

Опыт внедрения современной системы управления производством



Евгений КУКАРЕКО,
технический директор ИП «Омегасофт»

тракторный завод (более 2500 польз.), Минский автомобильный завод (более 1400 польз.), СП ОАО «Брестгазоаппарат» (более 600 польз.), ОАО «Витязь» (более 300 польз.), ОАО «Бобруйскагромаш» (более 300 польз.), БСЗ ЗАО «Атлант» (более 200 польз.), КБТЭМ ОМО (более 80 польз.). Имеется также ряд других предприятий республики с меньшим количеством пользователей, где внедрение находится на начальных этапах.

Внедрение на предприятиях страны современных автоматизированных систем управления – одна из важнейших задач, определяющих конкурентоспособность предприятий, способность производить продукцию на экспорт с лучшими качествами и меньшими затратами на производство.

Для того чтобы удовлетворять современным международным требованиям, автоматизированные информационные системы для дискретного производства должны создавать интегрированную информационную среду, в которой обеспечивается поддержка жизненного цикла продукции. ИП «Омегасофт» является разработчиком корпоративной информационной системы Omega Production, предназначенной, в первую очередь, для предприятий дискретного производства со сложной структурой продукции, к которым относятся машиностроительные и приборостроительные предприятия.

Система Omega Production развивается с 1996 г. В настоящее время используется на ряде белорусских и российских промышленных предприятий. Среди белорусских предприятий лидерами по количеству пользователей системы являются Минский

Большое значение для накопления и обобщения опыта внедрения технологий поддержки жизненного цикла продукции для машиностроительных и приборостроительных предприятий страны имела научно-техническая программа Министерства промышленности «CALS-технологии», которая выполнялась в 2005-2010 гг. ИП «Омегасофт» являлось активным участником данной программы на РУП «МТЗ» и ОАО «Витязь».

За прошедшее время накоплен значительный опыт по решению задач управления жизненным циклом изделий и ресурсами предприятия: управлению электронным техническим документооборотом, управлению электронной конструкторской документацией, управлению электронной технологической документацией и подготовкой производства, управлению электронной производственной документацией, технико-экономическому планированию, планированию, учету и диспетчированию производства для предприятий различной серийности, управлению запасами и материально-техническим снабжением, управлению сбытом и сервисным обслуживанием продукции, управлению

качеством, решением других задач в составе корпоративной информационной системы предприятия.

Основными отличительными особенностями решений, используемых в Omega Production, являются:

- использование подхода к управлению в корпоративной информационной системе, основанном на электронном документообороте технических и общих документов;
- управление жизненными циклами документов и изделий;
- наличие системы управления электронной конструкторской документацией;
- наличие системы управления электронной технологической документацией;
- обеспечение возможностей по созданию и ведению электронной эксплуатационной документации;
- обеспечение различных способов формирования электронной производственной документации;
- реализация задач планирования, учета и диспетчирования производства непосредственно на основе электронной производственной документации об изделиях и процессах их производства;
- обеспечение различных механизмов планирования для производства изделий с различной серийностью, длительностью производственных циклов и различных объемов данных информационной системы, которые могут быть использованы для планирования;
- обеспечение различных возможностей по управлению заменами материальных ресурсов, используемых в производстве изделий.

Пример реализованного в системе жизненного цикла извещения об изменениях БСЗ ЗАО «Атлант» приведен на рис. 1.

Пример представления для пользователя электронной эксплуатационной документации (электронного каталога) Минского тракторного завода приведен на рис. 2. Ввиду ограниченного объема статьи невозможно представить особенности и опыт внедрения по каждому из модулей системы, поэтому далее внимание будет уделено общим вопросам внедрения и основным подходам, реализованным в системе.

Организация процесса внедрения, исходные данные на предприятиях и их конвертация

Первым этапом внедрения системы на предприятии является обследование процессов управления и существующей информационной системы предприятия. Описываются процессы управления «как есть», формируются предложения по реализации процессов управления в системе Omega Production, определяются задачи по переходу от состояния «как есть» к состоянию «как должно быть». Предложения по реализации процессов управления в системе согласуются на предприятии. Данный подход используется как при внедрении системы в целом, так и при внедрении отдельных модулей или групп задач.

Одной из базовых задач при реализации процессов управления в автоматизированной системе является переход на предприятии от оборота технических документов в твердых копиях к электронному техническому документообороту. В некоторых случаях реализация процессов управления в системе может потребовать реинжиниринга исходных процессов. Изменение процессов управления (не просто переход на электронный документооборот, а именно изменение существующих процессов управления) является для предприятий одной из самых сложных организационных задач. В рабочих группах, образуемых на предприятиях для внедрения системы, высшее руководство предприятия редко принимает активное участие. Руководители службы информационных технологий предприятия в настоящее время не имеют достаточного статуса, который обеспечивал бы возможности по координации действий подраз-

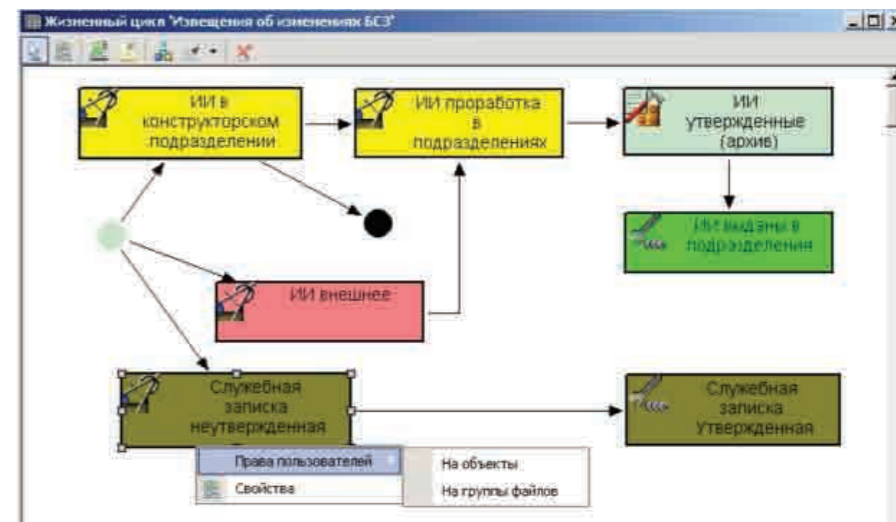


Рис. 1. Жизненный цикл извещения об изменениях

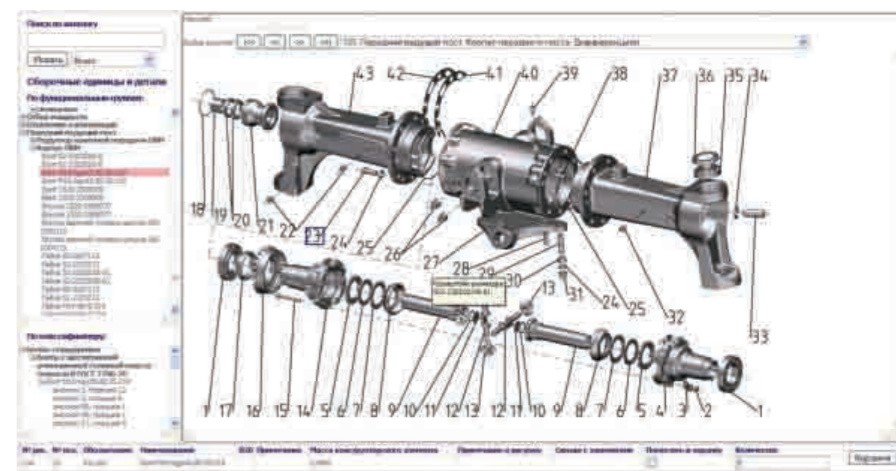


Рис. 2. Представление электронного каталога в Internet Explorer

делений предприятия. Поэтому основной схемой при внедрении современной информационной системы, по нашему опыту, является обеспечение плавного перехода от состояния «как есть» к состоянию «как должно быть». Такой подход обеспечивает уменьшение сопротивления персонала предприятия внедрению и компенсирует в какой-то мере недостаточное внимание руководства предприятия к внедрению новой информационной системы. В этой же плоскости лежит и вопрос обеспечения соответствия конструкторских и технологических документов в системе действующим стандартам ЕСКД и ЕСТД и нормативным документам предприятий, принятым на основе данных систем стандартов. Без реализации для инженерных служб предприятия возможностей по получению соответствующих стандартам комплектов документов трудно обеспечить активное участие данных служб в создании элек-

тронной документации, используемой для планирования и управления производством.

При конвертации существующих в информационной системе предприятия инженерных данных ставится задача получения в Omega Production максимального приближения к электронным конструкторским и технологическим документам, которые соответствуют действующим на предприятии стандартам. Это позволяет в более короткие сроки перейти на электронный технический документооборот и передать ответственность за электронные документы тем подразделениям, которые формировали и вели ранее данные документы в виде твердых копий.

Внедрение системы производится по этапам, поэтому в некоторых случаях требуется реализовать и обратную конвертацию данных в существующую на предприятии информационную систему для обеспече-

Применимость	Сфера применения	Видимость	Код элемента	Наименование	Цвет элемента	Сфера	Примечание
1	СЖИ	Металл-серебро	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Металл-серебро	И
2	СЖИ	Металл-серебро	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Металл-серебро	И
3	СЖИ	Металл-серебро	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Металл-серебро	И
4	СЖИ	Металл-серебро	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
5	СЖИ	Черный	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Черный	И
6	СЖИ	Черный	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Черный	И
7	СЖИ	Черный	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Черный	И
8	СЖИ	Черный	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Черный	И
9	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Сереб.	И
10	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Сереб.	И
11	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Сереб.	И
12	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
13	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Светло-сереб.	И
14	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Светло-сереб.	И
15	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Светло-сереб.	И
16	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
17	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Металл-серебро	И
18	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Металл-серебро	И
19	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Металл-серебро	И
20	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
21	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Черный	И
22	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Черный	И
23	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Черный	И
24	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
25	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Сереб.	И
26	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Сереб.	И
27	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Сереб.	И
28	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
29	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ДЮ	ЦД - Светло-сереб.	И
30	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Светло-сереб.	И
31	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	КРЫШКА	ЦД - Светло-сереб.	И
32	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.01	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
33	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.02	ДЮ	ЦД - Металл-серебро	И
34	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.02	КРЫШКА	ЦД - Металл-серебро	И
35	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.02	КРЫШКА	ЦД - Металл-серебро	И
36	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.02	ВСТАВКА	ЦД - Металл-серебро	И
37	СЖИ	Сереб.	СЖИ	469273.018.02	ДЮ	ЦД - Черный	И

Рис. 3. Содержимое карты окраски для исполнений пульта дистанционного управления

ния на время внедрения параллельной работы старой и новой систем.

Формирование и ведение электронной производственной документации

Для многих машиностроительных и приборостроительных предприятий производство продукции выполняется не по конструкторской, а по производственной документации. Производственная документация может отличаться от исходной конструкторской документации по следующим основным причинам:

- при производстве и сборке изделий используются дополнительные технологические детали и технологические сборки, которые по своей структуре отличаются от исходных конструкторских сборок;
- при производстве деталей используются заготовки, которые имеют собственную документацию (отливки, поковки), причем одна заготовка может использоваться для производства деталей, имеющих разные обозначения. Поэтому в производственных составах изделий должны быть не только детали, но и заготовки;
- используются дополнительные структурированные документы, которые предназначены для модификации конструкторских спецификаций с целью получения производственного состава изделий. Эти дополнительные документы отражают опыт и подходы конкретных предприятий в формировании производственной доку-

ментации. Примерами модифицирующих документов являются: ведомости допустимых замен конструкторских элементов и материалов, ведомости обязательных замен конструкторских элементов, карты окраски;

- для большинства предприятий характерно наличие карт разрешения на временное отклонение от конструкторской документации, которые призваны изменять производственную документацию без внесения изменений в исходную конструкторскую документацию;
- при производстве изделий в заказных комплектациях исходные конструкторские спецификации изделий формируются как общие (вариантные) документы, содержащие все возможные варианты комплектования узла. Такие спецификации не могут непосредственно использоваться в производстве. Производственная документация генерируется по исходным конструкторским спецификациям в виде контрактных спецификаций комплектаций;
- документация на машинокомплекты также является производственной документацией, формируемой различными способами по исходной конструкторской документации;
- для единичного и мелкосерийного производства характерно формирование производственной документации для заказов в производство на основе разделения изделий на части, исключения некоторых узлов, подузлов и деталей из

состава изделия, запускаемого в производство по данному заказу.

Пример карты окраски, являющейся одним из модифицирующих документов при получении производственной документации на ОАО «Витязь», приведен на рис. 3. Для всех вышеописанных случаев в системе Omega Production обеспечиваются процедуры и механизмы формирования электронной производственной документации, используемой в планировании, учете и диспетчировании производства, а также во всех других задачах, связанных с управлением производством.

Планирование производства

Выбор решения по планированию производства в системе зависит от серийности производства на предприятии, длительности производственных циклов изделий и состава электронных исходных данных, которые на данном этапе внедрения автоматизированной информационной системы могут быть использованы для планирования.

В системе обеспечиваются следующие варианты планирования:

- планирование объемов производства и потребных ресурсов по календарным периодам с использованием электронной производственной документации о структуре и составе изделий, данных о нормах расхода материальных ресурсов, в том числе норм расхода инструмента и оснастки, а также операционных нормах времени и расценках. Данный вариант планирования является самым распространенным для предприятий серийного и массового производства с коротким циклом изготовления изделий;
- краткосрочное планирование выпуска конечных изделий (планирование сборки) по дням внутри календарного периода с учетом выполнения объемного плана, расчетом обеспеченности и формированием заданий подразделениям на обеспечение графика сборки. Краткосрочное планирование дополняет объемное планирование производства, обеспечивая планирование выпуска конечных изделий каждый день на время, определяющее цикл сборки;
- планирование объемов производства по группам цехов. Обеспечивается формирование планов в конечных изделиях и расчет потребных ресурсов по кален-

дарным периодам с использованием электронной производственной документации о структуре и составе изделий, данных о нормах расхода материальных ресурсов для групп цехов (например, заготовительных, механических, сборочных). При этом обеспечивается неявный учет длительности производственных циклов изделий по каждой из групп цехов. Такой вариант планирования используется для мелкосерийного и серийного производства изделий с длительными (несколько месяцев) циклами изготовления, когда на предприятии отсутствуют бизнес-процессы явного ведения данных о производственных циклах;
- объемно-календарное планирование с использованием электронной производственной документации о структуре и составе изделий, данных о нормах расхода материальных ресурсов и данных об оценках длительности производственных циклов деталей и сборочных единиц (ДСЕ) по видам производства. Данный вид планирования используется для мелкосерийного и единичного производства изделий с длительными циклами изготовления при отсутствии в полном объеме данных об электронных технологических процессах производства ДСЕ;
- оперативно-календарное планирование на основе электронной производственной документации и электронных технологических процессов производства ДСЕ. Такое планирование обеспечивает расчет производственной программы с точностью до расписаний производственных ресурсов (оборудование, сложная оснастка, рабочие) и постоянную корректировку производственной программы по результатам ее выполнения за сутки с учетом изменения состояния производственных ресурсов и исходных производственных планов.

Пример представления производственной программы приведен на рис. 4.

Реализация на конкретном предприятии варианта или сочетания нескольких вариантов планирования определяется кроме серийности и производственных циклов изделий, как основных влияющих факторов, еще готовностью и точностью исходных данных, готовностью персонала и инфраструктуры предприятия для обеспечения более сложного, но в то же время более эффективного варианта планирования.

Заключение

Опыт работы по внедрению современной автоматизированной системы управления производством для машино- и приборостроительных предприятий показывает, что эффективность внедрения зависит от двух основных групп факторов:

- готовности предприятия к внедрению;
- возможностей внедряемой системы по обеспечению адекватной модели управления на современных принципах с учетом специфики продукции предприятия и процессов ее производства. Готовность предприятия к внедрению новой современной системы обеспечивается:
- осознанием руководством предприятия необходимости внедрения современной автоматизированной системы как фактора конкурентоспособности предприятия и снижения издержек производства;
- реализацией на предприятии организационных аспектов для внедрения и сопровождения системы;
- готовностью и стимуляцией персонала предприятия к внедрению системы и переходу к новым процессам управления;
- обеспечением сетевой инфраструктуры предприятия, необходимой для работы современной системы.

Для современной системы управления производством машиностроительных и приборостроительных предприятий основными факторами, необходимыми для ее успешного внедрения, являются:

- обеспечение управления электронной производственной документацией изделий или тесная интеграция с системой, реализующей формирование и ведение электронных производственных документов;
- планирование, учет и диспетчирование производства по электронной производственной документации изделий;
- обеспечение вариантов планирования и управления производством, адекватных серийности, длительности производственных циклов изделий, состоянию и видам данных, которые на данном этапе внедрения могут быть использованы для планирования производства;
- обеспечение адаптируемости системы к особенностям процессов управления, которые объективно необходимы на данном конкретном предприятии;
- активное взаимодействие в процессе внедрения с существующей на предприятии информационной системой;
- обеспечение открытости системы и возможности ее развития силами специалистов по информационным технологиям на предприятии.

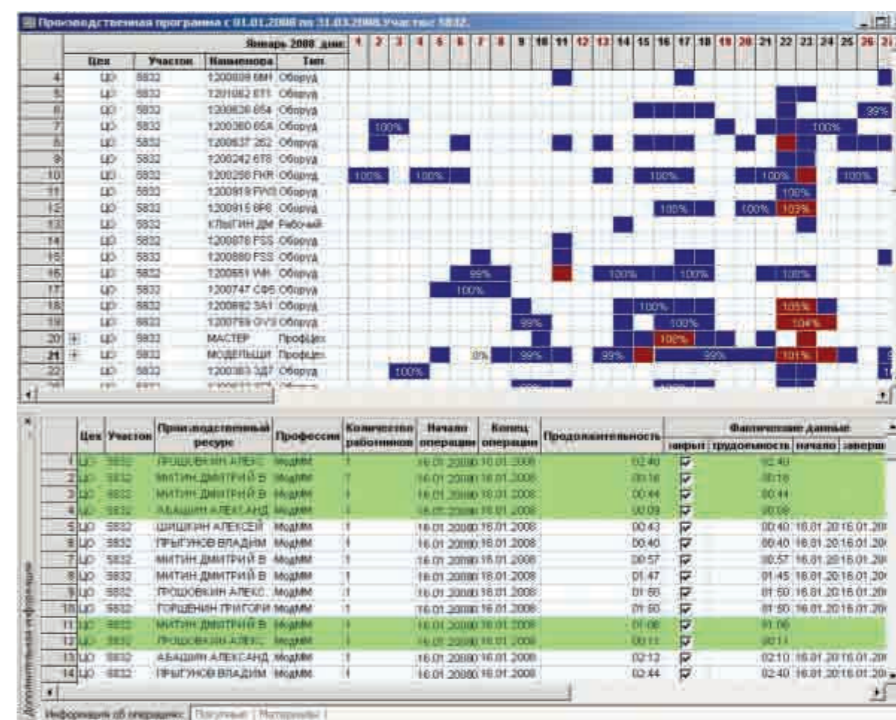


Рис. 4. Представление производственной программы