
35	02E	T420A-02-439	БОКОВИНА		2		
36	02E	T420A-02-440	КРОНИШЕЙМ		1		
37	02E	T420A-02-441	ЛИСТ		4		
38	02E	T420A-02-442	ЩЕЛКЕР		1		
39	02E	T420A-02-443	ФЛАНК		1		
40	02E	T420A-02-444	ЛАНЧКА		1		
52	02E	U14414	Шпеле		1		
55	02E	U029-129	Кольцо		2		
63	п		Бит M10-Фр20.88.05 ГОСТ 7808-70		20	П412.87	
64	п		Бит M12-Фр20.88.05 ГОСТ 7808-70		2	П412.87	
65	п		Бит M12-Фр25.88.05 ГОСТ 7808-70		10	П412.87	
66	п		Бит M12-Фр70.88.05 ГОСТ 7808-70		8	П412.87	
67	п		Бит M16-Фр40.88.05 ГОСТ 7808-70		16	П412.87	

СИСТЕМА TechnologiCS.

НЕСКОЛЬКО ОЧЕНЬ ВАЖНЫХ МОМЕНТОВ...

Уважаемые дамы и господа, нужно отметить, что ваш покорный слуга, автор этой небольшой публикации, просто хотел высказать некоторые мысли об автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства и ни в коей мере не претендует на то, что они являются универсальными по отношению к любому предприятию или программному обеспечению.

Прежде чем рассказать о ключевых особенностях нового программного пакета TechnologiCS, хотелось бы ненадолго вернуться к событиям тех времен, "когда компьютеры были большими, а программы маленькими".

С появлением на промышленных предприятиях компьютеров — сначала ЕС, а затем СМ — появились и различные программные разработки, ориентированные на автоматизацию процессов технической подготовки производства.

Несмотря на невероятный прогресс в области вычислительной техники, многие из этих программ до сих пор (!) успешно эксплуатируются на заводах. При всех трудностях (недостаточной

оснащенности современной техникой, дефиците квалифицированных программистов и т.д.) специалисты отделов АСУ прикладывают максимум усилий для сохранения работоспособности имеющегося ПО или переноса его на современные плат-

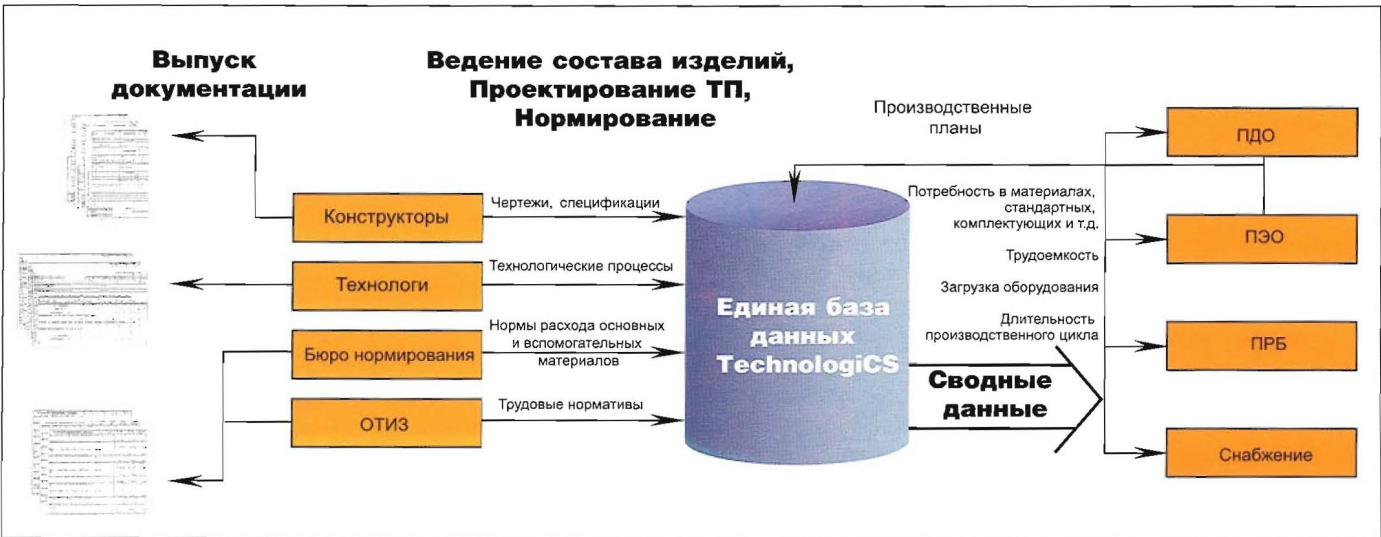


Рис. 1. Структурная схема работы программного комплекса TechnologiCS

формы. В чем же секрет феноменальной живучести этих разработок?

Большинство подобных систем с теми или иными вариациями работает примерно следующим образом.

Сначала в систему вручную вводятся конструкторские спецификации. Затем — некоторая технологическая информация для всех деталей и сборочных единиц. Такая информация почти всегда включает в себя предварительный маршрут движения детали (узла) по цехам и норму расхода основного материала. Часто имеется также список технологических операций и время, затрачиваемое на каждую из них. Самые детализированные, с точки зрения технологии, системы позволяют еще и подробно описать каждую операцию, то есть содержат данные об оборудовании, технологические переходы, оснастку, инструмент... Важной функцией всех систем такого класса является "разузлование": возможность получения консолидированной информации о количестве деталей, сборочных единиц и т.д., которые следует произвести в рамках производственной программы или одного изделия. По связанной с

каждой деталью технологической информации рассчитывается суммарная потребность в материалах и трудоемкость.

Результатом работы программы чаще всего является комплект необходимых для производства сводных ведомостей (ведомость специфицированных норм расхода материалов, ведомость поддетальной трудоемкости, ведомость сборочных единиц и деталей со входимостью и другие). Некоторые системы способны печатать технологические документы — например, маршрутные карты (учитывая весьма слабые по сегодняшним меркам вычислительные и графические возможности тех машин, на которых работают эти программы, надо отдать должное разработчикам).

Таким образом, подобные системы можно рассматривать как конструкторско-технологические, подготавливающие основную информацию для планирования производства и управления им. Те, кто пошел дальше, развили свои разработки, дополнив их программными средствами для планово-экономических и производственно-диспетчерских служб.

Несмотря на громоздкость, сложность в эксплуатации и устаревшую системную архитектуру, давние разработки с успехом решают ряд ключевых задач технической подготовки производства: расчет потребности в материалах на изделие или производственную программу, вычисление — хотя бы приближительное — сводной трудоемкости и загрузки оборудования, формирование необходимых и всем привычных сводных документов. По-видимому, именно отсутствием до недавнего времени на рынке аналогичного по функциональным возможностям, недорогого и современного ПО и справедливым нежеланием предприятий отказываться от годами накопленной информации, от пусть не идеально, но работающей технологии можно объяснить те усилия, которые прилагаются, чтобы поддерживать жизнь в старой технике и программном обеспечении.

Теперь давайте в общих чертах рассмотрим, какие программные средства для технической подготовки производства предлагаются сегодня. Разнообразие очень хороших, просто хороших и посредственных



Рис. 2. TechnologiCS позволяет автоматизировать ряд задач технической подготовки производства

CAD-систем с трудом поддается описанию. Моделирование, расчеты, трехмерное и двумерное проектирование, ведение проектов и состава изделий, выпуск графической и текстовой конструкторской документации — все эти и другие конструкторские задачи можно решать в разном объеме и средствами разных пакетов. ПО этого класса применяется уже почти на всех предприятиях для проектирования как собственно изделий, так и технологической оснастки. Предложений, касающихся автоматизации труда технологов, намного меньше, но найти технологическую САПР сейчас тоже не проблема. Большинство предлагаемых пакетов ориентировано на автоматизацию именно разработки конкретного технологического процесса как таковой. Можно сравнивать преимущества и недостатки разных пакетов, но, за редким исключением, их объединяет одно: конечным продуктом является технологическая документация на конкретную деталь или узел. Естественно, желание пользователя построить сквозной автоматизированный цикл проектирования не осталось без ответа разработчиков. Как правило, предлагается объединить конструкторскую и технологическую информацию в едином информационном пространстве (посредством разного рода систем технического документооборота и управления электронными архивами). Спору нет, подход хороший. Он действительно позволяет свести любую разнородную информацию, подготавливаемую в САД и технологической САПР, в одну систему и эффективно ею управлять. Но на этом этапе уже возникают некоторые нюансы.

При таком решении конструкторская и технологическая информация обычно хранится в электронном архиве в виде файлов, каждый из которых является спецификацией, чертежом, технологическим процессом или другим документом (в данном случае название "документ", конечно, весьма условно), относящимся к конкретной детали. Связь же между этими файлами, описывающая структуру изделия или проекта, устанавливается с помощью внешнего приложения — например, PDM: си-

стемы управления информацией об изделиях и проектах.

В принципе, система с подобной структурой охватывает практически все задачи КБ и технологических отделов. Удобно разрабатывать документы, все хранится в одном хорошо управляемом архиве, модули PDM и Workflow позволяют без лишних сложностей работать со структурой изделий и организовать безбумажный документооборот. Однако на промышленном предприятии техническая подготовка производства не ограничивается разработкой конструкторской и технологической документации. Для планирования и диспетчерского контроля здесь нужна разнообразная сводная информация, получаемая на основе состава изделий и технологий их изготовления. Требуется, например, рассчитать по запланированной для производства номенклатуре потребность в материалах на текущий момент для каждого конкретного цеха; определить трудоемкость, специфицированную по деталям, оборудованию, разрядам... Именно в этом компоненте старые разработки отделов АСУ порой на голову превосходят большинство современных САПР.

Перед специалистами предприятия встает очень сложный вопрос. Каким образом комплексно решить основные задачи технической подготовки? Можно использовать новое ПО для быстрой разработки конструкторской и технологической документации, а потом вручную (как это всегда и делалось) вводить с нее информацию в старую систему. При этом, естественно, эффективность немалых вложений в закупленное ПО окажется под сомнением. Связать новые САПР с имеющимися программами в реальной жизни оказывается практически невозможно: слишком различны структуры данных и принципы их организации. К тому же такой путь почти неминуемо приведет к появлению на предприятии нескольких баз данных, причем отслеживать актуальность содержащейся в них информации и ее изменение будет делом крайне сложным. Можно попытаться доработать до необходимого уровня приобретаемый комплекс, однако привлечение для этого разработчиков

ПО выльется в кругленькую сумму, а собственными силами адаптировать серьезный программный продукт заводу, как правило, не под силу.

Постоянно сталкиваясь с подобными вопросами и имея некоторый опыт внедрения разного ПО на промышленных предприятиях, специалисты Consistent Software пришли к выводу о необходимости создания новой линии продуктов для конструкторско-технологической подготовки производства.

Одним из основных компонентов нового программного комплекса от Consistent Software является система технической подготовки производства TechnologiCS. Разработка первого ее прототипа началась еще в 1987 году. Функциональные возможности первой системы достаточно полно соответствовали приведенному в начале статьи описанию; основным же ее достоинством было то, что она уже работала на персональных ЭВМ.

При создании TechnologiCS базовые принципы остались теми же. В предыдущих номерах журнала дано краткое описание пакета, так что здесь есть смысл говорить только о его главных особенностях.

Среди важнейших принципов — объединение всей конструкторской и технологической информации и связей между различными ее элементами в одной общей базе данных. На возражения скептиков о недостаточной надежности подобного метода хранения всей информации в одном месте (если произойдет, например, физическое разрушение носителя — разом пропадут все важнейшие данные) можно заметить, что, во-первых, отказоустойчивость современных средств хранения электронной информации весьма высока, а во-вторых, существуют средства резервного копирования... Зато такой подход предоставляет практически неограниченные возможности формирования сводной информации и отчетов.

Основным рабочим модулем программы является технологическая САПР. В полном соответствии с требованиями рынка модуль выполнен на современном уровне. Заложены различные возможности проектирования ТП: поэлементное наполнение в диалоговом режиме, проектирова-

ние на основе техпроцесса-аналога, использование ссылок на стандартные фрагменты и типовые ТП и другие. Множество необязательных настроек позволяет пользователю адаптировать систему к своему стилю работы, организовать автоматизированный подбор оборудования, инструмента, вспомогательных приспособлений... Удобное представление технологической информации на экране компьютера, с одной стороны, не перегружает его ненужными данными, с другой — обеспечивает простую навигацию по программе. В целом пользовательский интерфейс TechnologiCS рассчитан на быстрое освоение даже специалистами, не имеющими опыта работы с вычислительной техникой. Спроектировав технологический процесс, можно в автоматическом режиме получить все необходимые бумажные документы. Использование в качестве редактора бланков обычного MS Excel позволяет просто и быстро настроить их вид. (Конечно, все основные предусмотренные ЕСТД документы вы можете печатать без какой-либо дополнительной настройки.)

Каждый пользователь не просто создает с помощью САПР необходимые ему на данном этапе документы: попутно он закладывает в общую базу данных свою часть информации об изготовлении детали или изделия. Конструктор вводит или передает из САД-приложения спецификации, технолог в этой же системе разрабатывает ТП (причем технологический процесс может быть сквозным, он не ограничен принадлежностью к какому-то одному виду производства), бюро нормирования с помощью специальных средств рассчитывают трудовые и материальные нормативы. В единой системе мы получаем абсолютно полную техническую информацию о выпускаемых изделиях, их составе, технологиях изготовления, используемых материалах, стандартных и покупных элементах, оборудовании, инструменте и т.д. Удобный доступ руководителей ко всем этим данным обеспечивают средства управления проектами и информацией об изделии.

Итак, что же получает предприятие, внедряя такой программный комплекс?

1. Вся разнородная конструкторская и технологическая информация структурирована и располагается в едином, надежном и управляемом хранилище.
2. Автоматизирован процесс проектирования технологии и подготовки технологической документации.
3. Плановые и диспетчерские службы могут в течение нескольких минут получить расчетную потребность в основных и вспомогательных материалах, данные о трудоемкости, используемом оборудовании, его загрузке — хоть по конкретной детали, хоть по производственной программе. Немаловажно, что эта информация может быть сгруппирована, отсортирована и представлена в любых комбинациях на бумаге или в электронном виде. Поддерживается произвольное количество версий спецификаций и технологических процессов, что обеспечивает возможность оперативно получать сводную информацию, соответствующую реальной текущей ситуации на предприятии.
4. Функции импорта данных позволяют использовать **всю** существующую на предприятии в электронном виде конструкторскую и технологическую информацию, накопленную за годы и даже десятилетия.
5. Функции экспорта данных помогут без серьезной адаптации ПО связать TechnologiCS с уже имеющимися у заказчика уникальными программными разработками.

Таким образом, разработчики пакета попытались не только применить новые технологии проектирования и возможности современной техники, но и сохранить в полном объеме все то хорошее, что было еще в первых программах автоматизации подготовки производства. Создавая TechnologiCS, мы старались учесть не только то, **как** лучше автоматизировать процесс проектирования, но и **зачем** это делается. Насколько удачным оказалось решение — судить вам...

Константин Чилингаров
CS Development
(Новосибирск)

E-mail: chilingarov@csoft.ru

Оформление чертежей, полученных в пакетах трехмерного проектирования (AutoCAD 2000i, Mechanical Desktop, Autodesk Inventor), в соответствии с требованиями ЕСКД

Автоматизированный конструкторский нормоконтроль

MechaniCS 2.0



Существенно разгруженный интерфейс — простота освоения программы

Принципиально новое предложение

- ♦ *MechaniCS 2.0* — динамически связанные текстовые обозначения и технические требования.
- ♦ Автоматическая простановка обозначений разрезов, сечений, видов, базовых поверхностей.
- ♦ Автоматическая простановка зон в обозначении видов и сечений.
- ♦ Автоматический подсчет швов сварных соединений.

Машиностроительный
чертеж по ЕСКД

с выходом на приложение
по технологической
подготовке
производства
TechnologiCS.

Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11.
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>