



РАЗМЫШЛЕНИЯ О ДОКУМЕНТАХ, ИХ ФОРМЕ И СОДЕРЖАНИИ

По работе мне часто приходится общаться с руководителями служб различных машиностроительных и сходных с ними по характеру производства предприятий. Многие из них озвучивают в беседе одни и те же проблемы, называя их одними из самых острых. Суть проблем сводится примерно к следующему:

- подготовка не успевает за производством: изделие уже изготавливается в цехах, а документации на него нет и непонятно когда будет;
- конструкторы и технологи страшно загружены. Численность ОГК и ОГТ после сокращений серьезно уменьшилась, а объем работы вырос, изменения идут постоянно, не удастся выпускать документацию на новые изделия в срок;
- проведение изменений — длинная и сложная процедура. Учитывая огромное количество постоянно проходящих конструкторских и технологических извещений, то и дело возникают ситуации, когда документы теряются, информация об изменении доходит не до всех служб или доходит не вовремя и не полностью, что ведет к постоянным пробле-

мам в работе снабженцев и производителей.

В то же время, когда речь заходит об автоматизации ТПП, задача зачастую воспринимается руководством и исполнителями так:

- автоматизировать выпуск документов в строгом соответствии с ЕСКД и ЕСТД (желательно чтобы и содержание всех документов формировалось автоматически);
- обеспечить согласование и утверждение документов в электронном виде.

Широко распространено мнение, что лучшим решением всех перечисленных проблем является внедрение электронного документооборота. Подразумевается, что конструкторская и технологическая документация должна оформляться в электронном виде с помощью специализированных программ (САПР), а полученные в электронном виде документы — маршрутизироваться некой системой документооборота, согласовываться и утверждаться в электронном виде.

Но вот насколько это решение эффективно в реальности? В какой мере подобный подход решит проблемы предприятия? Кроме того, возникает разумное опасение: а возможно ли вообще, учитывая реаль-

ную оснащенность и квалификацию персонала, сложность конструкторской и технологической документации, перейти к работе с электронными документами и полностью отказаться от бумажных? Да и нужно ли это, учитывая стоимость решения?

В качестве альтернативного мнения давайте попробуем взглянуть на ситуацию по-другому — руководствуясь простой истиной: лучше бороться с причиной возникновения проблемы, а не со следствиями.

Попробуем рассмотреть как единый процесс существующую на большинстве предприятий систему конструкторско-технологической подготовки производства. Процесс этот, конечно, сопровождается выпуском множества документов, но главная его цель в другом. Основной целью (для производственного предприятия, конечно) является своевременное и достаточно полное обеспечение необходимой информацией тех служб предприятия, которые занимаются непосредственным производством продукции, а также подразделений, планирующих, обеспечивающих производственный процесс и управляющих этим процессом. То есть в результате деятельности всех конструкторских и технологических подразделений завода,

ПЭУ, УМТС, ПДУ, цеха должны в кратчайшие сроки получить максимально достоверную информацию, на основании которой они смогут:

- определить потребность производства в ресурсах (материалах, оснастке, оборудовании, рабочей силе) и обеспечить их наличие;
- правильно спланировать изготовление продукции;
- обеспечить качественный и своевременный выпуск продукции (по возможности — с минимальными затратами), соответствующей требованиям к ней заказчика.

На большинстве предприятий эта информация поступает во все вышеперечисленные службы в виде документов. Часть этих документов непосредственно относится к КД и ТД (например, чертежи, спецификации, технологические карты), а часть готовится на основе КД и ТД (ведомости норм времени и расценок, сводная потребность в материалах на заказ, перечень оснастки по цеху/участку и т.д.). Безусловно, процесс подготовки, оформления, согласования, утверждения передачи документов занимает

существенную часть всего времени подготовки производства и зачастую именно здесь возникают большие проблемы.

Не слишком-то помогает даже применение САПР: документов становится больше, к тому же существуют они теперь и в виде файлов, и в виде распечаток этих файлов, и в виде утвержденных бумажных подлинников и их копий. Внедрение системы управления электронными документами несколько улучшает ситуацию (упорядочивается процесс хранения, передачи и доступа к документам, существующим в электронном виде), но, как показывает имеющийся на сегодня опыт, — тоже не кардинально. Количество и бумажных, и электронных документов растет, а от бумажных отказаться не получается (например, более или менее серьезный сборочный чертеж все равно толком невозможно использовать, не распечатав на соответствующем формате).

Возникает вопрос: а нужно ли вообще, учитывая современные возможности компьютеров, полностью

сохранять существующий порядок подготовки и оформления конструкторских и технологических документов в том виде, в каком он существует? Эффективно ли улучшать процесс хранения и передачи КД и ТД, никак не меняя самой формы, содержания документов и порядка работы с ними?

В конце концов, документы создаются не ради их оформления, а ради тех, кто ими пользуется, — для получения определенной службой или конкретным человеком информации, необходимой для работы.

Всех пользователей конструкторской и технологической документации на предприятии можно условно разделить на две группы:

- ежедневно и непосредственно использующие документацию по изделию в своей работе, то есть те, кто занимается собственно изготовлением продукции по этой документации: рабочие, мастера, цеховые технологи и т.д. Можно отметить, что для этой категории работников принципиально важна содержательная часть доку-

ЭФФЕКТИВНО ЛИ УЛУЧШАТЬ ПРОЦЕСС ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ КД И ТД, НИКАК НЕ МЕНЯЯ САМОЙ ФОРМЫ, СОДЕРЖАНИЯ ДОКУМЕНТОВ И ПОРЯДКА РАБОТЫ С НИМИ?

ментов, объем и наглядность представленной информации (о составе узла или технологическом процессе, нормативах, материалах и т.д.). Чтобы с документом было удобно работать в цехе, важны не столько строгое соответствие его оформления какому-либо стандарту, сколько полнота информации, логичность и последовательность ее изложения;

- получающие из конструкторской и технологической документации различную информацию для задач обеспечения производства, планирования и управления. В данном случае конечные пользователи информации — инженеры плановой службы, диспетчеры, специалисты по материально-техническому снабжению — достаточно редко обращаются непосредственно к конструкторским или технологическим доку-

ментам (или не обращаются к ним никогда). В основном специалисты этой категории работают с уже заранее подготовленными выдержками или сводными документами, сделанными на основе конструкторских спецификаций, технологических карт и т.д.: всевозможными сводными ведомостями материалов, необходимых комплектующих и покупных изделий, трудоемкости изготовления изделия, сгруппированной по различным критериям и т.д.

Отметим, что огромный объем работы с бумажными документами связан именно с подготовкой на их основе этих самых сводных данных. При этом стандарты ЕСКД и ЕСТД существенно упрощают ручной труд по обработке бумажной документации. Например:

- в спецификации стандартные изделия отсортированы по ГОСТу, а внутри него — по типоразмеру. В случае ручной обработки документа это позволяет, например, при расчете потребности на изделие легко выбирать (выписывать) и группировать все одинаковые болты, винты и т.д.;
- в первой колонке технологических карт ставится литера, соответствующая элементу ТП. При подготовке сводных ведомостей удобно, просматривая комплект технологических документов, выбирать (выписывать) по литере отдельно весь необходимый инструмент, всё используемое оборудование и т.п.

Наличие единых на всю страну стандартов оформления КД и ТД безусловно полезно (особенно когда широко распространены передача изготовления с одного предприятия на другое такого же типа или передача документации из отраслевого института на предприятие-изготовитель, что активно практиковалось во времена Советского Союза). Но ЕСКД и ЕСТД ориентированы на работу именно с бумажными документами. Во времена, когда эти стандарты разрабатывались и совершенствовались, компьютеры на производственных предприятиях либо вообще использовались, либо использовались отделом АСУ в следующем режиме: ручной ввод данных в систему с бумажных документов, расчет, выдача результатов расчета заинтересованным служ-

бам — опять же в виде бумажных документов (машинограмм).

За два последних десятилетия произошел огромный скачок в области повсеместного применения вычислительной техники. Можно сказать, что сегодня на любом успешно работающем производственном предприятии персональные компьютеры уже не роскошь, а обычный рабочий инструмент, присутствующий если не на каждом рабочем месте, то по крайней мере практически во всех отделах. Локальные вычислительные сети, объединяющие основные подразделения завода, также либо уже созданы, либо активно строятся. Кроме того, серьезное развитие получило и специализированное программное обеспечение. Все это позволяет несколько пересмотреть привычный порядок подготовки и оформления конструкторско-технологической документации и работы с ней — для повышения эффективности работы предприятия без ущерба качеству. С нашей точки зрения, владея современными системами управления информацией об изделиях, уже далеко не всегда нужно строго придерживаться стандартов оформления документов, ориентированных на работу исключительно с бумажными носителями.

Не обсуждается, что та документация, которая передается с предприятия на сторону или используется как юридический документ, должна строго соответствовать предъявляемым заказчиком требованиям, в том числе касательно соответствия стандартам оформления (кстати, не всегда это ЕСКД и ЕСТД). Но в то же время огромное количество документов, используемых обычным "средним" предприятием, реально никогда и никуда за пределы этого предприятия не выходит (в частности, множество документов, порождаемых на стадии технологической подготовки). В данном случае есть полный смысл так организовать процесс выпуска документов и работы с ними, использовать такие их формы, которые в первую очередь будут наиболее удобны самому предприятию.

Рассмотрим, какие принципиально новые возможности в работе с технической информацией и документами возникают при применении на предприятии единой информационной системы TechnologiCS. Если очень коротко, то TechnologiCS — это единая БД предприятия, содержащая в электронном виде всю информацию о проектируемой и выпускаемой заводом продукции, применяемых технологиях изготовления (включая материалоемкость, потребность в оснастке, трудоемкость и т.д.), материальных ресурсах — как необходимых для производства продукции, так и фактически имеющихся в наличии. Эта БД используется всеми заинтересованными службами как при подготовке производства новых изделий, так и для планирования и управления производственным процессом. БД TechnologiCS содержит:

- электронные справочники нормативно-технической информации конкретного предприятия:

ОДИН ИЗ ВАЖНЫХ ЭФФЕКТОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ, — ВОЗМОЖНОСТЬ СУЩЕСТВЕННО УПРОСТИТЬ ВЫПУСКАЕМУЮ БУМАЖНУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ, А ОТ МНОГИХ ОФОРМЛЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ТПП ДОКУМЕНТОВ ПРОСТО ОТКАЗАТЬСЯ.

применяемые материалы, комплектующие и стандартные изделия, имеющееся оборудование, используемые инструмент и оснастка (как покупные, так и собственного изготовления) и т.д.;

- электронные конструкторские спецификации, определяющие состав узлов и изделий;
- электронные технологические процессы, описывающие, каким образом, из чего, на каком оборудовании, с использованием какой оснастки, за какое время изготавливаются детали и сборочные единицы.

С помощью встроенной подсистемы документооборота информация о деталях и сборочных единицах, хранящаяся в БД системы, может дополняться различными связанными электронными документами: чертежами, 3D-моделями, программами для станков с ЧПУ и т.д. Разрабатывая новые изделия и технологические про-

цессы, конструкторы и технологи могут работать непосредственно в среде TechnologiCS. При этом система используется и как PDM — для подготовки и выпуска КД, и как САПР технологических процессов — для разработки ТП и выпуска необходимой технологической документации. Такая организация работы позволяет параллельно выпускать необходимые документы и пополнять (уточнять/корректировать) соответствующую информацию в единой БД предприятия.

Поскольку все данные о структуре и составе изделия, о технологии и нормативах хранятся в структурированном электронном виде в одной БД, задачи группировки и выборки различных данных по изделию выполняются системой автоматически. Например:

- выбор по изделию/заказу всех стандартных и покупных изделий на всех уровнях вложенности — с их автоматической группировкой по различным критериям: по ГОСТу, типоразмеру и т.д.;
- выбор всех материалов на узел/изделие/заказ по всем входящим деталям с учетом их количества и нормы расхода материала на деталь — с произвольной автоматической группировкой: по видам, маркам, сортаменту материала, по цехам-потребителям, по деталям и узлам и т.д.;
- калькуляция сводной трудоемкости по деталям, узлам, изделиям, заказам — с произвольной автоматической группировкой: по цехам, по видам технологических операций, используемому оборудованию, узлам и т.д.

Что это дает с точки зрения служб, занимающихся подготовкой производства? Один из важных эффектов, получаемых с применением системы, — возможность существенно упростить выпускаемую бумажную документацию, а от многих оформляемых в процессе ТПП документов просто отказаться. Полностью отпадает необходимость оформлять бумажную КД и ТД с учетом удобства ее последующей обработки в бумажном виде. А это в свою очередь ведет к тому, что:

- упрощается и ускоряется процесс проверки и нормоконтроля. Поскольку все конструкторские спецификации и ведомости, техно-

логические карты и другие документы формируются системой автоматически в единообразном виде, то проверять нужно только их содержательную часть, а не оформление;

- появляется возможность существенно упростить сами формы документов, сделать их меньшими по объему и более содержательными. Это и облегчает работу с ними в цехах, и существенно сокращает время подготовки документации;
- различные документы типа "ведомость покупных на изделие", ведомость маршрутов, ведомость материалов и т.д., которые фактически используются для подготовки и передачи консолидированной информации по изделию в УМТС, ПДУ, ПЭУ, АСУ и т.д., можно вообще не оформлять как отдельные документы. Они могут быть автоматически выданы системой в любом необходимом бумажном или электронном виде и непосредственно в том подразделении, которому требуется содержащаяся в этих документах информация. Поскольку содержательная часть подобных документов формируется системой автоматически, можно согласовывать, проверять и утверждать только первоисточник — спецификации и технологические процессы с указанными в них нормативами. Необходимость в согласовании и проверке всевозможных производных документов отпадает.

Более того, как показывает опыт предприятий, достаточно давно и серьезно использующих систему TechnologiCS, при появлении компьютеров, подключенных к заводской сети в цехах (а сейчас это уже не редкость), работники цеха постепенно начинают всё больше пользоваться (например, для справки) электронной технологией в системе и всё реже используют в работе бумажную технологическую документацию. Конечно, к каждому станку компьютер не поставишь, да это и не нужно. Для рабочего необходимо распечатать комплект бумажных документов. Но когда мастеру или цеховому технологу необходимо просмотреть ТП конкретной детали, им проще дойти до ближайшего компьютера,

запустить TechnologiCS и посмотреть ТП в электронном виде на экране, чем искать по участкам или заказывать в ОГТ комплект бумажных документов.

Если обратиться к опыту западных предприятий, то можно заметить, что подобной сложности единые системы оформления документации не распространены. Существуют достаточно жесткие стандарты оформления конструкторской документации, поскольку во многих случаях она разрабатывается одной организацией, а используется другими. Что же касается внутренних документов предприятия (BOM (Bill Of Material), технологическая документация, маршрутно-сопроводительные листы, карты наладки, ведомости операций, ведомости инструмента и оснастки и т.д. и т.п.), то внешний вид таких документов остается достаточно произвольным. Выглядят они обычно как распечатки, содержащие необходимую информацию. Состав, порядок следования, расположение информации на бумажном листе — всё зависит от конкретного предприятия и программы, из которой документ печатают. По всей видимости, такая картина и объясняется описанным выше условным разделением пользователей технической документации на разные категории. Рабочим и мастерам в цехах важнее содержание, а не форма документа. Бумажные документы формируются только в тех случаях, когда работать информацией на экране компьютера неудобно или технически невозможно (карта, используемая непосредственно рабочим в цехе возле станка и т.п.). Те же, кто использует конструкторско-технологические документы для расчетов, работают не столько с бумажными документами, сколько с той электронной информацией, на основе которой эти документы выпущены. Обратите внимание на формы документов, которые формируются из различных САМ-пакетов, а также на отчеты, формируемые системами класса ERP.

Такой подход к работе с информацией и техническими документами, безусловно, эффективен. Пока он еще не прижился на отечественных заводах, но вполне вероятно, что с дальнейшим развитием автоматизации произойдет движение именно в этом направлении. Разра-

ботанная специалистами Consistent Software система TechnologiCS в полной мере позволяет реорганизовать процесс ТПП с точки зрения минимизации количества используемых бумажных документов. Конечно, стремясь соответствовать требованиям заказчиков, мы обеспечили возможность автоматизированной генерации из TechnologiCS сложных комплектов документов в строгом соответствии с ЕСКД и ЕСТД. Например, только в базовый комплект поставки системы мы включаем более пятидесяти бланков маршрутных и операционных карт по ЕСТД для разных видов обработки. В нашей коллекции форм документов, которые настраивались для печати из TechnologiCS в соответствии с СТП конкретных предприятий (по ЕСТД с небольшими вариациями), и того больше — уже несколько сотен бланков. Вот только стоит ли, имея мощное средство для работы с конструкторской и технологической информацией в электронном виде, упорно настраивать и печатать абсолютно все документы, форма которых предназначена в первую очередь для ручной обработки?

Высказывая это мнение, мы ни в коей мере не предлагаем отказаться от принятых стандартов в оформлении документации. Более того, мы прекрасно осознаем все преимущества наличия единого стандарта оформления.

Мы всего лишь предлагаем не забывать при создании ИС предприятия, что выпуск документов определенной формы — лишь полезное свойство комплексной информационной системы, а не единственное ее предназначение. Внедряя в процесс подготовки производства современные информационные технологии, можно получить существенно больший эффект, минимизировав количество используемых и согласуемых документов (причем в сущности не важно — бумажные это будут документы или электронные), чем, не меняя форму и содержание документов, автоматизировать только выпуск и их пересылку.

Константин Чилингаров
CSoft

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: chilingarov@csoft.ru