



## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА В МАШИНОСТРОЕНИИ

В.Г. Ловыгин (ЦИТК "Парус")

*Описывается проект по автоматизации оперативного планирования и учета в производстве, реализованный на машиностроительном предприятии, выпускающем агрегаты для авиастроительной отрасли. Анализируется исходная (до реализации проекта) ситуация на предприятии и делаются выводы о приоритетных направлениях автоматизации в производстве, последовательности реализации проекта и целях, которые необходимо достичь в результате. Приводится описание последовательности реализации проекта, сложностей, с которыми столкнулись на каждом из этапов реализации проекта. Проанализированы результаты, которых удалось достичь в результате реализации проекта, и приведены планы по развитию проекта.*

*Ключевые слова: оперативное планирование и учет, машиностроение, управления данными об изделии, служба ИТ, спецификации.*

В настоящее время процесс управления производством в отечественных машиностроительных компаниях все более усложняется, особенно на предприятиях, в объеме производства которых присутствует существенная доля государственного заказа. И для поддержания конкурентоспособности выпускаемой продукции предприятие вынуждено принимать решение об автоматизации оперативного управления производством.

Рассмотрим проект по автоматизации оперативного планирования и учета в производстве, реализованного ЦИТК "Парус" (Москва) в Авиационной корпорации (АК) "Рубин" (г. Балашиха). Предприятие с 1946 г. производит взлетно-посадочные устройства, гидроагрегаты и гидросистемы для летательных аппаратов всех типов, включая космический летательный аппарат "Буран". Заводская лаборатория по испытанию взлетно-посадочных устройств (колес, тормозов и тормозных систем) и лаборатория по испытанию гидроагрегатов и гидравлических систем аккредитованы как международный испытательный центр авиационно-космических гидравлических систем и взлетно-посадочных устройств ([www.ak-rubin.ru](http://www.ak-rubin.ru)).

Необходимость реализации проекта по автоматизации оперативного планирования и учета в АК "Рубин" определялась экономической ситуацией, сложившейся на предприятии:

- объем заказов, в том числе госзаказов, превысил текущие возможности производства;
- отмечалась невозможность экстенсивного увеличения мощностей производства (за счет набора персонала и докупки технологического оборудования).

Кроме того, производство в АК "Рубин" характеризовалось технологическими и организационными сложностями:

- оценивалось, как недостижимое сокращение длительности технологических циклов производства изделий в краткосрочной перспективе;
- отсутствовали недозагруженные мощности в производстве;

- планирование производства было организовано на уровне запуска и выпуска изделий по заказам потребителей;

- отсутствовал оперативный контроль исполнения заказов, в том числе контроль укомплектованности сборочного производства деталями и покупными изделиями.

Оценив текущую ситуацию, руководство предприятия в сентябре 2008 г. приняло решение о реализации проекта по автоматизации оперативного планирования и учета в производстве, целями которого стали:

- устранение отклонений в производстве при изменении конструкторско-технологической документации;
- контроль хода производства;
- снижение объемов незавершенного производства;
- повышение точности планирования с учетом возможностей производства;
- оптимизация запасов материалов и комплектующих;
- учет брака.

Решение обсуждалось и принималось на предприятии на уровне генерального директора.

В процессе подготовки к внедрению проект был разделен на три основных этапа для поочередной автоматизации следующих процессов:

- конструкторское проектирование, управление изменениями и комплектациями;
- технологическая подготовка производства;
- планирование производства и диспетчеризация.

Для автоматизации перечисленных процессов требовалась информационная система, сочетающая функциональность PDM (управления данными об изделии) и систем класса MES. Реализовать такую информационную систему представлялось возможным либо интеграцией нескольких программных продуктов, либо программным продуктом, имеющим обе указанные функциональности.

ЦИТК "Парус" предложил руководству предприятия использовать для реализации проекта программный продукт OMEGA Production (разработчик – OMEGA Software, г. Минск), имеющий функционал PDM и MES. Была проведена презентация продукта и обсуждение его возможностей применительно к особенностям производства АК "Рубин". В результате предложение было принято руководством предприятия, и программный продукт OMEGA Production определен как базовый для реализации проекта.

В целях разработки и утверждения плана-графика выполнения проекта было проведено несколько совещаний с участием представителей подразделений, задействованных в проекте: конструкторские бюро, отдел главного технолога, ПДО, ПЭО, цеха. В результате план-график был разработан и принят.

Для реализации проекта на предприятии была создана служба ИТ, для ее работы выделено помещение, приобретены ПК и сервер. В дальнейшем именно служба ИТ обеспечила успешную реализацию проекта.

При обсуждении подходов к реализации проекта сотрудники ЦИТК "Парус" предложили разрабатывать и утверждать технические задания (ТЗ) на каждый этап проекта и привлекать к разработке и согласованию ТЗ сотрудника службы ИТ предприятия, который в дальнейшем будет сопровождать созданную на этапе проекта подсистему.

На первом этапе проекта решалась задача ведения в информационной системе спецификаций на изделия и сборочные единицы, и реализовывался механизм извещений об изменении данных спецификаций. Службой ИТ совместно с производством были выбраны пять наиболее сложных изделий, на примере которых предстояло отработать решение данной задачи в системе OMEGA Production.

Первоначально было необходимо заполнить в OMEGA Production справочники материалов и стандартных изделий, номенклатуры деталей и сборочных единиц. Службой ИТ были предоставлены файлы в формате Excel: номенклатура материалов и специфицированная расцеховка на выбранные изделия. Поскольку файлы имели структуру, не поддерживаемую стандартными средствами импорта OMEGA Production, ЦИТК "Парус" была разработана процедура импорта, и справочники и спецификации выбранных изделий были загружены.

Предстояло проверить загруженные спецификации. Первоначально планировалось, что проверку спецификаций будут выполнять в OMEGA Production сотрудники конструкторского бюро (КБ), сопровождающего изделия в производстве. Были разработаны инструкции по ведению и корректировке спецификаций (в том числе через извещения об изменении) и проведено обучение сотрудников КБ. Однако по истечении установленного в плане-графике срока работа по проверке спецификаций начата не была. Тогда было принято решение выполнить эту работу силами службы ИТ.

Проверкой спецификаций изделий – сравнением загруженных в OMEGA Production спецификаций и учтенных копий из архива конструкторской документации – занимались два сотрудника службы ИТ. В результате проверки первых двух изделий выяснилось, что число ошибок в предоставленных и загруженных данных настолько велико, что целесообразней не загружать и проверять спецификации на остальные изделия, а создавать спецификации на основании учтенных копий спецификаций в OMEGA Production. Также было принято решение вводить силами службы ИТ спецификации на все изделия, выпускаемые предприятием.

На втором этапе проекта решалась задача ведения в информационной системе норм расхода материалов, маршрутов и ТП.

Учитывая опыт первого этапа, было принято решение, что данные на изделия, выбранные для отладки, будут вводиться в OMEGA Production силами службы ИТ из первоисточника, то есть из технологической документации. ЦИТК "Парус" было проведено обучение сотрудников службы ИТ, и был начат ввод данных.

В первую очередь были введены данные о нормах расхода основных материалов и маршруты изготовления деталей и сборочных единиц (ДСЕ). Это было сделано с целью обеспечить формирование двух документов, необходимых для запуска изделий в производство: лимитных карт на партию изделий и требований.

Во вторую очередь были введены данные о пооперационной технологии изготовления. Следует уточнить, что OMEGA Production позволяет ввести все данные операций маршрутной карты (профессия, разряд, норма времени, расценка, вспомогательные материалы, оборудование, инструмент и т.д.). Вводились же только операции, так как в рамках проекта не ставилась задача реализовать оперативно-календарное планирование до уровня смена/операция.

Переход к третьему этапу проекта – планированию и диспетчеризации был возможен только при наличии информационной сети и компьютеров в цехах, участвующих в производстве выбранных изделий. В период выполнения первого и второго этапов проекта на предприятии были проложены в цехах и на складе готовых деталей линии связи и установлены необходимые компьютеры.

В рамках третьего этапа решались задачи планирования запуска и диспетчеризации изготовления деталей и комплектования сборки. В рамках проекта были задействованы механический и сборочный цеха, склад готовых деталей.

Следует пояснить, как на АК "Рубин" организован запуск изделий в производство:

- плановая служба выпускает распоряжение на запуск партии изделий в производство;
- на партию формируется комплект документов (лимитная карта, требования к ней и технологические паспорта);
- комплект документов передается в центральный материальный склад (ЦМС);

- ЦМС выполняет заготовительные операции и передает заготовки на детали в первый по маршруту цех;
- комплектование сборки выполняется в централизованном складе готовых деталей (СГД), документом комплектования является комплектовочная ведомость, которая создается на каждое изделие, так как изделия номерные.

В первую очередь в OMEGA Production была реализована функция автоматического формирования и печати технологических паспортов на детали, входящие в состав запускаемого в производство изделия. Были обучены сотрудники механического цеха работе в OMEGA Production, и выпущено распоряжение директора по производству о формировании и печати техпаспортов на вновь запускаемые выбранные изделия из OMEGA Production. Поскольку выполнение данной функции было реализовано просто и удобно для пользователя, особых проблем с выполнением распоряжения в цехе не возникло.

Во вторую очередь в OMEGA Production были реализованы функции:

- автоматического формирования из спецификаций комплектовочных ведомостей;
- автоматического распределения по комплектовочным ведомостям партии пришедших из производства ДСЕ;
- формирование и печать "дефицитки".

Работы по обучению сотрудников СГД вводу данных о текущих остатках и переводу СГД на работу в OMEGA Production были выполнены.

Следующим шагом был переход к пооперационному учету движения партий деталей в цехах. В технологический паспорт был добавлен штрих-код его номера, который выводится при печати. Были приобретены сканеры штрих-кода и мастера участков обучены работе с ними. Для контроля за тем, чтобы по всем технологическим паспортам для операций были указаны исполнитель и дата выполнения, было выпущено распоряжение, согласно которому СГД не принимает у цеха детали, если в OMEGA Production указанные данные в технологическом паспорте отсутствуют.

Далее в OMEGA Production были заведены все техпаспорта партий деталей, находящихся в производстве, а на СГД сформированы все комплектовочные ведомости на изделия, находящиеся в состоянии комплектования (это стало возможным, поскольку к этому моменту были заведены в OMEGA Production спецификации на все выпускаемые изделия).

*Ловыгин Василий Георгиевич – начальник отдела Центра информационных технологий и консалтинга "Парус".*

*Контактный телефон (495)-797-89-92. Email: lovigin@parus.ru*

В завершение проекта службой ИТ был создан внутренний Web-сервер, и на нем размещены отчеты о ходе производства. Отчеты формируются в on-line режиме из БД OMEGA Production.

### Заключение

В результате выполнения проекта по автоматизации оперативного планирования и учета в производстве на АК "Рубин" в автоматизированном режиме ведется планирование запуска и оперативный учет в производстве, а в частности, реализованы:

- учет деталей и покупных комплектующих изделий (ПКИ), оформление готовой продукции и учет брака в сборочном цехе;
- учет движения деталей на основании маршрутных листов, учет материалов и ПКИ, учет брака в механическом цехе;
- учет на входном контроле деталей, изготавливаемых по кооперации;
- учет движения и остатков деталей на складе готовых деталей;
- формирование на складе готовых деталей комплектовочных ведомостей и автоматическое распределение поступившей из производства или по кооперации партии деталей по комплектовочным ведомостям;
- формирование отчетов о состоянии незавершенного производства и отчета по дефициту.

Проект был реализован за период с сентября 2008 г. по декабрь 2009 г. Осуществление оперативного управления в производстве с помощью единой информационной базы повысило эффективность координации различных участков производства и регулирования хода производственной деятельности.

Автоматизация оперативного планирования и учета в АК "Рубин" является частью программы создания единой информационной системы предприятия, определяющей на ближайшее время следующие направления развития: автоматизацию входного контроля; введение данных об инструментальной оснастке; введение пооперационных нормативов трудоемкости; интеграцию системы Omega Production с системой складского учета материалов, комплектующих, готовой продукции и бухгалтерского учета, реализованных на предприятии в ПО "ПАРУС – Предприятие 8". Задача, поставленная на 2010 г., – снизить объемы незавершенного производства, используя возможности созданной на предприятии информационной системы.

### Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- в России – в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- в странах СНГ и дальнего зарубежья – через редакцию ([www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru)).

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте [www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru). В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.