

УДК 62-82-112.6 (083.13)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОБЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

М.А. Янковец, В.В. Пинчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Аннотация: Предлагаемый подход повышения эффективности проектирования гидроблоков управления приводов технологического оборудования через внедрение автономных модулей и декомпозиционных методов анализа задач включает три этапа: формулирование потребностей и целей нового объекта, декомпозиция задач на более простые компоненты, а также выбор оптимальных решений из множества альтернатив. Реализация разработанных методов на конкретных примерах гидроблоков управления позволит проверить их эффективность и обеспечить постоянное совершенствование проектных процессов. Создание специализированных алгоритмов и программного обеспечения для автоматической генерации проектных решений обеспечит более высокую производительность и качество в проектировании.

Ключевые слова: приводы технологического оборудования, гидроблоки управления, технологические машины, гидроаппараты, критерий оптимальности.

Введение

С учетом интенсивного развития информационных технологий, возникает необходимость в системном совмещении параметрического рабочего проектирования с поисково-структурным проектированием. Это позволит разрабатывать инновационные решения, обеспечивающие повышение качества функционирования гидроблоков управления приводов технологического оборудования.

Целью исследований является повышение эффективности проектирования гидроблоков управления приводов технологического оборудования (ГУ ТО) путем интеграции автономных модулей, которые будут формировать структуру создаваемых объектов и процессов на уровне инновационных результатов (изобретений) на ранних стадиях их проектирования.

Необходимо выявить особенности и возможности применения декомпозиционных методов анализа задач для получения новых знаний непосредственно при проектировании гидроблоков управления приводов технологического оборудования.

В свою очередь создание комплекса алгоритмов для решения задач формирования структуры гидроблоков управления приводов технологического оборудования позволит учитывать различные критерии при их проектировании.

Интеграция современных методов проектирования и оптимизации критериев при расчете ГУ ТО является ключом к созданию инновационных и эффективных решений в области проектирования. Это не только повысит качество и надежность гидроблоков управления, но и значительно улучшит общую эффективность технологических процессов, что в конечном итоге приведет к снижению затрат и повышению конкурентоспособности данных изделий.

Для достижения высокого качества в проектировании ГУ ТО необходимо интегрировать несколько ключевых методов. В первую очередь, это касается применения декомпозиционных методов анализа задач, которые позволяют разбивать сложные проектные задачи на более простые и управляемые компоненты. Такой подход не только упрощает процесс проектирования, но и способствует выявлению новых решений, которые могут быть упущены при традиционном подходе.

Оптимизация критериев проектирования является важным этапом, который требует учета множества факторов, таких как: качество, которое обеспечивает надежность и долговечность гидроблоков управления, способствует минимизации затрат на производство и эксплуатацию. Важным фактором является также экологичность, что ведет к снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Разработка методов оптимизации на основе декомпозиционного анализа с учетом многомерных целей позволит находить баланс между этими критериями. Например, использование многоцелевых алгоритмов может помочь в нахождении оптимальных решений, которые учитывают как технические, так и экономические аспекты проектирования.

Реализация предлагаемого подхода и алгоритма на конкретных примерах проектирования ГУ ТО позволит проверить их эффективность и целесообразность, провести эксперименты для оценки качества и надежности разработанных решений, получить сбор и анализ данных о производительности ГУ ТО в условиях реальной эксплуатации и при необходимости произвести корректировку алгоритма на основе полученных данных, что обеспечит постоянное совершенствование процесса проектирования.

Использование концепций формирования структурных решений для гидроблоков управления в процессе проектирования нового гидроблока управления представим в виде последовательного решения задачи (рис.1).

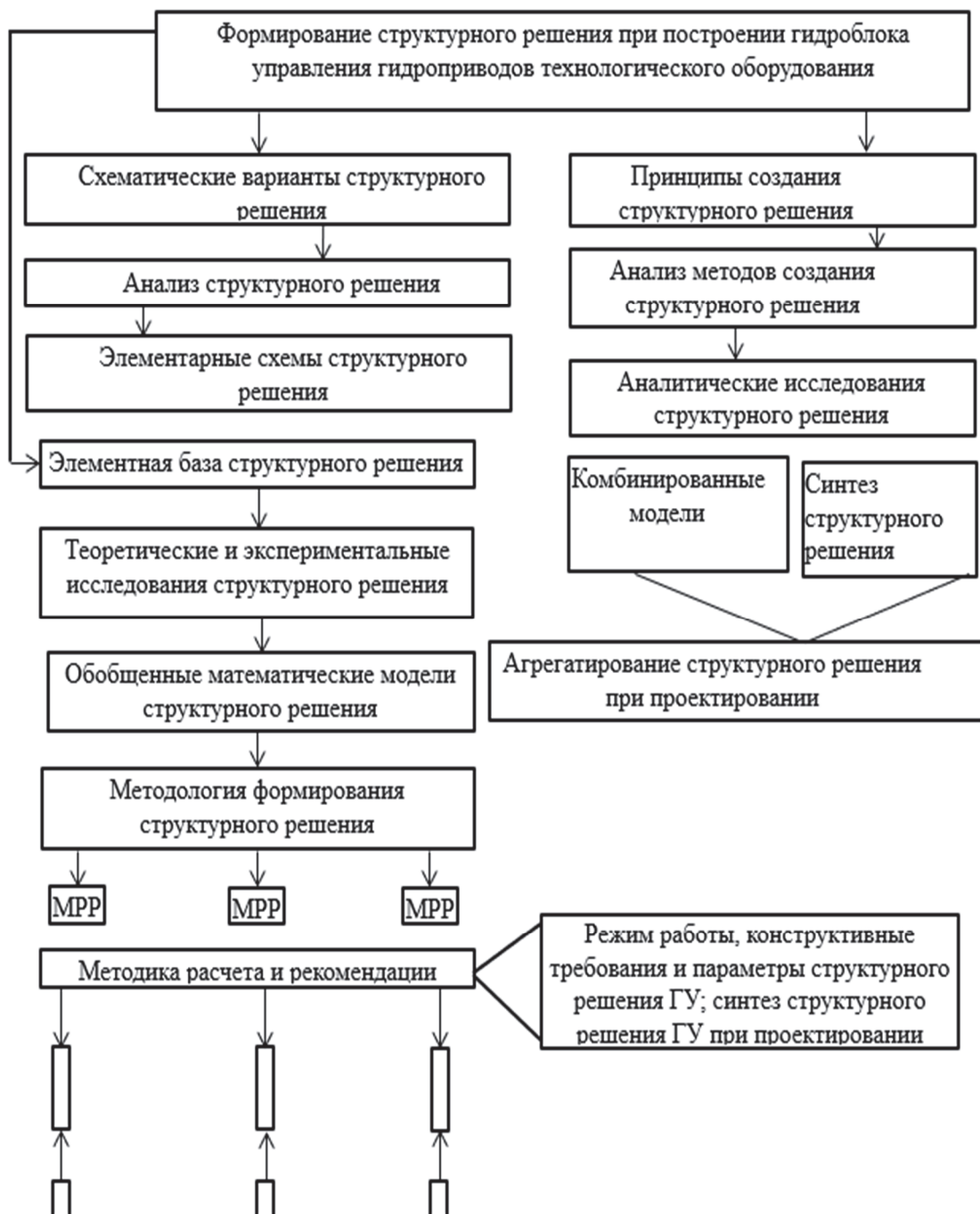


Рис. 1 — Структурная схема этапов формирования оптимального решения по созданию структуры гидроблока управления привода технологического оборудования.

На первом этапе необходимо сформулировать потребности в новом объекте, его функции и место в иерархии других объектов. Это позволяет установить цели и критерии для дальнейшей работы. На этом этапе задача разделяется на более мелкие, относительно независимые части, которые характеризуются определенными свойствами (признаками) создаваемого

объекта. Важно указать множества альтернатив реализации каждого признака, что формирует многомерное поисковое пространство. На втором этапе производим расчленение целого на части, что позволяет выявить истинную проблему. Этот анализ помогает понять, какие именно аспекты требуют внимания и доработки. Третий этап включает в себя «свертку поискового пространства», образованного в результате декомпозиции. На этом этапе осуществляется выбор для каждого свойства варианта реализации из множества альтернатив.

Создание специализированных алгоритмов и программного обеспечения для повышения эффективности процесса проектирования гидроблока управления технологического оборудования станет важным шагом к повышению производительности. Инструменты, которые автоматически генерируют проектные решения на основе заданных параметров, позволят оценивать и сравнивать различные варианты проектирования по установленным критериям.

При равнозначности критериев задача решается оптимизацией по Парето, а также используются метод идеальной точки и метод контрольных показателей.

Целью оптимизации по Парето является поиск оптимальных (доминирующих) точек. Оптимальными точками являются не улучшаемые значения – точки, лучше которых нельзя подобрать по всем критериям. Это означает, что без уточнения приоритетности критериев, при дальнейшем выборе будут рассматриваться варианты из множества оптимальных точек.

Если в угле, ограниченном лучами, берущими начало в точке и направленными вдоль осей по направлению улучшения полезности, не найдется ни одной точки, то данная точка является оптимальной.

Многокритериальная оптимизация — это раздел математического программирования, а также метод решения задач, которые состоят в поиске наилучшего (оптимального) решения, удовлетворяющего нескольким несводимым друг к другу критериям.

Существует 3 основных типа задач многокритериальной оптимизации:

- 1) в задаче критерий f_1 приоритетнее, чем критерий f_2 , или критерий f_2 приоритетнее чем f_1 ;
- 2) задача сводится к минимизации функции. Данный метод носит название линейной свертки;
- 3) критерии равнозначны в условиях рассматриваемой задачи.

Алгоритм структурного синтеза может быть представлен последовательностью шагов, включающих просмотр базы декомпозиционных схем, ввод характеристик, присвоение рангов альтернативам и автоматический выбор лучших решений. В соответствии с рассмотренными методами и алгоритмом формирования оптимальных по Парето структурных решений при

проектировании технических объектов значение каждого из показателя, характеризующего систему, не может быть улучшено без ухудшения других.

Заключение

Применение категорий «Часть и целое» в процессе формирования структурных решений для гидроблоков управления позволяет систематизировать подход к проектированию и оптимизации. Это способствует более глубокому пониманию задачи и созданию эффективных, инновационных решений, отвечающих современным требованиям технологического оборудования.

Использование метода математического моделирования позволяет определить конструкционные параметры гидроблока управления технологического оборудования, разработать гидравлический привод технологического оборудования с наименьшими затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимизация критериев при расчете и проектировании монтажных корпусов гидроблоков управления / О.К.Гурбан, В.В.Пинчук, А.А.Гинзбург // Актуальные вопросы машиноведения: сб.науч.тр. / Объедин. Ин-т машиностроения НАН Беларуси».- Минск, 2024, с.131.

2. Пинчук, В.В. Расчет присоединительных размеров компонентов агрегатно-модульных гидроблоков управления гидроаппаратов технологических машин / В.В.Пинчук, А.В.Мархуленко, Д.Г.Ворочкин // Вестник. ГГТУ им. П.О.Сухого, 2013.- №1.- с.20-25.

3. Пинчук, В. В. / Расчет и конструирование агрегатно-модульных гидроблоков управления гидропроводов технологического оборудования : автореферат дис. доктора технических наук по специальности 05.02.02 Машиноведение, системы приводов и детали машин.