

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

Саратовский государственный технический университет

Г.В. Конюшков, В.И. Воронин, С.М. Лисовский

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Допущено УМО по образованию
в области прикладной математики
и управления качеством в качестве
учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся по
специальности 200500 – Электронное
машиностроение

2006

УДК 621.38
ББК 34.4
К 65

Рецензенты:

Кафедра “Технология металлов и материаловедение”
Саратовского государственного аграрного университета им. Вавилова
Доктор технических наук, профессор
А.А. Игнатьев

Одобрено
редакционно-издательским советом
Саратовского государственного технического университета

Конюшков Г.В.

К 65 Основы конструирования механизмов электронного машиностроения:
учеб. пособие / Г.В. Конюшков, В.И. Воронин, С.М. Лисовский.
Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2006. 84 с.
ISBN 5-7433-1638-4

В учебном пособии изложены принципы конструирования узлов и механизмов электронных машин и автоматов. Вопросы конструирования рассмотрены с учетом особенностей конструкции и свойств применяемых материалов, снижения трудоемкости конструирования и изготовления механизмов. При подготовке учебного пособия использованы последние достижения в области проектирования машин и механизмов электронного машиностроения.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности 200500 «Электронное машиностроение».

УДК 621.38
ББК 34.4

ISBN 5-7433-1638-4

© Саратовский государственный
технический университет, 2006
© Конюшков Г.В., Воронин В.И.,
Лисовский С.М., 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1 Упрочнение конструкций электронных машин	8
1.1 Упругое упрочнение	8
1.2 Пластическое упрочнение	8
1.3 Упрочнение перегрузкой.....	9
1.4 Объемное уплотнение.....	11
1.5 Термопластичное упрочнение	12
1.6 Скрепление станин.....	14
2 Контактная прочность деталей электронных машин	16
2.1 Определение зоны контакта.....	16
2.2 Виды контактного нагружения.....	17
2.3 Контактные напряжения.....	18
2.4 Сопротивление усталости материала.....	18
2.5 Напряжения в сферических соединениях.....	19
2.6 Напряжения в цилиндрических соединениях	20
2.7 Материалы. Изготовление.....	21
2.8 Работа соединений под ударной нагрузкой.....	22
3 Кинематические схемы электронных машин.....	24
3.1 Классификация и характеристика механизмов.....	24
3.2 Назначение кинематических схем.....	25
3.3 Кинематика однопозиционных машин	26
3.4 Кинематика многопозиционных машин с периодическим.....	26
перемещением обрабатываемых изделий.....	26
3.5 Схемы приводов машин периодического действия	28
3.6 Кинематика конвейерных машин	30
3.7 Уравнение баланса кинематической цепи.....	30
3.8 Основные задачи кинематического расчета.....	31
3.9 Порядок оформления кинематических схем	32
4 Кулачковые механизмы	35
4.1 Схема кулачкового механизма.....	35
4.2 Классификация кулачковых механизмов	36
4.3. Порядок расчета и проектирования кулачковых механизмов.....	37
4.4 Порядок определения размеров и параметров кулачковых.....	37
механизмов.....	37
4.5 Основные параметры кулачковых механизмов	38
4.6 Определение оптимального угла давления и усилий, действующих в.....	39
кулачковом механизме.....	39
4.7 Определение основных размеров кулачкового механизма	42
5 Выбор конструктивной схемы кулачкового механизма	45
5.1 Кулачковые механизмы с рычажными передачами	45

5.2 Шариковый передаточный механизм (ШПМ)	46
6 Мальтийский механизм	50
6.1 Описание и схема мальтийского механизма	50
6.2 Расчёт и конструирование мальтийского механизма.....	51
6.2.1 Определение основных конструктивных размеров.....	51
6.2.2 Силовой расчёт мальтийского механизма	53
6.2.3 Расчёты на прочность	55
6.2.4 Механические параметры прочности материалов.....	56
6.2.5 Методика расчёта мальтийского механизма с использованием безразмерных коэффициентов	57
6.2.6 Определение мощности приводного электродвигателя.....	58
6.2.7 Конструирование мальтийского механизма.....	59
6.2.8 Пример оформления технических требований	60
к рабочим чертежам	60
7. Кулачково-роликовый механизм	62
7.1 Описание и схема кулачково-роликового механизма	62
7.2 Расчёт кулачково-роликового механизма.....	64
7.2.1 Определение конструктивных размеров.....	65
7.2.2 Расчёт координат профиля паза кулака	66
7.2.3 Коррекция координат профиля паза кулака	67
7.2.4 Расчёт моментов	69
7.2.5 Расчёт усилий	72
7.2.6 Расчёты на прочность	72
7.2.7 Расчёт мощности и подбор электродвигателя.....	74
7.2.8 Проверка электродвигателя на пусковой момент.....	74
7.2.9 Конструирование кулачково-роликового механизма.....	75
Список литературы	79

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие является попыткой систематически изложить основы рационального конструирования деталей и узлов электронных машин.

При большой разнотипности современных электронных машин задачи конструирования во многом одинаковы. Для конструкции любой машины важны уменьшение массы и металлоемкости, улучшение технологичности, увеличение надежности; различно для каждой из них только значение этих факторов. Это позволяет сформулировать основы конструирования как совокупность некоторых общих правил.

Основная задача учебного пособия – научить студентов активному конструированию, которое заключается в следующем:

- не копировать слепо существующее оборудование, а конструировать осмысленно, выбирая из множества возможных конструктивных решений наиболее целесообразные в данных условиях;
- уметь сочетать различные решения и находить новые, улучшенные, т.е. конструировать с творческой инициативой и элементами изобретательности;
- непрерывно улучшать показатели машин и направлять развитие электронного машиностроения в сторону технического прогресса;
- учитывать динамику развития отрасли и создавать гибкие, богатые резервами базовые образцы, способные удовлетворять требования отрасли и застрахованные на длительный срок от морального устаревания.

Особое внимание должно уделяться вопросам долговечности и надежности конструкций.

Роль конструктора существенно возрастает при новых условиях хозяйствования. Конструкторы в большинстве – люди зрительного мышления и зрительной памяти. Для конструктора чертеж говорит гораздо больше, чем многие страницы объяснений.

Поэтому практически каждое решение, приводимое в учебном пособии, сопровождается конструктивными примерами.

Приводимые в иллюстрациях решения не являются единственно возможными. Их следует рассматривать как примеры и основу для совершенствования конкретных конструкций.

ВВЕДЕНИЕ

Задача конструктора состоит в создании машин, наиболее полно отвечающих потребностям отрасли, дающих наибольший экономический эффект и обладающих наиболее высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями.

Главными показателями являются: высокая производительность, экономичность, прочность, надежность, малые масса и металлоемкость, габариты, энергоемкость, объем и стоимость ремонтных работ, высокий технический ресурс и степень автоматизации, простота и безопасность обслуживания, удобство управления, сборки и разборки.

В конструкции машин необходимо соблюдать требования технической эстетики. Машины должны иметь красивый внешний вид, изящную и строгую отделку.

Значимость каждого из перечисленных факторов зависит от функционального назначения машин.

Для электронных машин, отличающихся повышенной сложностью, можно отметить ряд наиболее существенных параметров: производительность, четкость и безотказность действия, степень автоматизации, точность обработки изделий, диапазон выполняемых операций, точность и стабильность показаний, малая масса, высокий КПД.

Проектируя машину, конструктор должен добиваться всемерного увеличения ее рентабельности и повышения экономического эффекта за весь период работы. Экономический эффект зависит от обширного комплекса технологических, организационно-производственных и эксплуатационных факторов. В учебном пособии рассмотрены способы повышения экономичности, которые непосредственно связаны с конструированием и зависят от деятельности конструктора.

Многие конструкторы считают, что экономически конструировать — значит уменьшать стоимость изготовления машины, избегать сложных и дорогих решений, применять наиболее простые способы обработки. Но это только небольшая часть задачи. Главное значение имеет то, что экономический эффект определяется полезной отдачей машины и суммой эксплуатационных расходов.

Большинство электронных машин являются машинами-автоматами или полуавтоматами. Для них важным показателем является коэффициент использования машины, который определяется соотношением времен рабочих и холостых ходов. В учебном пособии рассматриваются основные типы приводов и передач для использования в электронных машинах, а также основы их расчета и конструирования.

Рациональное конструирование приводов, узлов и деталей электронных машин приводит к увеличению долговечности машин,

сокращению машинного парка, а также положительно влияет на объем выпускаемой продукции.

В учебном пособии даны рекомендации по обеспечению в машинах запасов прочности и жесткости исходной (базовой) модели, определены основные направления усовершенствования машинного парка и поддержания показателей оборудования на уровне возрастающих требований.

Учебное пособие будет способствовать получению студентами навыков расчета, конструирования и совершенствования электронного оборудования. Это, в свою очередь, создаст предпосылки для успешного последующего выполнения студентами заданий, связанных с проектированием оборудования на стадиях курсового и дипломного проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие: в 2 кн. / П.И Орлов; под ред. П.Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. Кн. 1– 560 с.
2. Куркин В.И. Основы расчета и конструирования оборудования электровакуумного производства /В.И. Куркин. – М.: Высш. шк., 1971. – 544 с.
3. Куркин В.И. Основы расчета и конструирования оборудования электровакуумного производства /В.И. Куркин. – М.: Высш. шк., 1980. – 407 с.
4. Кузнецов В.Г. Приводы станков с программным управлением /В.Г. Кузнецов. – М.: Машиностроение, 1983. – 248 с.
5. Гузенков П.Г. Детали машин: учеб. для вузов /П.Г. Гузенков. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1986. - 359 с.
6. Тамарченко В.С. Основы конструирования сборочных машин электровакуумного производства / В.С. Тамарченко. – М.: Энергия, 1968. – 136 с.
7. Механика промышленных роботов: учеб. пособие для втузов: в 3 кн. Кн. 2: Расчет и проектирование механизмов /Е.И. Воробьев, О.Д. Егоров, С.А. Попов. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.
8. Справочник конструктора точного приборостроения /под ред. Ф.Л. Литвина. – М. – Л.: Машиностроение, 1964. –944 с.
9. Ларионов Е.А., Узлы и детали механизмов приборов. Основы теории и расчета / Е.А. Ларионов, П.И. Орлов, Т.Н. Виляевская. – М.: Машиностроение, 1974. – 328 с.
10. Муха Т.И., Приводы машин: справочник / Т.И. Муха, Б.В. Януш, А.П. Цупиков; под ред. В.В. Длоугого. – Л.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
11. Кудрявцев В.Н. Детали машин: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / В.Н. Кудрявцев. – Л.: Машиностроение, 1980. – 464 с.
12. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов /В.Н. Кудрявцев, Ю.И. Державец, И.И. Арефьев и др.; под общ. ред. В.Н. Кудрявцева:– Л.: Машиностроение, 1984. – 400 с.
13. Детали машин. Расчет и конструирование: справочник /под ред. Н.С. Ачеркана. – М.: Машиностроение, 1969. Т.3. – 472 с.
14. Чертов А.Г. Международная система единиц: справочник / А.Г. Чертов. – М.: Высш. шк., 1967. – 288 с.
15. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: в 3 т. / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1970. Т. 1-3. – 608 с.

16. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя /В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1973. Кн. 1, 415 с.; кн. 2, 576 с.
17. Лариков Е.А. Расчет и проектирование кулачковых механизмов приборов /Е.А. Лариков. – М.: Машиностроение, 1968. – 104 с.
18. Светлицкий В.А. Передачи с гибкой связью / В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1967. – 154 с.
19. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин /П.Ф. Дунаев. 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1978. –352 с.
20. Иванов М.Н. Детали машин. Курсовое проектирование /М.Н. Иванов, В.Н. Иванов– М.: Высш. шк., 1975. –552 с.
21. Прочность и надежность механического привода /под ред. В.Н. Кудрявцева и Ю.А. Державца. – Л.: Машиностроение, 1977. – 240с.
22. Конструирование рациональных механизмов /Л.Н. Решетов. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1972. – 256 с.
23. Пронин Б.А. Бесступенчатые клиноременные передачи (вариаторы), / Б.А. Пронин, Г.А. Ревков. – М.: Машиностроение, 1967. – 172 с.