

УДК 621.01(06)

**ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ
АГРЕГАТНОЙ РОТОРНОЙ МАШИНЫ**

Е.А. Буленков

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет"

Предлагается осуществлять выбор рациональной структуры агрегатной роторной машины на основе ее структурной надежности. Установлено, что при низких значениях вероятности безотказной работы системы привода более целесообразно создание данных машин по "классической" схеме, а предложенная автором многономенклатурная роторная машина лучше при высокой надежности привода.

Применение технологических систем непрерывного действия, - автоматических роторных и роторно-конвейерных линий, поточно-пространственных технологических систем, при автоматизации производственных процессов позволяет существенно увеличить производительность, снизить себестоимость изготовления изделия [1,2,3]. Однако создание таких сложных технических систем затруднено не только высокой стоимостью НИОКР, но и отсутствием рынков сбыта для большого количества однотипных изделий. Решением данной проблемы может быть создание автоматических линий непрерывного действия из агрегатных роторных машин. Собираемые из унифицированных агрегатных головок технологические роторы позволяют существенно упростить процесс создания новой автоматической линии существенно снизить себестоимость ее изготовления. Однако, на сегодняшний день не существует методики проектирования агрегатных роторных машин, а возможность адаптации известных методик проектирования автоматических линий на базе агрегатных станков [4] для создания систем непрерывного действия в достаточной мере не рассматривалась. Поэтому, разработка методов проектирования агрегатных роторных машин является актуальной задачей.

Целью выполнения данной работы является выбор рациональной структуры агрегатной роторной машины на основе ее структурной надежности.

Для достижения поставленной цели необходимо определить возможные варианты структуры агрегатных роторных машин, разработать методику оценки их структурной надежности и определить наиболее рациональный вариант структуры роторной машины.

Рассмотрим два варианта структуры агрегатных роторных машин (рис. 1 и 2). Агрегатные роторные машины, изображенные на рис. 1, выполняются по "классической" схеме, когда на элементы корпуса технологического ротора (РМ) устанавливаются полностью автономные агрегатные головки (АГ), содержащие в себе все необходимые для выполнения своих функций элементы. Логическая схема, представляющая собой математическую модель технологического ротора, будет включать в себя элементы неразветвляющейся части, - РМ, а также элементы разветвляющейся подсистемы, - АГ.

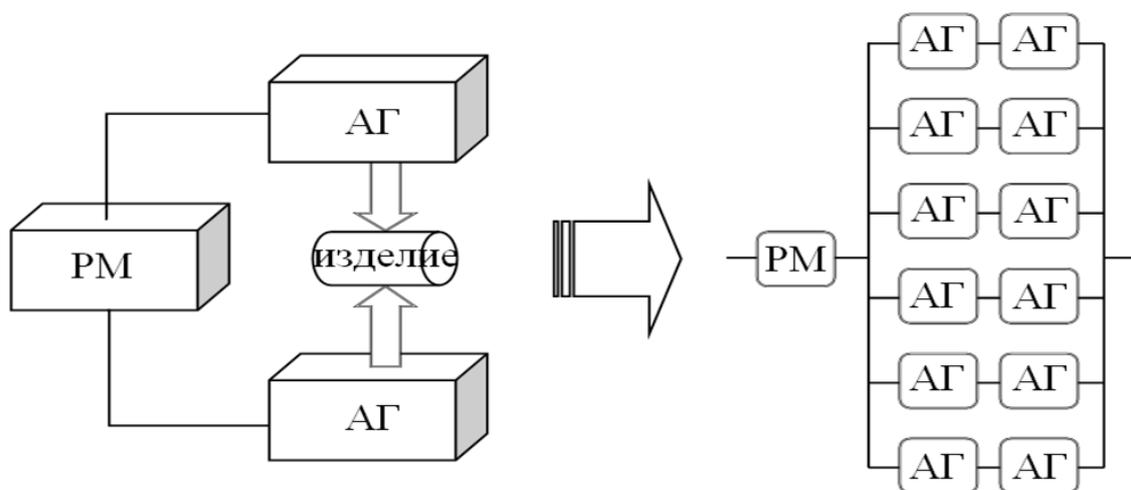


Рис. 1. Структурная схема агрегатной роторной машины

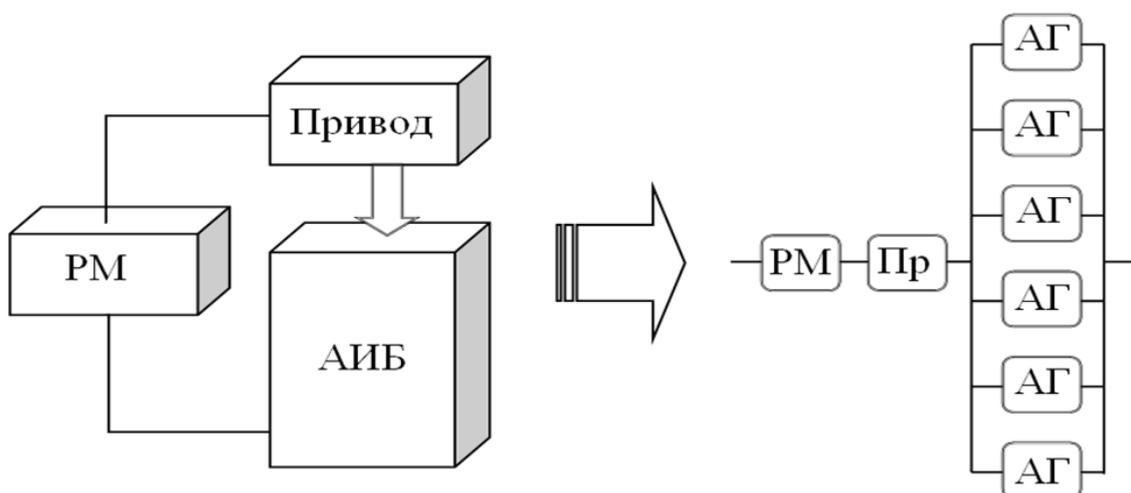


Рис. 2. Структурная схема альтернативной агрегатной роторной машины

На рис. 2 изображена структура агрегатной роторной машины, сформированная на основе структурной схемы многономенклатурной роторной машины [5]. Такая роторная машина имеет классическую

для технологических роторов компоновку, включающую систему привода (Привод), общую для всех агрегатных инструментальных блоков (АИБ). Агрегатный инструментальный блок состоит из устройств преобразования характеристик системы привода и накопителей инструментов и приспособлений [5]. Неразветвляющаяся часть в логической схеме такой машины будет включать элементы РМ и Пр, а разветвляющаяся – АИБ.

В ходе выполнения работы была рассмотрена вероятность безотказной работы (ВБР) технологического ротора, схема которого показана на рис. 1. Вероятность безотказной работы ТР была определена как сумма вероятностей нахождения машины во всех возможных состояниях.

Зависимость вероятности безотказной работы ТР1 от вероятности безотказной работы агрегатных головок была определена при $P_{pm}=1$ и $P_a=0,980\dots 1$ (рис. 3).

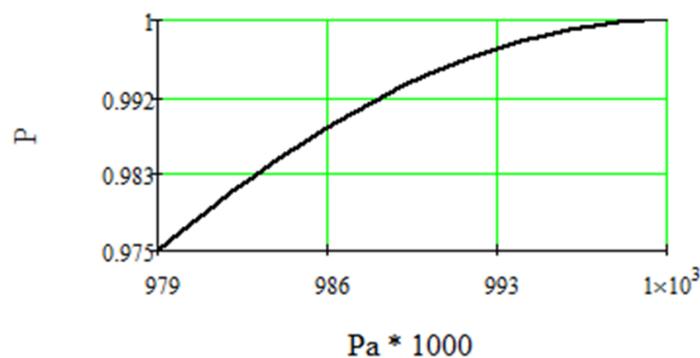


Рис. 3. Вероятность безотказной работы ТР1

Для оценки целесообразности применения предложенного ТР1 сравнили его структурную ВБР со структурной ВБР технологического ротора (ТР2), выполненного по схеме, изображенной на рис. 2 (когда технологический ротор имеет общую систему привода, а изделия обрабатываются в агрегатных инструментальных блоках).

На рис. 4 представлена зависимость вероятности безотказной работы ТР2 от вероятности безотказной работы элементов системы привода и вероятности безотказной работы агрегатного инструментального блока. Очевидно, что оба эти показателя влияют на вероятность безотказной работы ТР2, однако надежность системы привода в данном случае будет оказывать решающее значение.

На рис. 5 приведены оба графика в одной системе координат.

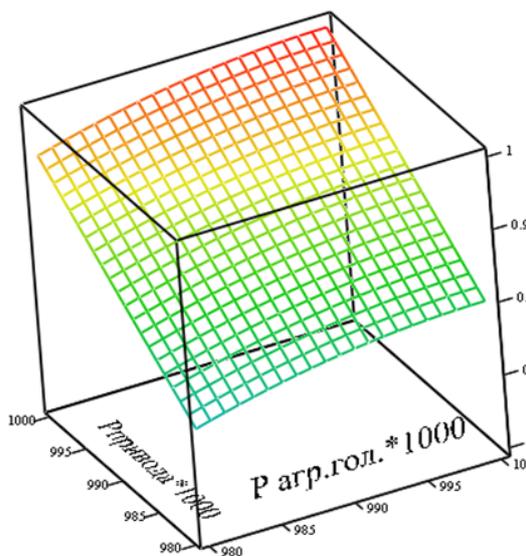


Рис. 4. Вероятность безотказной работы TR2

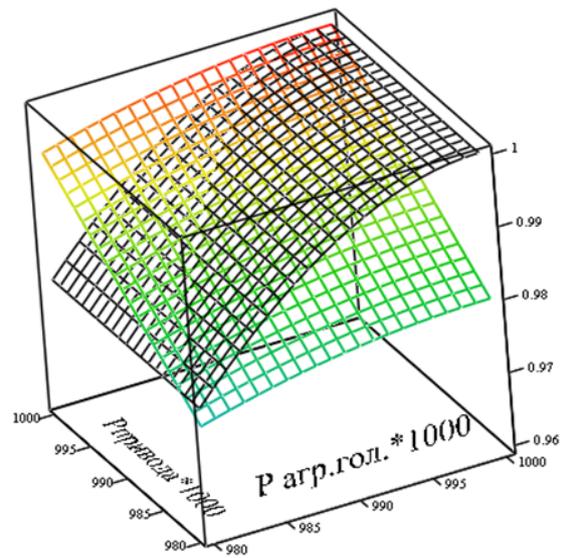


Рис. 5. Вероятность безотказной работы TR1 и TR2

Из графиков (рис. 5) видно, что при низких значениях вероятности безотказной работы системы привода роторной машины применение первого варианта структуры будет более рациональным. Однако, в настоящее время разработаны конструкции приводов роторных машин, имеющие достаточно высокую надежность. В то же время, графики на рис. 5 показывают, что при достаточно высокой надежности системы привода второй вариант структуры агрегатной роторной машины позволит получить высокую вероятность ее безотказной работы даже при сравнительно низких значениях вероятности безотказной работы отдельных головок и агрегатных инструментальных блоков.

Библиографический список

1. Михайлов А.Н. Основы синтеза поточно-пространственных технологических систем непрерывного действия. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 379 с.
2. Кошкин Л.Н. Роторные и роторно-конвейерные линии. – М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.
3. Клусов И.А. Проектирование роторных машин и линий: учебное пособие для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
4. Автоматические линии в машиностроении. Справочник в 3-х томах / Под ред. Дашенко А.И. – М.: Машиностроение, 1984.
5. Буленков Е.А., Михайлов А.Н. Структурный синтез многономенклатурных роторных машин // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжн. зб. наукових праць. – 2009. – Вип. 37. – С. 32-40.