

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ

К.П. Пятикрестовский

# НЕЛИНЕЙНЫЕ МЕТОДЫ МЕХАНИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Москва 2014

УДК 624.07  
ББК 30.121  
П99

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *В.С. Федоров*,  
академик Российской академии архитектуры и строительных наук,  
заведующий кафедрой строительных конструкций ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный институт путей сообщения»;  
доктор химических наук, профессор *М.Н. Попова*,  
зам. директора по учебно-методической работе ФГБОУ ВПО «МГСУ»

*Монография рекомендована к публикации  
научно-техническим советом МГСУ*

**Пятикрестовский, К.П.**

П99 Нелинейные методы механики в проектировании современных деревянных конструкций : монография / К.П. Пятикрестовский ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014. 320 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ).  
ISBN 978-5-7264-0971-9

Изложены нелинейные методы расчета на длительные нагрузки сложных большепролетных многократно статически неопределимых деревянных конструкций на основе теории интегрального модуля деформаций и критериев прочности древесины при сложном напряженном состоянии. Расчеты ориентированы на использование ЭВМ. Приведены характерные примеры проектирования пространственных конструкций покрытий и сооружений, состоящих из каркаса и обшивок. При этом показаны ярко выраженные эффекты перераспределения внутренних усилий и совместной работы обшивок с каркасом при несимметричных нагрузках. Дан приближенный расчет обшивок, который распространяется на плоскостные конструкции с учетом специального проектирования соединений.

Для научных работников, преподавателей, магистрантов и инженеров.

**УДК 624.07  
ББК 30.121**

ISBN 978-5-7264-0971-9

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2014

# Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
Глава 1. РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА, ТЕОРИИ И НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДЕРЕВА .....	7
1.1. Из истории строительства деревянных конструкций .....	7
1.2. Применение ПДК в зарубежном строительстве .....	14
1.3. Послевоенное строительство ПДК в СССР и РФ .....	19
1.4. Достижения теоретических исследований — основа развития современных деревянных конструкций .....	25
1.5. Учет нелинейных деформаций в нормах проектирования деревянных конструкций .....	26
Глава 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ МЕХАНИКИ ДРЕВЕСИНЫ .....	33
2.1. Основные сведения из теории упругости .....	33
2.2. Основы теории пластичности .....	71
2.3. Основные зависимости теории ползучести .....	83
2.4. Критерии прочности .....	95
Глава 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	148
3.1. Нелинейные методы расчета в нормах проектирования СНиП II-25-80 .....	148
3.2. Силовое сопротивление статически неопределимых деревянных конструкций при кратковременных и длительных нагрузках .....	170
3.3. Длительная и динамическая прочность анизотропных конструкционных материалов. Сложное напряженное состояние (плоские обшивки) .....	191
Глава 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	214
4.1. Общая методика исследований .....	215
4.2. Результаты экспериментальных и теоретических исследований напряженно-деформированного состояния модели шатрового покрытия .....	216

Глава 5. ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАМКНУТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ФАНЕРЫ.....	231
5.1. Описание конструкции и методика предварительного расчета.....	231
5.2. Экспериментальные исследования модели пролетного строения галереи.....	237
5.3. Нелинейный расчет модели транспортной галереи с учетом сложного напряженного состояния обшивок .....	266
5.4. Расчет ребристых пространственных конструкций из древесины и фанеры на длительные нагрузки .....	278
Глава 6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ .....	290
6.1. Принципы проектирования характерных соединений и узлов элементов в пространственных конструкциях .....	294
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	296
Библиографический список .....	300