

УДК 621.9.06 - 132.2.52

Г.Г. Бабаян, А.С. Дегоян, И.Р. Овакимян

Модульный принцип унификации в построении структуры автоматических роторно-конвейерных линий

(Представлено академиком Г.Л. Арешяном 20/X 1999)

Одним из важных направлений повышения качества сложных систем - автоматических роторных линий и роторно-конвейерных (АРЛ и АРКЛ) линий, снижения их себестоимости и сроков подготовки производства является применение типовых технологических и конструкторских решений. Они основываются на принципах унификации и стандартизации, устранении необоснованного многообразия типов и конструкций изделий и деталей, их форм и размеров, марок материалов. Унификация проводится путем агрегатирования, компоновки изделий из ограниченного числа уже освоенных в производстве сборочных единиц и деталей.

Развитие унификации идет в трех направлениях:

1. Выбор наиболее эффективных технических путей обеспечения высокого конечного результата путем внедрения агрегатирования и блочно-модульного построения изделий, агрегатов, машин, уменьшения номенклатуры комплектующих изделий.

2. Совершенствование организации работ по унификации и управлению, разработке стандартов, ограничению номенклатуры изделий по типам, параметрам и т.д.

3. Развитие научно-методической базы для конструирования машин, линий с широким применением унификации агрегатирования, взаимозаменяемости составных частей, использованием методов функционального технико-экономического анализа (ФТЭА), стандартизации и унификации функций элементов, узлов и т.д; использование типоразмерных и функциональных рядов, блочно-модульного конструирования; разработка комплексов и систем машин.

Современная унификация, несмотря на значительные успехи, все еще недостаточно эффективно решает эти важные вопросы. Анализ конструкций роторных линий, в частности АРЛ и АРКЛ, показал, что в них для одних и тех же функций использованы узлы различного исполнения.

Проработка конструкторских решений выявила возможность значительного сокращения номенклатуры основных узлов АРЛ и АРКЛ с использованием методов модульной унификации узлов и систем при проектировании разработанной нами комплексной автоматизированной роторной системы (КАРС - 214). Это позволило сократить затраты на их изготовление в 8 раз (таблица). Наш опыт показал, что результаты технической и экономической унификации тем выше, чем раньше начато применение ФТЭА, использование которого позволяет значительно сократить номенклатуру основных узлов АРКЛ.

Модульная унификация узлов и систем при проектировании "КАРС - 214"

Наименование узлов	Число узлов до унификации	Число узлов после унификации
Вибробункер загрузочного устройства	16	1
Диски питания	14	3
Ротор разгрузки с ячейками	3	1
Цепной конвейер	2	1
Натяжные звездочки	7	2

Контрольные датчики	15	1
Вибролотки	16	1
Спутники приспособления	24	1
Инструментальные блоки	12	1
Средства управления	4	1
Средства энергоснабжения	4	1

Системный подход к проектированию сложных технических объектов типа АРКЛ при помощи ФТЭА дает возможность по-иному подойти к принципам получения информации. Он позволяет выявить наличие унифицированных функций, с одинаковым физическим смыслом, но с различными количественными показателями. Функциональная унификация создает возможность применения унифицированных функциональных модулей, отражающих структуру создаваемой системы, наличие функциональной связи ее элементов.

В иерархическом модульном построении унифицированных систем применяется принцип единообразия элементов для создания различных машин, линий, агрегатов. При этом особенно важны: системность разработки типоразмерных, параметрических и функциональных рядов модулей; оптимальность для достижения системы с наивысшим экономическим эффектом; перспективность существующих и предлагаемых научных достижений.

Некоторые свойства функциональной структуры АРКЛ (сложность, иерархичность, взаимосвязанность элементов и др.) являются материальным воплощением выполняемой функции. Развитие модуля по горизонтали создает типоразмерные, параметрические функциональные ряды, тогда как его развитие по вертикали отражает многофункциональность.

Принципы функциональности и системности требуют выявления четной структуры объектов унификации, установления их функциональной взаимосвязи, обеспечения взаимозаменяемости и согласованности. Такой подход позволяет выявить методологию образования структур разных по своему назначению модулей и теоретически обосновать иерархическую модульную концепцию построения сложных технических систем, в том числе АРЛ и АРКЛ. Функциональная унификация, наряду с узловой нормализацией и стандартизацией деталей, позволяет:

1. применять ограниченные типоразмерные ряды модулей АРКЛ с множеством функций;
2. предусмотреть порядок согласования и соединения модуля с устройствами, выполняющими совместную работу элементов системы разных уровней;
3. распространить принципы модульной унификации практически на все элементы АРКЛ различных уровней иерархии, что приведет к сокращению сроков проектирования и изготовления роторного оборудования; уменьшению числа типоразмеров АРКЛ, необходимых для полного технического перевооружения местного производства массовых изделий; созданию серийного производства основных модулей на специализированных предприятиях со снижением себестоимости АРЛ, АРКЛ и сокращением сроков изготовления; повышению их качества и надежности; увеличению производительности при минимальных затратах существующего роторного оборудования за счет подключения новых модулей.

Проведение ФТЭА предполагает использование модульного принципа: 1) при построении дескрипторного (смысловой доминанты) словаря функций и типовых функциональных моделей; 2) при формировании алгоритмов и процедур проведения ФТЭА для разных областей применения объектов, целей и т. д.; 3) при создании информационного обеспечения этих работ; 4) при разработке математического обеспечения ФТЭА.

При построении дескрипторного словаря функций и типовых функциональных модулей исходные модули могут формироваться на основе операций, состав которых, по мнению Р. Коллера [2] ограничен всего лишь 12 разновидностями (действия - противодействия) прямой и обратной направленности.

Элементарные операции характерны для технических систем и ориентированы, в большей мере, на энергетические и, в определенной мере, на материальные потоки. Процессы, происходящие с информационными составляющими, а также в технических и организационных системах могут служить основой построения типовых функций. В их числе отметим: преобразование вещества (изменение

структуры, состава и свойств), энергии (взаимопереходы, трансформация), информации (обработка, преобразование формы представлений); хранение вещества (задержка поступления во времени), аккумуляция энергии (накопление информации, запоминание); управление (веществом, энергией, информацией) для координации во времени и пространстве [1].

Использование модульного принципа при формировании алгоритмов и процедур ФТЭА реализуется с помощью так называемых организационных модулей (совокупности логических, расчетных и графических приемов) определенной целевой ориентации и уровня формализации, с кадровым, техническим и информационным обеспечением.

Комбинация стандартных модулей позволяет реализовать процедуры любой сложности с минимальными затратами. В качестве технических средств, предусматриваемых в организационных модулях, используется современная вычислительная техника и программное обеспечение.

Таким образом, модульный принцип унификации и стандартизации при построении структур АРЛ и АРКЛ является основным фактором повышения качества этих сложных систем, снижения их себестоимости и сроков подготовки производства.

"НПО" Нейтрон

Литература

1. Миркин Б.Г. - Проблема группового выбора. М.: Наука, 1984. 254 с.
2. Koller R. Konstruktions methode für den Mashinen Gräte 0 und Apparutebau - Spriner-Verlag. Berlin, Heidelberg - New York. 1976. 191 S.

Հ.Հ. Բաբայան, Ա.Ս. Դեղոյան, Ի.Ռ. Հովակիմյան

**Միօրինականացման մոդուլային սկզբունքը ավտոմատ
ռոտորային գծի կառուցվածքի կազմավորման մեջ
բնութագիրը ուռուցքային աճի դրդումով**

Բարդ տեխնիկական համակարգի՝ ավտոմատ ռոտորային գծերի որակի բարձրացումը, նրանց ինքնարժեքի և արտադրության նախապատրաստման ժամկետի նվազումը հանդիսանում են տիպային տեխնոլոգիական և կոնստրուկտորական որոշումների կիրառում, որոնք հիմնվում են միօրինականացման և ստանդարտացման վրա՝ չհիմնավորված բազում տեսակի և կառուցվածքի արտադրատեսակների, դետալների ձևերի և չափերի, նյութերի տեսակների վերացմամբ:

Գործառնական և համակարգային սկզբունքները պահանջում են վեր հանել միօրինակացված օբյեկտների պարզ կառուցվածքը, հաստատել նրանց ֆունկցիոնալ փոխադարձ կապը, ապահովել փոխադարձ փոխանակումը և համաձայնեցումը: Այդպիսի մոտեցումը թույլ է տալիս ի հայտ բերել տարբեր նշանակման մոդուլների կառուցվածքի ձևավորման մեթոդաբանությունը և տեսականորեն հիմնավորել մոդուլային ստորակարգման մտահղացումը՝ կառուցելու համար բարդ մեքենաներ և գծեր: Մոդուլի ֆունկցիոնալ կառուցվածքի հիման վրա հեշտ է կազմել նրա օրգանական կառուցվածքը՝ օգտվելով մեքենայի և մեխանիզմի տեսության մեթոդներից: