

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 658.5.011 + 658.512.8

А. В. Вожаков, кандидат технических наук;

ОАО «Мотовилихинские заводы», Пермь

М. Б. Гитман, доктор физико-математических наук;

В. Ю. Столбов, доктор технических наук

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ*

Рассмотрена проблема поддержки принятия согласованных решений при возникающих на предприятии сложных ситуациях, связанных с планированием и производством продукции. Показано, что эффективным инструментом реализации механизма коллективного принятия решений может быть ситуационный центр предприятия. Предложена концептуальная модель ситуационного центра, позволяющая осуществлять процесс согласования управленческих решений. Представлен возможный алгоритм принятия решений.

Ключевые слова: производственная система, механизмы управления, ситуационный центр, алгоритм принятия решений

Введение

Управление производственными системами как частным случаем социально-технических систем [1] связано со значительными сложностями, вызванными неполнотой информации, конфликтами интересов и целей, быстрыми и многочисленными изменениями в окружающей среде промышленного предприятия. Кроме того, резко возрастают требования к гибкости производства и к оперативности принятия управленческих решений, что, в свою очередь, обуславливает необходимость интеллектуализации и информатизации процессов управления. Для преодоления этих сложностей должны быть разработаны соответствующие эффективные механизмы и инструменты поддержки принятия решений на всех уровнях иерархии управления предприятием [2].

Качество принимаемых менеджерами решений в значительной степени определяет эффективность функционирования любой организации, в том числе производственной системы. Повысить качество управленческих решений позволяет механизм коллективного принятия решений [3]. Реализация этого механизма требует разработки соответствующих инструментов, одним из которых может быть ситуационный центр промышленного предприятия (СЦПП).

Концептуальная модель ситуационного центра

Под СЦПП будем понимать человеко-машинную систему, включающую помещение (зал, комната, кабинет), оснащенное средствами коммуникаций (видео-конференц-связь, конференц-связь), интерактивного представления информации, аудиовидео-фиксации, предназначенное для оперативного принятия экспертами согласованных управленческих решений, контроля и мониторинга технологических и организационных процессов производства, а также анализа возможных ситуаций на основе интеллекту-

альных технологий поддержки принятия управленческих решений.

Ситуацией будем называть конкретное состояние исследуемой системы, которое возникло или может возникнуть в результате изменений как в самой системе, так и за счет внешних воздействий, требующее существенных изменений большого числа процессов, протекающих в системе. Например, ситуацией будет состояние производственной системы при поступлении крупного заказа (при высокой текущей загрузке мощностей предприятия) или резком изменении конъюнктуры рынка. Тем или иным образом *ситуация* порождает одну или несколько проблем, которые, в свою очередь, требуют анализа, оценки, формирования модели решения, концепции для поиска решения и в конечном итоге декомпозиции в ряд *ситуационных задач*, требующих системного решения. Например, ситуационной задачей является оценка возможности выполнения срочного крупного заказа в указанный срок с учетом текущей загрузки производственных мощностей и фактическим наличием свободных остатков материалов. Отметим, что, как правило, ситуации характеризуются наличием неопределенности, обусловленной, с одной стороны, неполнотой информации об условиях протекания исследуемого процесса, с другой – неопределенностью параметров, характеризующих и описывающих этот процесс.

Таким образом, для решения проблем, возникших в определенной ситуации, необходимо, по крайней мере:

- 1) произвести анализ ситуации, отражающий происходящие в системе изменения;
- 2) выработать последовательность действий (*сценарий*), направленную на разрешение возникшей проблемы;
- 3) осуществить раскрытие имеющихся неопределенностей;

4) выявить перечень ситуационных задач, требующих решения;

5) решить ситуационные задачи;

6) сформулировать и принять промежуточные решения по отдельным процессам производственной системы;

7) сформулировать и принять общее решение по возникшей ситуации.

Как правило, для принятия промежуточных решений по отдельным процессам системы требуется привлечение широкого круга представителей предприятия (руководителей и специалистов). Кроме того, для решения ситуационных задач необходим набор моделей, характеризующих как сами процессы производственной системы, так и их взаимодействие. В случае, если процесс принятия решения затруднен ввиду сложности возникшей ситуации, необходима разработка алгоритма поддержки принятия управленческих решений, строящегося на механизме принятия коллективных решений, подразумевающим наличие иерархии принятия решений на разных уровнях управления. При этом промежуточные решения на каждом уровне должны базироваться на объективных данных, получаемых в оперативном режиме из информационной системы предприятия. По существу, речь идет о реализации механизмов информатизации и интеллектуализации управления, которые совместно с механизмом принятия коллективных решений являются методологической основой создания СИПП [4].

Целью создания СИПП является повышение качества принятия управленческих решений и формирование управленческих компетенций у менеджмента предприятия в условиях быстро меняющейся конъюнктуры рынка и состояния производства.

Для достижения данной цели СИПП должен решать следующие основные задачи:

- мониторинг состояния объекта управления с прогнозированием развития ситуации на основе анализа поступающей информации;

- поддержка принятия управленческих решений на базе математического моделирования и использования информационно-аналитических систем;

- экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация;

- управление в кризисной ситуации;

- формирование управленческих компетенций.

В рамках решения первой задачи предполагается сбор и анализ поступающей информации о всех технологических процессах производства, а также выявление узких мест производства и прогнозирование конъюнктуры рынка.

Вторая задача включает разработку необходимых моделей поддержки принятия управленческих решений на стратегическом и тактическом уровнях планирования, например [4–7]:

- модель формирования оптимального портфеля заказов на заданный период планирования с учетом важности заказов и ограничений на производственные ресурсы;

- модель составления объемного плана производства продукции под спрос с учетом прогноза конъюнктуры рынка и состояния производства;

- модель управления инновациями с учетом рисков промышленного предприятия (разработка структуры банка инноваций, выбор инноваций с учетом рисков, обоснование сроков инновационного проекта);

- модель составления операционного плана производства на заданный период планирования с учетом комфортности производства и равномерности загрузки оборудования;

- модель перепланирования производства с учетом синхронизации требований потребителей и возможностей производителей продукции.

Экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация проводятся на основе разработанных моделей и интеллектуальных технологий и приводят к изменению плана производства (при необходимости производится оптимизация производственного плана с учетом стратегических целей предприятия).

Управление в кризисной ситуации определяется регламентом промышленного предприятия.

СИПП также может быть использован для формирования профессиональных управленческих компетенций при освоении образовательных программ высшего и дополнительного профессионального образования, в том числе:

- для поддержки ресурсами и средствами разнообразных активных форм проведения занятий со слушателями всех видов и форм обучения;

- поддержки ресурсами и средствами научно-исследовательских и информационно-аналитических работ, проводимых со слушателями;

- обучения персонала ситуационных центров использованию современных информационных, аналитических и технологических средств;

- проведения деловых игр; стендовой отработки интеллектуальных информационных технологий при принятии управленческих решений.

Структурная модель ситуационного центра промышленного предприятия на примере ОАО «Мотовилихинские заводы» приведена на рис. 1.

Еще раз отметим, что важной функцией СИПП является *поддержка принятия управленческих решений на базе интеллектуальных технологий, математического моделирования и использования информационно-аналитических систем.*

На основе разработанных моделей и интеллектуальных технологий в рамках СИПП производится экспертная оценка принимаемых решений по изменению основных и вспомогательных бизнес-процессов и при необходимости осуществляется оптимизация плана производства с учетом стратегических целей предприятия.

Прежде всего отметим, что СИПП представляет собой человеко-машинную систему поддержки принятия решений при управлении предприятием, в рамках которой большую роль играют эксперты.

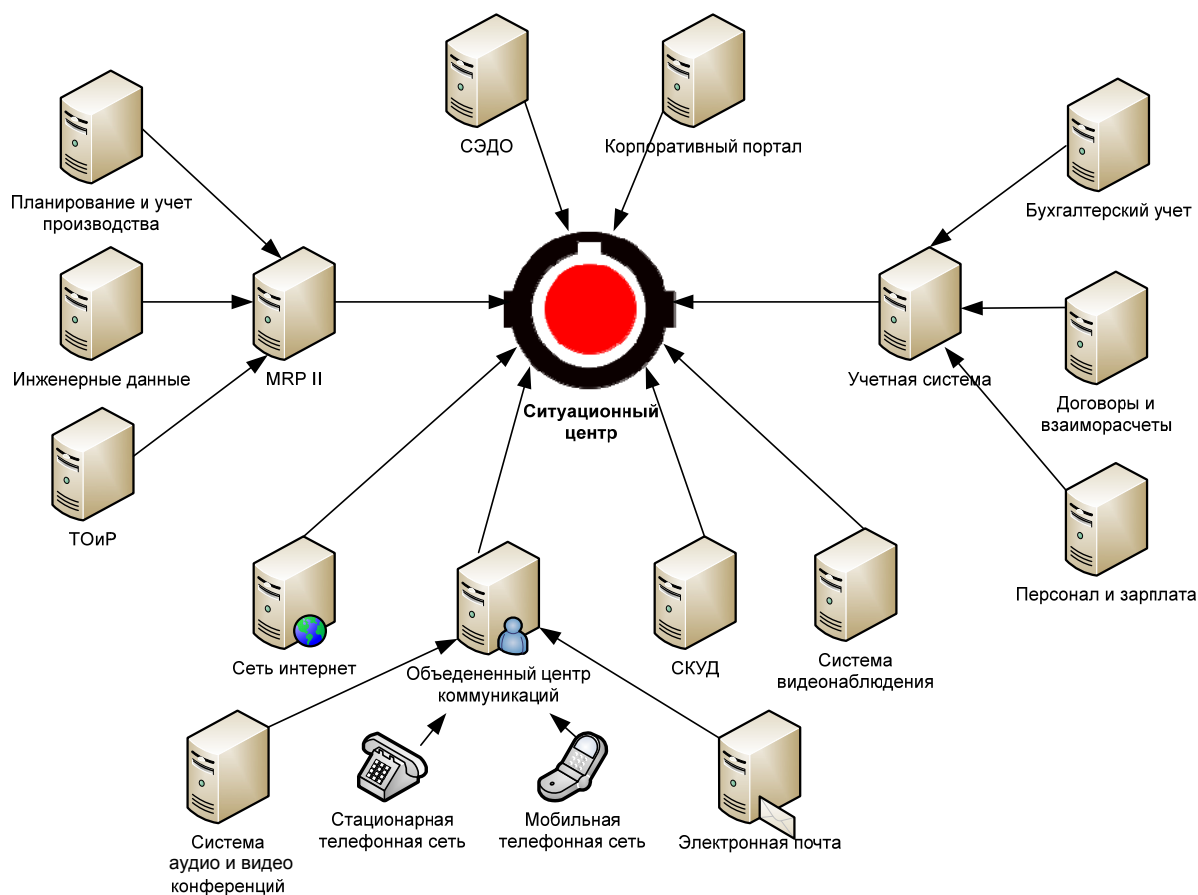


Рис. 1. Структурная модель ситуационного центра промышленного предприятия

В качестве экспертов выступают ответственные представители (чаще всего руководители) структурных подразделений, отвечающие за реализацию тех или иных бизнес-процессов предприятия. В число экспертов также могут быть включены представители основных заказчиков предприятия. Для решения каждой ситуационной задачи эксперты наделяются определенными полномочиями и правами в рамках выбранной для этой задачи организационной структуры системы принятия управленческого решения (комитет, иерархия, полиархия или их возможная комбинация [2]).

При исследовании производственной системы могут быть выявлены наиболее характерные и значимые виды ситуаций, возникающих с определенной регулярностью. Характерные ситуации могут быть описаны в виде специфических признаков, входных данных и условий возникновения ситуации, типовых моделей процессов, требующих изменения в данной ситуации, а также в виде общей структуры решения, которое необходимо принять для разрешения возникшей в результате ситуации проблемы. При этом необходима разработка общего алгоритма формирования и принятия решений для достижения поставленных целей.

Общий алгоритм формирования решения ситуационной задачи должен состоять из следующих основных элементов:

Блок начало-конец		Элемент возникновения ситуации и выхода из ситуации.
Блок действия		Выполнение одного или нескольких действий, в том числе получение аналитических данных из информационной системы.
Логический блок		Отображает решение или функцию переключательного типа с одним входом и двумя или более альтернативными выходами, из которых только один может быть выбран после вычисления условий, определенных внутри этого элемента.
Решение ситуационной задачи		Решение ситуационной задачи, генерация множества приемлемых альтернатив принимаемого решения
Принятие решения		Принятие личного или коллективного решения (промежуточного или окончательного) участниками процесса.

В общем случае алгоритм принятия согласованного решения может включать несколько этапов.

На первом этапе формулируется ситуационная задача и определяются все заинтересованные стороны. Для этого возможна декомпозиция исходной задачи на ряд более простых подзадач, связанных между собой.

На втором этапе идет сбор необходимой исходной информации, а также ее анализ с позиций полноты и неопределенности. Делаются предположения по раскрытию неопределенностей, необходимые для построения математических моделей всех бизнес-процессов и их взаимосвязей, исследуемых в рамках данной ситуационной задачи.

Третий этап заключается в нахождении возможных вариантов решения всех подзадач на базе разработанных моделей и, при необходимости, исходной задачи в условиях принятых предположений.

На четвертом этапе осуществляется анализ экспертами представленных вариантов решения, как частных подзадач, так и всей ситуационной задачи в целом.

На заключительном этапе в рамках СЦПП осуществляется выбор окончательного решения ситуационной задачи, согласованного со всеми заинтересованными сторонами с использованием механизма коллективного принятия решения. Если такой выбор осуществить не удалось, необходимо уточнение сделанных предположений, сбор дополнительной информации, нахождение новых вариантов решения всех подзадач (при необходимости и исходной задачи) и выбор согласованного коллективного решения ситуационной задачи. Отметим, что такая процедура может быть осуществлена необходимое число раз.

Приведем пример применения данного алгоритма для решения конкретной ситуационной задачи принятия или отклонения крупного производственного заказа в случае большой загрузки производственных мощностей промышленного предприятия (рис. 2).

Выводы

Предложена концептуальная модель ситуационного центра, в рамках которой сформулированы его цели и задачи, а также приведен пример организационной структуры такого центра на базе ОАО «Мотовилихинские заводы». Приведен алгоритм принятия согласованных решений в рамках ситуационного центра промышленного предприятия.



Рис. 2. Алгоритм решения ситуационной задачи принятия или отклонения крупного производственного заказа

Библиографические ссылки

1. Гитман М. Б., Столбов В. Ю., Гилязов Р. Л. Управление социально-техническими системами с учетом нечетких предпочтений. – М. : Ленанд, 2010. – 272 с.
2. Губко М. В. Математические модели оптимизации иерархических структур. – М. : Ленанд, 2006. – 264 с.
3. Панфилова А. П. Мозговые штурмы в коллективном принятии решений. – М. : Флинта, 2007. – 320 с.
4. Управление качеством продукции на современных промышленных предприятиях : моногр. / С. А. Федосеев, М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов и др. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 229 с.
5. Жирнов В. И., Столбов В. Ю. Модель формирования оптимального плана производства как элемент системы поддержки принятия решений на стратегическом уровне управления предприятием // Теоретические и прикладные аспекты информационных технологий : сб. науч. тр. / ГосНИИУМС. – Пермь, 2007. – Вып. 56. – С. 87–96.
6. Федосеев С. А., Вожаков А. В., Гитман М. Б. Управление производством на тактическом уровне планирования в условиях нечеткой исходной информации // Проблемы упр. – 2009. – № 5. – С. 36–43.
7. Федосеев С. А., Вожаков А. В., Гитман М. Б. Модель календарного планирования производства с нечеткими целями и ограничениями // Системы упр. и информ. технологии. – 2009. – № 3. – С. 21–24.

A. V. Vozhakov, PhD in Engineering, Chief Information Officer, OJSC "Motovilikhinskiye Zavody", Perm

M. B. Gitman, DSc in Engineering, Professor of Department of Mathematical Modeling, Perm National Research Polytechnic University

V. Yu. Stolbov, DSc in Engineering, Dean of Department of Applied Mathematics and Mechanics, Perm National Research Polytechnic University

Situational center as instrument of intellectualization of the production control system

Attention is focused on a problem of supporting the consistent decision-making at the enterprise arising from difficult situations related to planning and production. It is shown that the enterprise situational center may serve as an effective instrument of a collective decision-making mechanism. The conceptual model of the situational center that allows carrying out the process of coordination of administrative decisions is offered. The possible decision making algorithm is presented.

Keywords: manufacturing system, control mechanism, situational center, decision making algorithm

Получено: 29.10.13

УДК 621.941

А. В. Гусев, аспирант;

В. В. Закураев, кандидат технических наук, доцент;

Новоуральский технологический институт – филиал государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Ю. В. Турыгин, доктор технических наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

ПРОЦЕСС СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНОГО И СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Объектом научной работы является разработка способа и средств определения эффективных режимов механической обработки путем диагностики процесса резания. В рамках данной работы рассматривается изучение деформационных характеристик процесса стружкообразования на основе частотного и спектрального анализа. Цель данной работы – на основе изучения деформационных характеристик процесса резания, записи и обработки вибрационных (информационных) характеристик процесса механической обработки установить возможность определения эффективного режима обработки.

Ключевые слова: токарная обработка, эффективные режимы резания, деформационные характеристики, спектральный анализ

В современном машиностроительном производстве отмечаются тенденции значительного повышения затрат на механическую обработку. Одной из причин такого положения является увеличение трудоемкости технологической подготовки производства наряду с ростом цен на материалы, инструменты, оборудование и т. д. [1].

Эффективность работы современных металлообрабатывающих систем во многом определяется режимами резания. Повышение интенсивности режима обработки вызывает необходимость контроля (управления) процессом резания. Выбор оптимального режима особенно актуален на начальной стадии запуска изделий в производство (период освоения). Обычно «стартовый» вариант режима резания устанавливается по справочнику или рекомендациям фирм-производителей инструмента, а фактически режимы устанавливаются экспериментально при отладке процесса. При этом невозможно учесть многие факторы, имеющиеся в реальном производстве.

На основе многолетнего опыта работы лабораторий, опытных подразделений НИИ, а также передовых машиностроительных заводов созданы нормативы режимов механической обработки.

В основу этих нормативов положены технико-экономические критерии механической обработки: обеспечение требуемых параметров качества поверхности, точности размеров, обеспечение экономической стойкости инструмента (скорости изнашивания), силовые и энергетические характеристики процесса. Существует термин «обрабатываемость» материалов резанием, который косвенно отражает совокупность перечисленных параметров. В литературе имеются данные [2] о разделении многочисленных машиностроительных материалов на определенные группы обрабатываемости.

Приводимые режимы обработки, по мнению создателей нормативов, отражают наиболее эффективные условия процесса резания. Существующие рекомендации (нормативы режимов) не предполагают возможности изменения параметров режима резания в процессе обработки одной детали. При возникновении автоматизированной механической обработки на станках с ЧПУ такая необходимость возникает (контурное точение). Переменными параметрами являются не только режимы, но и размеры поверхностей. В таких условиях появилась насущная необходимость контроля процесса резания на соответствие оптимальным параметрам.

По мнению авторов, при оптимальных режимах механической обработки должны существовать определенные физические условия (или совокупность условий) в технологической системе резания, обеспечивающие эту оптимальность. Под физическими условиями в данном случае следует понимать: деформационные процессы стружкообразования и их связь с физико-механическими характеристиками материалов при высокоскоростном пластическом деформировании; уровни и динамические характеристики самой технологической системы; проявление параметров вибрационного взаимодействия элементов системы с деформационными процессами.

При установлении определенных соответствий между перечисленными факторами возникает возможность создания системы контроля всего процесса механической обработки.

В научно-технической литературе рассматриваются несколько направлений совершенствования технологических процессов механической обработки [3]. Определяющим фактором в разработке системы контроля являются результаты изучения процесса стружкообразования.