

УДК 621.9
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ ПРИ
ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
М. Н. МИРОНОВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Ключевыми факторами эффективности современного машиностроительного производства являются сжатые сроки и высокое качество его технологической подготовки, включающей назначение оптимальных режимов обработки, обеспечивающих точность механической обработки, а также разработку технологической оснастки. От того, насколько качественно выполнена технологическая подготовка производства, зависят и эффективность производства, и качество выпускаемых изделий.

Установлено, что устранение основных причин, порождающих погрешности обработки, гораздо выгоднее и удобнее, чем внедрение сложных систем управления. Поэтому, основные направления повышения точности обработки деталей на отдельных операциях технологического процесса должны быть связаны с компенсацией составляющих суммарной погрешности обработки.

Общая погрешность обработки может быть наиболее существенно снижена при компенсации погрешности, связанной с применением приспособления. Так как использование станочных приспособлений позволяет заметно снизить величины отдельных составляющих погрешности обработки – погрешность базирования и закрепления заготовки в приспособлении, погрешность, вызванную неточностью его изготовления, погрешность установки его на станке и ряд других погрешностей.

В этой связи обеспечение оптимальной конструкции приспособления, в том числе, на этапе технологической подготовки производства, может рассматриваться как один из путей повышения точности механической обработки на основе комплексной многокритериальной оптимизации параметров технологического процесса и технологической оснастки на базе функциональных семантических сетей.

Для реализации такого подхода была создана интеллектуальная система *SEMANTIC*, предназначенная для управления точностью механической обработки, включающая возможность оптимизации проектирования станочных приспособлений посредством функциональных семантических сетей.

Система обладает существенным преимуществом по сравнению с традиционными программными средствами. Здесь жесткий алгоритм отсутствует и формируется самой системой в процессе решения. Это существенно упрощает и ускоряет процесс поиска решения.

Основой модели представления знаний в системе служит функциональная семантическая сеть, которая представляет собой в общем случае неориентированный двудольный граф с двумя типами вершин. Первый тип представляет собой параметры рассчитываемых задач, в том числе исходные

данные. Второй тип вершин описывает отношения, определяющие функциональные зависимости между параметрами сети.

При традиционном решении задач на функциональной семантической сети определяются минимально замкнутые подсистемы отношений, у которых выявляются входные и выходные параметры, что приводит к преобразованию отношений в соответствующие функции. В результате этого происходит формирование цепочек функций, на основе которых механизмом логического вывода системы осуществляется решение поставленных задач. При этом для каждой поставленной задачи определяется своя минимально замкнутая подсистема отношений и формируется своя цепочка функций, что обеспечивает возможность использования этого алгоритма в компьютерных программах, выполняющих управление точно и расчет проектируемых станочных приспособлений.

Установлено, что такой подход может быть использован, как правило, при однофакторной оптимизации. В силу сложности пространства поиска и в связи с возникновением так называемых стыков, вилок и циклов, линейный алгоритм не может быть применен к решению задачи многофакторной оптимизации, примером которой является задача обеспечения точности механической обработки.

Для этого предложен алгоритм многофакторной оптимизации на базе алгоритма случайного поиска с возвратом. При этом решение задачи многофакторной оптимизации может быть сведено к решению случайной последовательности задач однофакторной оптимизации.

При определении оптимальных параметров элементов станочных приспособлений системой задается структура объекта, исходя из его функционального назначения и имеющихся реальных элементов, а также накладываются ограничения на параметры системы, значения которых не должны быть меньше заданных или превышать их.

Задача, связанная с нахождением оптимальной структуры станочного приспособления, решается при условии, что заданы параметры проектируемой системы и требуется найти из множества допустимых вариантов структурных схем такую структуру системы, при которой обеспечивается экстремум критерия оптимальности. Для этого выполняется расчет различных вариантов структурных схем приспособлений, а затем определяются те из них, которые соответствуют лучшим проектным характеристикам или обеспечивают допустимые значения отдельных проектных характеристик.

Использование разработанной системы позволяет проектировщику заранее оценить и проанализировать последствия выбора каждого решения, исключить недопустимые варианты и выделить наиболее удачные решения, вследствие чего дает возможность повысить научную и инженерную обоснованность, снизить субъективный фактор принимаемых решений и, таким образом, обеспечить качественное управление технологическим процессом.