

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПОИСКОВОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Е. Ю. Татаркин, А. М. Иконников, Р. Н. Шаповров

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Развитие современного производства невозможно без проектирования и внедрения инновационных технологий. Поддержание конкурентоспособности продукции машиностроения непрерывно требует решения задач, связанных с сокращением сроков создания изделий, снижением материальных затрат на их изготовление и обеспечением максимального соответствия качества продукции требованиям потребителя. Оперативное решение технологических задач в современных условиях должно предполагать использование системного подхода, способного обеспечить целенаправленный осознанный поиск инновационных высокоэффективных технологий и создание новых технологических методов изготовления продукции с конкурентоспособными технико-экономическими показателями.

Магнитно-абразивная обработка [1], являясь финишным методом, обеспечивает формирование параметров качества ответственных поверхностей деталей, требования к которым постоянно возрастают.

Это обуславливает необходимость совершенствования методов поиска новых решений, расширяющих технологические возможности современных методов обработки, повышающих производительность труда и качество обработки (низкая шероховатость, отсутствие дефектов поверхности в виде сколов и микротрещин).

Для создания нового инструмента предлагается использовать методологию поискового конструирования [2] и массивы патентов и авторских свидетельств на изобретения для магнитно-абразивной обработки с заданной глубиной ретроспективы и обзором по ведущим странам мира. Классификацию и систематизацию массивов охраняемых документов необходимо проводить на основе анализа формул на изобретения, относящиеся к устройствам и способам.

В изобретениях, относящихся к формуле устройства, следует выделять следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента или устройства в целом, в частности, геометрическая форма;
- форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом;
- среда, выполняющая функцию элемента.

В изобретениях, относящихся к формуле способа, признаками являются:

- наличие действий или совокупности действий;
- порядок выполнения действий во времени
- условия осуществления действий;
- режим;
- использование веществ, устройств.

Эффективным методом поиска новых решений является синтез с использованием И-ИЛИ-графов. Дерево, полученное в результате совмещения общих элементов и признаков известных решений, называется деревом прошлого опыта. Оно обладает незначительной информативной мощностью по новизне технологических решений. В связи с этим общее И-ИЛИ-дерево необходимо расширить путем использования методов активизации творчества (мозговой штурм, метод эвристических приемов, контрольные перечни и т.д.). Для синтеза перспективных инструментов и способов обработки И-ИЛИ-граф целесообразно дополнить признаками, полученными на основе анализа законов строения и закономерностей развития технологического

обеспечения операций магнитно-абразивной обработки.

Структура общего И-ИЛИ-дерева конструкций инструментов и способов обработки, полученного расширением дерева прошлого опыта, не является закрытой. Дополнение проводится также и на основе изучения новых патентов, выданных на способы и инструменты для операций магнитно-абразивной обработки и на функционально близкие технические объекты. Возможно комбинирование ветвей дерева и элементов между собой. Такой подход позволяет проектировать новые решения, отвечающие требованиям патентной чистоты и расширяющие технологические возможности магнитно-абразивной обработки.

Для построения И-ИЛИ графа конструкций устройств для магнитно-абразивной обработки создан информационный массив. Информационный массив создан на основании поиска по патентным фондам шести стран: России (СССР), США, Великобритании, Франции, ФРГ и Японии за период с 1956 по 2003 годы. Для повышения его информативности и снижения трудоемкости построения И-ИЛИ-дерева из полученного множества отобраны только те устройства, которые отличаются оригинальностью, перспективностью и высокими технико-экономическими показателями. Из них составлено исходное множество. Объем множества - около пятисот описаний технологических решений. Фрагмент И-ИЛИ графа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фрагмент И-ИЛИ графа устройств для магнитно-абразивной обработки

В результате синтеза на И - ИЛИ графе сгенерированы различные конструкции устройств для магнитно-абразивной обработки, на три из которых получены патенты на изобретения.

Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836 (рисунок 2) содержит корпус и перемещающийся относительно него магнитный индуктор, установленный с возможностью осцилляции. Внутри его магнитной головки размещены верхний с механизмом перемещения и нижний блоки из ряда поочередно расположенных вертикальных магнитов и магнитопроводов. Магниты и магнитопроводы расположены в шахматном порядке рядами и подпружинены относительно монолитной части верхнего блока с возможностью фиксации каждого ряда в нижнем блоке магнитного индуктора.

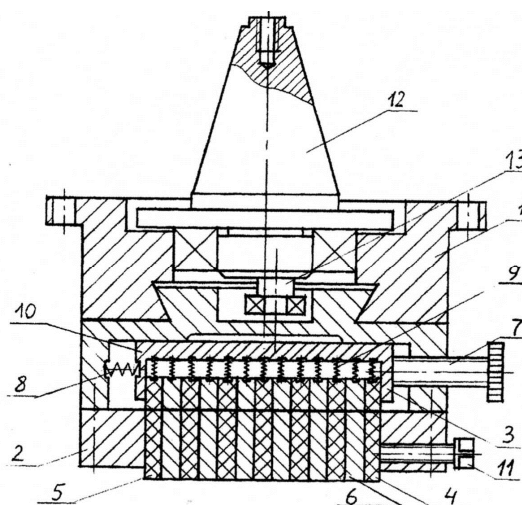


Рисунок 2 – Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПОИСКОВОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

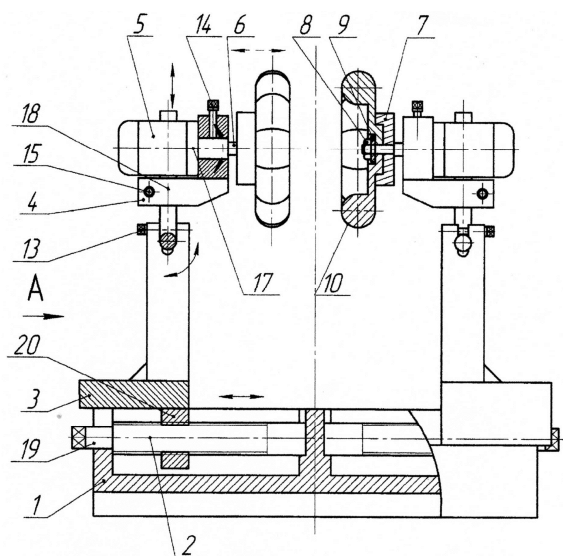


Рисунок 3 – Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836

Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836 (рисунок 3) содержит магнитные системы с индукторами, расположенные друг против друга с возможностью перемещения и поворота. Индукторы закреплены на валах электродвигателей и собраны из чередующихся относительно их рабочих поверхностей постоянных магнитов и магнитопроводов. Рабочие поверхности индукторов выполнены тороидальными. Каждая магнитная система установлена с возможностью перемещения вдоль трех взаимно перпендикулярных осей координат и поворота на угол 360° вокруг каждой из этих осей. Такая конструкция позволяет обрабатывать широкий спектр поверхностей деталей на различном металлорежущем оборудовании с минимальными затратами на переналадку.

Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836 (рисунок 4) содержит магнитный индуктор, выполненный в виде корпуса с расположенным в нем блоком из радиально установленных и чередующихся между собой постоянных магнитов и магнитопроводов, и хвостовик. В корпусе магнитного индуктора выполнены каналы подвода и канал отвода жидкой смеси.

Применение метода поискового конструирования при проектировании устройств для магнитно-абразивной обработки позволяет эффективно разрабатывать и совершенствовать устройства. Полученные патенты России

RU №2220836, RU №2314185, RU №78111 на устройство для магнитно-абразивной обработки подтверждает эффективность применяемого метода.

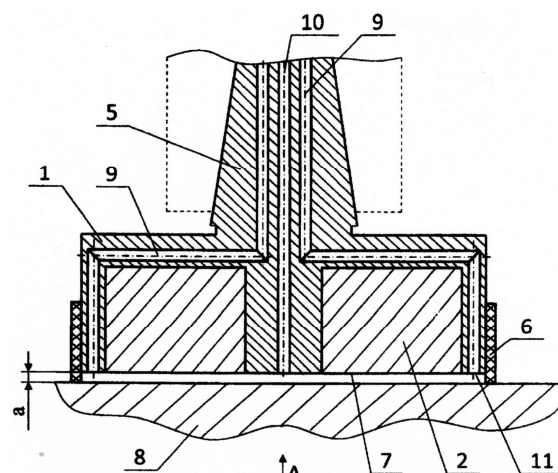


Рисунок 4 – Устройство для магнитно-абразивной обработки патент RU №2220836

Список литературы:

1. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.: Машиностроение. 1989. – 176 с.
2. Автоматизация поискового конструирования (искусственный интеллект в машинном проектировании) / А.И. Половинкин, Н.К.Бобков, Г.Я. Буш и др.; под ред. А.И. Половинкина.-М.; Радио и связь, 1981.-344., ил.
3. Патент на изобретение RU №2220836. Устройство для магнитно-абразивной обработки / Федоров В.А., Ситников А.А., Татаркин Е.Ю., Иконников А.М., Балашов А.В., Коневский И.Ф. – Оpub. в Б.И., 2004, № 1.
4. Патент на изобретение RU №2314485. Устройство для магнитно-абразивной обработки / Иконников А.М., Полуденный В.В., Федоров В.А. – Оpub. в Б.И., 2008, № 1.
5. Патент на полезную модель RU №78111. Устройство для магнитно-абразивной обработки / Федоров В.А., Балашов А.В., Иконников А.М., Карпов А.П., Ситников А.А., Татаркин Е.Ю. – Оpub. в Б.И., 2008, № 32.