

# Управление изменениями изделия в системе T-FLEX DOCs

Сергей Димитрюк

В условиях современного конкурентного производства эффективность процессов управления изменениями и согласованность изменений на разных ступенях конструкторско-технологической подготовки приобретает всё более существенное значение. Вот некоторые из достаточно большого списка значимых факторов:

- вносимые изменения могут критически воздействовать на бизнес производителя;
- изменения сопровождаются любой серийный продукт и любое состоявшееся производство;
- обеспечение понимания последствий изменений для всего изделия для принятия правильных решений — это сложная задача, но она крайне важна при внесении изменений в конструкцию и технологию изготовления изделия;
- на современном предприятии работа над изменениями — это процесс, затрагивающий многие подразделения, работа которых должна быть согласованной.

Что подразумевается под словами «управление изменениями изделия»?

Управление изменениями изделия — процесс принятия решений при разработке изменений, контроля и отслеживания изменений в проектах и оценки изменения свойств изделий в течение их жизненного цикла, с целью повышения уровня безопасности продукции и удовлетворенности потребителя (термин «удовлетворенность» по ИСО 9000).

Изменение изделия — это прежде всего результат изменения его производства (тюнинг и ремонт здесь не подразумеваются). Однако изменение изделия и технологии его изготовления являются производными изменений в конструкторско-технологической документации. Документация фиксирует суть изменений как в виде извещений об изменении, так и, для случая электронного

документооборота, в виде версий документов или объектов информационной системы. В электронной системе документооборота связанные со структурой изделия извещения об изменении и список версий изделия и его составных частей хранят историю изменений. Однако практика работы над изменениями показывает, что одного инструментария PDM-систем по проведению извещения об изменениях и ведению версионности недостаточно для полноценного управления изменениями изделия.

Управление изменениями изделия связано с работами трех категорий:

1. Принятие решения об изменении.
2. Согласование и применение изменений.
3. Хранение и использование истории изменений в процессе жизненного цикла изделия и/или при создании нового подобного изделия.

## Принятие решения об изменении

Эта категория работ связана с осознанием необходимости изменения. Принятие решения не всегда является мгновенным событием, часто это результат проработки изменений конструкции или технологии, расчетов, консультаций, изучения опыта сторонних разработок, оценки рисков и т.п. Сроки принятия решения очень различны — от практически мгновенного, например при выявлении конструктивного дефекта, до исчисляемого годами, например изменение конструкции, рассчитанное на материал с особыми свойствами или связанное с длительными и сложными исследованиями. Эти работы проводятся с помощью CAD/CAE или иных специализированных систем до выработки законченного технического решения. Поэтому важным свойством системы для обеспечения работ данной категории является интеграция со

специализированными системами. Результат работ этих систем сохраняется в виде файла. При этом в процессе разработки может создаваться большое количество версий файла, которые «замусоривают» хранилище PDM-системы. Дополнительной трудностью является работа с файлами, содержащими ссылки, — это характерно, например для файлов сборочных моделей. При разработке изменений требуется, чтобы действующий документ находился на стадии «хранение» (released) и был доступен сотрудникам, не участвующим в изменении, а изменяемый документ/файл имел особые доступы в соответствии с ролью сотрудника в работе над изменениями.

Для выполнения этих задач в системе управления конструкторско-технологическим документооборотом T-FLEX DOCs, разработанной компанией «Топ Системы», применяется методический прием разделения зон хранения и разработки. Для этого необходимо, чтобы в структуре справочника файлов T-FLEX DOCs были организованы, с одной стороны, папки для хранения документов, управляемые ОТД (отделом технической документации), с другой стороны, папки подразделений для текущей работы, управляемые ответственными сотрудниками подразделений. Тогда для начала работы над изменением достаточно создать папку (например, «Изменения изделия...») — в справочнике файлов дочернюю к папке подразделения, назначить доступы сотрудникам, выдать им задание с указанием папки для работы.

Чтобы обеспечить работу с компонентами CAD-сборок, используется правило работы с компонентами (стандартное «де-факто»), поддерживаемое большинством CAD-систем: если файл компонента (фрагмент) не найден в папке со сборкой, то CAD-система подгружает его, используя путь, указанный в папке поиска (рис. 1).

**Сергей Димитрюк**

К.т.н., системный аналитик ЗАО «Топ Системы».

Настройка путей поиска к архиву CAD-моделей для сторонних систем производится однократно. Автоматическая настройка путей поиска в T-FLEX CAD v.12 осуществляется при включении режима интеграции с T-FLEX DOCs 2012.

Для работы над изменениями в созданную папку «Изменения изделия...» ведущий сотрудник копирует CAD-файл сборки. При открытии этого файла будут подгружаться фрагменты из архива по настроенному пути к папке поиска. Если в сборке необходимо изменить какой-либо компонент, то его файл также копируется в папку «Изменения изделия...».

Сотрудники проводят изменения компонентов, скопированных в папку «Изменения изделия...». Теперь если открывать сборку из этой папки, то сборка будет открываться с измененными фрагментами. А если открывать из папки архива, то сборка будет открываться с действующими компонентами.

По окончании изменений, чтобы провести проверку правильности вхождения фрагментов в другие сборки, достаточно их скопировать в папку «Изменения изделия...» и открыть из этой папки. Если воз-

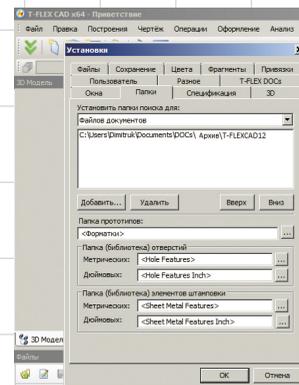


Рис. 1. Настройка папок поиска в T-FLEX CAD

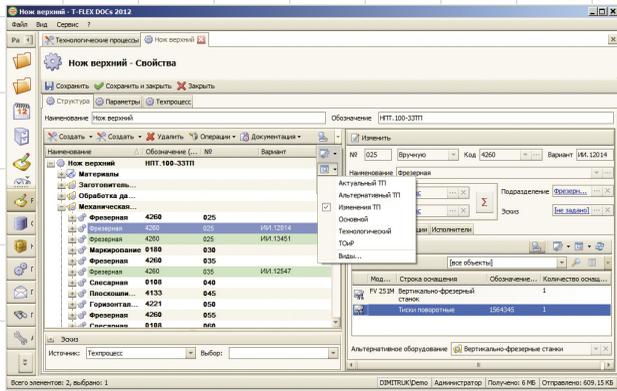


Рис. 2. Вид «Изменения ТП» при работе над изменениями элементов технологического процесса

никают ошибки, то принимается соответствующее решение.

Создание изменений в системе автоматизации технологической подготовки производства T-FLEX Технологией производится немногим иным способом. Для работы над изменениями элементов технологического процесса, например, операцией создается вариант операции с номером актуальной операции. Политика управления вариантами (конфигурациями) элементов технологического процесса осуществляется с помощью справочника «Варианты». Разрабатываемый вариант операции отображается в дереве технологического процесса при выборе вида «Изменения» (рис. 2).

Как видите, разработка изменений очень схожа с разработкой нового изделия. Так же как и при разработке нового изделия, работы ведутся в специально созданной папке справочника «Файлы» с назначением доступов на входящие в нее файлы. Эта папка является зоной проведения проектных работ (изменений). Конечно, изменению подвергаются не только файлы, политику в T-FLEX DOCs предусмотрена возможность работы над изменением любого объекта информационной системы, с использованием его вариантов. После выполнения работ по определению необходимых изменений и возможности их реализации принимается решение о внесении из-

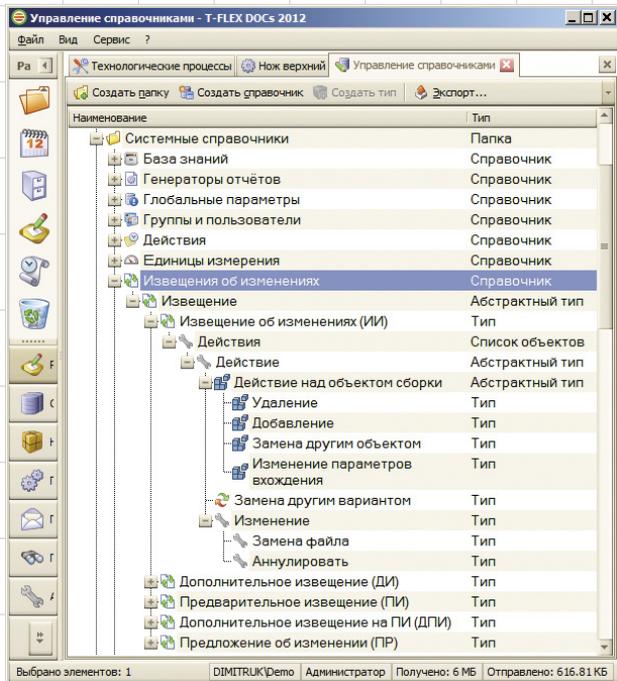


Рис. 3. Структура типов справочника «Извещения об изменениях»

# t-flex

**Как управлять инженерными данными в единой системе?**

## Российский комплекс T-FLEX PLM+



- Полнофункциональное PLM-решение на одной платформе
- Все инструменты, необходимые для автоматизации проектирования, изготовления и эксплуатации продукции + управление документооборотом
- Развитые средства интеграции с различными CAD и ERP-системами
- Быстрая настройка под нужды конкретного производства

# Топ Системы

[www.topsystems.ru](http://www.topsystems.ru)

+7 (499) 973-20-34, 973-20-35

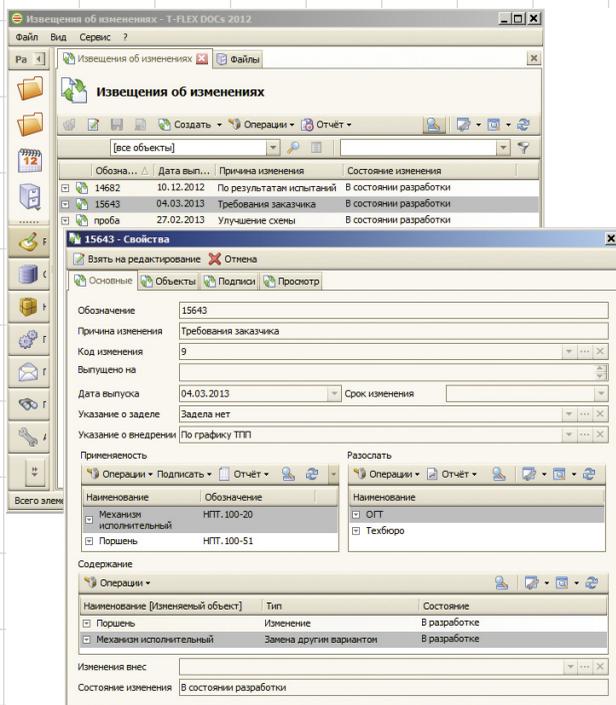


Рис. 4. Диалог ввода параметров извещения

менений и выпускается извещение об изменении. Отметим, что T-FLEX DOCs хранит и работает с любым форматом файла и любой системой, работающей под ОС Windows, а для организации этой категории работ предоставляет инструменты работы с почтой и заданиями.

**Согласование и применение изменений**  
Итак, решение принято: изменениям быть. Выпускается извещение об изменении. T-FLEX DOCs поддерживает работу с любым видом извещения по ГОСТ 2.503-90 «ЕСКД. Правила внесения изменений». На рис. 3 показан справочник «Извещения об изменении» («ИИ») со структурой типов.

Справочник «ИИ» формирует сведения о сути изменений в структурированном виде и авто-

матически генерирует извещение об изменении в виде документа для согласования, подписания и ответственного хранения. Также справочник содержит инструменты назначения автоматических действий, выполняемых системой над документами и другими объектами информационной системы при применении извещения.

Диалог для ввода параметров приближен к форме отчетного документа (рис. 4). Интерфейс пользователя настроен в соответствии с привычной процедурой оформления бумажных документов для запроса на проведение изменения. Содержание и внешний вид форм также можно варьировать, добиваясь того, чтобы они отражали все принятые в данной компании требования к процессу внесения изменений. Большинство парамет-

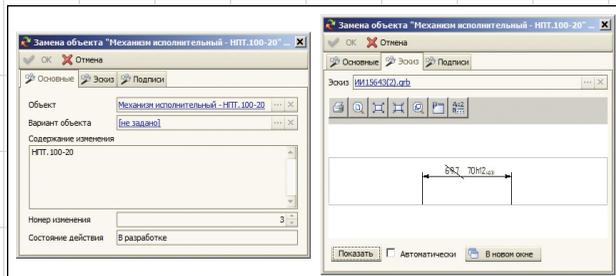


Рис. 5. Диалог задания содержания изменений и указание эскиза к содержанию

ров вводится с помощью выбора из списка predetermined значений (причина, задел, внедрение).

Содержание изменений позволяет вносить не только текст, но и эскизы, которые при формировании отчета заполняют документ автоматически и не требуют редактирования (рис. 5 и 6). Это важно для ряда сотрудников, которые не имеют опыта работы в САД-системах, однако оформляют извещения об изменениях. Поддерживается генерация многостраничных извещений (отчетов).

В большинстве организаций процедура внесения и утверждения изменений к настоящему времени достаточно хорошо отработана и успешно применяется в практике промышленного производства, что является хорошей предпосылкой к автоматизации этой процедуры на всех ее этапах. Система T-FLEX DOCs предоставляет гибкое решение, которое обеспечивает контроль изменений и автоматизирует процесс внесения изменений с помощью управления потоком заданий (бизнес-процесса). Автоматизация управления изменениями повышает эффективность процесса создания и модернизации изделий.

T-FLEX DOCs предоставляет гибкую настройку процедур бизнес-процесса проведения извещения (рис. 7). В версии 2012 существенно расширен инструментальный управления бизнес-процессами, базовым уровнем которых являются процедуры. При запуске процедуры система создает бизнес-процесс проведения процедуры, участники которого могут быть заданы заранее, а могут назначаться в процессе. При этом определенный этап процесса не только выдает задания, но и предоставляет соответствующие команды в соответствии с заданием участникам процесса, например «Согласовать ИИ» (рис. 8).

В любой момент сотрудник, имеющий доступ к редактированию схемы, может ее просмотреть и при необходимости откорректировать этапы, исполнителей, задания, сроки и т.п. (рис. 9). Например, при выполнении действий по замене файла происходит замещение версии старого документа на последнюю версию одноименного файла из области разработки (из папки «Изменения изделия...»). Тем самым обеспечивается изменение версии архивного файла на 1, а все версии, связанные с

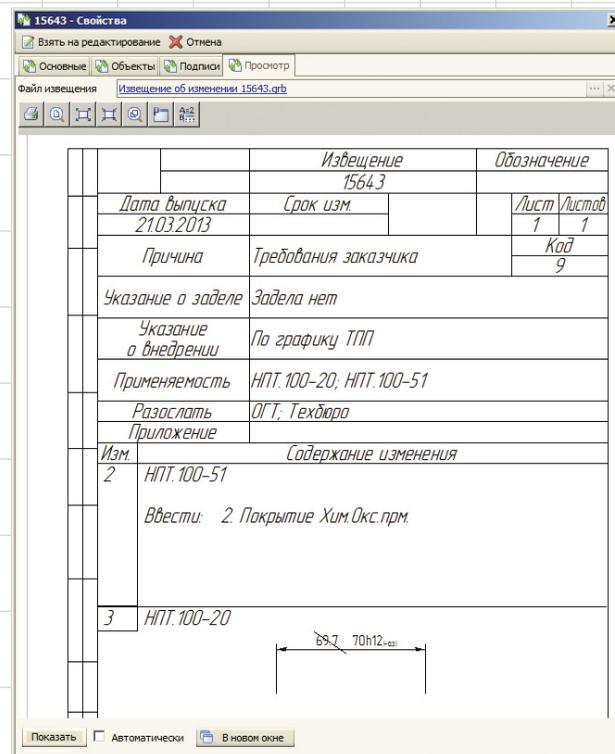


Рис. 6. Автоматически сгенерированный отчет

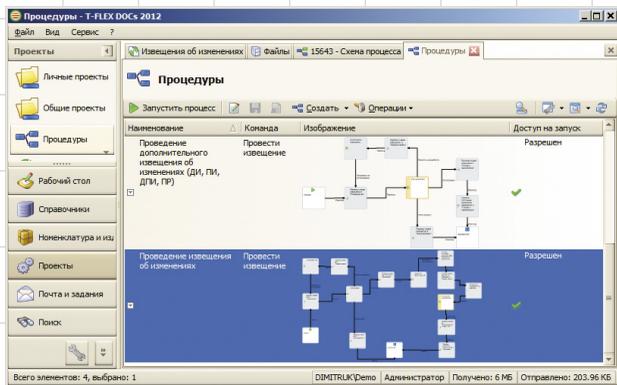


Рис. 7. Справочник процедур с процедурами проведения извещений

разработкой (их может быть несколько десятков), остаются в зоне разработки и при необходимости могут быть удалены. В результате система может быть очищена от «мусорных» файлов/объектов наиболее естественным образом.

По умолчанию система настроена в соответствии с требованиями ГОСТ. Однако T-FLEX DOCs позволяет гибко настраивать правила и варианты правил для работы в конкретных производственных условиях или правил, регламентируемых отраслевыми стандартами. Например, по умолчанию выпуск извещения в производство происходит в момент утверждения извещения. Однако процедура может быть настроена так, что извещение утверждается сразу, но автоматические изменения в документации по извещению происходят только при наступлении даты внедрения. Таким образом реализуется обновление конструкторско-технологической документации в архиве по наступлению события внедрения в производство. До этого момента производственные службы могут

провести перепланирование производства и осуществить закупку ресурсов для следующего запуска в соответствии с изменениями.

Отдельного упоминания заслуживают оперативные изменения, связанные с требованием клиента (заказом) или производственной ситуацией. T-FLEX DOCs имеет достаточно большой арсенал инструментов, позволяющих создавать оперативные документы, отражающие изменения преимущественно в производственных процессах. Чтобы облегчить создание таких документов, обеспечивается возможность управления вариантами и установлением политики вариантов. Например, в справочнике технологических процессов существует механизм, позволяющий формализованно отображать объекты информационной системы, опираясь на классификацию их вариантов. В состоянии поставки определена политика работы с альтернативными элементами техпроцессов, которые являются базой для создания оперативных изменений по быстрому и простому процессу согласования.

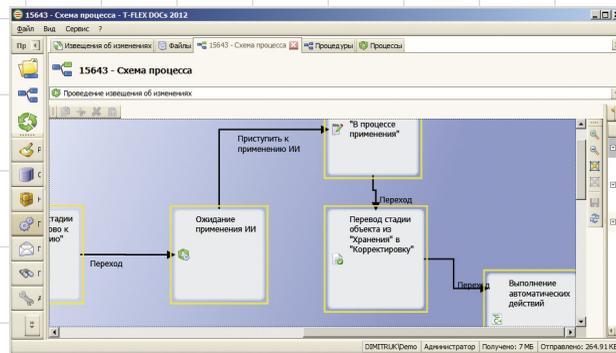


Рис. 9. Фрагмент схемы процесса проведения извещения с участком выполнения процедур автоматических действий, связанных с содержанием извещения

Качество оперативных изменений при этом обеспечивается за счет накопления как положительного, так и отрицательного опыта.

Итак, изменения проведены, измененные документы вступили в силу (находятся в электронном архиве). Что дальше?

## Хранение и использование истории изменений

Отслеживание внесенных изменений и модификаций — одна из типичных задач, которая позволяет узнать как применяется та или иная деталь и сборочная единица (ДСЕ) в каждой из модификаций изделия. В процессе внесения и утверждения изменений в проект предприятие также должно учитывать, когда и для каких партий эти изменения уже действуют, а для каких — нет, когда и в каких количествах необходимо производить или покупать новые детали. При разработке новых изделий и модернизации продукции важно отслеживать эффективность изменений каждой ДСЕ, примененной в нескольких разных изделиях.

Отслеживание изменений позволяет в удобном для понимания виде группировать и просматривать информацию о вносимых изменениях, которые приводят к появлению модификации изделия. Это дает возможность ответственному лицу иметь картину состояния проведения изменений в структуре и конструкции изделия, а также предоставляет информацию о незавершенных изменениях любой ДСЕ для использования ее в процессе принятия решений.

Ключевым инструментом отслеживаемости является ведение

версий информационных объектов на системном уровне. Любому справочнику T-FLEX DOCs можно назначить поддержку версий. Например, в справочнике «Файлы» историю изменений можно отслеживать, просмотрев необходимые версии (рис. 10).

Прослеживаемость изменений ТП обеспечивается не только версией документа (файла), связанного с комплектом технологической документации, а также структурой ТП, а именно ее видом «Изменения ТП» (см. рис. 2).

Прослеживаемость изменений — это обширная тема, заслуживающая отдельной статьи. Здесь заметим лишь, что T-FLEX DOCs имеет достаточно широкий инструментарий для решения задач прослеживаемости потока работ и информации.

## Заключение

Инструменты T-FLEX DOCs имеют:

- гибкий автоматизированный процесс, позволяющий получать точную и актуальную информацию, обеспечивающий четкий, прогнозируемый системный порядок действий, охватывающий все области работы с изменениями — от разработки и постановки на производство изделия до модернизации его конструкции и технологии в процессе эксплуатации;
- организованный процесс управления принятием решений, обеспечивающий внесение точных, быстрых и управляемых изменений под управлением системы, работающей в едином информационном пространстве;
- механизмы организации отслеживаемости является ведение изменения компонентов в раз-

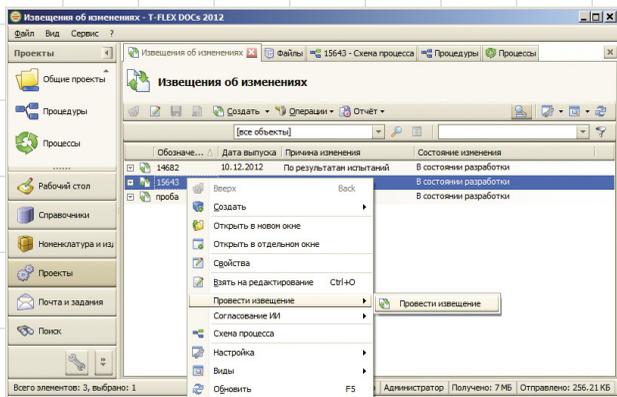


Рис. 8. Команда создания бизнес-процесса проведения извещения

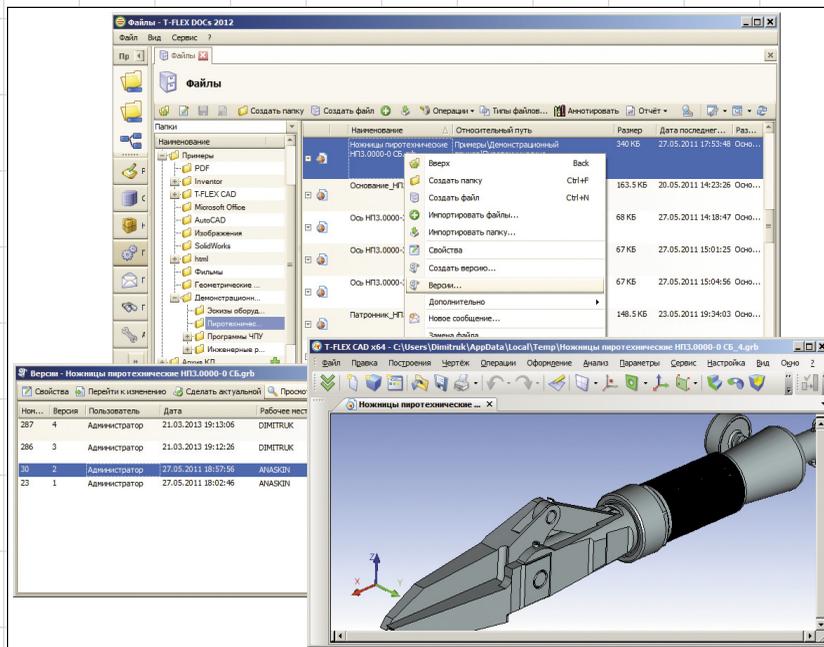


Рис. 10. Просмотр версии файла из истории

личных CAD-системах под контролем PLM-системы;

- ассоциативное представление конструкторских и технологических данных, что позволит быстрее выполнять замкнутые циклы внесения изменений;

- настраиваемые механизмы уведомления учтенных абонентов по событию, связанному с изменением стадии «Хранение» документа;
- тесную связь производственных процессов с процессами проектирования и технологической подготовки производства, интегри-

рование их в единый процесс управления изменениями;

- организацию процесса передачи данных партнерам с дифференцированным доступом по VPN-соединению, что обеспечивает безопасность передачи данных и позволяет партнерам по разработке и поставщикам комплектующих иметь доступ к информации в необходимом объеме.

Проблемы управления изменениями со временем приобретают всё большее значение и усугубляются при разработке сложных изделий с привлечением внешних партнеров. Обеспечение актуальности общих данных становится весьма важным фактором успешной деятельности. Компания «Топ Системы» имеет серьезный опыт внедрения и настройки (кастомизации) PLM-системы для условий предприятий России и СНГ, включая управление изменениями. Несомненно, управление изменениями — это сложная задача, однако выверенные опытом внедрений методы и гибкие технологии T-FLEX DOCs существенно повышают эффективность процессов изменений, позволяя быстрее реагировать на внешние изменения и получаемый в процессе эксплуатации изделия опыт. От этого непосредственно зависят возможности предприятия по увеличению производительности; снижению уровня производственных, сервисных и эксплуатационных затрат; повышению качества и сокращению сроков модернизации изделий. ➔