

Учредители

- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
- Московский государственный индустриальный университет

Издатель

Московский государственный индустриальный университет

Журнал зарегистрирован 30 декабря 2004 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-19294

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 1`2008

Выходит 4 раза в год

ISSN 1815-1051

В номере

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

И.О. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Скопинский В.Н., д.т.н., проф. (МГИУ)

Заместители главного редактора

Баранов Ю.В., д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)

Овчинников В.В., д.т.н., проф. (ФГУП «РСК МИГ»)

Члены редколлегии

Алешин Н.П., академик РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Асташев В.К., д.т.н., проф. (Москва)

Беляков Г.П., д.э.н., проф. (Красноярск)

Бобровницкий Ю.И., д.ф.-м.н., проф. (Москва)

Вайсберг Л.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)

Горкунов Э.С., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Екатеринбург)

Григорян В.А., д.т.н., проф. (Москва)

Дроздов Ю.Н., д.т.н., проф. (Москва)

Индейцев Д.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)

Колесников А.Г., д.т.н., проф. (Москва)

Кошелев О.С., д.т.н., проф. (Н. Новгород)

Лунев А.Н., д.т.н., проф. (Казань)

Махутов Н.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Пановко Г.Я., д.т.н., проф. (Москва)

Перминов М.Д., д.т.н., проф. (Москва)

Петров А.П., д.т.н., проф. (Москва)

Полилов А.Н., д.т.н., проф. (Москва)

Поникаров С.И., д.т.н., проф. (Казань)

Приходько В.М., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Резчиков А.Ф., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Саратов)

Рототаев Д.А., д.т.н., проф., акад. РАН (Москва)

Теряев Е.Д., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Федоров М.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)

Хохлов Н.Г., д.п.н., проф. (Москва)

Чаплыгин Ю.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Шляпин А.Д., д.т.н., проф. (Москва)

Штриков Б.Л., д.т.н., проф. (Самара)

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МАШИН

Козляков В.В., Раков Д.Л.

Поиск новых технических решений в машиностроении на ранних этапах проектирования 2

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Каменев С.В.

Методика анализа статической жесткости станка с учетом конфигурации его рабочего пространства 12

Галиновский А.Л., Елфимов В.М.

Оценка технико-экономической эффективности гидроабразивного резания конструкционных материалов 22

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Козлов Д.А., Овчинников В.В.

Влияние марки бронзы на свойства стали 30ХГСН2А при электроискровом легировании 33

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И СИСТЕМ

Алексеев К.Б., И.В. Персеев, А.В. Шадян

Сравнение способов ориентации космического аппарата с оценкой быстродействия и расхода топлива 41

Котельников М. В.

Математическое моделирование обтекания космического летательного аппарата бесстолкновительной плазмой 47

ЭКОНОМИКА МАШИНОСТРОЕНИЯ

Бочков Ю.В., Бочков В.Е., Щеголев Д.Л.

Обеспечение лизинговых сделок с автомобилями, страхование рисков по контрактам и развитие компетенций персонала лизинговых компаний 52

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Шейпак А.А., Шейпак О.А., Шейпак С.А.

Женщины в науке 59

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

Подписка на журнал

«Машиностроение и инженерное образование»
проводится в издательстве МГИУ

Тел.: (495) 674-62-50.

E-mail: mio@msiu.ru

Подписной индекс Роспечати 36942

Уважаемые читатели!

Журнал «Машиностроение и инженерное образование» в июле 2007 года включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степени доктора или кандидата наук.

УДК 621.0

ПОИСК НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ НА РАННИХ ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.В. Козляков, Д.Л. Раков



**КОЗЛЯКОВ
Вячеслав
Васильевич**

Доктор технических наук, главный научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благоврава РАН, заслуженный инженер России, академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, профессор кафедры «Автомобили и двигатели» МГИУ. Член Комиссии РАН по использованию энергоаккумуляторных веществ в машиностроении, механике и экологии. Специалист в области тепловых двигателей, водородных технологий в энергетике и на транспорте, системного анализа в технике. Автор более 200 научных трудов, в том числе 4 монографий и 18 изобретений.

Введение

Современный этап развития науки и техники характеризуется усложнением создаваемых технических средств, резким увеличением стоимости их разработки, производства, эксплуатации, а также быстрым моральным старением и снижением возможности одновременного существования нескольких изделий близкого назначения. В связи с этим особое значение приобретает создание техники, воплоща-

ющей передовые достижения науки [1]. Огромное число факторов, касающихся процессов конструирования, технологии, эксплуатации и экономики, влияющих на процесс создания новой техники, предопределили необходимость использования системного анализа и синтеза при проектировании технических систем (ТС) в машиностроении. Однако большие надежды, возлагаемые на использование в процессе проектирования вычислительных средств, оправдываются далеко не в полной мере. Сложившаяся ситуация описывается в работе [2], где указывается на недоработанность общей теории проектирования, что заставляет внимательно рассмотреть особенности и содержание процесса проектирования.



**РАКОВ
Дмитрий
Леонидович**

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благоврава РАН, член Комиссии РАН по использованию энергоаккумуляторных веществ в машиностроении, механике и экологии, академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского. Специалист в области структурного анализа, синтеза и конструирования технических систем. Автор более 130 научных трудов.

© В.В. Козляков, Д.Л. Раков, 2008

Основные задачи проектирования

В практическом плане проектирование каждого устройства (системы, технологического процесса) следует рассматривать как совокупность двух основных задач: выбора структуры, или структурного синтеза, и выбора числовых значений параметров элементов данной структуры, или синтеза параметров, решаемых на любом этапе его создания [3].

Методы решения этих задач и их сложность существенно различаются. Задачи параметрического синтеза, как правило, сводятся к поиску решений, удовлетворяющих метрическим критериям, что делает их формально разрешимыми. Совершенно иной является задача структурного синтеза, результатом которого является выбор рациональной структуры объекта. Синтез структуры с различной степенью детализации может быть осуществлен на различных этапах процесса проектирования. Однако, наибольший эффект может быть получен на ранней стадии – этапе технического предложения, характерной особенностью которого является ограниченность информации о свойствах будущей системы.

На рис. 1 представлена качественная картина, показывающая, как по мере увязки и детальной проработки проекта от задач проектного поиска 1 и этапа эскизного проектирования 2 к периоду рабочего проектирования 3, изготовления 4 и отработки 5 увеличиваются затраты и уменьшается возможность коррективы первоначальных технических решений (ТР) [4].

Приведенная зависимость подтверждает важность обстоятельного и детального начального поиска, поглощающего около 4% общей стоимости проекта. Здесь же показана и тенденция накопления сведений о проекте по мере его все более детальной разработки.

В большинстве практических задач структурный синтез образует с параметрическим синтезом единое целое. Очевидно, что параметрический синтез (оптимизация) проводится при условии фиксированной структуры объекта. Структурный синтез слабо связан с

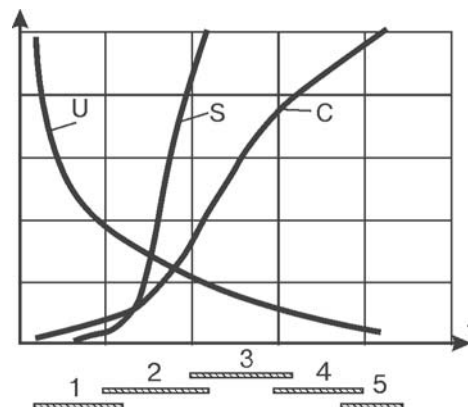


Рис. 1. Зависимости стоимости проекта и возможности коррекции решений от времени разработки проекта:

U – возможность коррекции решений;
 S – тенденция накопления информации;
 C – стоимость проекта; t – время разработки проекта; 1 – проектный поиск; 2 – эскизное проектирование; 3 – рабочее проектирование; 4 – изготовление; 5 – отработка

какими-либо предположениями о величинах выбранных параметров. Поэтому параметрическая оптимизация, естественная для любого процесса проектирования, всегда опирается на структурный синтез.

Целесообразность разработки методов структурного синтеза не вызывает сомнений, поскольку в дополнение к эффекту, получаемому от решения задач параметрической оптимизации, может быть получен не меньший эффект за счет расширения (на порядок и более) вариантов рассматриваемых ТР. Чем больше вариантов анализируется, тем качественнее исследование и больше уверенность в достижении поставленной цели. По этой причине выбор и рассмотрение альтернативных вариантов – одна из важнейших задач процесса проектирования. Вместе с тем, очевидно, что чем больше вариантов возможных ТР, тем выше трудоемкость проектных работ.

Одной из важных проблем при поиске новых ТР остается задача формализации поиска. Так, В.М. Одрин [5] все множество методов постановки и решения задач структурного синтеза делит на два класса: трансформационные и морфологические. Трансформационный подход опирается на широкое использование творческих возможностей человека. Однако для