

Опыт внедрения PLM-системы на промышленном предприятии

Часть I

Воскресенская Е.А., Степанов А.В. (Инженерный консалтинг), Рева В.Н., Рогов В.П. (Завод им.В.А. Дегтярева)

Введение

В данной статье описан опыт внедрения PLM-системы Windchill на российском машиностроительном предприятии – результат плодотворного сотрудничества специалистов ООО “Инженерный консалтинг” (г. Москва) и проектной группы САПР и CALS предприятия ОАО “Завод им. В.А. Дегтярева” (г. Ковров). В состав этого предприятия входят конструкторские, технологические отделы и производственные подразделения. Предприятие имеет развитую вычислительную инфраструктуру, объединяющую серверы и несколько сот компьютеров. Базовой системой автоматизированного проектирования является Pro/ENGINEER. На этапе перехода к интегрированной корпоративной информационной системе осуществляется внедрение PLM-системы Windchill.

Хотя термин PLM (Product Lifecycle Management) интерпретируют по-разному, по сути это, как утверждает аналитик компании Gartner Марк Хэлперн, “процесс отслеживания информации об изделии на протяжении всего жизненного цикла (начиная от выработки концепции и заканчивая снятием с производства), значительно повышающий эффективность работы предприятия и его деловых партнеров”.

Опыт авторов статьи показал, что **основные проблемы внедрения PLM сосредоточены в организационной сфере**. Прежде всего, должны быть созданы организационно-технические предпосылки для перевода инженерных данных под управление PLM-системы, такие как:

- наличие надежно функционирующей, правильно сконфигурированной вычислительной сети;
- оснащение всех пользователей, обеспечивающих жизненный цикл изделия (ЖЦИ), производительными компьютерами, объединенными в сеть;
- наличие высокопроизводительных серверов с достаточными возможностями для обеспечения функций архивирования;
- освоение САПР специалистами конструкторских и технологических подразделений;
- наличие специалистов, способных внедрять PLM и осуществлять техническую, программную и организационную поддержку процесса внедрения;
- возможность своевременного финансирования PLM-проекта в необходимом объеме.

Отсутствие какой-либо из этих предпосылок делает практически невозможной задачу внедрения PLM.

Допустим, что все указанные предпосылки есть. Следующая задача – определить, кто персонально будет координировать работы и обеспечивать взаимодействие всех заинтересованных сторон. На наш взгляд, это вполне может осуществлять руководитель ИТ-службы предприятия, при наличии у него соответствующих полномочий. Но продвигать идеологию PLM должен не только он, но и руководитель предприятия по вопросам

производства-бизнеса (например, главный инженер). Директор по ИТ отвечает за архитектуру PLM-системы, устанавливает корпоративные стандарты, контролирует их строгое соблюдение, регулирует взаимоотношения с поставщиками программного обеспечения (ПО) и решает проблемы интеграции с другими системами. Однако вопросы, связанные с бизнес-процессами и аналитикой, не входят в его компетенцию.

Теперь поговорим о тех проблемах, которые необходимо решать при внедрении PLM. Среди них мы выделим основные:

- классификация информации;
- классификация пользователей;
- обеспечение представления информации в нужном виде для соответствующих групп пользователей;
- распределение прав доступа к информации;
- определение статусов электронных документов;
- регламентация процесса внесения изменений в электронные документы;
- организация ввода информации в PLM-систему;
- организация ведения справочников;
- обеспечение администрирования системы;
- обеспечение интеграции с системами CAD/CAM/CAE и прочими, включая ERP;
- определение приоритетов и порядка внедрения;
- обеспечение участия руководства в процессе внедрения.

Успешное внедрение PLM во многом зависит от правильности организации и эффективности функционирования создаваемого единого информационного пространства (ЕИП), на базе которого будет обеспечиваться информационная поддержка жизненного цикла изделий. Технологии PLM предполагают на каждом из этапов ЖЦИ интеграцию множества программных продуктов (офисные приложения, системы CAD/CAM/CAE, системы управления базами данных, различные бизнес-приложения). Многие из перечисленных продуктов успешно функционировали и до внедрения PLM-технологий. В них уже накоплена большая информационная база (проекты в различных CAD-системах, разнообразные базы данных и т.д.). Одной из самых сложных проблем внедрения PLM-технологий является перенос этой наработанной информационной базы в формируемое единое информационное пространство.

При решении каждой из отдельных задач PLM пользователи выдвигают свои уникальные требования. Причем, в пределах одной задачи они могут быть уникальными для разных отделов предприятия. Решение этих задач включает в себя реструктуризацию и реорганизацию существующих бизнес-процессов, построение программно-технической системы, её настройку под конкретного пользователя (*кастомизацию*), финансирование, обучение, консультационную поддержку, мотивацию персонала. Быстрое решение этих задач

невозможно, это должен быть поэтапный, эволюционный путь развития, что и доказал опыт внедрения *PLM*-системы на ОАО “Завод им. В.А. Дегтярева”.

Просто купить и установить *PLM*-систему невозможно, так как готовых решений нет. Ведь такая система – не коробочный продукт, а некая совокупность технологий и методов интеграции уже функционирующих систем с системами коллективной работы над созданием законченной среды, позволяющей полностью управлять данными об изделиях.

В конце 2002 года на ОАО “Завод им. В.А. Дегтярева” была создана проектная группа САПР и *CALS*. Это было необходимо ввиду отсутствия структуры, которая целенаправленно занималась бы проблемами перевода работы служб конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) в единое информационное пространство. Перед группой была поставлена основная цель – организовать работы по разработке и внедрению системы информационной поддержки ЖЦИ, в том числе и управления инженерными данными, на базе современных информационных технологий.

Деятельность группы в области развития САПР и ИПИ-технологий на предприятии условно можно разбить на 4 этапа:

- 1 Анализ и подготовка
- 2 Выбор системы
- 3 Адаптация
- 4 Развертывание.

Рассмотрим содержание каждого из этапов.

Этап 1: анализ и подготовка

На данном этапе был сделан анализ состояния предприятия в области автоматизации производственных процессов и выработаны обоснования основных направлений работ.

Проведенный анализ готовности предприятия к реализации задач в области информационных технологий, уровня технического и программного обеспечения, а также автоматизации проектных работ и подготовки персонала позволил сделать объективные выводы о необходимости следующих мероприятий:

- внедрение новых информационных технологий;
- построение системы информационной поддержки данных об изделиях;
- повышение уровня автоматизации проектирования.

По результатам анализа на заводе им. В.А. Дегтярева были разработаны и утверждены Генеральным директором “Основные направления работ в области *CALS* (ИПИ) технологий на предприятии”. Принято решение проводить работы по следующим шести направлениям:

- 1 Унификация средств автоматизации.
- 2 Повышение уровня автоматизации конструкторско-технологических работ.
- 3 Сокращение сроков технической подготовки производства новых изделий и повышение качества выпускаемой продукции.
- 4 Повышение уровня автоматизации инженерного анализа.
- 5 Совершенствование работы с информацией.
- 6 Совершенствование способов контроля использования вычислительной техники и ПО.

Основным результатом первого этапа явилось обоснование того, что ведущим направлением работ проектной группы является внедрение *PLM*-системы.

Этап 2: выбор *PLM*-системы

В процессе выбора основного инструмента реализации ИПИ-технологий сравнивались три системы: *Windchill* компании *PTC*; *Teamcenter* компании *UGS* и *ENOVIA* компании *Dassault Systèmes*. Другие продукты класса *PLM* (*PDM*), существовавшие на момент исследования рынка, не рассматривались.

В результате, на данном этапе была выбрана *PLM*-система *Windchill*. При обосновании выбора были учтены следующие основные аспекты:

- тесная интеграция этого решения с САПР *Pro/ENGINEER*, применяемой на ОАО “Завод имени В.А. Дегтярева” более 10 лет;
- одно из лидирующих мест на рынке *PLM* (*PDM*)-систем в течение последних двух лет на момент выбора.
- приемлемые требования к уровню технических средств.

Для ознакомления с современными технологиями управления ЖЦИ, изучения и проверки функционала *Windchill*, заявленного фирмой *PTC*, а также для оценки возможности внедрения системы на предприятии (с учетом специфики), был реализован **пилотный проект** с помощью внешних консультантов. Проект продолжался 4 месяца, но время было потрачено не зря. Во-первых, специалисты предприятия убедились в компетентности консультантов. Во-вторых, были подтверждены рекомендации консультантов в части направлений работ по проекту в контексте уже отработанной методологии. Пилотный проект позволил специалистам предприятия достичь следующих результатов:

- ознакомление с методологией описания и моделирования бизнес-процессов;
- ознакомление с проектным управлением;
- практический опыт эффективного использования САПР *Pro/ENGINEER*;
- практический опыт создания конструкторского представления информационной модели изделия 222.

Кроме того, пилотный проект подтвердил заявленный уровень функциональности системы *Windchill* и возможность её внедрения на предприятии, одновременно позволив сделать следующие выводы:

- ✓ Необходимо повысить квалификацию сотрудников проектной группы, а также сотрудников подразделений КТПП.
- ✓ Необходимо осуществить моделирование бизнес-процессов и их реинжиниринг.
- ✓ Необходимо интегрировать *Windchill* с действующей на предприятии автоматизированной системой технологической подготовки производства (АТПП).
- ✓ Необходим переход на проектное управление КТПП.

Результатом этапа стало подписание приказа о внедрении системы *Windchill* и создание на этом основании *Управляющего Совета по внедрению*, утверждение плана внедрения, а также открытие наряд-заказа для финансирования работ в данной области.

Этап 3: адаптация

Данный этап был посвящен адаптации выбранного программного обеспечения к условиям предприятия. Работы проводились совместно со специалистами ООО “Инженерный консалтинг”.

Для обеспечения интеграции была выполнена настройка параметров системы в соответствии с условиями предприятия, разработаны временные положения и рабочие инструкции конечных пользователей.

Кроме того, были спланированы и разработаны шесть механизмов адаптации системы *Windchill*:

1) Механизм сопряжения с АСТПП

Технологическая подготовка на ОАО “Завод имени В.А. Дегтярева” осуществляется с помощью разработанного специалистами ОГТ приложения, интегрированного в *AutoCAD*. Для его интеграции с *PLM*-системой *Windchill* был создан программный менеджер технологического процесса (рис. 1), в окне которого отображается структура технологического процесса и соответствующие атрибуты, а также доступны все основные функции по работе с техпроцессом – операции с данными из базы *Windchill* (загрузка, выгрузка, поиск, взятие на изменение, сдача на хранение и пр.).

Данные технологического процесса в системе *Windchill* отображаются в виде структуры изделия в технологическом представлении (рис. 2).

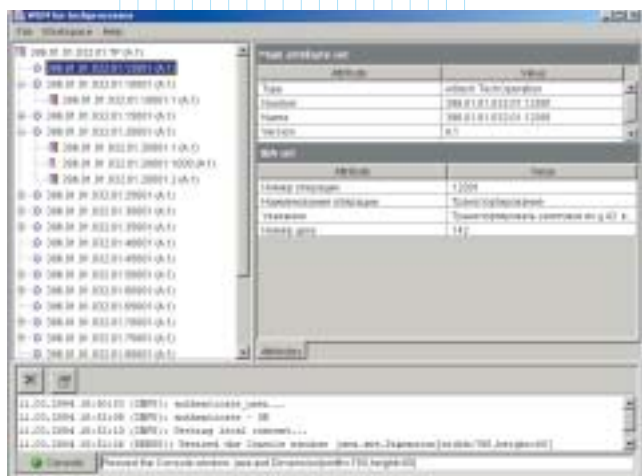


Рис. 1. Менеджер технологического процесса

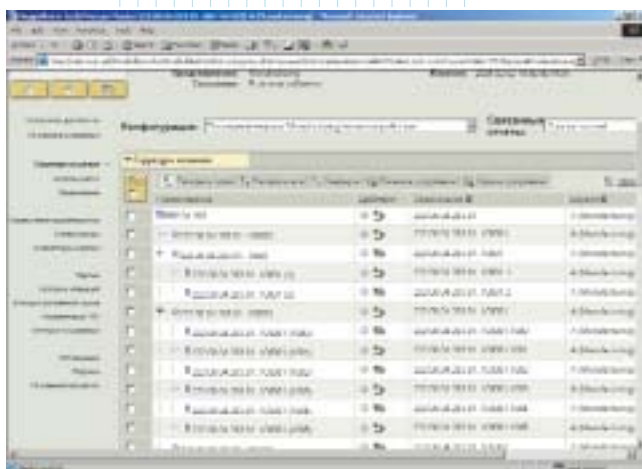


Рис. 2. Отображение структуры изделия

Процесс сопряжения с АСТПП постепенно перерос в процесс разработки на базе системы *Windchill* самостоятельного модуля – системы технологической подготовки производства (ТПП) с названием *Techwind*. Получился вполне универсальный инструмент, используемый для создания, хранения технологических данных и управления ими с сохранением ассоциативных связей в общем информационном пространстве, с обеспечением условий для использования технологических данных, созданных в других системах технологического проектирования. Более подробно об опыте кастомизации *Windchill* будет рассказано в следующих номерах журнала.

2) Механизм сопряжения с базами данных управления информационными технологиями (БД УИТ)

На момент внедрения вся информация о структуре выпускаемых предприятием изделий хранилась в базе существующей информационной системы. Но, поскольку данные были созданы в устаревшем формате, возникли серьезные проблемы с поддержкой актуальности этой информации. Для передачи данных в *PLM*-систему специалистами проектной группы совместно с УИТ был разработан конвертор внутреннего формата УИТ в *XML*-формат *Windchill* (рис. 3).

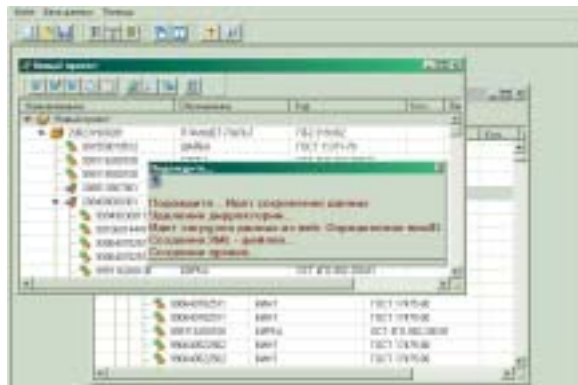


Рис. 3. Конвертирование данных УИТ в формат XML

3) Настройка и создание классификаторов

Встроенная в *PLM*-систему *Windchill* возможность классификации бизнес-объектов в соответствии с различными признаками (таксономиями) позволяет организовывать различные процедуры поиска (рис. 4).

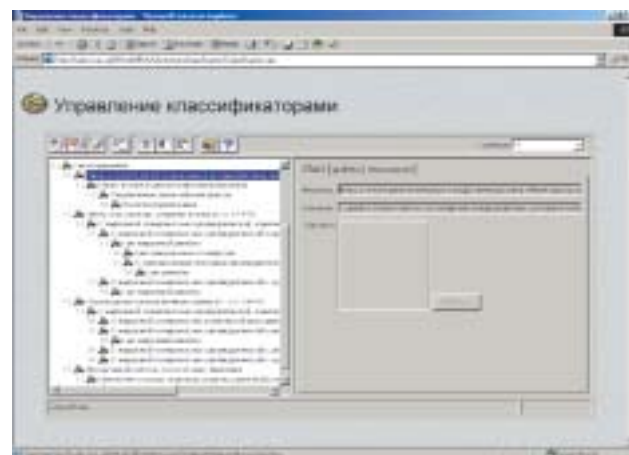


Рис. 4. Создание классификационной структуры

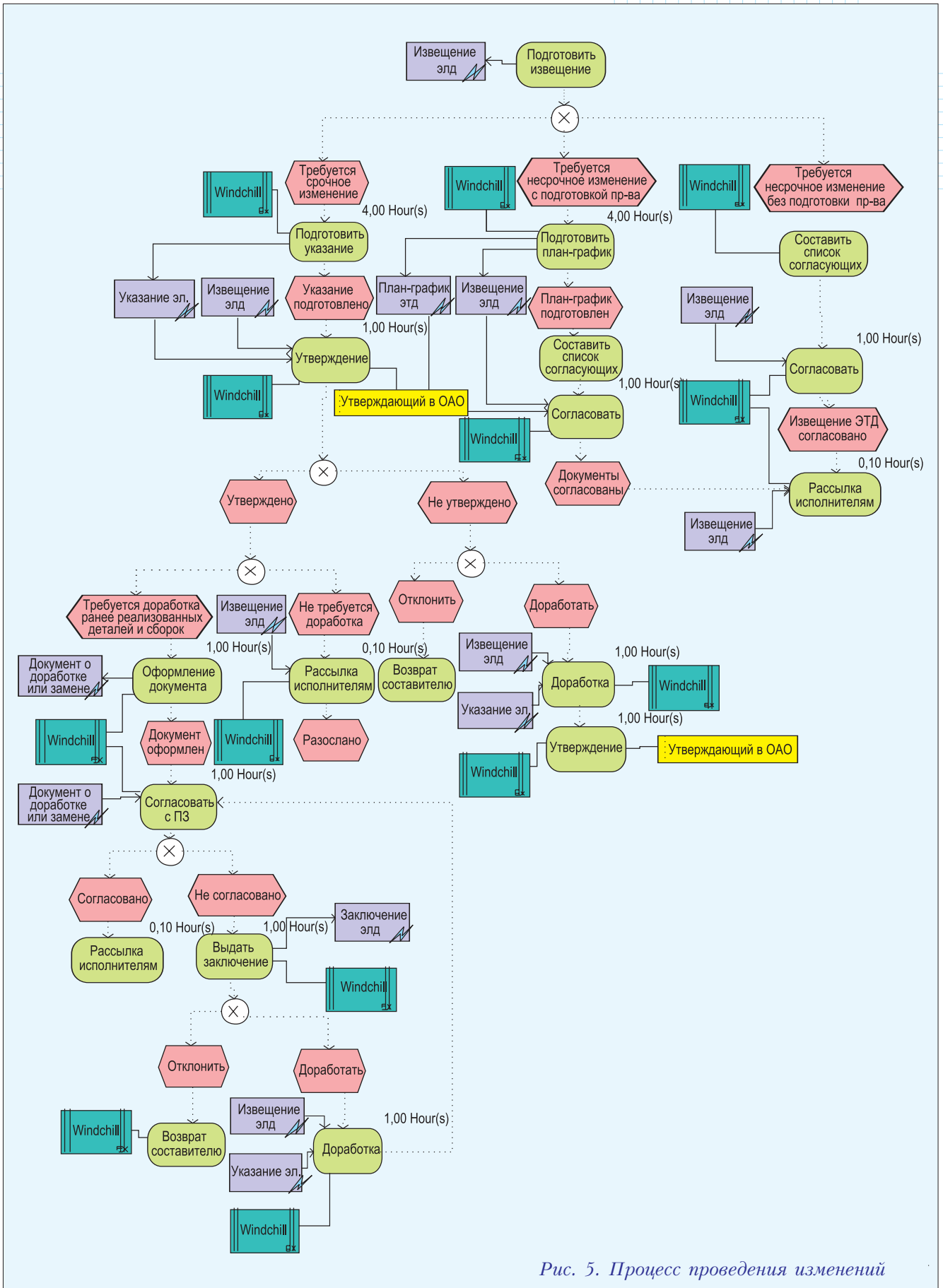


Рис. 5. Процесс проведения изменений

4 Бизнес-настройка системы: процесс согласования и утверждения конструкторско-технологической документации (КТД)

В программе *ARIS*, являющейся инструментом моделирования, анализа и реорганизации бизнес-процессов, была разработана модель процесса согласования и утверждения КТД в состоянии “как есть”.

В процессе анализа данной модели выяснилось, что применение *PLM*-системы *Windchill* позволяет вести некоторые работы параллельно и сократить общее время процесса согласования КТД. На основе модели “как есть” был создан вариант модели “как должно быть” с учетом внедрения информационной системы управления на базе *Windchill*, и эта модель была утверждена главным инженером предприятия.

Предложенное решение позволило примерно на 30% сократить сроки согласования и утверждения разрабатываемой КТД за счет обеспечения параллельного прохождения документации в различных службах. Как следствие анализа, была выполнена настройка *PLM*-системы *Windchill* посредством создания на основе модели “как должно быть” набора жизненных циклов и связанных с ними потоков работ, что позволило автоматизировать процессы прохождения КТД.

5 Бизнес-настройка системы: процесс управления изменениями

На основе существующих стандартов предприятия (СТП) была разработана модель процесса проведения изменений (рис. 5).

На основе созданной модели были настроены рабочие потоки *PLM*-системы (рис. 6), составляющие часть механизма управления процессами проведения изменений. Этот механизм сертифицирован *СМII* при *Institute for Configuration Management* и используется в системе *Windchill*.

6 Бизнес-настройка системы: настройка параметров *Pro/ENGINEER*

На рабочих местах ПКЦ и ОИТ была установлена последняя версия САПР *Pro/ENGINEER*, интегрированная с *PLM*-системой *Windchill*, и осуществлена единая настройка систем и рабочих мест, что позволило сократить время проектирования и повысить качество разработок.

Для получения максимальной отдачи от внедрения САПР необходимо соответствие создаваемых трехмерных моделей и чертежей общекорпоративным требованиям. Группой внедрения было разработано положение о САПР, произведена настройка модуля *ModelCHECK Extension*, входящего в базовый пакет *Pro/ENGINEER Foundation*. В процессе настройки была введена информация об используемых на предприятии атрибутах моделей и чертежей, пользователях, участвующих в разработке того или иного изделия, параметрах проверки геометрии модели на корректность и т.п. Это позволило обнаруживать и устранять отклонения, возникающие в процессе проектирования, на ранних стадиях проекта, до того как данные о модели будут переданы в *PLM*-систему.

На протяжении всех трех этапов проводилось обучение сотрудников проектной группы и специального конструкторского бюро (СКБ). При этом уровень подготовки специалистов предприятия стал достаточно высоким для принятия самостоятельных решений в области стратегического развития проекта. С этого времени они стали работать практически самостоятельно. С компанией “Инженерный консалтинг” завод продолжал взаимодействовать при решении тактических вопросов, когда в этом возникала необходимость, и в тех вопросах, которые не могли быть решены своими силами.

Результатом этапа стало объединение программных средств автоматизации технической подготовки производства, адаптированных к специфике

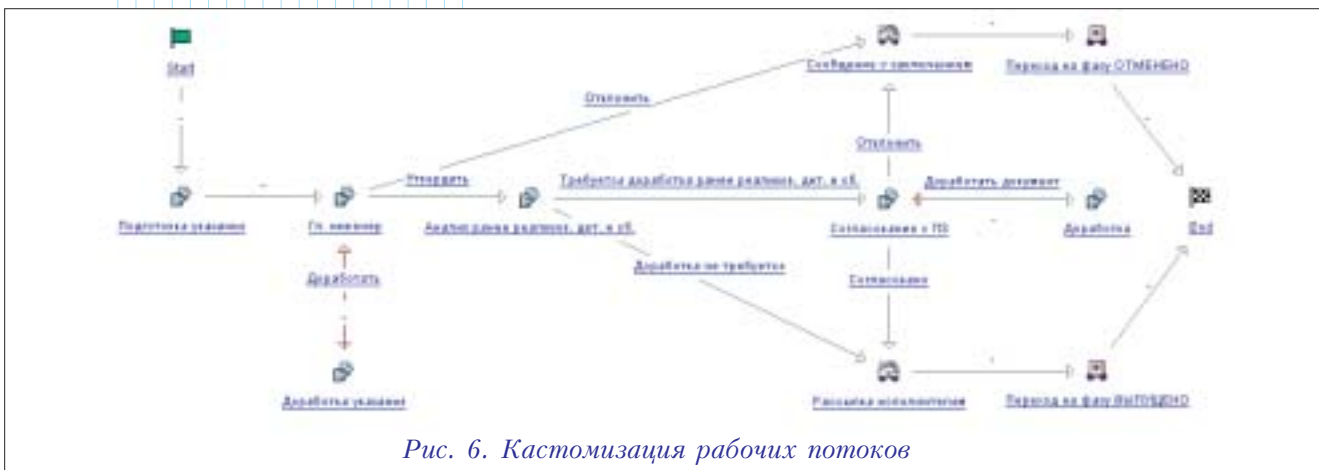


Рис. 6. Кастомизация рабочих потоков

Автоматизация процесса проведения изменений дала существенное (до 80%) сокращение времени прохождения извещений об изменениях, количество которых составляет, по экспертной оценке, в проектно-конструкторском центре (ПКЦ) – несколько тысяч, а в технологических службах – десятки тысяч в год.

предприятия, в единую систему управления инженерными данными (СУИД). Разработанное в соответствии с ГОСТом *Техническое задание* на создание данной системы позволило перейти к следующему важному этапу – развертыванию системы *PLM* в масштабах предприятия. [8]

(Продолжение следует)