

ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНЫХ РОТОРНЫХ СИСТЕМ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Буленков Е. А.

Донецкий национальный технический университет

В статті описана загальна методика проектування багатомініклатурних роторних систем безперервної дії. Представлена методика враховує властивості цих систем.

Применение многономенклатурных роторных систем для изготовления различных изделий является перспективным путем автоматизации производства [1]. Однако новые многономенклатурные роторные системы обладают структурно-функциональными особенностями [2, 3], которые существенно усложняют применение для их создания известных методик проектирования [4], предложенных для однономенклатурных систем непрерывного действия. Объединение группы серийных производств для изготовления изделий на многономенклатурных роторных системах позволяет с одной стороны обеспечить требуемую загрузку данных систем, но с другой стороны изготовление группы изделий в каждой многономенклатурной рабочей позиции приводит к увеличению конструктивной сложности всей системы. Разработка общей методики создания новых высокоэффективных многономенклатурных роторных систем позволит учесть их структурно-функциональные особенности и обоснованно решать вопросы снижения конструктивной сложности данных систем.

Процесс создания новых многономенклатурных роторных систем непрерывного действия можно условно разделить на два этапа, - разработка многономенклатурного технологического процесса изготовления изделий и проектирование многономенклатурной роторной системы непрерывного действия. Общая последовательность разработки многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий включает в себя проектирование маршрутного технологического процесса с последующей разработкой структуры операций при разработке операционного многономенклатурного технологического процесса изготовления изделий (рис. 1). Следует отметить, что разработка многономенклатурного технологического процесса изго-

товления изделий осуществляется одновременно для всей группы изделий. При этом одновременно с разработкой маршрутного техно-

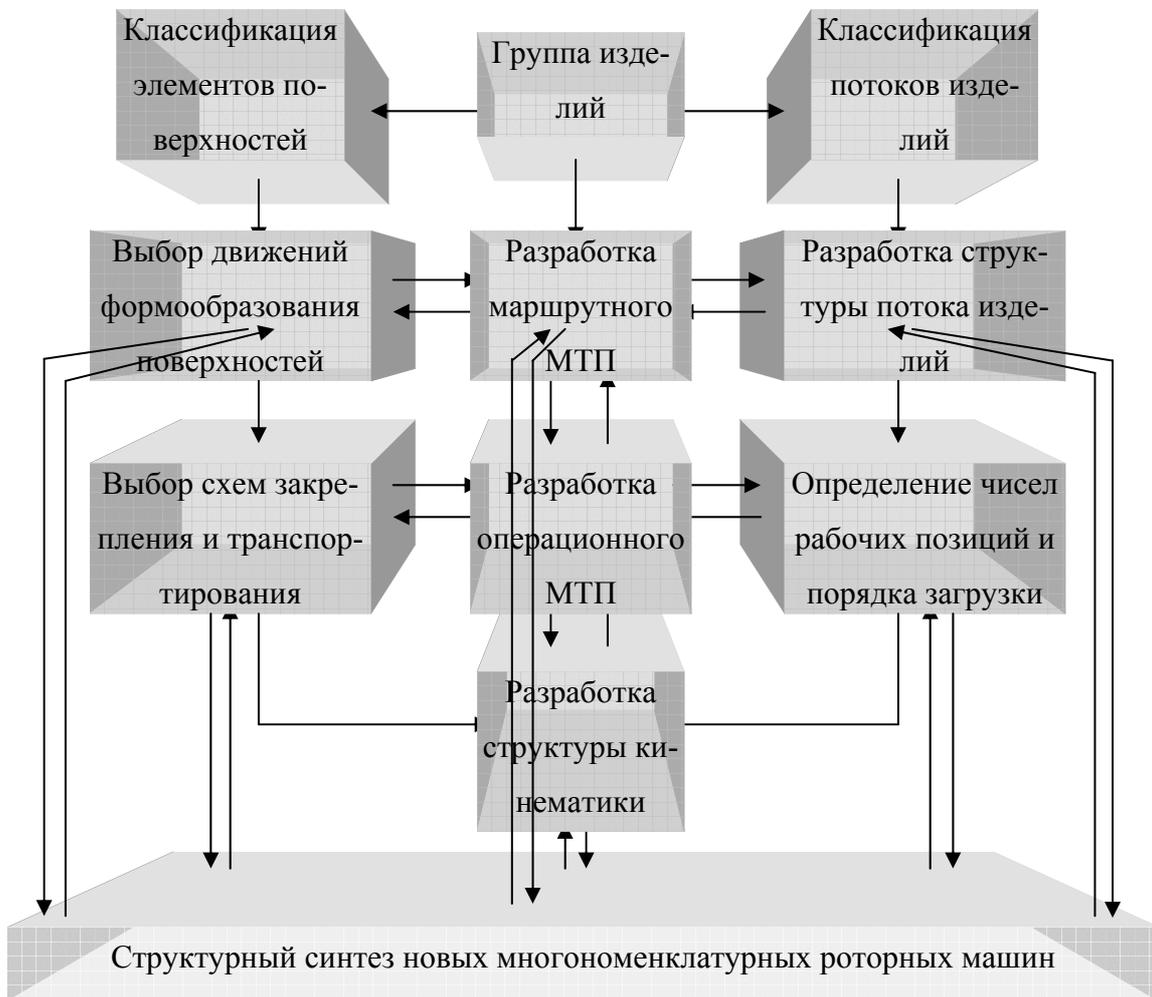


Рис. 1. Последовательность разработки многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий.

гического процесса для группы изделий осуществляется выбор движений формообразования поверхностей на основании классификации элементов поверхностей изделий, а также осуществляется разработка структуры потока изделий на базе классификации потоков. В ходе разработки операционного технологического процесса в результате применения теории маршрутизации изделий производится определение чисел рабочих позиций и порядка загрузки изделий. При этом, для каждой многономенклатурной рабочей позиции выбираются схемы закрепления изделий, которые дополняя выбранные движения формообразования поверхностей, формируют структуру операций многономенклатурного технологического процесса изготовления изделий. После нахождения для каждой многономенклатурной рабочей позиции

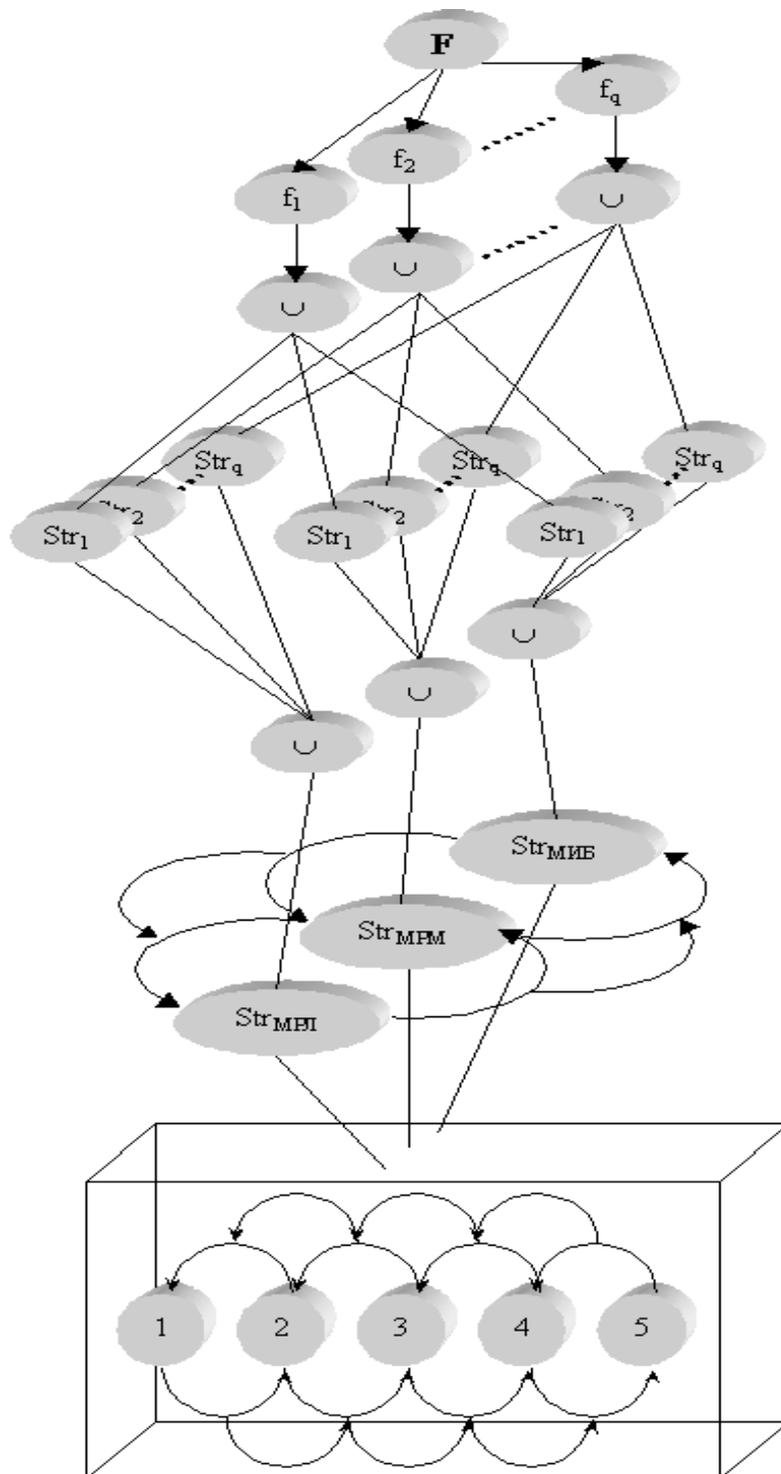
режимов обработки изделий, разрабатывается структура кинематики многономенклатурной роторной линии. Следует отметить, что в ходе разработки многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий возникают спорные моменты, для решения которых в общей последовательности разработки многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий предусмотрены обратные связи. При этом, в соответствии с системным подходом, разработка многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий представляется как синтез элементов технологических процессов и синтез отношений между ними. В качестве элемента многономенклатурного технологического процесса изготовления изделий рассматривается структура отдельной операции, а в качестве отношений – те связи между элементами, которые накладывает теория маршрутизации изделий.

Следует отметить, что в процессе проектирования многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий вопросы конструктивной сложности многономенклатурных роторных систем решаются с позиций обеспечения рационального размещения изделий в многономенклатурных рабочих позициях, что позволяет уменьшить число изделий, обрабатываемых в каждой позиции, и тем самым упростить конструкцию всей системы в целом. Вопросы уменьшения конструктивной сложности многономенклатурных роторных систем за счет создания рациональных структур их элементов рассматриваются при проектировании данных систем. Таким образом, обеспечивается комплексное решение вопроса уменьшения конструктивной сложности многономенклатурных роторных систем на всех стадиях их создания.

Процесс проектирования многономенклатурных роторных систем в соответствии с системным подходом представляется в виде синтеза структурных элементов и синтеза отношений между ними. Следует отметить, что с учетом новых принципов проектирования синтез отношений между структурными элементами новых многономенклатурных роторных систем следует совмещать с разработкой отношений между элементами многономенклатурных технологических процессов изготовления изделий.

Синтез структурных элементов многономенклатурных роторных систем с учетом их структурно-функциональных особенностей осуществляется в соответствии со схемой, представленной на рис. 2 в процессе структурного синтеза элементов общая функция преобразования свойств изделий F в соответствии с функциональным строением дробится на отдельные функции f_i , реализуемые в структурных эле-

ментах. В процессе проектирования решается, в каких структурных элементах Str_i реализуется функция модификации и осуществляется



проектирование соответствующих элементов. При этом совокупность структурных элементов « \cup », в которых реализуется данная функция f_i , проектируется в комплексе, в результате чего получается функционально-ориентированная структура многономенклатурной роторной системы. В процессе объединения данных элементов в многономенклатурные инструментальные блоки (str_{MIB}), многономенклатурные роторные машины (str_{MPM}) и многономенклатурные роторные линии (str_{MPL}) производится их структурный синтез. При этом в соответствии с

Рис. 2. Схема структурного синтеза элементов.

принципами итерационного проектирования возможен переход к структурному синтезу любого структурного элемента. Следует отме-

титель, что структурный синтез каждого элемента, будь-то многономенклатурный инструментальный блок, роторная машина или линия, в соответствии с новейшими рекомендациями [6], осуществляется на пяти уровнях абстрагирования.

1. Синтез на уровне схемных решений.
2. Синтез на уровне функциональных структур.
3. Синтез на уровне структурных моделей.
4. Синтез на уровне принципиальных моделей.
5. Синтез на уровне компоновочных решений с параметризацией элементов.

Каждый этап имеет свои особенности, и более подробно эти этапы проектирования будут рассмотрены в ходе дальнейшей работы.

Таким образом, необходимость создания общей методики проектирования новых многономенклатурных роторных систем подтверждена наличием у них ряда структурно-функциональных особенностей. Разработанная методика позволяет создавать новые высокоэффективные многономенклатурные роторные системы, объединяющие группу серийных производств для обеспечения их требуемой загрузки. Данная методика отвечает современным требованиям, предъявляемым к созданию новых перспективных технологий.

Литература:

1. Кошкин Л. Н. Роторные и роторно-конвейерные линии.- М.: Машиностроение, 1986.- 320 с.
2. Буленков Е. А., Михайлов А. Н. Определение параметров маршрутизации изделий в многономенклатурных роторных системах с помощью многомерной алгебры групп. //Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сб. научных трудов. - Донецк: ДонНТУ, 2005. - Вып. 29. С. 38 - 44.
3. Буленков Е. А., Михайлов А. Н. Использование двухмерной алгебры групп при синтезе многономенклатурных роторных систем. //Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Международный сб. научных трудов. - Донецк:ДонНТУ, 2005. - Вып. 30. С. 48 – 55.
4. Клусов И. А. Проектирование роторных машин и линий: Учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. вузов.- М.: Машиностроение, 1990.- 320 с.; ил.
5. Михайлов А. Н. Основы синтеза поточно-пространственных технологических систем непрерывного действия.- Донецк: ДонНТУ, 2002.- 379 с.