

Функции автоматизированной системы оперативного управления производством машиностроительных предприятий

М. В. Федоров¹

А. П. Соколов

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

Описываются основные проблемы оперативного управления производством на машиностроительных предприятиях и пути их решений. Излагаются основные функции, которые должна выполнять автоматизированная система оперативного управления производством.

Ключевые слова: оперативное управление производством, автоматизированные системы оперативного управления производством, планирование производственных процессов, диспетчеризация производственных процессов.

SUMMARY

The article covers the basic problems of operational management of production in the machine-building enterprises. It also focuses on the basic functions, which it must carry out the automated system of operational management of the production.

Keywords: operational management of the production, the automated systems of operational management of the production, planning the production processes, dispatching the production processes.

Техническое состояние лесозаготовительных предприятий не отвечает современным требованиям, что сдерживает наращивание объемов производства конкурентоспособной продукции. В связи с этим возрастает роль предприятий лесного машиностроения в техническом обеспечении и перевооружении лесозаготовительных предприятий.

Предприятия лесного машиностроения (прежде всего ОАО "ОТЗ") работают над совершенствованием конструкции выпускаемых лесных машин, повышением их надежности, выпуском новых машин для удовлетворения потребностей лесозаготовителей, работающих по скандинавской технологии. В последние годы достаточную конкуренцию продукции отечественного лесного машиностроения составляет импортная лесозаготовительная и лесовозная техника (прежде всего для сортиментной технологии лесозаготовок). Существует проблема качества продукции лесного машиностроения, что приводит к увеличению экс-

плуатационных затрат и дополнительных затрат на ремонт. Основные задачи, стоящие перед предприятиями лесного машиностроения:

- совершенствование конструкций выпускаемых машин и оборудования, повышение их качества и надежности;
- разработка и освоение машин и оборудования нового поколения;
- освоение принципиально новых видов продукции как результат кооперации предприятий лесного машиностроения Республики Карелия;
- организация совместных производств с зарубежными фирмами по производству машин и оборудования для ЛПК (манипуляторы, харвестерные головки и т. д.).

В России существует, к сожалению, реальная опасность перехода страны на импортную технику и, как следствие, к зависимости от других стран. Вот почему так важно создание, производство и внедрение собственной лесозаготовительной техники нового поколения на базе природоохраняющей технологии.

Повышение эффективности работы машиностроительных предприятий необходимо начинать с решения проблем оперативного управления производством.

Основные проблемы оперативного управления производством можно разделить на три группы:

1. Проблемы оперативного планирования производственных процессов (расчет производственных расписаний).
2. Проблемы оптимизации производственных процессов.
3. Проблемы диспетчеризации производственных процессов.

Обычная картина производства: составленное расписание нарушается в силу различных непредвиденных событий. Каждое из этих событий становится причиной огромной брешы в производственном плане. Можно бесконечно долго пытаться вручную перераспределить заказы и изменить их приоритеты, чтобы выполнить заказы в срок. В этом случае приходится решать следующие проблемы.

Проблема нарушения планов. Составленное с большими трудовыми затратами расписание нарушается отклонениями фактического времени выполнения операций от запланированного, связанными срочными заказами, переработкой брака, заменой рабочего персонала, неисправностью оборудования.

Решение. Использование инструмента динамического планирования, позволяющего в режиме реального времени учитывать все происходящие события и осуществлять перерасчет расписания настолько часто, насколько это необходимо.

Проблема расчета производственных расписаний. Размерность задачи расчета производственного рас-

¹ Авторы – соответственно аспирант и доцент кафедры тяговых машин

писания даже для небольшого предприятия, как правило, столь высока (тысячи технологических операций на десятках и сотнях единиц технологического оборудования), что человеческий мозг не в состоянии обработать такой объем информации и, тем более, предложить оптимального решение.

Решение. Применение эффективных алгоритмов расчета, учитывающих взаимосвязь всех элементов оперативного плана, обеспечивающих выбор альтернативных технологических маршрутов и адаптивный режим управления материальными потоками, позволяющих в полной мере задействовать вычислительную мощность современных компьютеров для оптимального решения многомерных задач.

Проблема учета ресурсов. Слабость большинства известных систем планирования в том, что они считают ресурсы производства (материалы, оборудования) бесконечными и неисчерпаемыми. Разбивая заказы на части и рассчитывая дату их запуска в производство, эти системы не учитывают доступность ресурсов в конкретный момент времени. Таким образом, расписание, составленное без учета информации о фактическом состоянии ресурсов производства, не соответствует действительности и не может быть выполнено в плановые сроки.

Решение. Основным принципом должен являться принцип конечного планирования ресурсов производства. Суть данного принципа заключается в том, что ресурсы (как основные, так и дополнительные) считаются ограниченными и выполнение работ планируется с учетом достоверной информации о текущем состоянии ресурсов.

Вторую группу проблем составляют проблемы оптимизации производственных процессов. Нерациональная организация производства ведет к росту издержек и увеличению себестоимости продукции. Оптимизация производства достигается следующими методами: повышение коэффициента загрузки технологического оборудования; снижение объема незавершенного производства; баланс производственных мощностей; синхронизация объемов выпуска с рыночным спросом на продукцию. Для этого надо решить ряд проблем.

Проблема нерационального использования оборудования. По данным международной ассоциации инженеров-технологов, среднестатистический коэффициент загрузки технологического оборудования в дискретном производстве по всему миру равен 0,45. Это означает, что более 50% фонда рабочего времени оборудование простаивает. Образуются необоснованные простои оборудования, выстраиваются очереди, возникают «узкие» места. Нерациональное использование фонда рабочего времени оборудования ведет к тому, что половину амортизационных отчислений цех платит за «воздух».

Решение. Применение эффективных алгоритмов оптимизации, при помощи которых производятся

расчет и коррекция производственных расписаний, позволит повысить коэффициент загрузки технологического оборудования, минимизировать непроизводительные простои оборудования, очереди на обработку. В результате увеличатся скорость прохождения заказов через станочную систему цеха и объем выпуска готовой продукции. В условиях избытка технологических мощностей, что на сегодняшний день характерно для России, появляется возможность рассчитать минимально достаточный объем оборудования и рабочей силы для выполнения текущих заказов, экономить трудовые и энергетические ресурсы, что напрямую влияет на снижение себестоимости продукции.

Проблема незавершенного производства. Незавершенное производство представляет собой связанный капитал, и чем больше цикл выполнения заказов, тем больше средств находится в замороженном состоянии. Минимизация объема незавершенного производства – постоянная «головная боль» руководителей производства всех уровней. С другой стороны, наличие некоторого количества продукции в незавершенном производстве является необходимым запасом для ритмичной работы на случай перерыва в поступлении новых заказов. Основная задача в этой связи – найти оптимальное соотношение между объемом выпуска и объемом незавершенного производства, которое для каждого предприятия индивидуально.

Решение. Повышение скорости выполнения заказов методом рациональной загрузки станочного парка, снижение и регулирование объемов незавершенного производства в зависимости от текущих задач предприятия. Высвобожденные за счет минимизации объема незавершенного производства денежные средства могут быть направлены на развитие и модернизацию производства, на возврат инвестиций, внедрение новых технологий.

Проблема баланса между требующимися и доступными ресурсами. Плановики постоянно пытаются сохранить равновесие между требующейся и доступной производственной мощностью. Чашу потребности тянут вниз новые заказы, изменения приоритетов, выход из строя оборудования. Облегчают ее выполненные заказы, перераспределение и отмена заказов. Отдел сбыта, взаимодействуя с заказчиками, нуждается в достоверной информации о реальных текущих возможностях предприятия по объему выпуска продукции.

Решение. Возможность моделирования всего множества сценариев для достижения оптимального баланса производственных мощностей и рыночного спроса на продукцию. Решение задачи баланса производственных мощностей методом оптимального распределения имеющегося фонда времени технологического оборудования под выполнение соответствующих операций так, чтобы обеспечить готовность продукции к плановому сроку.

В соответствии со списком, приведенным выше, третьей основной проблемой оперативного управления следует считать обеспечение диспетчирования производственных процессов. Оперативное диспетчирование производства – это функция поддержания оптимального режима работы в течение всего срока выполнения производственной программы. Для принятия своевременных управленческих решений необходимы эффективные инструменты, предоставляющие достоверную и оперативную информацию о текущей производственной ситуации. Необходимо наличие инструментов информирования управления для мастеров цехов и начальников производственных участков, а также аналитические инструменты для высшего руководства предприятия. Проблемы диспетчеризации возникают как на цеховом уровне, так и на уровне руководителей уровня предприятия.

Проблема повышения эффективности внутрицехового управления. Для организации эффективного управления на уровне цеха по фактическому состоянию руководителю необходимо иметь детальную, оперативную и достоверную информацию обо всех отклонениях в выполнении плана, причинах этих отклонений и возможных вариантах управленческих решений. Необходимо иметь возможность промоделировать результаты реализации этих решений и выбрать из них наиболее оптимальное для текущей ситуации.

Решение. Предлагается динамический инструмент управления и диспетчеризации производства, позволяющий в режиме реального времени учитывать, отслеживать и реагировать на происходящие в цехе события.

Проблема повышения эффективности управления руководителем высшего звена. Руководителю этого уровня не нужны подробные сведения о том, что происходит в цехе, однако ему необходима агрегированная информация о ходе выполнения производственных заказов, текущем состоянии производства в целом и оперативная сигнализация о серьезных проблемах в производстве. На основании этой информации принимаются стратегические решения.

Решение. Необходим аналитический инструмент, ориентированный на руководителя высшего звена, который позволяет осуществлять непрерывный мониторинг, выявление и отображение проблемных мест производства в режиме реального времени.

С учетом перечисленных проблем оперативного управления производством сформулированы основные функции автоматизированной системы оперативного управления производством.

Автоматизированная система оперативного управления производственной деятельностью предприятия – это система, которая в режиме реального времени:

- планирует;
- оптимизирует;
- контролирует;

- документирует производственные процессы от начала формирования заказа до выпуска готовой продукции.

Основные функции системы:

- Контроль состояния и распределение ресурсов. Эта функциональность обеспечивает управление ресурсами производства (машинами, инструментальными средствами, методиками работ, материалами, оборудованием) и другими объектами, например, документами о порядке выполнения каждой производственной операции. В рамках этой функции описывается детальная история ресурсов и гарантируется правильность настройки оборудования в производственном процессе, а также отслеживается состояние оборудования в режиме реального времени.
- Оперативное планирование. Эта функция обеспечивает оперативное и детальное планирование работы, основанное на приоритетах, атрибутах, характеристиках и свойствах конкретного вида продукции, а также детально и оптимально вычисляет загрузку оборудования при работе конкретной смены.
- Диспетчеризация производства. Обеспечивает текущий мониторинг и диспетчеризацию процесса производства, отслеживая выполнение операций, занятость оборудования и людей, выполнение заказов, объемов, партий и контролирует в реальном времени выполнение работ в соответствии с планом. В режиме реального времени отслеживаются все происходящие изменения и вносятся корректировки в план цеха.
- Управление документами. Контролирует содержание и прохождение документов, которые должны сопровождать выпускаемое изделие, включая инструкции и нормативы работ, способы выполнения, чертежи, процедуры стандартных операций, программы обработки деталей, записи партий продукции, сообщения о технических изменениях, передачу информации от смены к смене, а также обеспечивает возможность вести плановую и отчетную цеховую документацию. Предусматривается архивирование информации.
- Сбор и хранение данных. Эта функция обеспечивает информационное взаимодействие различных производственных подсистем для получения, накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия. Данные о ходе производства могут вводиться как вручную персоналом, так и автоматически с заданной периодичностью или непосредственно с производственных линий.
- Управление персоналом. Предоставляет информацию о персонале с заданной периодичностью, включая отчеты о времени и присутствии на рабочем месте, слежение за соответствием сертификации, а также возможность учитывать и контролировать основные, дополнительные и совмещаемые обязанности персонала, такие как выполне-

- ние подготовительных операций, расширение зоны работы.
- Управление качеством продукции. Предоставляет данные измерений о качестве продукции, в том числе и в режиме реального времени, собранные с производственного уровня, обеспечивая должный контроль качества и заостряя внимание на критических точках. Может предложить действия по исправлению ситуации в данной точке на основе анализа корреляционных зависимостей и статистических данных причинно-следственных связей контролируемых событий.
 - Управление производственными процессами. Отслеживает заданный производственный процесс, а также автоматически вносит корректировку или предлагает соответствующее решение оператору для исправления или повышения качества текущих работ.
 - Управление производственными фондами (техобслуживание). Поддержка процесса технического обслуживания, планового и оперативного ремонта производственного и технологического оборудования и инструментов в течение всего производственного процесса.
 - Отслеживание истории продукта. Предоставляет информацию о том, где и в каком порядке велась работа с данной продукцией. Информация о состоянии может включать в себя: отчет о персонале, работающем с этим видом продукции, компоненты продукции, материалы от поставщика, партию, серийный номер, текущие условия производства, несоответствия установленным нормам, индивидуальный технологический паспорт изделия.

- Анализ производительности. Предоставляет отчеты о реальных результатах производственных операций, а также сравнивает с предыдущими и ожидаемыми результатами. Представленные отчеты могут включать в себя такие измерения, как использование ресурсов, наличие ресурсов, время цикла производственного ресурса, соответствие плану, стандартам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чейз Р. Производственный и операционный менеджмент. 8-е изд. / Р. Чейз, Н. Эквилейн, Р. Якобс. М.: Вильямс, 2001.
2. Радионов Б. Н. Организация, планирование и управление машиностроительным производством / Б. Н. Радионов, Н. А. Саломатин, Л. Г. Осадчая и др. М.: Машиностроение, 1989.
3. Соколицин С. А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / С. А. Соколицин, Б. И. Кузин. Л.: Машиностроение, 1988.
4. Будник Р. А., Куминов В. В. MES-системы в дискретном производстве // <http://www.mesa.ru>