



# Содержание

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава 1. Основные возможности комплекса МКЭ ANSYS</b> .....	7
<b>Глава 2. Файлы комплекса МКЭ ANSYS</b> .....	11
<b>Глава 3. Библиотека конечных элементов</b> .....	15
3.1. Элемент сосредоточенной массы .....	17
3.2. Стержневые элементы .....	17
3.3. Балочные элементы .....	18
3.4. Двухмерные элементы плоского деформированного, плоского напряженного и осесимметричного состояния .....	21
3.5. Объемные элементы .....	22
3.6. Элементы оболочек .....	23
3.7. Элементы трубопроводов .....	25
3.8. Контактные элементы .....	26
<b>Глава 4. Графический интерфейс пользователя</b> .....	29
<b>Глава 5. Препроцессор. Указание типов элементов, геометрических характеристик, поперечных сечений элементов и свойств материала</b> .....	39
<b>Глава 6. Препроцессор. Создание геометрической модели снизу вверх</b> .....	49
6.1. Создание точек .....	50
6.2. Создание линий .....	53
6.3. Создание поверхностей .....	57
6.4. Создание объемов .....	58

<b>Глава 7. Препроцессор. Создание геометрической модели сверху вниз</b> .....	61
7.1. Создание поверхностей .....	62
7.2. Создание объемов .....	68
<b>Глава 8. Препроцессор. Создание геометрической модели. Копирование, масштабирование и иные операции создания геометрических объектов</b> .....	77
8.1. Операции вытягивания и вращения объектов .....	78
8.2. Операции масштабирования объектов .....	82
8.3. Операции вычисления характеристик геометрических объектов .....	84
8.4. Операции переноса геометрических объектов .....	85
8.5. Операции копирования объектов .....	87
8.6. Операции зеркального отражения объектов .....	88
8.7. Операции проверки геометрических объектов .....	90
8.8. Операции удаления геометрических объектов .....	91
<b>Глава 9. Препроцессор. Создание геометрической модели. Логические (Булевы) операции</b> .....	93
9.1. Операции построения пересечения объектов .....	94
9.2. Операции объединения объектов .....	95
9.3. Операции вычитания объектов .....	95
9.4. Операции разделения объектов .....	97
9.5. Операции создания общих границ у смежных объектов .....	100
9.6. Операции создания объектов, имеющих общие границы, на основе частично перекрывавшихся объектов .....	100
<b>Глава 10. Препроцессор. Импорт геометрических моделей</b> .....	103
10.1. Импорт геометрических моделей в формате IGES и их дальнейшее использование .....	105

---

10.2. Импорт геометрических моделей в форматах ACIS и Parasolid .....	110
<b>Глава 11. Препроцессор. Создание сетки конечных элементов .....</b>	<b>113</b>
<b>Глава 12. Препроцессор. Приложение нагрузок .....</b>	<b>129</b>
12.1. Операции приложения, изменения и удаления нагрузок .....	131
12.1.1. Операции приложения нагрузок .....	135
12.1.2. Операции удаления нагрузок .....	144
12.1.3. Операции изменения нагрузок .....	147
12.2. Операции указания опций шага нагрузки .....	148
<b>Глава 13. Использование активного набора .....</b>	<b>149</b>
<b>Глава 14. Системы координат и рабочая плоскость .....</b>	<b>159</b>
<b>Глава 15. Препроцессор. Дополнительные возможности .....</b>	<b>171</b>
<b>Глава 16. Модуль проведения вычислений .....</b>	<b>183</b>
<b>Глава 17. Общий постпроцессор POST1 .....</b>	<b>203</b>
<b>Глава 18. Общий постпроцессор POST1. Дополнительные возможности .....</b>	<b>215</b>
<b>Глава 19. Постпроцессор обработки данных по времени POST26 .....</b>	<b>231</b>
<b>Глава 20. Операции настройки изображения .....</b>	<b>235</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>245</b>
<b>Библиография .....</b>	<b>246</b>

# Введение

Сложившаяся к настоящему времени практика обучения использованию комплекса ANSYS для расчета задач механики деформируемого твердого тела (МДТТ) включает в себя следующие формы обучения:

- самостоятельное освоение комплекса;
- изучение комплекса при помощи специально приглашенного квалифицированного инструктора;
- изучение комплекса в виде учебного курса, читаемого студентам различных специальностей в ходе учебного процесса на различных кафедрах высших учебных заведений;
- изучение комплекса в учебных центрах, созданных при различных кафедрах высших учебных заведений;
- изучение комплекса в авторизованном учебном центре компании – дистрибьютора комплекса ANSYS.

Последняя форма обучения предполагает использование специальных учебных материалов, созданных компанией-разработчиком комплекса ANSYS, переведенных на русский язык опытными преподавателями.

Обучение в авторизованном учебном центре компании-дистрибьютора также гарантирует получение специального сертификата установленного образца.

На основе своего педагогического опыта автор данной книги может утверждать, что при обучении применению комплекса ANSYS инструктор (преподаватель кафедры) основное внимание обращает на освоение группой слушателей (или студентов) принципов использования комплекса, понимание правильной последовательности действий и созданию адекватных расчетных моделей (сеток конечных элементов). В то же время замечено, что достаточно часто лица, изучающие применение комплекса, неправильно используют имеющиеся средства Графического интерфейса пользователя или недостаточно ориентируются в нем.

Поэтому данная книга адресована прежде всего лицам, изучающим комплекс под руководством инструктора (преподавателя).

Книга написана на основе опыта преподавания на кафедре одного из московских технических университетов и с учетом опыта, накопленного учебным центром компании ЕМТ.

Книга может использоваться в качестве одного из учебных пособий, используемых при чтении учебного курса.

Автор выражает благодарность своим коллегам Г. В. Мельниковой, Б. С. Блиннику, В. В. Голованову, В. К. Кувеве, Ю. А. Ножницкому и Б. Ф. Шорру, за помощь при создании данной книги.

Автор выражает благодарность Генеральному директору компании ЕМТ В. Д. Локтеву и менеджеру В. С. Савушкину за предоставленную возможность использования свежей лицензионной версии комплекса ANSYS.

Автор также выражает благодарность д.т.н., профессору А. Н. Петухову и д.т.н., профессору В. Г. Попову за предоставленную возможность проведения учебного курса в том виде, в котором он был задуман автором.