

Сквозной цикл производства изделия как результат внедрения ИПИ-технологий в ОКБМ



Сегодняшний день требует от предприятия применения самых современных методов и подходов к созданию и поддержке изделия на всех стадиях его жизненного цикла.

Одной из основных задач по реструктуризации Опытного конструкторского бюро машиностроения им. И.И. Афри-

кантова (ОКБМ), представленных в "Стратегии развития ОКБМ на 2003-2007 гг.", является полномасштабное внедрение технологий информационной поддержки изделий (ИПИ-технологий), что позволит качественно повысить уровень развития предприятия.

Эффективное использование систем сквозного проектирования и изготовле-

ния изделий предполагает привлечение значительных материальных и трудовых ресурсов. Поэтому при комплексном применении ИПИ-технологий необходимо обеспечить *единое интегрированное информационное пространство*, позволяющее организовать взаимодействие всех участников жизненного цикла изделия в соответствии с требованиями системы международных стандартов.

Исходя из концепции развития предприятия была разработана ИТ-стратегия реализации следующих задач:

- создание интегрированной информационной среды для сквозного параллельного конструкторско-технологического проектирования и производства продукции; сохранение критически важных технологий; существенное сокращение сроков и стоимости выпуска новых видов продукции и обеспечение ее конкурентоспособности на рынке (CAD/CAM/CAE/PLM-системы);
- оптимизация всего комплекса работ, связанных с управлением, планированием, учетом и контролем материальных, финансовых потоков и трудовых ресурсов; координация деятельности различных функциональных подразделений в единой информационной среде (ERP-система);
- обеспечение информационной поддержки изделия на стадиях его эксплуатации и утилизации.



Рис. 1. Укрупненная схема построения ИПИ

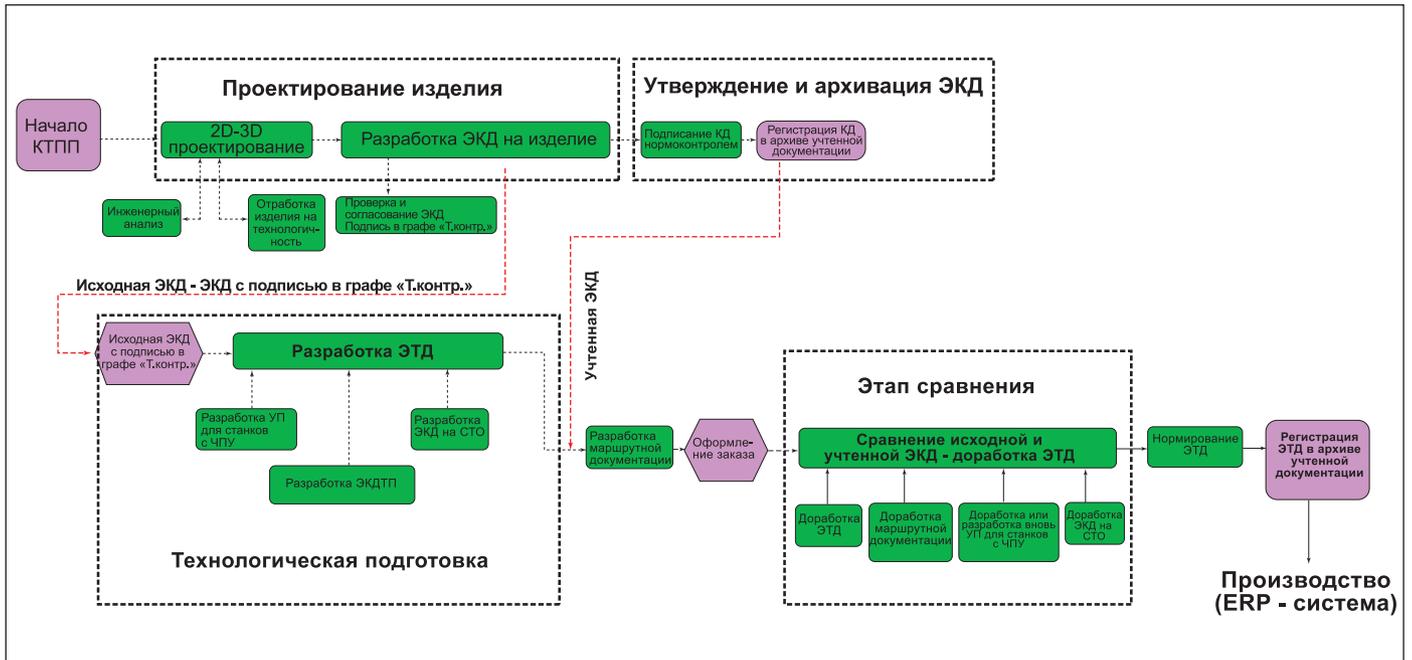


Рис. 2. Упрощенный бизнес-процесс параллельной конструкторско-технологической подготовки производства, используемый в ОКБМ

Структура информационной поддержки изделия

Внедрение ИПИ-технологий на стадии проектирования изделия предусматривает:

- выбор и внедрение системы электронного технического документооборота и систем автоматизированного проектирования разного уровня;

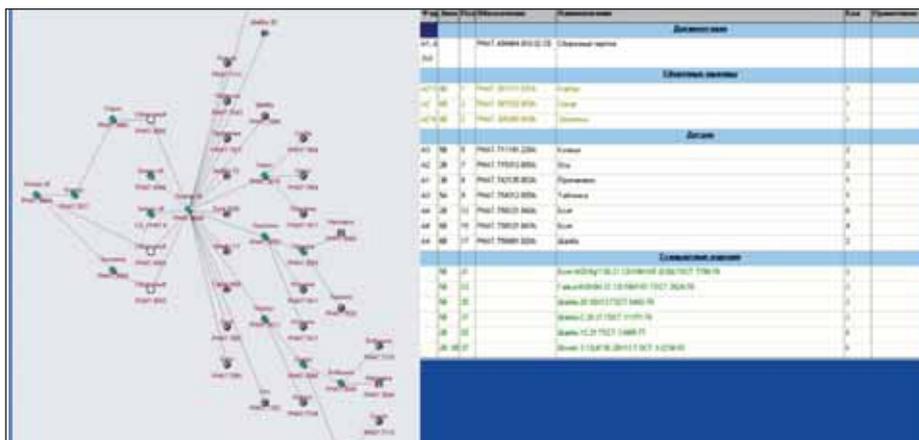
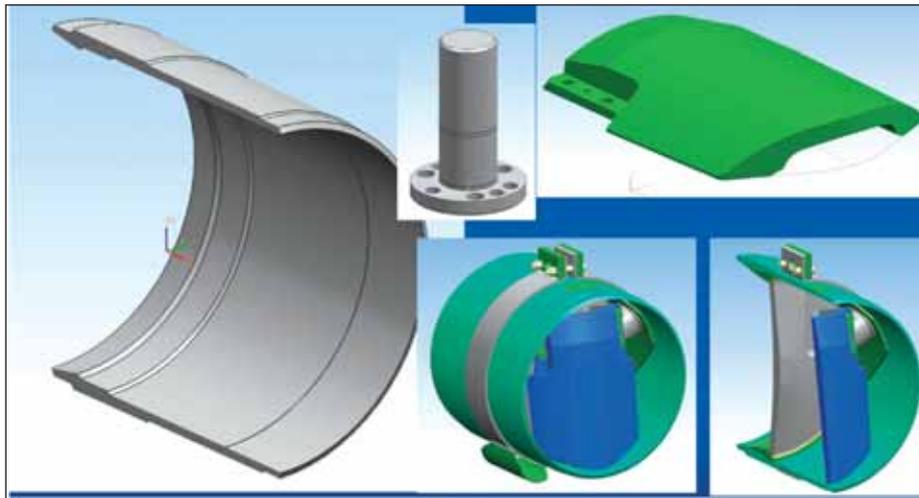


Рис. 3. Проектирование трехмерных моделей, структуры изделия и спецификаций

- выбор и оптимизацию работы расчетных систем и консолидацию их в единую среду (обеспечение обмена проектными данными между ними);
- разработку и наполнение баз данных стандартных элементов и нормативно-технической документации.

Внедрение информационных технологий в процессе технологической подготовки производства – одна из главных задач оптимизации проектирования, актуализации и сопровождения технологических документов в электронном виде. Сокращение сроков конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) осуществляется за счет:

- организации параллельного выполнения работ по конструкторскому и технологическому проектированию;
- прямого обмена проектной информацией в электронном виде между участниками работ, исключающего повторный ввод данных на этапах выполнения работ по технологии сквозного создания изделия;
- выполнения проектных работ на стадии разработки КД и ТД по безбумажной технологии благодаря замене рабочих (промежуточных) бумажных носителей информации на электронные.

Рассмотрим работы, выполняемые по данному бизнес-процессу, более подробно.

Проектирование изделия

На этом этапе осуществляется проектирование трехмерных моделей и сборочных единиц изделия с разработкой его структуры и спецификаций.

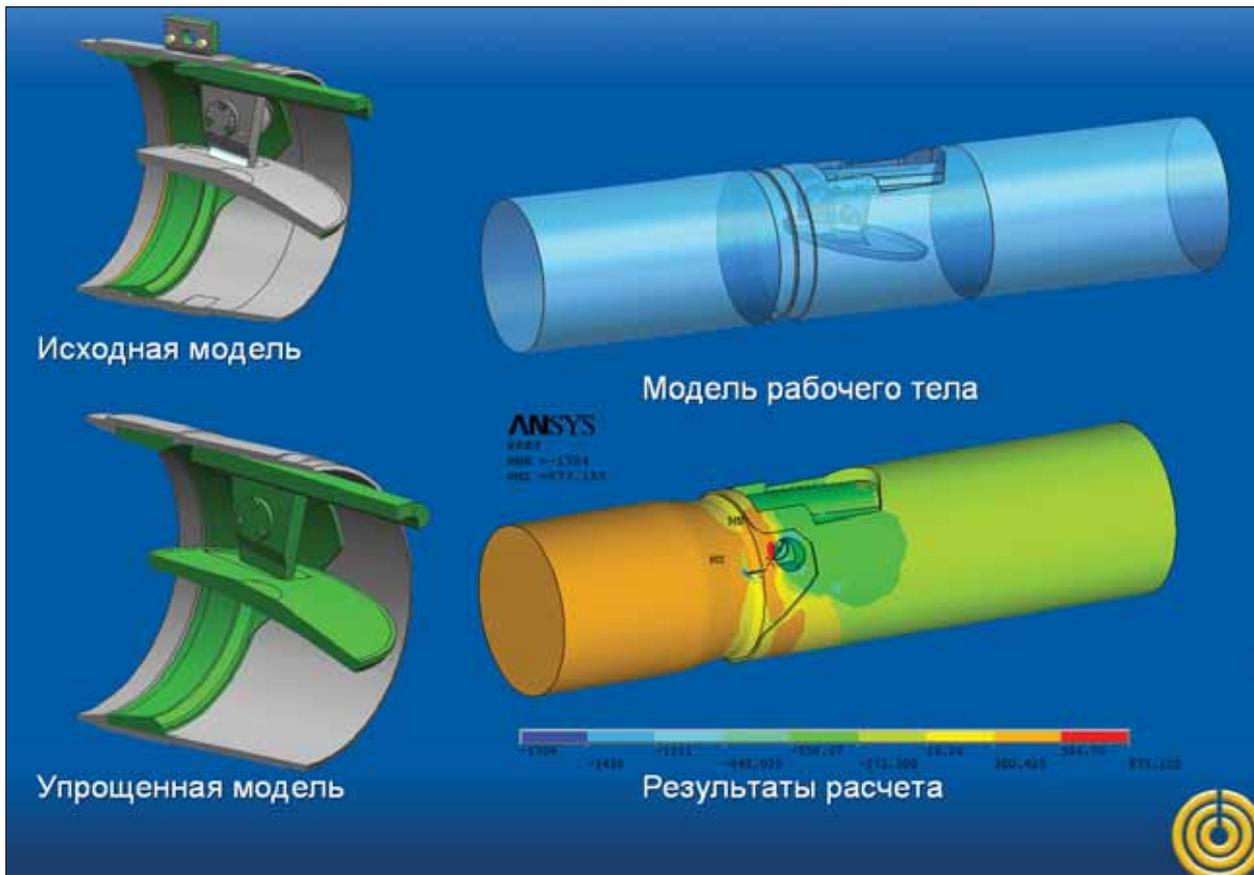


Рис. 4. Ассоциативная передача геометрии в расчетные системы

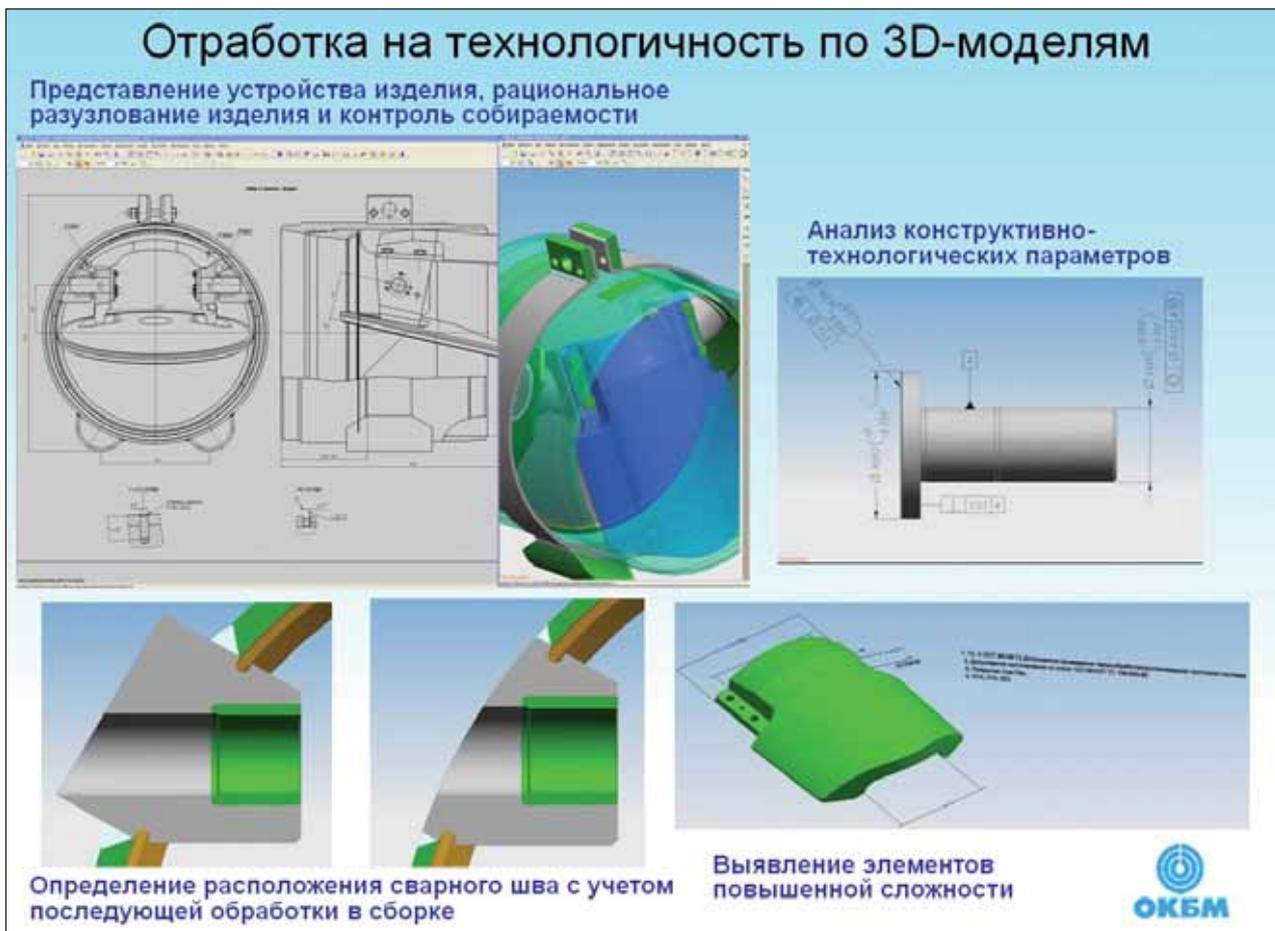


Рис. 5. Отработка конструкции изделия на технологичность по 3D-модели

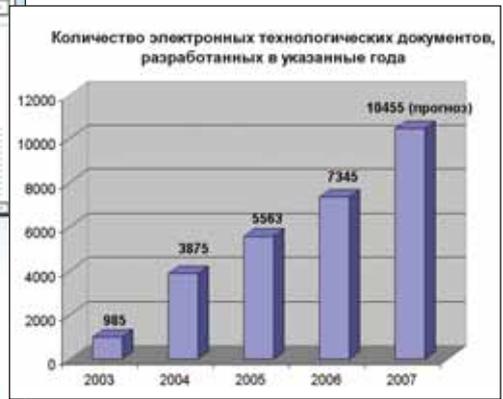
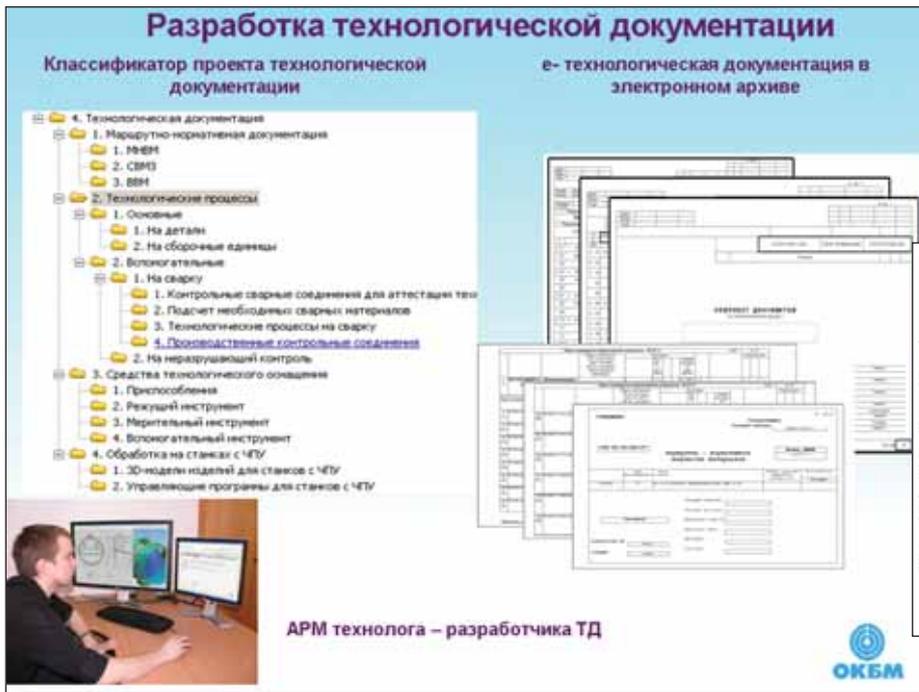


Рис. 6. Разработка электронной технологической документации с использованием специализированного АРМ технолога

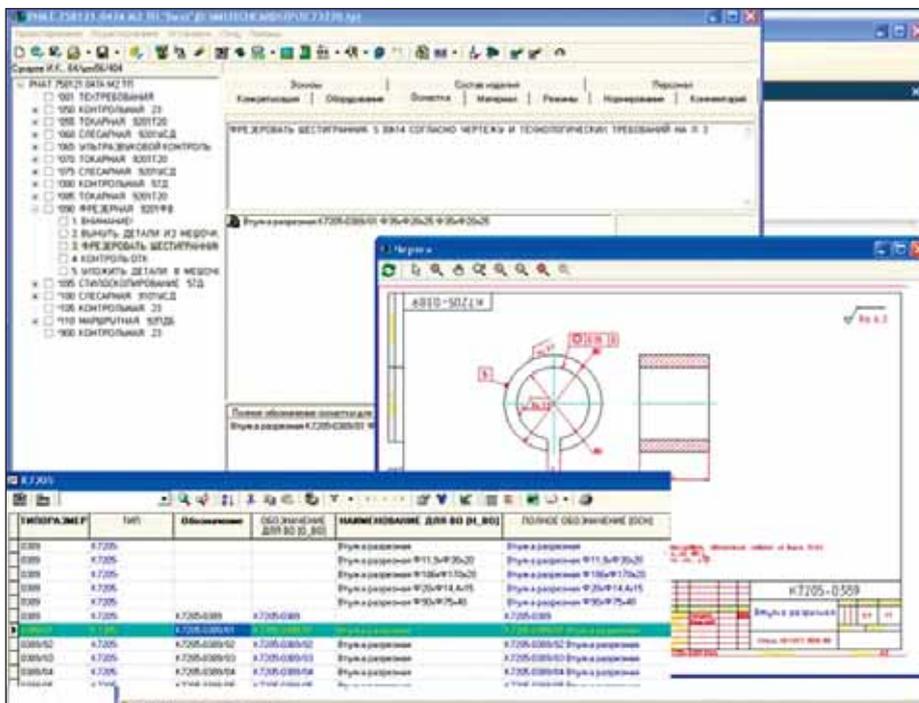


Рис. 7. Оснащение техпроцессов специализированной оснасткой

Инженерный анализ

Успешное использование CAD-геометрии в расчетных системах требует решения ряда организационных и технических задач, обеспечивающих:

- подготовку и упрощение 3D-геометрии;
- импорт 3D-геометрии в расчетные пакеты;
- актуальность информации, передаваемой для выполнения расчетного анализа.

В рамках решения этих задач была

разработана и представлена в отчете "Требования к подготовке и передаче 3D-моделей..." методика ассоциативной передачи геометрии в расчетные пакеты, позволяющая обеспечить актуальность и достоверность информации, предоставляемой для выполнения расчетного анализа.

При повторном проведении расчета упрощенная модель модифицируется в соответствии с изменениями, произведенными в исходной модели. При этом обеспечивается перезадавание граничных

условий, позволяющих рассчитывать только измененную геометрию.

Отработка модели на технологичность

Повысить качество проектируемого изделия позволит использование 3D-моделей, оптимизирующих технологичность конструкции.

По окончании выполнения работ электронный конструкторский документ подписывается электронной подписью в графе чертежа *Т.Кондр.*

Технологическая подготовка производства

На этом этапе ведется разработка комплекта технологической документации (техпроцессы для различных видов производства, конструкторская документация на СТО) и формирование управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ. Параллельно осуществляются процессы утверждения, нормоконтроля и доработки ЭКД.

Выполнение работ на этом этапе может быть разбито на несколько подэтапов, выполняемых параллельно.

Электронная технологическая документация разрабатывается параллельно с ЭКД. При этом используется двухмониторный АРМ технолога.

Важным представляется взаимодействие различных технологических служб (механообработка – сварка, механообработка – неразрушающий контроль, механообработка – ЧПУ, сборка – сварка и т.д.). В ОКБМ организована их параллельная работа по созданию своих частей

Основа технологической 3D-модели для обработки на станках с ЧПУ и контроля на КИМ – конструкторская 3D-модель в PDM-системе



Рис. 8. Основа изготовления изделия – конструкторская 3D-модель

техпроцессов на определенное изделие (карты механической обработки, сварки, неразрушающего контроля и т.д.) с последующим формированием единого сквозного "сборного" техпроцесса, содержащего в себе все необходимые виды обработки изделия. Это существенно экономит время.

Кроме того, наличие в PDM-системе на одно изделие одного электронного техпроцесса (с учетом расцеховочного маршрута), содержащего все специализированные части, значительно упрощает процесс нормирования и последующей выгрузки данных в систему управления предприятием.

Параллельно с ЭТД формируется ЭКД на СТО. При разработке техпроцесса технолог формирует заявку на проектирование специализированной оснастки и выдает задание конструктору. Конструктор, в свою очередь, эту оснастку либо подбирает из ранее созданной и зарегистрированной, либо разрабатывает вновь с последующей регистрацией в базе данных оснастки предприятия. Результатом является оснащенный техпроцесс и актуальная база данных специализированной оснастки, связанной с заре-

гистрированной в PDM-системе конструкторской документацией на оснастку.

Разработка управляющих программ

Еще на стадиях конструкторской проработки изделия и 3D-моделирования производится формирование трехмерных технологических моделей для деталей, изготавливаемых на станках с ЧПУ. Основой для такой разработки является конструкторская модель, зарегистрированная в электронном архиве.

Управляющие программы для станков с ЧПУ формируются с учетом возможного ассоциативного обновления конструкторской модели, зарегистрированной в электронном архиве предприятия.

Нормирование ЭТД

Параллельно с разработкой ЭТД сотрудники бюро нормирования нормируют ее.

После окончательного утверждения и архивации ЭКД оформляется заказ для запуска изделия в производство. При этом технологическая документация корректируется в соответствии с результатами сравнения ранее сохраненной ис-

ходной версии ЭКД с учтенной версией, помещенной в архив утвержденной документации предприятия. А затем по разработанным управляющим программам осуществляется изготовление деталей на станках с ЧПУ.

Таким образом, комплексное использование возможностей программного обеспечения позволило организовать совместную параллельную работу различных технологических служб предприятия на этапе технологической подготовки производства, значительно сократив время выпуска комплекта технологической документации и всего изделия в целом.

Проведенные работы продемонстрировали широкие возможности дальнейшего сокращения сроков КТПП. На начальном этапе внедрения работа технологической службы по указанной схеме более трудоемкая, поскольку предусматривает необходимость доработки ЭТД по итогам сравнения исходной и учтенной версий ЭКД. Однако в конечном счете преимущества от сокращения времени КТПП очевидны.

Нельзя не отметить, что в части использования ПО для разработки пост-

