



ДЛЯ ВУЗОВ

*О.И. Крахин
Б.А. Левитан
А.П. Кузнецов*

КОНСТРУКЦИИ МОБИЛЬНЫХ АНТЕНН И АНТЕНН ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Проектирование и расчет
3-е издание, исправленное

*Допущено Учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Российской Федерации
по образованию в области авиации, ракетостро-
ения и космоса в качестве учебника для студен-
тов высших учебных заведений РФ, обучающихся
по специальности высшего образования 24.05.01
«Проектирование, производство и эксплуатация
ракет и ракетно-космических комплексов»*

**МОСКВА
ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
2023**

УДК 621.396.676:629.7,001.2(075.8)

ББК 32.845

К78

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

д.т.н., проф. А.В. Вершинский, МГТУ им. Н.Э. Баумана;

д.ф.-м.н., проф. П.А. Поляков, МГУ им. М.В. Ломоносова

Крахин О.И., Левитан Б.А., Кузнецов А.П.

К78 Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет: учебник. 3-е изд., испр. Часть II / под. ред. О.И. Крахина. М.: Инновационное машиностроение, 2023. — 240 с.: илл.

ISBN 978-5-907523-42-5

Рассмотрены типовые конструкции мобильных антенн: наземных, корабельных, самолетных — различных схем построения, функционального назначения, условий применения и конструктивного исполнения. Систематизированы и обобщены особенности эксплуатации мобильных антенн, типизированы виды и характеры воздействия на них для различных условий работы.

Приведены общие типовые методы расчета конструкций мобильных антенн при проектировании для оценки и обеспечения работоспособности и сохранения требуемых параметров функционирования в течение всего периода их эксплуатации. Даны методы расчета элементов и узлов антенн на прочность и жесткость при статических, динамических и температурных воздействиях.

Для студентов, обучающихся по специальности «Проектирование конструкций и систем радиотехнических информационных комплексов», может быть полезен аспирантам и специалистам, занимающимся вопросами проектирования антенных конструкций, а также других радиотехнических систем.

УДК 621.396.676:629.7,001.2(075.8)

ББК 32.845

ISBN 978-5-907523-42-5

© Издательство «Инновационное машиностроение», 2023

© Крахин О.И., Левитан Б.А., Кузнецов А.П., 2023

Содержание

Введение	5
ГЛАВА 1. Конструкции наземных мобильных антенных устройств	9
1.1. Конструкции антенных устройств релейных линий связи и радиолокации	10
1.2. Конструкции мачт	27
1.3. Конструкции наземных антенн космической связи	46
Список литературы	64
ГЛАВА 2. Конструкции корабельных антенных устройств	65
2.1. Конструкции линейных антенных устройств	65
2.2. Расчет конструкций на ударное воздействие	82
Список литературы	85
Глава 3. Антенные устройства самолетных радиотехнических средств	86
3.1. Общие сведения о самолетных антеннах	86
3.2. Конструкции антенн, не выступающих за аэродинамические обводы самолета	92
3.3. Конструкции антенн, устанавливаемых в носовой части самолета ..	96
3.4. Конструкции антенн кругового обзора	103
3.5. Расчет на вибрацию	104
Список литературы	113
ГЛАВА 4. Конструкции антенных устройств космического назначения	114
4.1. Механические и радиотехнические испытания антенн в условиях Земли	114
4.2. Динамические воздействия на активном участке полета	117
4.3. Приведение антенны в рабочее состояние	118
4.4. Атмосфера Земли	126
4.5. Воздействие космических факторов на конструкции антенн	129
4.6. Тепловое воздействие. Внешние источники тепла	141
4.7. Тепловые режимы космического летательного аппарата	146
4.8. Конструкции антенн космического базирования	152
4.9. Основные закономерности теплового излучения	170
4.10. Температурные поля космических антенн	175
4.11. Расчет температурных деформаций	178
4.12. Технологические особенности производства антенн с рефлектором из композиционных материалов	182
Список литературы	184

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Основы динамики антенных конструкций	185
Колебательные системы. Классификация сил	185
Классификация колебательных систем и колебательных процессов	189
Задачи динамики конструкций антенн. Основные динамические характеристики	193
Энергетический способ определения частот. Приведенная масса	201
2. Динамическое действие нагрузки	206
Динамический коэффициент	206
Классификация механических воздействий	207
3. Методы расчета конструкций на динамические воздействия	211
Линейные перегрузки	211
Вибрационное воздействие. Системы с одной степенью свободы	212
Вибрационное воздействие. Системы с многими степенями свободы	216
Особенности расчета в случае резонанса. Диссипативные характеристики механических систем	221
Ударное воздействие	228
Меры борьбы с динамическими воздействиями	233
Антенное сооружение как реальный объект и расчетная схема	236