

## **СИНТЕЗ КОМПОНОВОК ЗАЖИМНЫХ ПАТРОНОВ ЭВРИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

**И. Р. Ящук, С. Б. Паньков, А. В. Литвин**

*Национальный технический университет Украины «Киевский  
политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Современные условия развития и внедрения новейших технологий в промышленности представляют очередной вызов машиностроительной отрасли, развитие которой стимулирует за собой и другие производства. Поэтому перед машиностроительными предприятиями, научно-исследовательскими учреждениями и другими проектными фирмами ставятся новые задачи по созданию и совершенствованию промышленных узлов предприятий, что в свою очередь порождает новые вызовы по оптимизации и созданию новых методов поиска технических решений (ТР).

Так, в сфере станкостроения на первый план выдвигаются задачи разработки новых и модернизации существующих средств станочного оснащения. Практика показывает, что в целом ряде случаев поиск принципиально новых технических идей наталкивается на ряд трудностей, причиной которых является не отсутствие или низкий уровень квалификации, а незнание методологии поиска новых ТР, т. е. креативного подхода. Одним из путей решения задачи создания новых конструкций зажимных патронов (ЗП) токарных станков является воплощение прогрессивных методов поиска новых ТР на ранних стадиях технологической подготовки производства.

Успешный результат креативного подхода заключается в выявлении и устранении неопределенности при решении сложной проблемы на основе поиска наилучшего решения из существующих альтернатив. Решением проблемы (результатом) является техническое решение, которое сохраняет или улучшает характеристики системы или создает новую систему с заданными качествами. Общий подход решения проблем можно представить в виде цикла (рис. 1).

При этом в процессе функционирования реальной системы технического объекта (ТО) оказывается проблема практики, как несоответствие существующего положения дел необходимому. Для решения проблемы проводится системное исследование (декомпозиция, анализ и синтез) системы, что снимает проблему.

В ходе синтеза осуществляется оценка анализируемой и синтезированной систем [1].

Реализация синтезированной системы в виде предложенного технического решения позволяет провести оценку степени снятия проблемы практики и принять решение по функционированию модернизированной (новой) реальной системы.

Для синтеза оптимальных структур ЗП наиболее адаптированы и применимы морфологические методы исследования. Применение методов морфологического анализа и синтеза в большинстве случаев осуществляется на начальных этапах проектирования для конструирования новых эффективных конструкторских и технологических решений. Процедуры, основанные на морфологическом исследовании, по-

звolyают целенаправленно, планомерно закладывать в морфологические таблицы большое множество всевозможных вариантов реализации систем (включая неизвестные), из которых синтезируется большое количество вариантов реализации (ТР-аналогов).

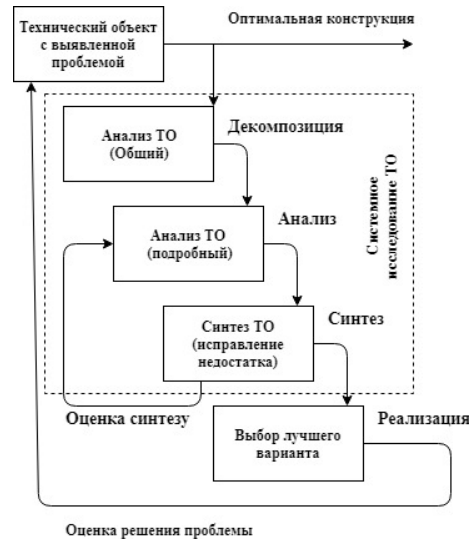


Рис. 1. Общий подход к решению проблемы ТО

Как показывает практика, при создании новых ТР использования только эвристических методов является не всегда целесообразным. Поскольку человек не может решать, моделировать задачи высокой сложности без использования машинной поддержки. Так, основным недостатком данного подхода при проектировании ЗП является большое количество вариантов реализации, различающихся количеством элементов, типами элементов, способами их взаимосвязи. Для реализации такого выбора необходимо решить задачу очень большой размерности.

В большинстве случаев структурного синтеза математическая модель представляется в виде алгоритма, позволяющего по заданному множеству  $X$  и заданной структуре ЗП рассчитать вектор критериев  $K$ . Если же математическая модель  $X \rightarrow K$  остается неизвестной, то пытаются использовать подход на базе систем искусственного интеллекта (экспертных систем). Так, для решения задачи уменьшения выборки реализаций и выбора лучшего варианта нами предлагается креативный подход на основе комбинированного метода, который основан на морфологическом подходе с использованием системного анализа и нейронных сетей.

Первый этап предусматривает получение описания всех систем, принадлежащих к исследуемому классу, т. е. классификацию множества исследуемых систем. Результатом этого этапа является построение морфологической таблицы, включая классификационные признаки и набор значений признаков, которые попадают под эту классификацию.

На втором этапе проводится оценка описаний различных систем исследуемого класса и выбор из них тех, которые в том или ином приближении соответствуют условию задачи (целевой функции). Этот этап решения называется морфологическим синтезом, так как в результате получается целостное описание всей исследуемой системы из частей описаний подсистем и соотношения между ними [2].

## **42 Секция 1. Современные технологии проектирования в машиностроении**

---

Начиная с третьего этапа происходит целесообразное сокращение выборки методами системного анализа, а именно: проводится кластеризация вариантов с использованием введенной меры сходства, где проектировщик может выбрать необходимую степень распределения исходного множества на кластеры. Сопоставляя варианты, определяют наиболее подходящие варианты для реализации целевой функции, причем вводится степень новизны и оценка найденных альтернатив.

На заключительном этапе с помощью нейронных сетей избираются наиболее целесообразные варианты реализации для решения поставленной задачи. Нейронные сети используются для структурного и параметрического синтеза ЗП в двух случаях: для проектирования ЗП (поиска нового технического решения) и для моделирования параметров структурных элементов ЗП.

Нейронные сети представляют собой достаточно новую и перспективную вычислительную технологию, которая открывает новые возможности и подходы синтеза и проектирования новых технологических решений зажимных патронов.

Предлагается исследовать использование нейронных сетей в сочетании с эвристическими методами синтеза, в роли оптимизатора и для упрощения поиска новых технических решений. Данный подход позволит не только повысить технический уровень разработанных ТР, но и сократить время их проектирования.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Андрейчиков, А. В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике : Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций : учеб. пособие для вузов / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М. : Либроком, 2013.
2. Кузнецов, Ю. М. Практикум з дисципліни «Основи технічної творчості» : навч.-метод. посіб. / Ю. М. Кузнецов, О. В. Литвин ; під заг. ред.: Ю. М. Кузнецов. – К. : ТОВ «ЗМОК» – ТОВ «ГНОЗІС», 2010.