

T-FLEX Технология - развитие комплекса *T-FLEX* для автоматизации технологической подготовки производства

Кураксин С.А., Димитрюк С.О., Миляев А.С. (ЗАО "Топ Системы", Москва)

В 2005 году компания "Топ Системы" выпустила в свет систему *T-FLEX* Технология. Новая система решает задачи разработки маршрутной, маршрутно-операционной и операционной технологии с выдачей документов как в соответствии со стандартами ЕСТД, так и произвольного вида, сводных ведомостей, отчетов, расцеховок различных форм.

Технологическая подготовка - неотъемлемая часть технической подготовки производства. Поэтому вопросы, связанные с её автоматизацией, нельзя рассматривать в отрыве от общих задач подготовки производства изделия. Эффективность автоматизации технической подготовки производства обусловлена многими факторами. Не претендуя на полноту, эффект от её внедрения можно оценивать по следующим факторам:

- 1 Повышение производительности проектирования. Усложнение машиностроительных конструкций затрудняет применение чертежных методов проектирования. В технологических службах это связано, прежде всего, с большой трудоемкостью чтения чертежей, правильным сопоставлением видов, сечений, разрезов, заданных конструктором. Автоматизация увеличивает производительность работы технолога при анализе исходных данных сложных пространственных конструкций до трех раз.
- 2 Ввиду применения станков с ЧПУ чертеж трудно использовать для подготовки управляющих программ.
- 3 Средства анализа позволяют выявлять возможные ошибки и проблемы (смещение сопрягаемых деталей, собираемость конструкции, обрабатываемость поверхностей, разнимаемость форм, уклоны и т.п.) еще на этапе проектирования. При переходе ошибок с одной стадии проектирования на другую, затраты на их исправление могут возрасти на порядок.
- 4 Параметрические технологии и связь между конструкторской и технологической системами позволяют сократить на порядок сроки на подготовку модернизации изделия, выпуск изделий других типоразмеров и изделий в различных исполнениях.
- 5 Параллельная конструкторско-технологическая подготовка существенно сокращает срок выхода изделия на рынок.

6 Ассоциативность данных в разных системах исключает дублирование информации и ошибки, связанные с "человеческим фактором". Ассоциативность обеспечивается приведением данных к требованиям единого информационного пространства (ЕИП).

7 Такие возможности, как построение на основе выявленных алгоритмов проектирования корпоративной САПР, формирование базы знаний - всё это существенно повышает скорость и качество проектирования конструкций, характерных для предприятия. Основой для этого могут служить параметрические прототипы изделий, мастер-процессы, параметрические технологические процессы.

Новая система *T-FLEX* Технология проектировалась с учетом обеспечения межсистемной интеграции и комплексной работы всего программного обеспечения на конечный результат. Поэтому при внедрении *T-FLEX* Технология, эффективность применения связанных с нею систем тоже увеличится.

Система базируется на ядре PDM-системы *T-FLEX* DOCs, что обеспечивает единство справочников, механизмов работы с данными и работу в едином информационном пространстве. Обеспечение ЕИП невозможно без механизмов межсистемной интеграции. Именно такой подход является ключевым во всех решениях линейки продуктов *T-FLEX*. Система реализована на двух уровнях:

- локальная версия, работающая под MSDE;
- сетевая версия, работающая в среде системы документооборота и управления процессами проектирования *T-FLEX* DOCs.

Сервер системы *T-FLEX* DOCs обеспечивает хранение технологической информации в рамках ЕИП предприятия, а современная СУБД MS SQL Server дает возможность работы с данными тысячам сотрудников одновременно. Инструментальные средства *T-FLEX* DOCs позволяют предоставлять технологическую информацию для систем управления предприятием (ERP). Именно технологическая система может дать наиболее качественные и точные исходные данные для быстрой оценки в ERP-системе трудозатрат и материальных ресурсов, необходимых для изготовления продукции.

В общем случае, межсистемная интеграция обычно реализуется на уровне передачи

согласованных и стандартизованных данных из одной системы в другую в каком-либо формате. Такой подход отличается независимостью от конкретных систем, но требует относительно длительных сроков внедрения и привлечения группы высококвалифицированных специалистов по информационным системам, равно как и специалистов в прикладной области. Но главная проблема в том, что дублирование данных в разных системах может привести к их несогласованности. Это особенно сильно затрудняет организацию параллельных процессов конструкторско-технологической подготовки.

Выход новой системы *T-FLEX Технология* дополняет и усиливает интеграционную направленность комплекса *T-FLEX*:

- благодаря единому ядру управления данными, информация не дублируется и, следовательно, “ни во времени, ни в пространстве” не может быть данных, отличающихся от первоисточника;
- установка программного комплекса приближена к “коробочному” варианту установки, что требует меньшей квалификации сотрудника, и, таким образом, сокращает сроки внедрения на величину периода интеграционных работ;
- внедрение комплекса сводится, по сути, к организационно-технической работе (адаптация информации в справочниках и базах под специфику конкретных предприятий, доработка форм отчетных документов и т.п.);
- открытая архитектура позволяет подключать комплекс *T-FLEX* к системам сторонних разработчиков и корпоративным системам для обеспечения единого информационного пространства предприятия.

В круг задач технологических служб входит не только разработка текстовой документации и составление маршрутных и операционных карт. Подготовка технологической документации тесно связана с созданием эскизов технологических операций, разработкой технологических схем, графических изображений технологических процессов. У технологов достаточно большой и разнообразный круг обязанностей - от расчета размеров исходной заготовки и межоперационных размеров, создания управляющих программ для станков с ЧПУ, вплоть до проектирования инструментальной и станочной оснастки. Интегрированный комплекс *T-FLEX* хорошо приспособлен для решения такого рода задач. Например, поддержка стандартов ЕСТД, связанных с

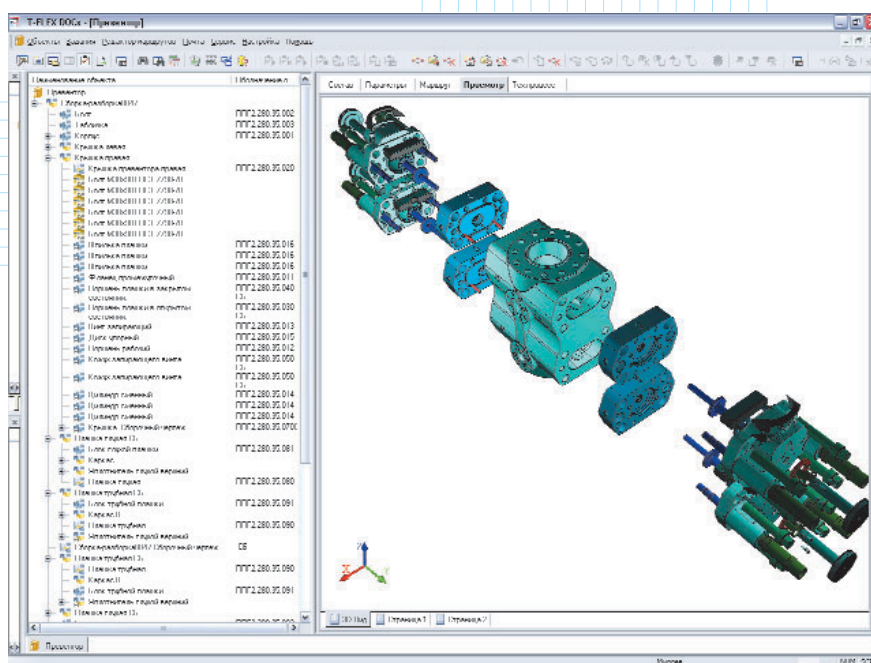


Рис. 1. Состав изделия и просмотр его конструкции

графическими изображениями (ГОСТ 3.1107-81 и ГОСТ 3.1128-93), осуществляется системой *T-FLEX CAD*, в которой также готовятся эскизы для технологических карт. Это не исключает возможность использования векторных и растровых изображений, но позволяет ассоциативно связать технологические параметры обработки с исходными данными чертежа *T-FLEX CAD*. Таким же образом можно связать исходные данные для разработки оснастки с необходимыми технологическими параметрами. Кроме этого, встроенный в *T-FLEX CAD 3D* модуль “Экспресс-анализ” позволяет рассчитать технологические деформации и скорректировать параметры установки и обработки или же оценить возможность обеспечения качества на данной технологической операции. При совместном использовании систем *T-FLEX CAD 3D* и *T-FLEX Технология*, конструкторы и технологи могут, не отходя от своих рабочих мест, оперативно проводить отработку конструкции изделия на технологичность, проектировать технологическое оснащение.

С точки зрения организации проектных работ, система *T-FLEX Технология* имеет ряд преимуществ. Работа над технологической частью проекта начинается с *дерева состава изделия* (рис. 1). Именно состав изделия является отправной точкой в проектировании технологии. Дерево состава изделия поддерживает варианты исполнения и различные версии изделия. Актуальность состава изделия в *T-FLEX Технология* не требует преобразования, интеграции или доопределения - она всегда полностью соответствует конструкторской спецификации. При любых изменениях состава конструкции будет контролироваться адекватность технологии текущему

состоянию конструкции. Имеются также инструменты для автоматизированного внесения изменений.

Свойства дерева состава изделия *T-FLEX DOCs* позволяют определять иерархию узлов и деталей (“разузлование”), а также группировать изделия (детали), обладающие общностью технологических признаков.

Окно системы *T-FLEX Технология* открывается после создания технологического процесса изготовления конкретной детали в дереве *T-FLEX DOCs*.

Интерфейс системы *T-FLEX Технология* обеспечивает отображение маршрута обработки, справочников и расчетов в виде дерева. Данные по *техпроцессу, операциям и переходам* структурированы на соответствующих закладках (рис. 2).

Переход содержит все параметры поверхностей, которые можно ассоциировать с указанным на чертеже или эскизе размером. Конструктор создает чертежи изделия в *T-FLEX CAD*, затем эти чертежи поступают к технологу, который связывает параметры конструкции с исходными данными для формирования технологических операций, вносит недостающую

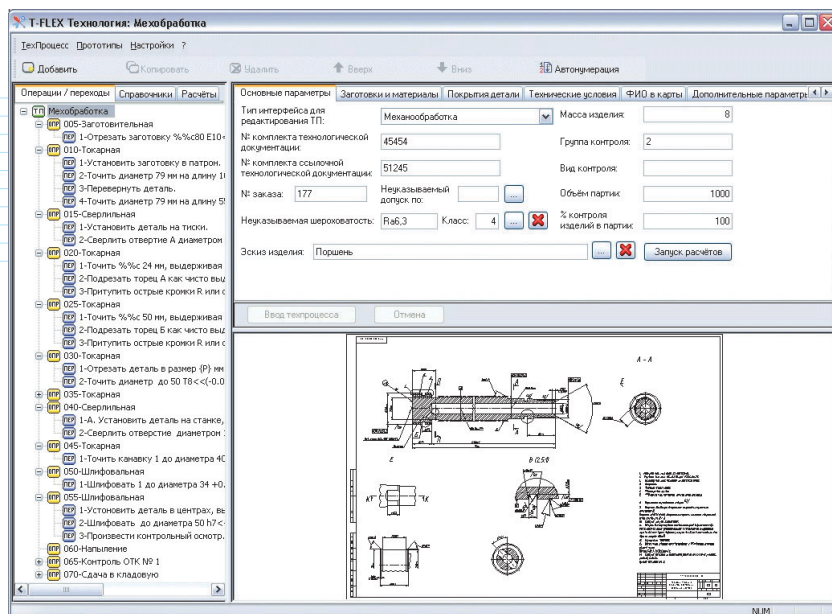



Рис. 2. Отображение маршрута обработки и общих данных по технологическому процессу

технологическую информацию (сведения об элементах конструкции). Таким образом, система считывает исходные данные с конструкторского чертежа и далее использует их для расчета параметров техпроцессов изготовления изделия. 

(Продолжение следует)