

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЕ ОБРАБОТКОЙ ОТВЕРСТИЙ

Н. И. Мозговой, А. М. Марков, М. В. Доц

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

В статье рассматривается процесс автоматизации проектирования технологических решений и управления обработкой отверстий. Предложены возможные варианты решения задач автоматизации технологического процесса.

В настоящее время в мире происходит постоянное развитие новых технологий, что сделало возможным эффективное внедрение систем автоматизированного управления производственными процессами в бизнес и производственную практику. Комплексная автоматизация производства влечет за собой значительное повышение эффективности управления.

Промышленная автоматизация включает в себя комплекс средств, внедрение которых позволяет человеку контролировать производственный процесс, не участвуя в нем непосредственно. На современных предприятиях автоматизация производства осуществляется с целью увеличить производительность, повысить надежность оборудования, сократить численность персонала, который занят обслуживанием производственного оборудования, улучшить условия труда и сделать производство более безопасным.

Автоматизация технологических процессов поднимает качество производства на уровень [1, 2], который практически недостижим для человека. Благодаря комплексной автоматизации производственных процессов производительность повышается за счет того, что получение и использование данных в целях управления и контроля осуществляется автоматически. Таким образом, автоматизация технологических процессов позволяет добиться существенного увеличения выпуска продукции, снизить ее себестоимость и при этом добиться повышения качества.

Основными целями автоматизации технологического процесса являются:

- Повышение эффективности производственного процесса.
- Повышение безопасности производственного процесса.
- Улучшение качества обрабатываемых деталей.

- Сокращение вспомогательного и основного времени на изготовление детали.

Поставленные цели достигаются посредством решения следующих задач автоматизации технологического процесса:

- Улучшение качества регулирования и поднастройки режущего инструмента.
- Повышение коэффициента готовности оборудования.
- Улучшение эргономики труда операторов процесса.
- Хранение и обработка баз данных с информацией.

Автоматизация технологических процессов в рамках одного производственного процесса позволяет организовать основу для внедрения систем управления производством и систем управления предприятием.

Решение задач автоматизации технологического процесса осуществляется при помощи:

- внедрения современных методов автоматизации;
- внедрения современных средств автоматизации;
- синтеза структуры технологических решений методами поискового конструирования, в частности, с помощью И-ИЛИ графа [3, 4].

Остановимся на последнем способе более подробно и рассмотрим его на примере выбора устройства для автоматической подналадки инструмента.

Наиболее удобной и компактной формой представления информации об известных технических решениях является древовидная структура в виде связного И-ИЛИ графа, не содержащего циклов и петель. Построенная база режущего инструмента для обработки отверстий в деталях из стеклопластика состоит из описания каждой вершины И-ИЛИ дерева. Описание включает номер вершины, ее наименование, тип (И, ИЛИ) с указанием связей вершины, то есть номеров всех ее прямых "дочерних" вершин. В рассматриваемой методике в качестве модели принята матрица соответствий, строками которой являются наименования или номера вершин общего И-

ИЛИ – деревья, а столбцами – номера или наименования технических требований.

Синтез структуры технологических решений, удовлетворяющих требованиям технического задания, производится в следующем

порядке. На первом этапе осуществляется просмотр общего И–ИЛИ–дерева (рисунок 1) и проверка каждой из висячих вершин по заданным ограничениям. Значения показателей для проверки выбирают из матрицы соответствий.

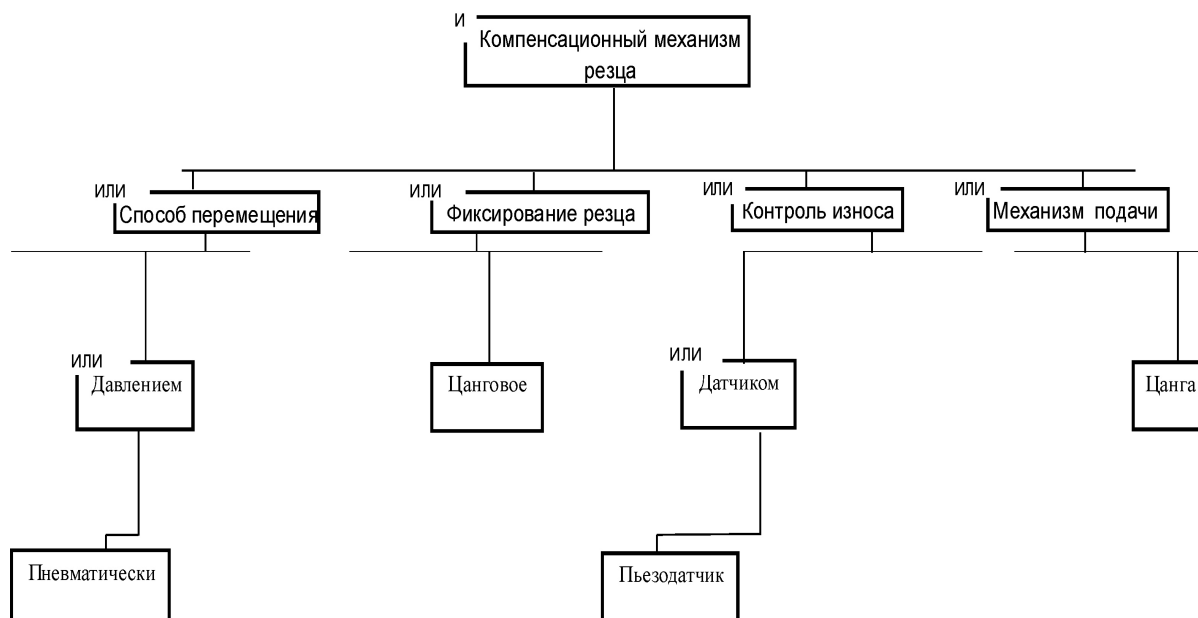


Рисунок 1 – Фрагмент графа «Усеченное И–ИЛИ – дерево» (дерево допустимых технических решений)

На втором этапе, после того как были отброшены все висячие вершины, не удовлетворяющие требованиям технического задания, производится построение усеченного И–ИЛИ–дерева, (дерева допустимых технических решений).

На алгоритм синтеза решений на И–ИЛИ–графе «Синтез компенсационного механизма резца» получено свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2007000000. База данных работает в среде автоматизированной системы «Творчество – интенсификация инженерного труда».

Результатом работы являются синтезированные структуры технологических решений, которые представлены в таблице 1.

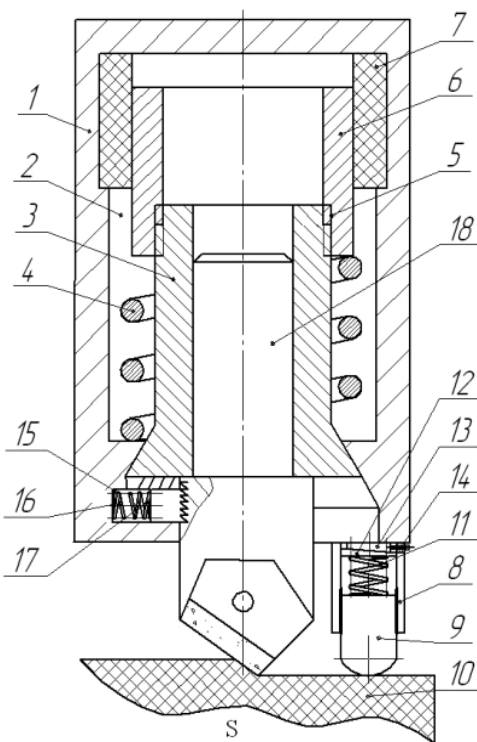
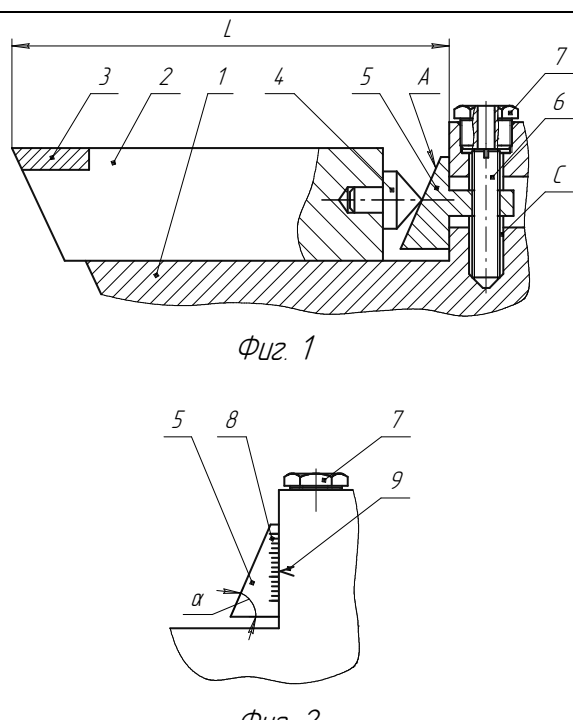
Синтезированные решения работают следующим образом. В процессе обработки изменяется диаметральный размер детали и происходит замыкание контактов на сигнальном блоке, состоящего из корпуса 8, выполняющий роль массы, верхняя часть которого выполнена с изоляционным покрытием на половину величины допуска на обработку детали, размещенным внутри положительно

заряженным движущимся элементом 9, в выемке которого установлен шарик 10, предназначенный для контактирования с обрабатываемой деталью 12, подпружиненным относительно клиньев 7.

При изменении размера детали, в результате износа режущей части инструмента, оказывается давление на шарик 10 и движущийся элемент 9, перемещаясь вниз замыкает контакты, после чего напряжение через усилитель подается на катушку индуктивности 2. Это приводит к подъему сердечника электромагнита 3, соединенного с цангой при помощи резьбового соединения, выдвигается и сжимает пружину 4, вызывая перемещение режущего инструмента 6 вместе с цангой 5. Далее происходит закрепление его в новом положении подпружиненным фиксатором 11, зубчатая часть которого взаимодействует с режущим инструментом 6. Вследствие чего происходит корректировка диаметрального размера заготовки 12 и размыкание контактов. После этого цанга 5 в разжатом состоянии под действием пружины 4 возвращается в исходное положение.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
И УПРАВЛЕНИЕ ОБРАБОТКОЙ ОТВЕРСТИЙ

Таблица 1 – Технологические решения

Обозначение	Обеспечиваемый показатель точности	Схема	Патентная защищенность
ТР-1	Компенсация размерного износа резца и колебаний припуска обрабатываемой детали		патент № 2307017 от 27.09.2007 [5]
ТР-2	Регулирование вылета резца Компенсация размерного износа режущей кромки инструмента	 Фиг. 1 Фиг. 2	патент № 2325974 от 10.06.2008 [6]

Предлагаемый резец (Технологическое решение № 2) для автоматизированного производства позволяет повысить точность регулирования вылета L резца за счет применения настроечного узла, содержащего сменный клин 5 с углом α наклона рабочей поверхности А и микрометрического винта 6, расположенного в отверстии корпуса резца 1 и ввернутого в сквозное резьбовое отверстие клина 5, что обеспечивает малые перемещения державки 2 с режущим элементом 3 при большом количестве поворотов микрометрического винта 6.

Таким образом, использование метода синтеза технологических решений с помощью И–ИЛИ графа, позволяет автоматизировать процесс выбора специализированной технологической оснастки для токарной операции, реализующей автоматическую поднастройку положения режущей кромки инструмента относительно заготовки при механической обработке деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мозговой Н. И. Моделирование процесса сверления стеклопластиков в среде Cosmosworks / Н.И. Мозговой, А.М. Марков, П.В. Лебедев // Обра-

ботка металлов, 2007. - № 4. - С. 19-23.

2. Мозговой Н. И. Исследование процесса формирования показателей качества отверстий в деталях из стеклопластика / Н. И. Мозговой, А. М. Марков // Ползуновский вестник. – 2009. - № 2. - С. 23-27.

3. Синтез технических решений конструктивно-геометрических параметров сверла (СТРС): свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2007620219 / Мозговой Н. И., Ожогина Д. В., Марков А. М., Доц М. В.– 2007620122; заявл. 25.04.07; зарегистрировано 20.06.07.

4. Синтез технических решений компенсационного механизма резца (СТР): свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2007620162 / Мозговой Н. И., Бондарь Е. Б., Марков А. М., Доц М. В.– 2007620057; заявл. 26.02.07; зарегистрировано 23.04.07.

5. Пат. 2307017 Российская Федерация, МПК⁷ В 23 Q 15/00. Устройство для автоматической подналадки инструмента / Мозговой Н. И., Бондарь Е. Б., Доц М. В., Марков А. М.; заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; заявл. 14.11.05; приоритет 20.05.07.

6. Пат. 2325974 Российская Федерация, МПК⁷ В 23 В 25/06. Резцовое устройство для автоматизированного производства / Мозговой Н. И., Бондарь Е. Б., Доц М. В., Марков А. М.; заявитель и патентообладатель АлтГТУ им. И.И. Ползунова; заявл. 04.07.06; приоритет 20.01.08.