

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова»

**В.П. Стуков**

**ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
БАЛОЧНЫЕ МОСТЫ:  
СОСТОЯНИЕ, ТЕОРИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ,  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Монография*

Архангельск  
2014

УДК 624.21.011:624.93

ББК 38.53+38.55

С 88

Рецензенты

кафедра мостов Петербургского государственного  
университета путей сообщения;

ГКУ Архангельской области «Дорожное агентство  
«Архангельскавтодор»

**Стуков, В.П.**

С 88      Деревожелезобетонные балочные мосты: состояние, теория, исследование, проектирование: монография / В.П. Стуков. – Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. ун-т, 2014. – 316 с.

ISBN 978-5-261-00979-5

Монография посвящена состоянию деревянного мостостроения, теории расчета деревожелезобетонных пролетных строений, их исследованию и основам проектирования. Предложены теория расчета жесткости соединения ветвей деревожелезобетонной балки и балки в целом; метод пространственного расчета «упругооседающих и упругоповорачивающихся опор» балочных пролетных строений мостов и разработанная на его основе программа «Расмос». Приведены структурные схемы алгоритмов программ расчета. Исследования и проектирование связаны со спецификой деревожелезобетонных пролетных строений и направлены на их внедрение в практику современного деревянного мостостроения.

Предназначена для научных работников, проектировщиков, аспирантов, студентов старших курсов строительных специальностей.

УДК 624.21.011:624.93

ББК 38.53+38.55

ISBN 978-5-261-00979-5

© Стуков В.П., 2014

© Северный (Арктический) федеральный  
университет им. М.В. Ломоносова, 2014

## Оглавление

1. СОСТОЯНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОСТОСТРОЕНИЯ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ .....	3
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК.....	31
2.1. Особенности напряженного состояния деревожелезобетонной балки.....	31
2.2. Древесина ребра и бетон плиты как упругое основание в нагельном соединении.....	38
2.3. Пролетное строение с балками комбинированного сечения как пространственная конструкция со специфическими особенностями работы и расчета .....	40
3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА НАГЕЛЯ В ДРЕВЕСИНЕ.....	43
4. ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ .....	67
4.1. Теоретические основы расчета жесткости нагельного соединения ветвей деревожелезобетонной балки .....	69
4.2. Теория расчета деревожелезобетонных балок как составных балок комбинированного сечения с упругоподатливыми связями между ветвями балки .....	84
4.2.1. Обоснование расчетной схемы. Нагельные соединения как упругоподатливые связи между ребром из древесины и железобетонной плитой.....	84
4.2.2. Теоретические основы расчета .....	90
4.2.2.1. Расчеты первого этапа.....	93
4.2.2.2. Расчеты второго этапа.....	107
4.2.3. Особенности расчета при воздействии колебаний температуры .....	112
4.2.3.1. Обоснование метода расчета.....	112
4.2.4.2. Эпюры деформаций и усилий $u$ , $\varphi$ , $M$ , $Q$ .....	119
5. МЕТОД ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСЧЕТА БАЛОЧНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ .....	128
5.1. Особенности напряженного состояния пролетного строения .....	128
5.2. Обоснование метода пространственного расчета .....	133
5.3. Теоретические основы расчета.....	135
5.4. Матрица начальных параметров $y_0$ для $i$ -й опоры.....	139
5.5. Линии влияния $u$ , $\varphi$ , $M$ , $Q$ , $M_{кр}$ для главных балок пролетного строения.....	141
5.6. Определение ординат линий влияния $M$ и $Q$ для поперечной конструкции пролетного строения.....	147
	313

5.6.1. Изгибающие моменты и поперечные силы в сечениях плиты или диафрагмы на опорах .....	147
5.6.2. Изгибающие моменты и поперечные силы в середине пролета плиты или диафрагмы.....	149
5.7. Ординаты $S_i$ на консолях линий влияния $u$ , $\varphi$ , $M$ , $Q$ , $M_{кр}$ , $M_{оп}$ , $M_d$ , $Q_{оп}$ , $Q_d$ .....	151
5.8. Общие сведения о программах расчета «Расмос», «ПД-1», «ПД-2» ..	155
5.9. Сравнение результатов расчета.....	156
<b>6. НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И КОЭФФИЦИЕНТ СОСТАВНОСТИ <math>\psi</math> ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ .....</b>	<b>160</b>
6.1. Напряженное состояние.....	160
6.2. Коэффициент составности деревожелезобетонной балки .....	166
6.3. Предложения для проектирования .....	167
<b>7. ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>171</b>
7.1. Первый этап.....	172
7.1.1. Исследования деревожелезобетонных пролетных строений .....	172
7.1.1.1. Цель и задачи исследований.....	172
7.1.1.2. Изменение отношения $h/l$ ребра деревожелезобетонной балки в зависимости от пролета, составности сечения и толщины плиты при шаге балок 1,4 и 1,8 .....	174
7.1.1.3. Изменение расхода клееной древесины в зависимости от пролета, составности сечения и толщины плиты при различном шаге балок пролетного строения .....	178
7.1.1.4. Характер изменения изгибающих моментов и поперечных сил в плите и ее армирования в зависимости от шага балок для пролетов 9 и 18 м при коэффициенте составности $\psi = 0,8$ .....	182
7.1.1.5. Характер изменения касательных напряжений в ребре и поперечной силы в плите (как ветви) деревожелезобетонной балки в зависимости от шага балок, толщины плиты, коэффициента составности для пролетов 9 и 18 м .....	186
7.1.1.6. Характер изменения составляющих изгибающего момента $M_n$ , $M_p$ и $M_{об}$ и их долей в полном изгибающем моменте $M$ , воспринимаемом деревожелезобетонной балкой, в зависимости от шага балок и толщины плиты для пролетов 9 и 18 м .....	191
7.1.1.7. Анализ результатов исследований .....	197
Выводы .....	203
7.1.1.8. Оптимизация деревожелезобетонной балки и размещение нагельных соединений по ее длине .....	205
7.2. Второй этап .....	213
7.2.1. Цель и задачи исследований .....	214
7.2.2. Исследования напряженного состояния деревожелезобетонной балки .....	216
Выводы .....	235

8.ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	238
8.1. Конструкция сопряжений деревожелезобетонных пролетных строений с промежуточной опорой .....	238
8.2. Конструкция сопряжения деревожелезобетонного пролетного строения с береговой опорой.....	241
8.3. Конструкции деревожелезобетонных балочных пролетных строений .....	246
8.3.1. Первый этап .....	247
8.3.2. Второй этап .....	265
Выводы .....	287
Библиографический список .....	288
Приложение 1 .....	293
Приложение 2.....	302

Научное издание

Стуков Валерий Павлович

**ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
БАЛОЧНЫЕ МОСТЫ:  
СОСТОЯНИЕ, ТЕОРИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ,  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*Монография*

Дизайн обложки *Е.А. Банниковой*

---

Подписано в печать 08.10.2014. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 18,36. Тираж 100 экз. Заказ № 2863.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в Издательском доме ФГАОУ ВПО САФУ  
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого д. 56