

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЕМОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ КАК МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Лысенко М.Н., магистрант,
Горбатов П.А., докт. техн. наук, проф.,
Донецкий национальный технический университет

Предложено системное представление обобщенной структуры комбайна нового поколения как мехатронной системы. Приведен общий алгоритм системного проектирования мехатронных узлов в составе выемочных комбайнов.

Различным аспектам, связанным с оптимальным проектированием сложных машин мехатронного класса, в.т.ч. выемочных комбайнов, посвящен ряд работ [1-5 и др.].

Рассмотрим предлагаемое системное представление обобщенной структуры выемочной машины мехатронного класса на примере очистного комбайна (ОК) нового поколения как объекта управления в составе механизированного комплекса, см. рис. 1.

Из представленного рисунка видна высокая сложность очистного комбайна как объекта управления, функционирующего в многофакторной системе «оператор-комбайн - внешняя среда- система управления и диагностики механизированного комплекса».

Основополагающим принципом построения мехатронных систем, как известно [1,2,5 и др.], является синергетическая интеграция традиционных компонент (механических, в.т.ч. на основе преобразователей движения в виде кинематических цепей; электротехнических и гидравлических преобразователей энергии – электрических и гидравлических машин) с интеллектуальными структурными элементами (электронными – микропроцессоры, преобразователи частоты и др.; информационными – сенсоры, средства отображения информации, программное обеспечение).

На рис. 2 на основе развития разработок [1] представлен общий алгоритм оптимального проектирования мехатронных узлов в составе выемочных комбайнов. Под мехатронным узлом или модулем (в соответствии с [5] мехатронный модуль это унифицированный мехатронный узел) понимают [1] «функционально и конструктивно самостоятельное изделие для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией со-

ставляющих его элементов, имеющих различную физическую природу».

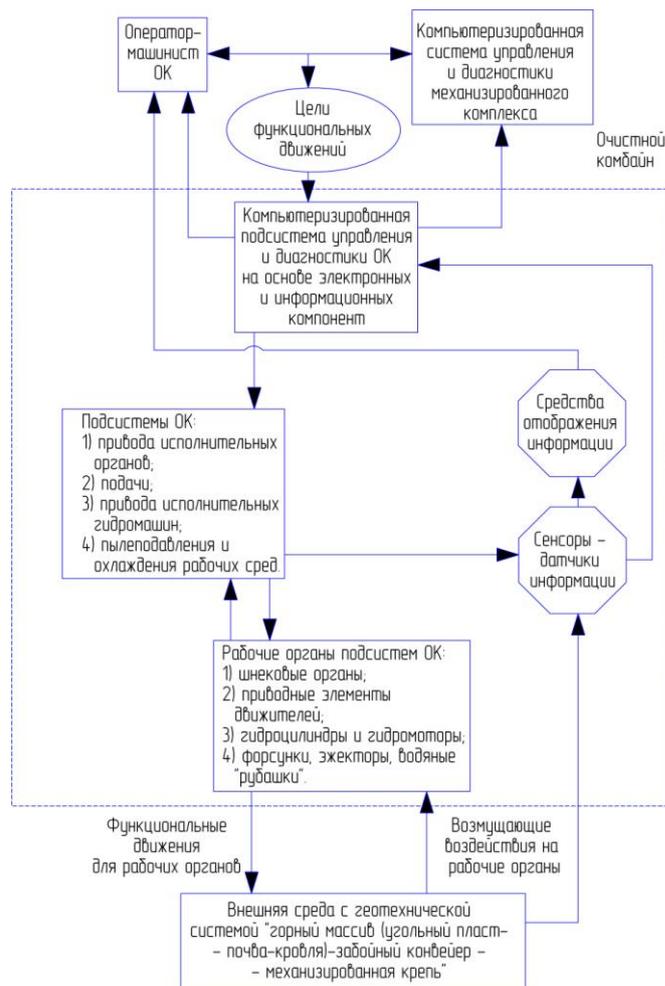


Рисунок 1 – Обобщенная структура очистного комбайна мехатронного класса как объекта управления в составе механизированного комплекса

В качестве примера мехатронных узлов могут выступать подсистемы подачи очистных комбайнов нового поколения на базе частотно-регулируемого электропривода.

Представленный в виде алгоритма подход к оптимальному проектированию мехатронных узлов выемочных комбайнов основан на следующих положениях [1,5]:

1. Построение и совместный анализ функциональной (F-модель), структурной (S-модель) и конструктивной (C-модель) моделей направлены на преобразование исходных технических, экономических и эксплуатационных требований в соответствующую конструкторскую документацию. При этом функции мехатронного узла должны иметь приоритет над структурной организацией и конструктивным решением.

2. Для нахождения наиболее эффективного соответствия между функцией мехатронного узла и его конструктивным исполнением при проектировании разработчики должны осуществлять:

- функционально-структурную интеграцию (ФС - интеграцию), задачей которой является поиск мехатронных структур, реализующих заданные функциональные преобразования с помощью минимального числа структурных блоков и смежных с ними интерфейсов;
- структурно-конструктивную интеграцию (СК - интеграцию), заключающуюся в оптимизации конструктивных решений для реализации необходимой структуры.

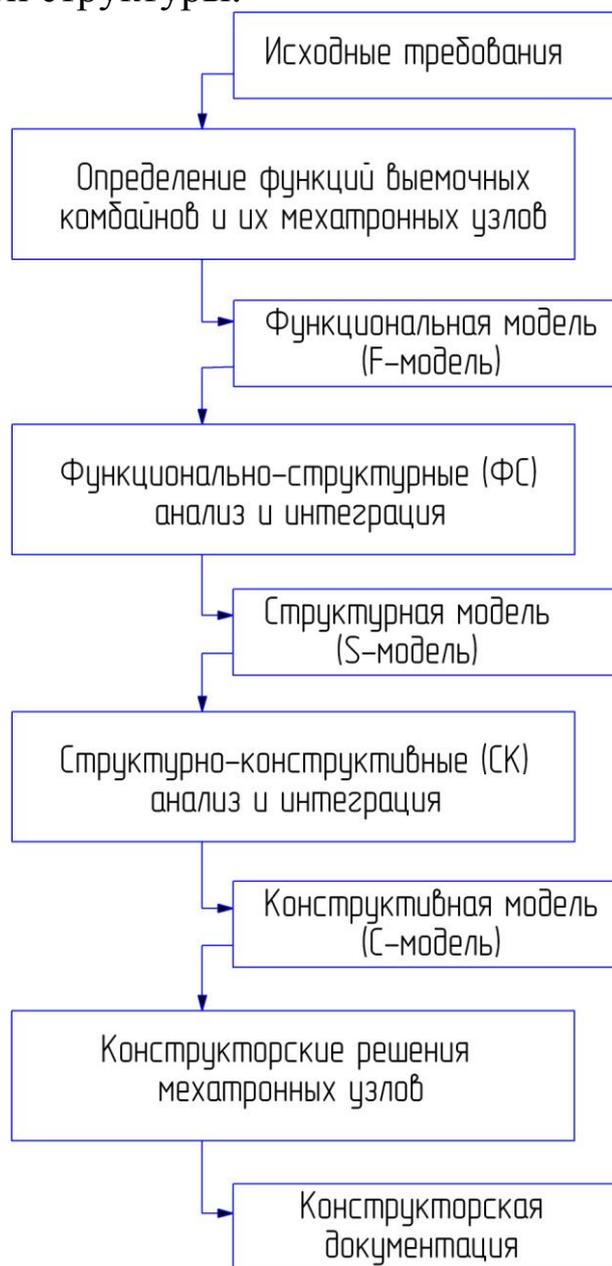


Рисунок 2 – Общий алгоритм оптимального проектирования мехатронных узлов в составе выемочных комбайнов

Таким образом, применяя вышеуказанные взаимосвязанные процедуры анализа и синтеза, разработчики мехатронного узла оценивают принимаемые технические решения по критериям производительности, надежности, габаритных размеров и т.д., стремясь к высокому уровню синергетической интеграции структурных элементов разной природы.

Следует подчеркнуть, что указанная интеграция традиционных и интеллектуальных компонентов в составе рассматриваемых узлов обуславливает [1,5] обязательность реализации принципа параллельного или одновременного проектирования составных элементов мехатронных узлов с широким использованием математического и виртуального моделирования и системы автоматизированного проектирования.

Список источников.

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей. –М.: Станкин, 2005.-368с.
2. Горбатов П.А., Косарев В.В., Стадник Н.И. Концептуальная характеристика сложных горных машин как мехатронных систем // Научные труды ДонНТУ. Выпуск 104, серия горно-электромеханическая. –Донецк: ДонНТУ, 2006.-С. 53-61.
3. Принципы мехатроники при проектировании горных машин / Стадник Н.И., Сергеев А.В., Мезников А.В, Кондрахин В.П.// Материалы международной конференции «Форум горняков - 2007». –Днепропетровск: НГУ, 2007.-С. 7-17.
4. Принципы создания проходческих комбайнов как мехатронных систем / Семенченко А.К., Шабаев О.Е., Семенченко Д.А., Хиценко Н.В.// Научные труды ДонНТУ. Выпуск 12(113), серия горно-электромеханическая. –Донецк: ДонНТУ, 2006.-С. 238-243.
5. Стадник Н.И., Сергеев А.В., Кондрахин В.П. Мехатроника в угольном машиностроении // Горное оборудование и электромеханика. –М.: Новые технологии, №4, 2007.-С. 20-29.