Басов К. А.

ANSYS и LMS Virtual Lab
Геометрическое моделирование

ДМК ПРЕСС
издательство
Москва, 2006

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
Б27

Басов К. А.
Б27 ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 240 с., ил.

ISBN 5-94074-301-3

Книга посвящена совместному применению возможностей комплекса LMS Virtual Lab, использующего ряд модулей комплекса CATIA, и комплекса МКЭ ANSYS. В книгу входит описание модулей комплекса LMS Virtual Lab, предназначенных для создания геометрической модели, порядка передачи данных в комплекс МКЭ ANSYS и дальнейшего использования геометрической информации для создания расчетной модели – сетки конечных элементов.

Книга предназначена для студентов машиностроительных специальностей технических ВУЗов, инженеров – конструкторов и инженеров – исследователей.

3D – модель легкого танка Т–50, изображение которой размещено на обложке книги, выполнена автором.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-301-3

© Басов К. А., 2006
© Оформление ДМК Пресс, 2006

Краткое содержание

Введение 12

Глава 1
КАРКАСНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ 17

Глава 2
СОЗДАНИЕ ЭСКИЗОВ 91

Глава 3
СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ 133

Глава 4
ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 197

Глава 5
ИМПОРТ И ЭКСПОРТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ 217

Глава 6
ИМПОРТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В СРЕДУ КОМПЛЕКСА ANSYS И ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 223

Заключение 236

Библиография 238

Содержание

Введение 12

Глава 1
Каркасное проектирование 17

1.1. Создание точек 18
1.1.1. Создание точек при помощи указания координат 19
1.1.2. Создание точек при помощи ссылочной плоскости и указания координат мышью на экране 20
1.1.3. Создание точек при помощи двух существующих точек 21

1.2. Построение линий 22
1.2.1. Создание отрезков прямых линий 22
1.2.2. Создание линии по двум существующим точкам 23
1.2.3. Создание линии по существующей точке и направлению 24
1.2.4. Создание линии под углом к существующей линии 25
1.2.5. Создание линии по касательной к существующей линии 26
1.2.6. Создание линии в виде биссектрисы угла между двумя существующими линиями 27
1.2.7. Создание полилиний 28
1.2.8. Построение дуг окружностей 31
1.2.9. Построение дуг окружностей по центру и значению радиуса 31
1.2.10. Построение дуг окружностей по центру и точке 32
1.2.11. Иные варианты построения дуг окружностей 33
1.2.12. Построение осей 35
1.2.13. Построение сплайнов 36
1.2.14. Построение галтельных переходов между линиями 37
1.2.15. Построение сплайновых переходов между линиями 38

1.2.16. Построение спиралей 40
1.2.17. Построение проекций 41
1.2.18. Построение пересечений 42
1.2.19. Построение точек при помощи существующих линий 43
1.3. Создание поверхностей и подобных им объектов 43
1.3.1. Построение плоскостей 43
1.3.2. Создание поверхности вытягивания 45
1.3.3. Создание поверхности вращения 47
1.3.4. Создание сферической поверхности 47
1.3.5. Создание цилиндрической поверхности 48
1.3.6. Создание поверхности эквидистантным движением существующей поверхности 48
1.3.7. Создание поверхности ометанием (движением профиля по криволинейной образующей) 49
1.3.8. Создание поверхности по набору ее ребер 70
1.3.9. Создание поверхности по набору непересекающихся линий 71
1.3.10. Создание переходной поверхности 72
1.3.11. Создание точек на существующей поверхности 74
1.3.12. Создание линии по нормали к существующей поверхности 74
1.4. Операции редактирования точек, линий и поверхностей 75
1.4.1. Объединение поверхностей или линий 75
1.4.2. Исправление формы геометрических объектов 76
1.4.3. Восстановление исходной формы поверхности 77
1.4.4. Разделение составного объекта 77
1.4.5. Обрезка поверхности или линии 78
1.4.6. Взаимная обрезка нескольких объектов 78
1.4.7. Выделение ребер поверхностей 79
1.4.8. Выделение граней объемных тел и ребер поверхностей 81

1.4.9. Копирование объектов 82
1.4.10. Поворот объектов 83
1.4.11. Построение объектов симметричным отражением 84
1.4.13. Построение объектов масштабированием 85
1.4.14. Построение объектов аффинным преобразованием 86
1.4.15. Создание объекта с обратным направлением нормали или направления 87
1.4.16. Перенос объекта из одной системы координат в другую 87
1.4.17. Продление (экстраполяция) объектов 88
1.5. Создание координатной сетки на плоскости 89
Глава 2
Создание эскизов 91
2.1. Вызов рабочей среды создания эскиза 92
2.2. Построение точек – объектов типа Point 93
2.3. Построение отрезков прямых линий 95
2.4. Построение окружностей и их дуг 97
2.5. Построение осей 99
2.6. Построение сплайнов 99
2.7. Построение линий гладких переходов 101
2.8. Построение конических сечений 101
2.9. Построение объектов предварительно определенного вида 105
2.9.1. Построение прямоугольника, ориентированного вдоль осей координат 105
2.9.2. Построение произвольно ориентированного прямоугольника 106
2.9.3. Построение параллелограмма 107
2.9.4. Построение овала 107
2.9.5. Построение цилиндрического овала 108
2.9.6. Построение профиля типа замочной скважины 109

2.9.7. Построение правильного шестиугольника 110
2.9.8. Построение прямоугольника, ориентированного вдоль осей координат, по точке пересечения диагоналей и вершине 110
2.9.9. Построение параллелограмма 111
2.10. Построение профилей общего вида 112
2.11. Построение фасок 113
2.12. Построение галтелей 115
2.13. Обрезка линий и иных геометрических объектов 116
2.14. Восполнение и построение дополнения объектов 118
2.15. Построение симметричных объектов 118
2.16. Параллельный перенос и копирование объектов 119
2.17. Поворот объектов 120
2.18. Масштабирование объектов 121
2.19. Построение эквидистантных объектов 122
2.20. Проецирование трехмерных (3D) объектов на плоскость эскиза 123
2.21. Построение пересечения трехмерного (3D) твердотельного объекта с плоскостью эскиза 124
2.22. Проецирование силуэтных ребер 125
2.23. Использование привязок при создании эскиза 126

Глава 3
Создание параметрических твердотельных моделей 133

3.1. Создание тела экструзии 134
3.2. Создание тела экструзии с использованием многоконтурного эскиза 136
3.3. Создание тела экструзии с галтелями и уклонами 137
3.4. Создание полости экструзией 139

3.5. Создание полости экструзией с использованием многоконтурного эскиза 140
3.6. Создание полости с галтелями и уклонами экструзией 141
3.7. Создание тела вращения 142
3.8. Создание полости в форме тела вращения 143
3.9. Создание отверстия 143
3.10. Создание ребра вытягиванием эскиза вдоль образующей 146
3.11. Создание полости вытягиванием эскиза вдоль образующей 148
3.12. Создание ребра жесткости 149
3.13. Создание пересечения двух тел экструзии 151
3.14. Построение твердотельной модели по набору эскизов 153
3.15. Построение полости по набору эскизов 154
3.16. Создание галтели 155
3.17. Создание галтели переменного радиуса 156
3.18. Создание галтели между гранями 158
3.19. Создание галтели с касанием к трем граням 159
3.20. Создание фаски 159
3.21. Создание скоса грани 161
3.22. Создание скоса граней, без изломов прилегающих к криволинейной грани 163
3.23. Создание скоса грани с переменным углом наклона ... 164
3.24. Построение скоса грани с дополнительными возможностями 166
3.25. Создание пустотелой твердотельной параметрической модели 167

3.26. Перемещение грани по нормали 168
3.27. Создание резьбы 169
3.28. Удаление грани 170
3.29. Замена грани 170
3.30. Обрезка параметрической твердотельной модели поверхностью 172
3.31. Придание поверхности толщины 173
3.32. Замыкание поверхности для создания параметрической твердотельной модели 175
3.33. Перенос грани параметрической твердотельной модели 176
3.34. Перенос параметрической твердотельной модели 177
3.35. Поворот параметрической твердотельной модели 178
3.36. Симметричное отражение параметрической твердотельной модели 179
3.37. Построение зеркального отражения параметрической твердотельной модели 180
3.38. Построение прямоугольного массива параметрических элементов 181
3.39. Построение полярного массива параметрических элементов 183
3.40. Построение пользовательского массива параметрических элементов 186
3.41. Масштабирование твердотельной параметрической модели 187
3.42. Создание новой твердотельной параметрической модели 188
3.43. Сборка двух параметрических твердотельных моделей в одну 188

3.44. Объединение параметрических твердотельных моделей 189
3.45. Вычитание одной параметрической твердотельной модели из другой 190
3.46. Создание пересечения параметрических твердотельных моделей 191
3.47. Объединение параметрических твердотельных моделей с удалением избыточных граней 192
3.48. Удаление несвязанных частей параметрических твердотельных моделей 193
3.49. Создание новой системы координат – системы осей 195

Глава 4
Интерфейс пользователя и дополнительная информация 197

4.1. Выпадающее меню 198
4.2. Панели инструментов 207
4.3. Контекстное меню 213

Глава 5
Импорт и экспорт геометрической информации 217

5.1. Импорт 218
5.2. Экспорт 222

Глава 6
Импорт геометрической модели в среду комплекса ANSYS и ее дальнейшее использование 223

6.1. Импорт геометрической модели из файлов стандарта IGES 224