

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО СОСТАВА ИЗДЕЛИЙ

Либман Наталья Эдуардовна, аспирант КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, окончила КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности «Системы автоматизированного проектирования». Инженер 2 категории ОАО «Тайфун». Имеет статьи в области автоматизации подготовки производства и планирования производства. [LibmanNatali@yandex.ru].

Аннотация

В статье предложена структура производственного состава изделий и ее математическая модель, предназначенная для использования в автоматизированной системе формирования производственного оперативного плана с учетом особенностей приборостроительных предприятий с единичным заказным характером.

Ключевые слова: единичное производство, производственный состав, математическая модель.

Введение

Современная рыночная экономика требует новых подходов к организации, управлению и планированию производства. Нестабильность внешней среды, ее динамика и прогресс заставляют современные предприятия превращаться во все более сложные системы [1]. Для получения прибыли предприятие должно производить нужные товары высокого качества в требуемое время с минимальными затратами. Это комплексная задача, и для ее решения требуется эффективная система планирования и контроля.

Планирование производства – это систематическая деятельность, которая позволяет рассчитать и спрогнозировать цели и этапы производственного процесса при таких изменениях, как расширение товарного ассортимента, внедрение нового продукта, применение новой техники, устранение слабых мест в существующей рабочей системе и т. д.

Планирование как понятие возникло давно, но его активное развитие началось в середине XX века. В течение нескольких десятилетий теория планирования быстро развивалась, в результате чего возникли различные способы и методы планирования.

Планированием производства занимались такие ученые, как Э. Голдратт, Е. Ведуа, В. Немчинов, Е. Либерман, В. Шкурба, Л. Канторович, Г. Гант и другие.

Однако, несмотря на кажущуюся проработку проблемы, многие вопросы пока не решены как в теоретическом, так и в практическом планах. Основные методы планирования производства имеют хорошую теоретическую основу, однако во многих из них слабо рассмотрен вопрос их применения в социально-экономических системах в целом и на приборостроительных предприятиях при планировании производства в частности.

В связи с этим задача адаптации существующих методов и формирования новых для поддержки принятия решений с учетом специфики планирования производства на приборостроительных предприятиях является актуальной научной задачей, имеющей существенное значение для повышения экономической эффективности и конкурентоспособности предприятий.

Практика работы на производстве зачастую показывает, что многие предприятия до сих пор пользуются традиционными статическими инструментами планирования (доски планирования, бумажные таблицы или сетевые графики). При этом количество разнообразных событий, которые напрямую влияют на расписание, столь велико, что обработать информацию статическими инструментами просто невозможно. Крайне сложно учитывать все изменения и вносить оптимальные изменения в расписание работ. По указанной причине оперативный план не всегда соответствует действительности. По расчетам специалистов, он теряет свою актуальность уже по истечении 20 процентов планируемого срока [2].

Именно поэтому для возможности эффективного оперативного планирования нужны инструменты, которые могут отслеживать все происходящие на производстве процессы в режиме реального времени и способны оперативно реагировать на изменения внешней и внутренней сред производства, тем самым обеспечивая динамичность планирования.

Для обеспечения управляемости таких систем необходимы новые методики и приемы, соответствующие сложности внешней и внутренней сред предприятия, которые бы способствовали его устойчивому развитию.

В связи с этим использование автоматизированной системы планирования на предприятиях стало особенно актуальным.

Такая система должна предоставлять план производства, учитывающий портфель заказов, производственные мощности и ресурсы для сбалансированности потребностей рынка и возможностей предприятия.

Для автоматизированного получения таких планов необходимо иметь информацию о желаемых и текущих результатах и наличии ресурсов для их исполнения. Информация должна быть структурирована, например представлена в виде производственного состава изделий с привязкой к существующим ресурсам, и описана в виде математической модели.

Основная часть

Задачу оперативного управления предприятием можно представить в виде циклической универсальной модели оперативного управления, которая показана на рисунке 1.

В представленной модели оперативного управления производственным процессом необходимо осуществлять в постоянном режиме следующие управленческие действия:

- 1) определить цель (план) на определенный промежуток времени;
- 2) сформулировать задание исполнителям и обеспечить их всем необходимым для его исполнения;

- 3) получить от исполнителей результат выполненного задания;
- 4) сравнить результат выполненного задания с эталоном;
- 5) в случае соответствия (да) результата выполненного задания эталонному результату этот процесс запускают по кругу I и повторяют ранее сформулированное задание;
- 6) в случае несоответствия (нет) результата выполненного задания эталонному результату проводится анализ полученных отклонений;
- 7) результатом анализа является изменение цели либо эталона задания, с которым сравнивают результат фактически полученных параметров.

Указанные последовательные действия позволяют перейти к такому состоянию управляемого процесса, когда выводят этот процесс на цикл управления по кругу I, что и является целью оперативного управления для постоянного функционирования процесса в плановом режиме (по кругу I).

Таким образом, управление производственным процессом – это действия руководства предприятия, обеспечивающие согласованную работу участников производственного процесса по выпуску готовой продукции с минимальными затратами и постоянной прибылью [3].

Для повышения эффективности управления производственным процессом на приборостроительных предприятиях с единичным заказным характером производства за счет разработки состава и структуры автоматизированной системы поддержки принятия решений в оперативном планировании необходимо решить такую задачу, как представление исходных данных задачи планирования.

Так как входные данные получают из различных систем предприятия, необходимо унифицировать процесс их получения и собрать в едином хранилище данных. Для этого были разработаны процессы автоматизации обмена информации и ее согласования на предприятии, разработана и внедрена система электронного

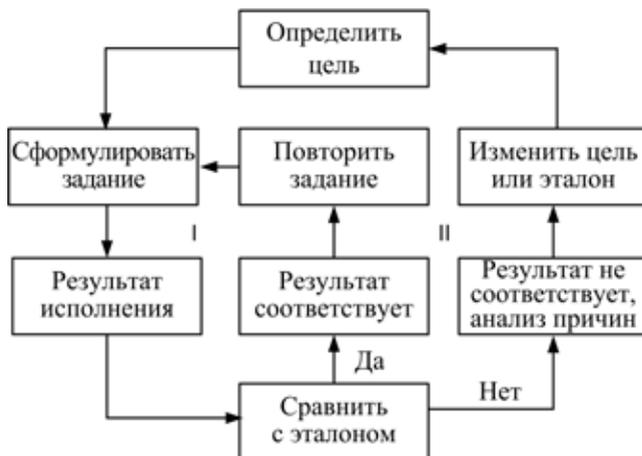


Рис. 1. Модели оперативного управления производственным процессом

документооборота, автоматизирована работа производственных и сопряженных с ними подразделений, например таких, как отдел надежности, отдел технической документации, отдел главного метролога, отдел главного технолога, конструкторский отдел и т. д.

Полученные из вышеуказанных систем данные предлагается представить в виде дерева производственного состава изделия, имеющего следующую структуру:

1. Тип продукции, выпускаемой на предприятии.

1.1. Виды продукции, выпускаемой на предприятии, относящиеся к данному типу.

1.1.1. Заказ, который объединяет от одного до нескольких изделий для изготовления по одному договору.

1.1.1.1. Организационно-распорядительный документ для запуска или дозапуска изделия в производство.

1.1.1.1.1. Актуальный состав изделия.

На каждую единицу состава должна быть представлена информация о материальных и трудовых нормативах, технологическом процессе, расцеховочном маршруте, о наличии и проценте технологических потерь. Должна быть определена потребность в покупных изделиях и изделиях, которые будут изготавливаться на других предприятиях межзаводской кооперации.

Данную структуру для дальнейшего использования необходимо представить в виде математической модели.

Математическая модель – это совокупность математических, логических или иных соотношений, воспроизводящих изучаемый объект в некотором отношении, заданном целью исследования [4].

Под моделированием понимается замещение одного объекта (оригинала) другим, называемым моделью, и изучение свойств оригинала путем исследования свойств модели. Меньшая сложность модели по сравнению с реальной ситуацией или объектом достигается тем, что модель описывает только те элементы, связи и функции реального объекта, которые влияют на принимаемое решение. Сложность моделирования заключается в том, чтобы правильно определить наиболее важные в данном случае факторы и описать их влияние. Задачами моделирования являются сравнение вариантов проектирования оригинала, исследование свойств и оптимизация оригинала.

Математическое представление разрабатываемой модели выглядит следующим образом:

$$P = (Z_1, Z_2, \dots, Z_l), \quad (1)$$

где P – производственный состав,

Z_l – заказ,

l – количество выполняемых заказов предприятия.

$$Z_l = (ОРД_1, ОРД_2, \dots, ОРД_m), \quad (2)$$

где $ОРД_m$ – организационно-распорядительный документ для запуска или дозапуска изделия в производство,

m – количество ОРД на указанный заказ.

$$ОРД_m = (D_1, D_2, \dots, D_i) \quad (3)$$

где D_i – детали и сборочные единицы (ДСЕ), которые необходимо изготовить по $ОРД_m$,

i – количество ДСЕ, включенных в $ОРД_m$.

При изготовлении партии ДСЕ в составе при дальнейшем планировании необходимо учитывать это количество и партийность:

$$\min N < N \cdot D_i < \max N,$$

где N – количество деталей.

$$D_i = (Ds_1 * T_1, Ds_2 * T_2, \dots, Ds_j * T_j), \quad (4)$$

где Ds_j – ДСЕ, из которых состоят D_i ,

T_j – срок изготовления данных ДСЕ,

j – количество ДСЕ в составе D_i .

Если ввести T_{-i}^{+t} , то ДСЕ с похожим технологическим процессом, из которых состоят D_i с указанными сроками, можно объединять в партии и запускать в производство одновременно, что позволит экономить время на переналадку оборудования.

Например,

$$D = ((Ds_1 + Ds_2) * T_1, \dots, Ds_j * T_j).$$

Для визуализации текущего состояния ДСЕ удобно использовать схему, представленную на рисунке 2.

Формирование производственного состава происходит на стадии конструкторской и технологической подготовки производства. Схема для получения данных на настоящий момент (рис. 3) дополняется информацией из системы закупок, системы для работы с подетальными планами, нарядами, ярлыками, системы учета спиртов и драгоценных металлов и системы, автоматизирующей работу на складах.

Информацию, полученную из производственного состава изделий, системы контроля и управления доступом на предприятии и системы, предназначенной для автоматизации расчета заработной платы и реализации кадровой политики, можно использовать для автоматизированной системы планирования на приборостроительных предприятиях с единичным производством.



Рис. 2. Текущее состояние ДСЕ



Рис. 3. Основные источники данных

Заключение

Предложенную структуризацию данных удобно использовать в системе поддержки принятия решений, которая предоставит возможность автоматизированного получения оптимальных, исполнимых производственных расписаний, учитывающих специфику технологических процессов конкретного предприятия. Предприятие получит адекватную оценку исполнимости сформированного объемно-календарного плана производства. В конечном счете достигается объективная характеристика возможностей и объемов производства продукции определенного типа на имеющихся конкретных единицах производственного оборудования исходя из технологической специфики, графика доступности оборудования и других факторов. Появляется возможность более точно рассчитать плановую себестоимость продукции в случаях, когда она сильно зависит от использования конкретных единиц производственного оборудования и специфики технологии производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика интерактивного планирования формирования производственной программы промышленного предприятия. – URL: <http://do.gendocs.ru/docs/index-146467.html> (дата обращения.–22.11.2013).
2. Оперативное планирование производства. – URL: <http://www.intenta-it.ru/resheniya/stati/operativnoe-planirovanie-proizvodstva.html> (дата обращения – 22.11.2013).
3. Оперативно-производственное планирование и управление: учебно-метод. комплекс / В.А. Журавлев. – Новосибирск: СГГА, 2008. – 111 с.
4. Справочник-словарь терминов АСУ / В.И. Вьюн [и др.]. – М. : Радио и связь, 1990. – 128 с.