

Система TechnoLogiCS

Переход от автоматизации технической подготовки производства к задачам планирования и управления

Для начала определим (на примере минимальной производственной единицы — цеха), как и на каких этапах рождается и изменяется необходимая для производства информация.

Приступая к производству, необходимо, как минимум, знать:

- что производить;
- как производить;
- какие для этого нужны материальные и другие ресурсы.

Применительно к цеху это означает, что нужно иметь номенклатурный (и календарный) план, технологическую документацию, описывающую процесс изготовления, а также сводную информацию: перечень необходимых материалов и заготовок, инструмента, оснастки и т.д. Неплохо также рассчитать плановую загрузку имеющегося оборудования, учитывая при этом его фактическое состояние и график планово-предупредительных ремонтов.

Теперь давайте в первом приближении рассмотрим, откуда эти сведения поступают.

Основой формирования планов цехов является план всего производства, для правильного расчета которого требуется достаточно полная конструкторско-технологическая информация. Поскольку предприятие производит, как правило, не отдельные детали, а узлы и изделия, то

в первую очередь для построения плана необходимо ясное представление о составе и структуре этих изделий. В свою очередь структура изделий определяет последовательность изготовления деталей и узлов. Чтобы предварительно распределить работы по цехам и участкам, следует учесть технологический маршрут прохождения каждой детали или сборочной единицы, время ее изготовления на каждом этапе — и совместить это с наличием, реальным состоянием и загрузкой оборудования. Исходная информация о структуре изделий и их составе заложена в конструкторских спецификациях. Все прочие данные (маршрут, перечень операций и трудоемкости на каждую операцию, необходимое оборудование, режимы его работы, инструмент и приспособления) есть в технологических картах; там же указываются материал заготовки и норма его расхода на каждую деталь. Таким образом, для расчета потребности цеха в материалах, инструменте и т.д. нужно иметь перечень запланированных к производству деталей и описание технологии изготовления каждой из них.

Итак, исходными данными для работы автоматизированной системы управления производством являются производственный план и технологическая информация по всем входящим в него позициям.

Когда речь заходит об автоматизации управления производством, рассматривать этот процесс необходимо в комплексе с автоматизацией решения задач технической подготовки производства и планирования — только так вы сможете получить максимальную отдачу от вложенных средств. В этой небольшой публикации попробуем показать обоснованность подобного подхода.

Всю необходимую конструкторскую, технологическую и сводную информацию можно, конечно, взять в ее традиционном, бумажном представлении и ввести в систему управления производством. Однако, во-первых, объем этой информации на любом серьезном предприятии очень и очень велик. При попытке наполнения производственной информационной системы вручную ввод данных нередко запаздывает так, что построенные в итоге планы и графики оказываются просто неактуальными. Во-вторых, ошибки, возникающие при "ручном" вводе информации либо при передаче ее

из одной автоматизированной системы в другую, зачастую приводят к сбоям в снабжении и производстве, последствия которых очень скоро перечеркивают все плюсы автоматизации. И наконец процесс ручного ввода или периодической конвертации данных из одной формы в другую всегда связан с существенными накладными расходами, которые способны свести на нет весь эффект от внедрения автоматизированных средств управления.

Избежать подобных проблем можно, если не разрывать информационную цепочку подготовки производства, планирования и управления (рис. 1). При комплексном подходе к автоматизации конструктор, технолог, сотрудники плановых и диспетчерских служб и собственно производственники должны работать в едином информационном пространстве. Данные, закладываемые конструкторами и технологами при проектировании и оформлении документации с помощью САПР, должны быть доступны в структурированном электронном виде всем участникам процесса подготовки и управления производством. Только тогда при формировании планов, заданий, ведомостей, нарядов уже *ничего* не придется вводить или передавать, поскольку для решения большинства плановых и производственных задач вся информационная подоснова закладывается именно на этапе конструкторско-технологической подготовки и нужно просто иметь к ней доступ.

Работу организованной таким образом системы можно упрощенно представить в виде схемы прохождения информационных потоков (рис. 2).

1. В процессе конструкторской подготовки производства формируется информация о выпускаемых изделиях, их составе, деталях, узлах, сборочных единицах, входимости, применимости и т.д.
2. При разработке технологической документации в единой БД создаются описания технологий изготовления деталей, узлов, изделий и т.д. Формируется информация об используемом оборудовании и режимах его работы, необходимых материальных и трудовых ресурсах, применяемом инструменте, потребляемых комплектующих.
3. По завершении первого и второго этапов БД уже содержит структурированную, консолидированную информацию обо всей выпускаемой номенклатуре и необходимых для производства материалах, оборудовании, инструменте, планируемом времени изготовления и т.д.
4. Планово-экономические службы, определив состав заказов, автоматически получают:
 - сводную плановую потребность в материалах на производственную программу, сводную плановую потребность цехов в материалах;
 - сводную трудоемкость, сгруппированную по видам оборудования



Рис. 1. Единая автоматизированная система ТПП и управления производством

TIPS & TRICKS

AutoCAD. Быстрый поиск нужной части чертежа

Чем больше чертеж, тем сложнее им оперировать. Быстро найти в пространстве модели фрагмент, изображенный на видовом экране, вам поможет следующая процедура:

1. Находясь в пространстве листа, введите команду MS.
2. Укажите нужный видовой экран.
3. Введите в командную строку "-VIEW S VIEWNAME", где VIEWNAME — любое название именованного вида.
4. Переключитесь в пространство модели и введите "-VIEW R VIEWNAME".

Ниже приведена небольшая Lisp-программа, реализующая описанный способ:

```
(defun c:msp ()
  (setq cm (getvar "cmdecho"))
  (setvar "cmdecho" 0)
  (command "view" "d" "tmp")
  (setvar "tilemode" 0)
  (command "pspace")
  (princ "Click TWICE on desired VPORT: ")
  (command "mspace" pause "view" "s"
    "tmp")(princ)
  (setvar "tilemode" 1)
  (command "view" "r" "tmp")
  (setvar "cmdecho" cm)
  (princ)
)
```

AutoCAD. Как распечатать список слоев?

Чтобы получить список слоев AutoCAD, пригодный для печати, проделайте следующее:

1. В командной строке введите "-LA <ENTER> ? <ENTER>".
2. Нажмите ENTER. По умолчанию в текстовое окно AutoCAD будут распечатаны все слои.
3. Скопируйте список слоев в любой текстовый редактор и выведите на печать.

AutoCAD. Дуговые размеры

Чтобы проставить линейный размер, отражающий длину дуги, достаточно создать на панели инструментов пользовательскую кнопку и назначить ей следующий макрос: `^C^C_pedit;\;;_list;@;;_explode;last;_dimangular;@;t;$M=$(substr,$(getvar,PERIMETER),1,$(strlen,$(getvar,PERIMETER)),$(-,8,$(getvar,dimdec))));\`

Примечание. Макрокоманда работает только с дугами, построенными командой ARC или образовавшимися в результате обрезки круга. Если указать эллиптическую дугу или дугу полилинии, AutoCAD выдаст ошибку "invalid object", после чего команда должна быть прервана и запущена заново.

- или разрядам, на всю производственную программу, отдельно для каждого цеха или для каждого изделия (узла, детали);
 - плановую загрузку технологического оборудования, сгруппированную по видам оборудования, на всю производственную программу и отдельно для каждого цеха;
 - циклограмму изготовления на всю производственную программу и отдельно по заказам (изделиям, узлам).
5. С использованием имеющейся сводной информации разрабатывается производственный план и рассчитываются:
 - номенклатурный и календарный план производства;
 - планируемые на производственную программу затраты материальных, трудовых и других ресурсов по подразделениям;
 - плановая потребность в основных и вспомогательных материалах, комплектующих и стандартных изделиях, инструменте, оснастке и т.д. — как сводная на всю производственную программу, так и раздельно по подразделениям;
 - плановый график загрузки оборудования.
 6. Формируются планы для цехов с учетом возможной передачи мощностей между цехами и кооперации.
 7. На основании планов для цехов с учетом реальной обеспеченности производства выполняется опера-

- тивное планирование производства на уровне цеха.
8. На основании оперативного плана формируются производственные задания, лимитно-заборные карты и другие производственные документы.
9. На уровне цеха фиксируются фактически потребляемые материальные и другие ресурсы, затраченные нормочасы, выполнение или невыполнение плана по всем номенклатурным позициям, ведется оперативный учет, а также учет брака, рассчитываются дефициты и т.д.
10. Статистические данные, формируемые подсистемой управления производством на уровне цеха, используются для:
 - контроля выполнения производственного плана и, при необходимости, его корректировки;
 - контроля соответствия фактических затрат планируемым в динамике их роста;
 - управления обеспеченностью производства в целом и отдельных подразделений;
 - управления заделами;
 - выявления в производственном цикле критических точек, ведущих к изменению его длительности, себестоимости продукции и т.п.;
 - построения системы технического контроля с целью выявления точки отклонения технологических параметров при изготовлении, ведущего к потере качества продукции;

- передачи в бухгалтерские системы и системы управления ресурсами предприятия для расчета экономических показателей работы предприятия.
11. На каждом этапе работы системы каждое задействованное подразделение может оперативно получать необходимые для его дальнейшей работы документы: спецификации, технологические карты, ведомости, отчеты и т.д.
 12. Руководители разного ранга имеют возможность оперативно контролировать все происходящие процессы: проектирование, разработку документации, планирование, производство и т.д., используя для этого отчеты и контрольные графики.
 13. Для обеспечения постоянной бесперебойной работы системы отдельные подразделения осуществляют администрирование и настройку системы, контроль соответствия информации в справочниках реальному состоянию и т.д.

Вышеописанная архитектура построения положена в основу комплексной системы подготовки производства TechnologiCS, которая включает в себя:

- средства для организации единого информационного пространства для служб технической подготовки производства;
- средства для ведения состава изделия и выпуска текстовой конструкторской документации;
- САПР для разработки технологических процессов и выпуска технологической документации;
- средства для проведения сводных расчетов и решения задач планирования.

В настоящее время параллельно с подготовкой выпуска новой версии системы завершаются работы над модулем оперативного планирования и производства на базе TechnologiCS. О комплексе TechnologiCS уже опубликовано несколько обзорных статей, а при желании подробнее ознакомиться с этим программным продуктом вы можете обратиться к его разработчику — российской компании Consistent Software.

Константин Чилингаров
Consistent Software
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: chilingarov@csoft.ru

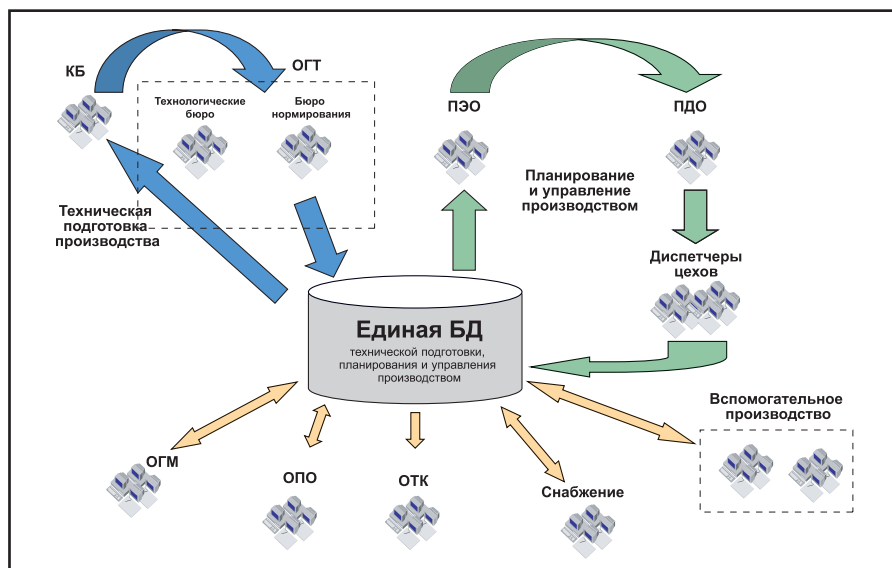


Рис. 2. Основные информационные потоки