



Расчет загрузки оборудования – НОВЫЙ ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ **TechnologiCS**

Введение

На применение средств автоматизации для планирования машиностроительного производства существует множество различных точек зрения, отраженных как в общих статьях и методологиях, так и в конкретных программных продуктах.

Безусловно, само наличие современной информационной системы может существенно облегчить работу всем службам предприятия. В то же время идея возложить на компьютер и программу все функции по составлению календарных и оперативных планов производства выглядит несколько утопической, если учесть многообразие факторов, влияющих на реальный производственный процесс (сложность изделий и технологических процессов машиностроения, возможность последовательно-параллельного выполнения технологических операций, состояние станочного парка и отдельных единиц оборудования, влияние квалификации конкретных рабочих на выполнение конкретных операций, особенности многопередельного производства, разные размеры партий одной и той же номенклатуры на разных технологических операциях и т.д.). Все это ведет к тому, что любая методология автоматизированного расчета производственного плана дает лишь некоторое приближение к реальности, причем на практике часто оказывается, что весьма отдаленное.

Поэтому, с нашей точки зрения, говоря о применении информацион-

В этом году планируется разработать ряд настроек и примеров применения системы TechnologiCS для задач планирования и управления производством.

О первых результатах этой работы мы уже сообщали. Для начала был разработан пример применения штрих-кодowego оборудования при оформлении выполненных работ в производстве, а затем специальный модуль формирования состава заказов и технологической информации для производства. Оба этих примера включены в ознакомительную версию TechnologiCS (4.6.3), а их описание опубликовано на сайте www.technologics.ru. Продолжая начатую тему, предлагаем вашему вниманию описание нового модуля "График загрузки".

ной системы в задачах планирования и управления производством, нужно рассматривать программное обеспечение не как замену плановика и диспетчера, а как инструмент, позволяющий им быстрее и качественнее выполнять свою работу, принимать решения на основе более оперативной, полной и точной информации. По возможности этот инструмент должен быть максимально простым, но в то же время позволяющим решать реальные производственные задачи. Кроме того, как показывает опыт, на разных предприятиях в зависимости от отрасли, типа и размера производства, а также множества других факторов используются принципиально разные методики планирования. Поэтому в первую очередь программе необходимы не столько

один или несколько уже заданных алгоритмов расчета планов, сколько открытые средства, позволяющие эти алгоритмы закладывать, то есть настраивать систему под реальные условия и требования конкретного предприятия. Причем желательно без обязательного участия разработчика. Именно в таком контексте мы видим дальнейшее развитие возможностей системы TechnologiCS применительно к задачам производственного планирования.

Модуль "График загрузки"

Прежде чем разрабатывать какое-то решение, разумеется, нужно выделить задачи, которые оно призвано решать. Одной из типичных причин, по которой на самых различных предприятиях возникает огромное количе-

ство производственных проблем, является, с нашей точки зрения, работа в условиях постоянно меняющегося плана. В соответствии со сложившейся рыночной ситуацией заводы вынуждены всё больше и больше "подстраиваться" под клиента. Многие даже изначально серийные производства реально работают под заказ. В итоге совсем нередки случаи, когда "постоянная составляющая", то есть заранее рассчитанный и утвержденный месячный (квартальный и т.д.) план, составляет 60 и менее процентов от всего объема производства. Иначе говоря, добрая половина заказов выполняется, что называется, "с колес". Понятно, что в таком авральном режиме очень непросто приходится всем подразделениям, обеспечивающим производственный процесс, включая ПДО, ПРБ (ПДБ) цехов, службу снабжения. Стандартный способ планирования с предварительной подготовкой производственной программы и ее балансировкой по мощностям здесь просто не работает, поскольку на начало планового периода точно неизвестно, что именно планировать. Решать проблемы только за счет постоянной корректировки производственного расписания и его оптимизации тоже вряд ли получится. Во-первых, изготавливаемая номенклатура постоянно меняется, что сильно осложняет задачу самого составления (не говоря уже об оптимизации) графика работ на сколько-нибудь обозримый срок. Во-вторых, если план будет изначально невыполним, то никакая оптимизация ситуацию не спасет. В таких условиях одной из ключевых становится возможность достаточно быстро и точно оценить, способно ли предприятие выполнить поступающие заказы в заданные сроки. Причем получить эту информацию до запуска заказов в производство.

Очертим границы задачи, которую мы хотим решить на данном этапе:

- необходимо средство для оценки выполнимости производственного плана при условии добавления новых заказов;
- по возможности это средство должно быть простым в использовании и не требовать слишком сложной предварительной подготовки, иначе к моменту завершения расчетов их результаты могут оказаться уже не нужны.

Поскольку речь идет об оценке (возможность выполнить план при добавлении новых заказов), то и расчет соответственно должен выполняться с разумной степенью точности. Другими словами, нет особого смысла пытаться рассчитать расписание работы каждого станка, когда еще толком не определено, какая номенклатура и в каком количестве вообще будет изготавливаться в плановом периоде. Вполне удовлетворительную для решения поставленной задачи точность может дать оценка производственного плана плюс вновь добавленных заказов по объемным показателям (трудоемкость запланированных работ на определенном оборудовании в заданный период времени).

Все необходимые данные для такого анализа в системе TechnologiCS есть:

- данные об оборудовании, графиках его работы и обслуживания имеются в специальном режиме "Станочный парк";
- технологические процессы изготовления деталей и узлов, включая трудоемкость операций, хранятся в базе данных системы. Если конструкторской и технологической информации в БД недостаточно (в заказе много новых деталей, на которые еще нет ни конструкторской документации, ни технологии), в той же системе TechnologiCS есть все средства, чтобы в максимально сжатые сроки провести работы по конструкторско-технологической подготовке производства хотя бы в объеме, минимально достаточном для планирования и изготовления заказа;
- состав и количество изготавливаемой номенклатуры (а с учетом техпроцессов соответственно и объем работ по заказу) можно очень быстро получить, используя специальный модуль "Формирование производственных спецификаций", описание которого опубликовано на сайте www.technologies.ru.

Таким образом, с исходными данными мы определились. Теперь для решения поставленной задачи нужно рассчитать планируемый объем работ и посмотреть, насколько он соответствует имеющимся мощностям. Тут возникает еще один немаловажный вопрос: как представлять ин-

формацию на экране? Основной проблемой в данном случае является ее количество. Если взять один цех среднего машиностроительного предприятия, мы получим следующие характерные цифры:

- одновременно в производстве могут находиться десятки или даже сотни различных изделий, каждое из которых в свою очередь может состоять из десятков, сотен или даже тысяч различных деталей;
- технология изготовления каждой детали — это десятки технологических операций, выполняемых на разных моделях оборудования;
- суммарное количество единиц оборудования, установленного на всех участках цеха, может исчисляться как несколькими десятками, так и несколькими сотнями станков самых разных моделей.

Простое умножение этих цифр показывает, что даже если просто составить список всех работ, которые нужно выполнить в одном цехе на протяжении планового периода, это будет такой объем информации, работать с которым крайне затруднительно. Соответственно, информацию необходимо группировать и обобщать. Для подобных задач в системе TechnologiCS начиная с ее четвертой версии появился специальный инструментарий — работа с производственными партиями. Производственная партия (ППП) в TechnologiCS представляет собой набор работ (технологических операций), объединенных по любому признаку для решения задач производственного планирования и учета (одинаковая номенклатура деталей, детали, обрабатываемые на одном оборудовании (или совместно), детали из одинаковых заготовок и т.д.). Принцип, по которому работы объединяются в производственные партии, может быть произвольным и зависит от того, для чего это объединение выполняется. Одна и та же деталь может входить в разные производственные партии (например, на разных стадиях обработки). Наша задача позволяет идти разными путями. Например, таким: все изготовление заказа разбивается на укрупненные стадии — резка заготовок, механическая обработка и работы по сборке и испытаниям готовой продукции. В результате весь план изготовления, который форми-

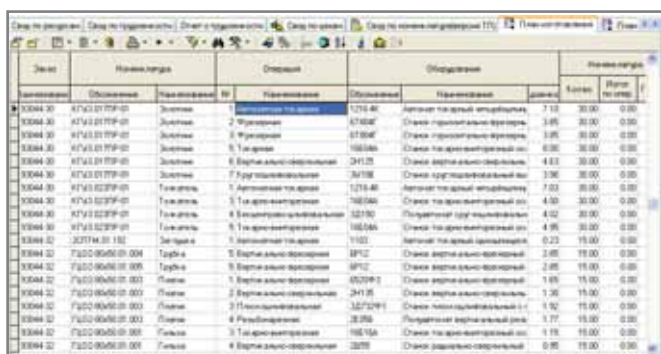


Рис. 1. Фрагмент детализированного производственного плана

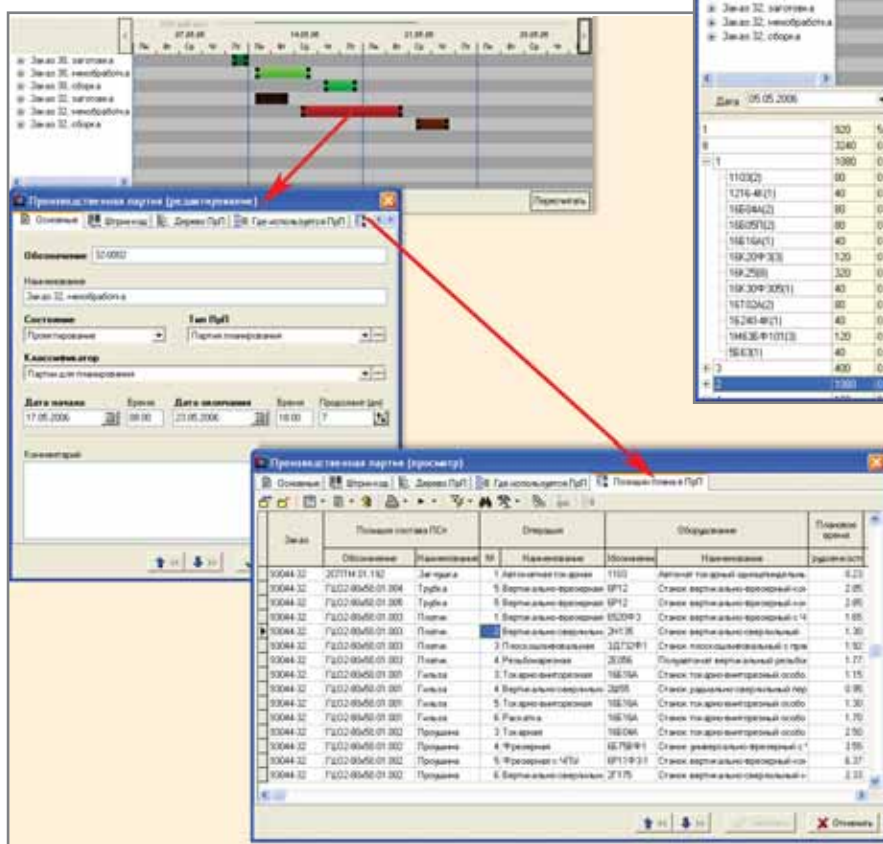


Рис. 4. Информация о производственной партии

руется в TechnologiCS на соответствующей закладке при работе с модулем "Производство" (рис. 1), мы можем, используя функцию объединения в производственные партии, представить в виде укрупненного графика выполнения работ по вышеуказанным стадиям (рис. 2).

Теперь остается "наложить" этот график, а точнее расчетные объемы работ, на имеющиеся мощности и визуализировать результат. Что и делает скриптовый модуль "График загрузки" (рис. 3).

В результате мы получаем достаточно наглядную и в то же время информативную картину. В верхней ча-

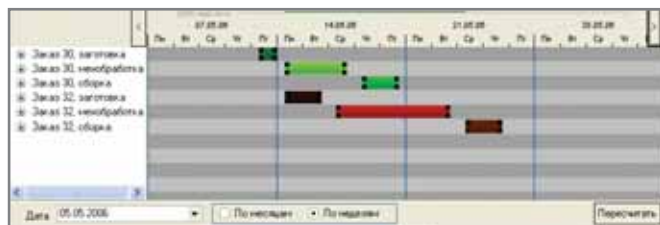


Рис. 2. Этот же план, представленный в виде графика изготовления производственных партий



Рис. 3. Расчетная загрузка производственных мощностей в заданном периоде

С помощью стрелок в правой и левой частях окна чуть выше графика временную шкалу можно сдвигать "вперед" или "назад", устанавливая период, для которого следует выполнить расчет. Двойной щелчок на "полоске" в графике открывает стандартное окно редактирования производственной партии (рис. 4), в котором можно, к примеру, изменить общую заданную длительность выполнения всех работ, дату их начала и/или окончания, а также просмотреть, какие именно работы и по каким заказам входят в данную ПРП.

Кроме того, с помощью мыши можно "растягивать" и передвигать партии прямо на графике, что равносильно изменению дат (рис. 4). Как видно из рисунков, верхняя часть экрана разбита на четыре столбца, каждый из которых соответствует неделе или месяцу. В нижней части окна представлена расчетная загрузка производственных мощностей в выбранном временном периоде. Здесь каждый столбец в свою очередь разделен на три колонки, где, соответственно, выводятся общий фонд рабочего времени, а также расчетная загрузка в часах и

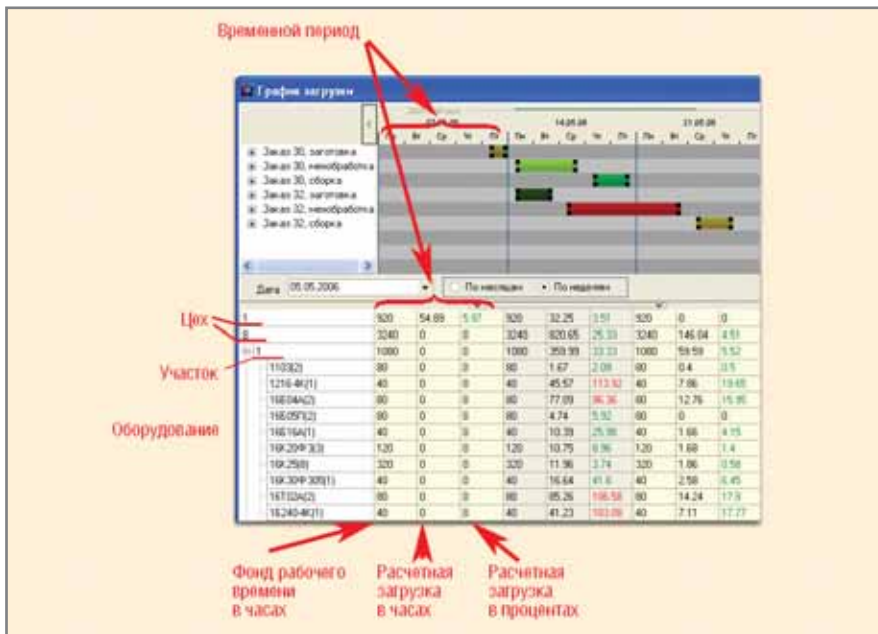


Рис. 5. Расчетная загрузка оборудования

процентах в соответствующую неделю или месяц (рис. 5).

Отображать полученные данные о загрузке можно как отдельно по моделям оборудования, так и усредненно по участкам или цехам. Если загрузка превышает допустимые пределы, это означает, что запланированный объем работ в заданные сроки заведомо невыполним. "Узкие места" сразу же определяются визуально — система помечает их красным цветом. Прежде чем начать работы по такому плану, в него, как минимум, необходимо внести коррективы: заложить больший срок выполнения работ, "сдвинуть" или приостановить те или иные заказы, передать часть работ в другие цеха или участки, а может и на предприятия-партнеры по кооперации, изготовить соответствующие детали по альтернативной технологии и т.д. Очевидно, что конкретные решения могут отличаться для каждого предприятия и каждого случая. Когда корректировки внесены, можно снова выполнить расчет и оценить результаты изменений. Увидеть, как повлияет на ситуацию с планом появление нового заказа, тоже совсем несложно. Для этого достаточно штатными средствами TechnologiCS подготовить по этому заказу необходимую информацию и включить его в виртуальный план производства. После этого сгруппировать вновь появившиеся работы по производст-

венным партиям и снова повторить вышеописанный расчет...

Скептики могут возразить, что такой способ оценки слишком примитивен и содержит массу допущений. Однако несомненным его плюсом, с нашей точки зрения, является то, что он позволяет реально решать весьма важную производственную задачу. Мы получаем возможность быстро оценить, каким образом повлияет на загрузку оборудования добавление новых заказов в план производства (с учетом требуемых сроков изготовления), и увидеть, возможно ли в принципе изготовить все запланированные заказы в эти сроки. Важно также, что предлагаемое решение — достаточно простое как с точки зрения использования, так и в плане подготовки необходимых данных. В то же время представленный модуль является не чем иным как расширением стандартной функциональности системы TechnologiCS с помощью встроенного VB Script и подключения внешней пользовател-

ской библиотеки, которая использует информацию из БД TechnologiCS. Это означает, что если на подобного рода приложение появится реальный спрос, модуль будет легко модифицировать и развивать под требования конкретного заказчика — в том числе и без участия разработчика системы.

В дальнейшем мы планируем расширить возможности модуля "График загрузки" и разработать новые примеры его применения для задач планирования и управления производством. А пока все желающие могут самостоятельно опробовать его первый вариант, который включен в ознакомительную версию системы TechnologiCS (4.6.3). Более подробная информация как о системе TechnologiCS в целом, так и о примерах ее применения (в том числе в других аспектах деятельности предприятия) представлена на уже упоминавшемся сайте в сети Internet (www.technologics.ru). Там же можно обсудить свои вопросы на форуме или задать их разработчикам.

Константин Чилингаров

CSoft

Тел.: (495) 642-6848

E-mail: chilingarov@csoft.ru

AutomatiCS ADT
AutomatiCS Lite
CS MapDrive
ElectriCS 3D
ElectriCS
ElectriCS ADT
ElectriCS Express
ElectriCS Light
ElectriCS Storm
EnergyCS
СПДС GraphiCS

САПР? PDM? MRP? ВСЁ СРАЗУ!

TechnologiCS

EnergyCS Line
EnergyCS Электрика
GeoniCS
HydrauliCS
MechaniCS
NormaCS
PlanTracer
Project StudioCS
Raster Arts
SchematiCS
SCS
TDMS

Уникальная система, специально разработанная для машиностроительных заводов и для предприятий, сходных с ними по характеру деятельности. Решаемые задачи: от разработки спецификаций и техпроцессов до управления производством в цехе. Интеграция различных компонентов не вызывает проблем — все компоненты изначально представляют собой единое целое.