

УДК 691.175.2  
ББК 38.36  
Ц592

***Рецензенты:***

**В.П. Ярцев** – д.т.н., профессор, зав. каф. «Конструкции зданий и сооружений» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»;

**Т.К. Акчурин** – к.т.н., профессор, зав. каф. «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВПО «ВолгГАСУ».

**Ц592** Циклическая долговечность полимерных композиционных материалов строительного назначения [Текст]: монография / Б.А. Бондарев, П.В. Борков, П.В. Комаров и др. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2013. – 112 с.

В монографии освещены вопросы долговечности полимерных композиционных материалов, а также представлены результаты исследований циклической долговечности полимерных композитов строительного назначения. В издании приведены данные о практическом применении результатов выполненных научных исследований.

Монография может быть интересна инженерно-техническим работникам, научным работникам, аспирантам, студентам, занимающимся изучением вопросов долговечности и работоспособности полимерных композиционных материалов в различных строительных конструкциях.

© Б.А. Бондарев, П.В. Борков,  
П.В. Комаров, А.Б. Бондарев, 2013  
© Издательство Першина Р.В., 2013

**ISBN 978-5-91253-509-3**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПКМ).....</b>	<b>7</b>
1.1. Факторы, влияющие на долговечность ПКМ .....	7
1.2. Методы прогнозирования долговечности ПКМ.....	12
1.2.1. Феноменологический метод .....	12
1.2.2. Метод расчета по предельным состояниям .....	14
1.2.3. Метод расчета в соответствии с полиструктурной теорией .....	15
1.2.4. Прогнозирование долговечности по законам кинетики старения .....	17
1.2.5. Кинетическая (термофлуктуационная) концепция .....	18
1.3. Методы прогнозирования циклической долговечности ПКМ.....	23
1.3.1. Метод структурных диаграмм .....	23
1.3.2. Метод объемлющих диаграмм .....	26
1.3.3. Метод усталостных диаграмм.....	28
1.3.4. Релаксационный метод .....	29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	32
<b>ГЛАВА 2. ВИБРОПОЛЗУЧЕСТЬ ПКМ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ.....</b>	<b>37</b>
2.1. Понятие виброползучести ПКМ .....	37
2.2. Планирование эксперимента при исследованиях виброползучести ПКМ.....	38
2.2.1. Определение числа наблюдений .....	38
2.2.2. Планирование эксперимента .....	39
2.2.3. Прогнозирование циклической долговечности ПКМ по кривым виброползучести .....	42
2.2.4. Математические модели для описания процесса виброползучести .....	44
2.3. Влияние соотношения «полимер-наполнитель» (П/Н) на виброползучесть ПКМ .....	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	52
<b>ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПКМ НА ЦИКЛИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАГРУЗОК .....</b>	<b>53</b>
3.1. Выносливость эпоксидных композиционных материалов при циклическом сжатии.....	53
3.2. Влияние температуры саморазогрева на циклическую долговечность эпоксидных композиционных материалов .....	53
3.2.1. Влияние температуры саморазогрева на сопротивляемость полимербетона ФАМ пульсирующей нагрузке при сжатии и изгибе.....	58

3.3. Экспериментальные исследования циклической долговечности образцов, изготовленных в 1970-е годы.....	61
3.4. Экспериментальные исследования циклической долговечности образцов, изготовленных в 1990-е годы.....	65
3.5. Экспериментальные исследования циклической долговечности образцов, изготовленных в 2010 году.....	68
3.6. Анализ результатов экспериментальных исследований.....	71
3.7. Ускоренный метод прогнозирования циклической долговечности ПКМ .....	76
3.7.1. Внутреннее трение .....	76
3.7.2. Прогнозирование циклической долговечности на основе изучения коэффициента внутреннего трения ПКМ .....	78
3.8. Трещиностойкость полимерных композиционных материалов .....	81
<b>ГЛАВА 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПКМ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ .....</b>	<b>88</b>
4.1. Этапы реализации результатов исследований долговечности ПКМ.....	88
4.1.1. Объекты практической реализации исследований .....	88
4.1.2. Основные причины образования дефектов элементов конструкций транспортных сооружений .....	90
4.1.3 Основные принципы безопасной эксплуатации транспортных сооружений.....	91
4.2. Защитные покрытия элементов конструкций проезжей части транспортных сооружений с применением ПКМ .....	94
4.3. Нормирование параметров циклической долговечности .....	98
4.3.1. Нормативные и расчетные сопротивления усталости исследуемых ПКМ .....	99
4.4. Прогнозирование остаточного ресурса элементов конструкций с применением ПКМ .....	101
4.5. Технико-экономическое обоснование применения ПКМ в элементах конструкций транспортных сооружений .....	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	110