

Автоматизация проведения изменений на предприятиях машиностроения

(Статья с Web-сервера компании «Люция Софт», <http://www.lotsia.com>, © 1997)

Как известно, практически невозможно создать изделие, избежав хотя бы одного исправления. Проведение же изменений на предприятиях связано с решением ряда проблем:

- *Необходимостью изменения в выпущенной документации*
- *Изменение технологии производства*
- *Внесение изменений в уже созданные изделия и переработка (доработка) заготовок и задела*
- *Извещение потребителей и смежников о сделанном изменении*
- *Поддержка совместимости изменяемого изделия с уже выпущенными образцами продукции*

При этом необходимо вести учет также самих изменений.

Таким образом, при проведении изменений мы имеем дело со следующими объектами:

1. Изменяемыми документами
2. Изменяемыми изделиями
3. Извещениями об изменении

При этом документы могут быть представлены как в виде бумажных документов, так и электронных файлов. Изделия, как правило, представляют физический "железный" уровень объектов с набором атрибутов (как правило, хранящихся в базе данных). А фиксация изменений обычно проводится в журнале, представляющем собой базу данных.

Соответственно, для правильного учета изменений нам необходимо связать между собой все эти объекты и обеспечить корректную передачу информации заинтересованным сотрудникам. И если первая задача может быть решена с помощью системы управления информацией об изделии и проектными данными (PDM), то вторая, — с помощью подсистемы маршрутизации.

Интересной особенностью автоматизации проведения изменений на отечественных предприятиях является то, что они должны выполняться с учетом параллельного обращения электронных и бумажных документов. Особенно это важно, поскольку по действующему законодательству электронный документ в большинстве случаев юридическим документом не является. Следовательно, при проведении изменений даже в электронных документах, приходится выполнять их так, как если бы они были бумажными (и это несмотря на то, что существует стандарт на проведение изменений в документах на магнитных носителях, требования которого также должны быть учтены). Изменения следует вносить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503, ГОСТ 2.505, ГОСТ 19.603, ГОСТ 24.401 и ГОСТ 28388.

За проведения изменений на предприятии отвечает служба технической документации (СТД), архив или специально выделенное для этих целей подразделение.

В начале давайте упрощенно рассмотрим жизненный цикл изменения.

Жизненный цикл изменения

Причины для проведения изменения:

1. Выпуск новой продукции
2. Улучшение существующей продукции
3. Требования заказчика по изменению продукции
4. Изменение (улучшение) технологии изготовления

Пример жизненного цикла изменения

1. Предположим, что сотрудник отдела сервисной (технической) поддержки сообщает о проблеме с продукцией, которая вызывает резкое увеличение числа обращений в сервисную службу
2. Сотрудник отдела сервисной поддержки создает запрос на проведение изменения (возможно, на бланке предложения об изменении (ПР)). Он указывает в нем перечень затрагиваемых изменением изделий и дает статистику относительно стоимости ремонтных работ по исправлению недостатков. Он также присоединяет к запросу чертежи изделий с откомментированными (redlined) компонентами, требующими изменения и рекомендациями по изменению конструкции.
3. Руководитель конструкторского отдела получает новое предложение об изменении и просматривает предлагаемые к изменению чертежи наряду с прикрепленными комментариями. Он выносит предложение об изменении и подготавливает его к согласованию с другими службами.
4. На планерке обсуждается необходимость внесения изменения. При принятии решения о проведении изменения руководитель конструкторского отдела поручает подготовку его конкретному исполнителю (конструктору).
5. Конструктор-исполнитель получает право на работу с предложением об изменении и связанными с ним документами и выполняет необходимые конструктивные изменения. Предложение об изменении на этом этапе преобразуется в первоначальный вариант извещения об изменении (ИИ).
6. Когда конструктивная проработка изменения завершена, конструктор заполняет окончательную форму (бланк) извещения об изменении, подробно описывает его суть и прикрепляет все необходимые чертежи, спецификации, пояснительные записки и т.д. Далее он отправляет его на утверждение руководителю проекта (конструкторского отдела), нормоконтролеру, технологу, представителю заказчика, в службу сервиса и другие подразделения, чья виза необходима для приемки изменения. Для удобства работы утверждающих сотрудников изменения в чертежах и документах могут быть выделены цветом (redlining).
7. Утверждающие сотрудники последовательно получают сообщения о приходе извещения об изменении, нуждающегося в утверждении. Порядок подписей сотрудниками извещения об изменении может быть на разных предприятиях различным, но всегда жестко задается последовательность подписей.
8. После того, как все утверждающие сотрудники подписали извещение об изменении, оно передается в службу технической документации предприятия (или другое подразделение, отвечающее за проведение изменений). Это подразделение рассылает извещение об

изменении и/или измененные документы по подразделениям и организациям, в которых используются документы подвергшиеся изменениям. Аннулированные документы при этом могут изыматься из обращения и уничтожаться по акту.

Итак, одним из основных вопросов является согласование (утверждение) предлагаемого изменения, которое в общем случае можно свести к процессу маршрутизации электронной формы бланка извещения об изменении между утверждающими сотрудниками. Рассмотрим проведение изменения с помощью автоматизированной системы управления информацией об изделии PartY'97 и модуля маршрутизации документов и работ WorkRoute II (аналогичное решение может быть построено с использованием PartY и LS Flow).

Проведение изменений с помощью автоматизированной системы управления информацией об изделии PartY'97 и системы маршрутизации WorkRoute II

Проведение изменений, в соответствии с требованиями ЕСКД, возможно одним из следующих способов:

1. С выпуском извещения об изменении (до или после внесения изменения в документы, в зависимости от производственной необходимости)
2. С выпуском предварительного извещения об изменении (ПИ) с последующим выпуском ИИ
3. Без выпуска извещения об изменении, но с записью сделанного изменения в журнал учета изменений

Отдельным вариантом третьего способа является ситуация, когда реализовать изменение путем выпуска ИИ или ПИ невозможно по соображениям правильного функционирования системы (изменение в математической модели изделия или программе для станка с ЧПУ). В этом случае изменение вносится непосредственно в подлинник.

При необходимости изменения информации, указанной в графах ПИ, после его утверждения, выпускается дополнительное предварительное извещение (ДПИ). Использование системы автоматизации проведения изменений позволяет избежать выпуска ДПИ в большинстве случаев.

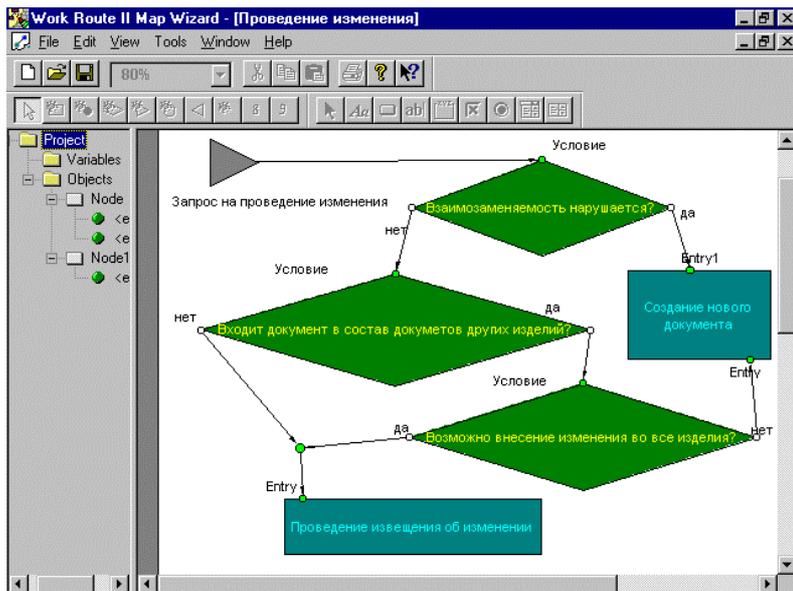
Согласование предлагаемого изменения

Согласование предлагаемого изменения состоит из нескольких основных этапов:

1. Проверка соблюдения взаимозаменяемости
2. Проверка вхождения документов в состав документов других изделий
3. Возможность внесения изменения во все изделия
4. Возможность внесения изменения во все подлинники документа

При несоблюдении любого из вышеуказанных условий запрещается проводить изменение на действующий документ и необходимо выпускать конструкторский документ с новым обозначением.

Провести указанные проверки полностью в автоматическом режиме не представляется возможным, требуется участие пользователя (как правило, высококвалифицированного).

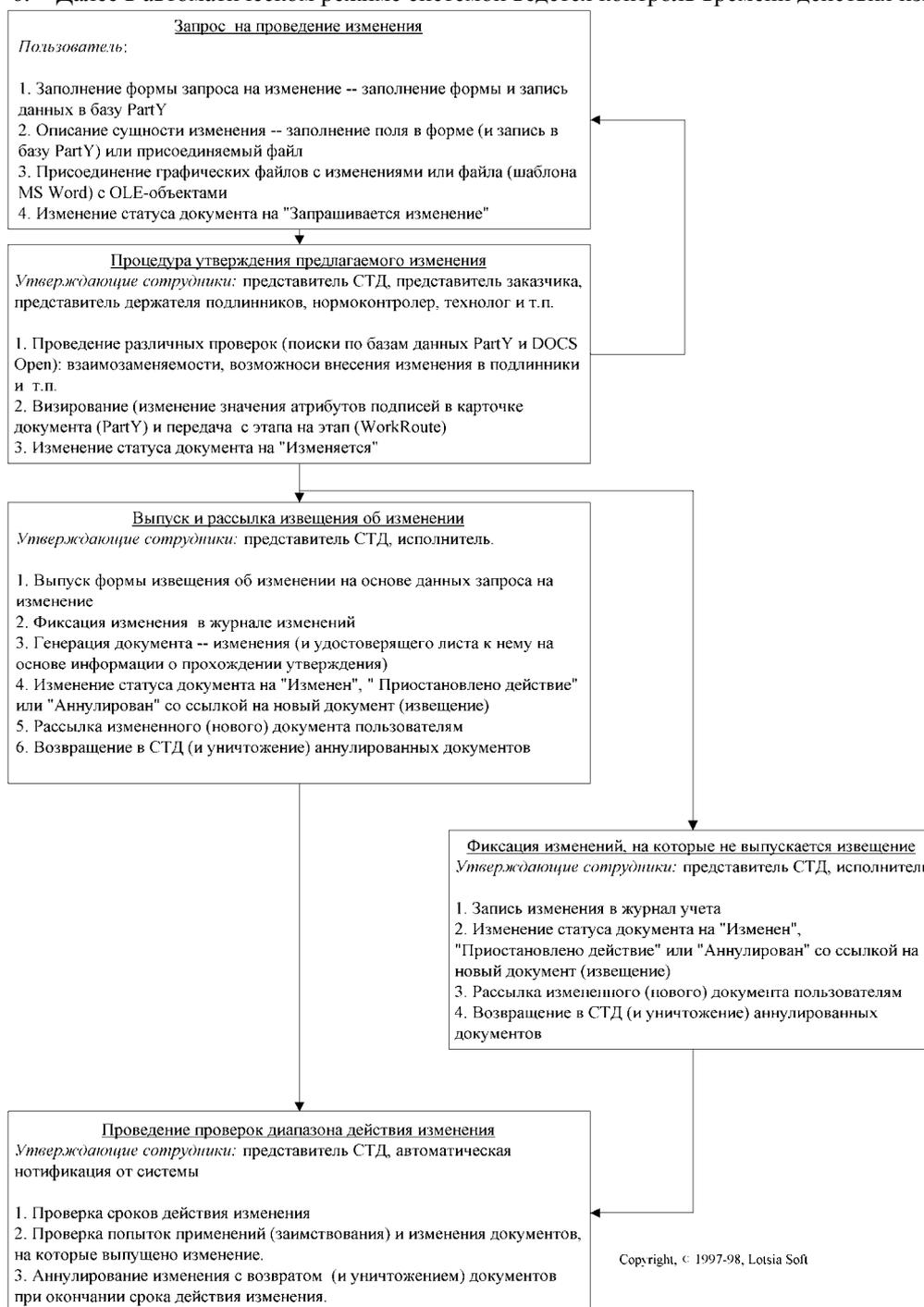


С использованием системы управления информацией об изделии и системы маршрутизации возможна следующая схема работы:

1. На рабочем месте пользователя, нуждающегося в проведении изменения, создается запрос на проведение изменения (или предварительное извещение). Форма окна запроса представляет собой аналог формы по ГОСТ 2.503-90 "Правила внесения изменений". Значения полей, вводимые пользователем, заносятся в базу данных — электронный аналог журнала учета изменений. Заполненная форма посылается по заранее заданному маршруту утверждения запроса на изменение.
2. По итогам заполнения формы запроса на проведение изменения системой PDM (или администратором службы технической документации) проводится изменение статуса документов, изменение которых запрашивается, на "Запрашивается изменение". Права доступа ко всем прикрепленным документам изменяются на "Только чтение". Пример автоматизации выполнения таких проверок с помощью системы WorkRoute II приведен на рис. 1.
3. Сотрудники службы, отвечающей за проведение изменений на предприятии, выполняют указанные выше проверки, и, если требования выполняются, переоформляют запрос на проведение изменения в извещение об изменении (ИИ) или предварительное извещение (ПИ), которое рассылается далее по цепочке утверждения. (Возможен альтернативный вариант, представленный на рисунке ниже, когда извещение об изменении переоформляется из запроса на изменение только после утверждения его контролирующими сотрудниками.) Статус задействуемых документов меняется на "Изменяется". Заимствование изменяемых изделий временно запрещается. На ПР, ПИ, ИИ и ДПИ, как и на другие электронные документы выпускается удостоверяющий лист (УЛ), в который заносятся подписи сотрудников. Если допускается стандартом предприятия, то роль удостоверяющего листа может играть запись в истории маршрута утверждения документа, а УЛ будет распечатываться и оформляться только при передаче документа вовне (заказчику, смежникам и др.).
4. Сотрудники, в чьи служебные обязанности входит утверждение возможности изменений, на своих рабочих местах проводят поиск в базе данных системы PDM всех документов, которые требуют утверждения. Выполняются необходимые проверки, и изменяется статус атрибута подписи ответственного лица в форме извещения об изменении. При совместном использовании систем PartY и WorkRoute в папке входящих работ уполномоченных

сотрудников появляется новая работа "Утверждение изменения". При открытии работы загружается форма ИИ и передается информация в систему PartY.

5. После утверждения изменения всеми уполномоченными сотрудниками, отдел, ответственный за выпуск извещений об изменении, меняет статус задействованных документов на "Изменен", "Действие приостановлено" или "Аннулирован".
6. Далее в автоматическом режиме системой ведется контроль времени действия изменения.



Copyright, © 1997-98, Lotsia Soft

Проверка соблюдения взаимозаменяемости

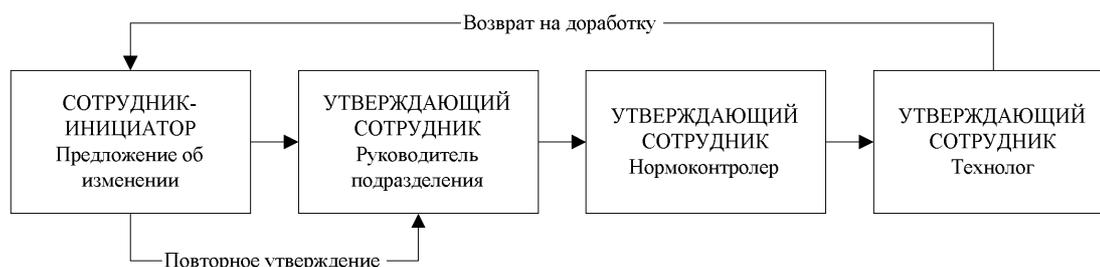
Проверка соблюдения взаимозаменяемости является важным требованием, влияющим на возможность проведения изменения. Для выяснения, какие изделия будут затронуты изменением, пользователь может воспользоваться функцией поиска проектов, в которых используется изменяемое изделие. Аналогично, нужно найти все документы, которые будут затронуты изменением (связанные с изделием сборочные и рабочие чертежи, спецификации и др.). Решение этих задач возможно с использованием системы PartY, имеющей функции определения входимости и связанных документов.

Порядок утверждения предложения об изменении и ИИ

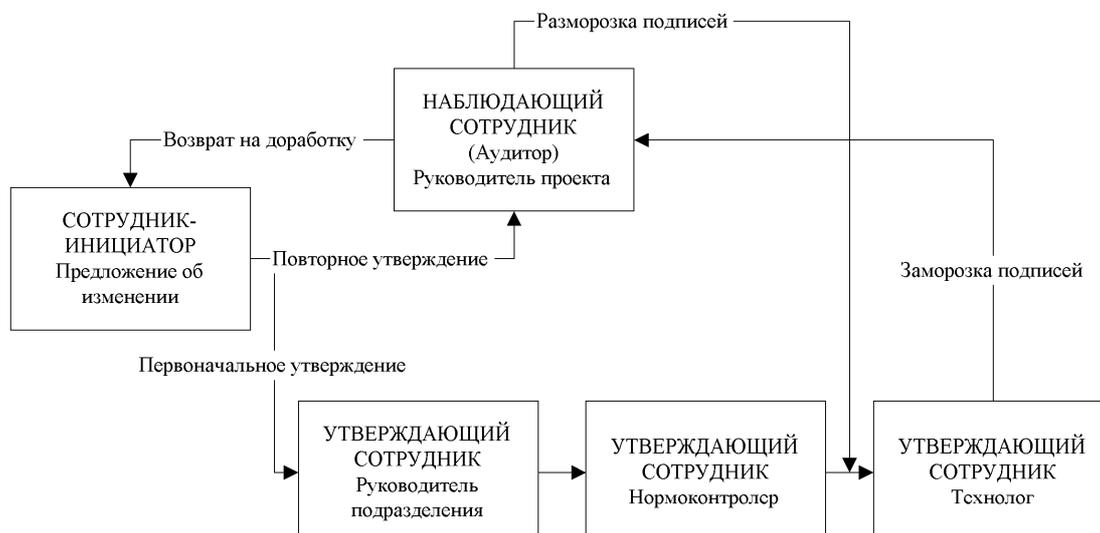
На этапе утверждения запроса на изменение утверждающие сотрудники могут ставить подписи только в определенной последовательности.

При отказе на каком-либо этапе в утверждении возможны следующие ситуации (см. рис. ниже по тексту, порядок подписей на конкретном предприятии может отличаться от представленного на рисунках):

1. Утверждаемое изменение возвращается исполнителю и проходит полное утверждение с начального этапа после внесения исправлений. Подписи при этом аннулируются. Это самый правильный вариант с точки зрения целостности данных и гарантии от ошибок. Недостатком его является необходимость повторного прохождения документов по цепочке утверждения, что приводит к дополнительным временным затратам.



2. Полученные подписи замораживаются при возврате на доработку. И размораживаются только после внесения исправлений и приемки следующим уровнем контроля. Правом размораживания подписей наделяется специально назначенный сотрудник-наблюдатель (аудитор), которым может быть, например, руководитель проекта. Этот сотрудник должен хорошо представлять себе все аспекты текущего проекта и обладать знаниями в различных предметных областях. Ответственность аудитора чрезвычайно высока, поэтому подобрать сотрудника, удовлетворяющим приведенным выше требованиям, довольно сложно. Кроме того, фактически этот сотрудник наделяется правом принятия решения за представителей



других (контролирующих) подразделений, что допускается не на каждом предприятии.

3. Возврат никак не влияет на уже полученные подписи. После исправления документ попадает снова на этап, с которого произошел возврат. Это вариант, наиболее часто применяющийся в бумажном и даже электронном документообороте на отечественных предприятиях. Недостатки его очевидны: наличие уже полученных подписей позволяет исполнителю вносить изменения, с которыми возможно не согласились бы подписавшие до внесения исправления документ сотрудники.



Система маршрутизации для соответствия требованиям возможности реализации утверждения по схемам пп.1, 2 должна поддерживать немонотонность (возможность возвращения задания (документа) назад по цепочке исполнителей через несколько этапов).

При возврате документа с этапа согласования для доработки, сотруднику-инициатору даются права на редактирование документа, которые снова заменяются правом доступа только на чтение при повторной отправке документа на утверждение.

Расылка извещений пользователям и держателем копий

После утверждения извещения необходимо разослать его пользователям, использовавшим измененный документ ранее. Это означает, что для каждого документа необходимо знать, в каких подразделениях используются его бумажные копии, и какие подразделения имеют права доступа на просмотр данного документа. Данную информацию можно получить из системы PartY и на этой основе сформировать список рассылки в системе маршрутизации. При этом пользователям, имеющим доступ к электронным документам, рассылаются только уведомления (notification), а владельцам бумажных копий — измененные копии или копии извещения об изменении в виде ссылок на документы или папки документов. Возможен также вариант, когда изменения вносятся непосредственно в копии (с изъятием их для этих целей или на местах).

Внесение изменений в копии

Каждый из вариантов внесения изменений в копии имеет свои достоинства и недостатки.

Наиболее правильным, с точки зрения целостности данных, является полная замена копий новыми, исправленными. Но это приводит к большим расходам на копирование, а в ряде случаев не представляется возможным (например, из-за временных ограничений, что важно для территориально-распределенных предприятий).

Вариант с дополнением копии извещением об изменении представляется более дешевой альтернативой, но в этом случае возникает необходимость использования одновременно двух документов. Осуществлять проверку наличия извещения об изменении на документ без использования системы PDM (например, PartY) представляется нереальным.

Простое же исправление копий в соответствии с внесенными изменениями может с наибольшей вероятностью привести к искажению информации.

Какая схема изменения копий принята на предприятии, в значительной степени определяется его уровнем автоматизации.

Согласование с держателем подлинников и представителя заказчика

Если ваше предприятие не является владельцем подлинников, то проведение изменения без согласования с предприятием—держателем подлинников невозможно. И без того сложная процедура согласования еще больше затрудняется, если эти организации используют разные системы управления документами и PDM. Вывод: постарайтесь использовать систему, аналогичную той, которая используется на предприятии-смежнике. (А если вы их еще и не внедрили, то имеет смысл внедрять одновременно. При этом можно получить, за большой по количеству рабочих мест заказ дополнительные скидки, и, главное, согласовать структуру хранения информации. Но это, конечно, мечты.)

Возможным решением для предприятий—держателей учтенных копий является выпуск предварительного извещения (ПИ) и предложения об изменении (ПР), направляемого в дальнейшем для утверждения и оформления на предприятие—держатель подлинников.

Аналогичная проблема возникает при утверждении изменения представителем заказчика. Необходимо предоставить ему доступ к изменяемым документам и предложению об изменении, что требует подключения к системе управления документами предприятия.

Ведение журнала учета изменений

Вести журнал учета изменений можно двумя способами: фиксацией в базе данных PartY и в истории работ WorkRoute с последующей генерацией отчетов в DOCS Report. Какой способ ведения журнала предпочтительнее, определяется после проведения обследования предприятия.

Отдельные аспекты проведения изменений

Использование задела

Если производство изделия уже началось, то дополнительно встает вопрос возможности дальнейшего использования задела. Информация об использовании задела также заносится в форму ИИ.

Согласование проведения изменений при наличии электронного и бумажного подлинника

На предприятии могут существовать одновременно электронный и бумажный подлинники документации на выпускаемое изделие (что допускается по ГОСТ 28388-89 “Документы на магнитных носителях. Порядок выполнения и обращения.”). При этом возникает вопрос о синхронизации электронной и бумажной версий подлинников. Система PartY позволяет заводить на один и тот же документ два подлинника: электронный и бумажный с отслеживанием их синхронизации по атрибутам.

Отслеживание цепочки изменений

Довольно часто на один документ выпускается несколько извещений об изменении (обратная ситуация — на группу документов может быть выпущено общее ИИ). В этом случае необходимо обеспечить контроль совместного действия изменений (цепочек изменений), сроков их активности (действия) и т.п., и рассылать сообщения пользователям с учетом этого. Внесение изменений в ИИ, и связанных с этим процедур выпуска дополнительных извещений (ДИ), может быть также упрощено с внедрением системы автоматизации документооборота.

Интеграция систем PartY и LS Flow (или WorkRoute II) позволяет автоматизировать решение этих задач.

Изменения и исполнения

При использовании в проектах вариантов и исполнений необходимо учитывать связь изменения с конкретными вариантами. Возможны ситуации, когда изменение затрагивает как только один

конкретный вариант, так и несколько, или на каждый вариант выпускается свое ИИ. Автоматизированная система, которую вы планируете использовать для проведения изменений, должна отслеживать такие ситуации.

Учет времени действия изменения

Учет времени действия изменения необходим в следующих целях:

- предотвращение использования измененного документа без ИИ
- предотвращение заимствования измененной конструкции после окончания срока действия изменения
- планирование производственных ресурсов с учетом сроков действия изменения

Учет действующих изменений при обработке

При комплектации документации на изделие в службе технической документации необходимо иметь возможность комплектации и поиска документов с учетом связанных с ними и действующих в текущий момент изменений. Особенно актуально это при передаче комплекта документов заказчику или смежникам.

Таким образом, автоматизации проведения изменений представляет собой далеко не тривиальную задачу. Значительный интерес представляет также совместное обращение на предприятиях ИИ, ДИ, ПИ, ДПИ и ПР. Если читателей заинтересует данная тема, мы вернемся к ней в будущем.

Демонстрационный ролик системы PartY'97 можно загрузить с Web-сервера компании "Лотция Софт" (<http://www.lotsia.com>).