

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### ***С Днём строителя!***

**Петров В.В., Акимов П.А., Беккер А.Т., Белостоцкий А.М.,  
Ерофеев В.Т., Каприелов С.С., Маилян Л.Р., Селяев В.П.,  
Вавренюк С.В., Куприянов В.Н., Потапов А.Н., Рахимов Р.З.,  
Римшин В.И., Сколубович Ю.Л., Соколов Б.С., Трещев А.А., Анпилов С.М.**

**ПОЗДРАВЛЯЕМ ВЛАДИМИРА ИЛЬИЧА ТРАВУША, АКАДЕМИКА  
РААСН, С ПРИСУЖДЕНИЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ В  
ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ 2021 ГОДА**

**ПОЗДРАВЛЯЕМ С 70-ЛЕТИЕМ АКАДЕМИКА РААСН  
БЕЛОСТОЦКОГО А.М.**

**ПОЗДРАВЛЯЕМ С 65-ЛЕТИЕМ ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТА РААСН  
РИМШИНА В.И.**

**Селяев В.П.**

**ПОЗДРАВЛЯЕМ С 65-ЛЕТИЕМ АНПИЛОВА С.М.**

### ***ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ***

**Ялилов А.Д.**

**ОСОБЕННОСТИ ДОГОВОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫХ ОТНОШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ  
УЧАСТИЕ ИНЖЕНЕРА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Аннотация.** В статье раскрываются особенности договоров, определяющих участие инженера в строительстве. Выявляется, что нормативное гражданско-правовое регулирование договорных отношений с участием инженеров и иных профессионалов, привлекаемых в строительные проекты, является недостаточным и не отражает современные тенденции строительной отрасли. Обосновывается необходимость формирования в российском праве дифференцированных договорных конструкций,

регламентирующих участие независимых инженеров. Предлагаются правовые инструменты стимулирующего и ограничивающего характера применительно к закреплению гражданско-правового статуса инженера и приводятся практические рекомендации по определению содержания договорных условий.

**Ключевые слова:** *строительство, инженер, договор, договорная конструкция, типовая договорная конструкция, правовые стимулы, правовые ограничения*

ЯЛИЛОВ Айнур Дамирович, e-mail: [a.yalilov@ypartners.ru](mailto:a.yalilov@ypartners.ru)

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**

**Анпилов С.М., Римшин В.И., Курбатов В.Л.,**

**Кецко Е.С., Кузина И.С.**

### **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ В РАМКАХ ЕГО ПЕРЕУСТРОЙСТВА**

**Аннотация.** Статья посвящена изучению результатов технической экспертизы и выполнения расчета несущей способности перекрытия бизнес – центра в осях «А/3-Б/3» и «13/3-12/3» и разработка рекомендаций по результатам расчета. Объект экспертизы – плита перекрытия здания. Конструктивная схема здания каркасная с несущими железобетонными колоннами. Конструкции плиты перекрытия в осях «А/3-Б/3-12/3-13/3» представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 250 мм, опирающуюся на внутренний железобетонный каркас. Железобетонные колонны сечением 500х500 мм, 500х800 мм и 600х2000 мм. Плита монолитная железобетонная толщиной 250 мм, армирование: верхняя и нижняя арматура d16 с шагом 200 мм, дополнительно армирована в районе капителей толщиной 500 мм: нижняя арматура d25 и верхняя арматура d16-25 с шагом 200 мм, толщина защитного слоя 30 мм. По результатам выполненных расчетов с учетом дополнительных нагрузок необходимое армирование плиты перекрытия и балки достаточно и соответственно плита перекрытия и балка выдержат предполагаемую дополнительную нагрузку. По результатам выполненных расчетов с учетом дополнительной сосредоточенной нагрузки от установки стойки гантелей, фактическое армирование балки достаточно, соответственно, балка выдержит предполагаемую дополнительную нагрузку.

**Ключевые слова:** *техническая экспертиза, расчёты строительных конструкций, поверочные расчёты несущих конструкций, строительные конструкции, строительство*

АНПИЛОВ Сергей Михайлович, e-mail: [anpilovsm@gmail.com](mailto:anpilovsm@gmail.com)

РИМШИН Владимир Иванович, e-mail: [v.rimshin@niisf.ru](mailto:v.rimshin@niisf.ru)

КУРБАТОВ Владимир Леонидович, e-mail: [kurbatov\\_bgtu@list.ru](mailto:kurbatov_bgtu@list.ru)

КЕЦКО Екатерина Сергеевна, e-mail: [kkuzzina@mail.ru](mailto:kkuzzina@mail.ru)

КУЗИНА Ирина Сергеевна, e-mail: [ms.kuzina01@mail.ru](mailto:ms.kuzina01@mail.ru)

**Барковская С.В., Пчельникова С.А.**

## **РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕРАМЗИТОВОЙ ПЫЛИ И СТЕКЛОБОЯ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты экспериментальных исследований по разработке композиционных гипсовых вяжущих веществ с применением керамзитовой пыли и тонкомолотого стеклобоя. Полученные составы композиционных гипсовых вяжущих с использованием портландцемента, суперпластификатора и кремнеземистой добавки в виде керамзитовой пыли или стеклобоя обладают повышенными прочностными показателями и коэффициентом водостойкости.

**Ключевые слова:** *строительные материалы, строительный гипс, керамзитовая пыль, стеклобой, композиционное гипсовое вяжущее, водостойкость*

БАРКОВСКАЯ Светлана Владимировна, e-mail: [ksv.0804@yandex.ru](mailto:ksv.0804@yandex.ru)

ПЧЕЛЬНИКОВА Виктория Александровна, e-mail: [vezun76@yandex.ru](mailto:vezun76@yandex.ru)

**Ерышев В.А., Жемчуев А.О.**

## **ОПИСАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ДИАГРАММ ДЕФОРМИРОВАНИЯ БЕТОНА ПРИ РАЗГРУЗКЕ С НАПРЯЖЕНИЙ СЖАТИЯ**

**Аннотация.** В данной статье представлено описание криволинейных диаграмм деформирования бетона при разгрузке с напряжений сжатия с учетом переменных уровнях напряжений, также представлено описание диаграммы остаточных деформаций, образующихся после снятия нагрузки (разгрузки). Также продемонстрировано описание стабилизационной диаграммы. Описание диаграмм и ветвей «разгрузки», «нагрузки» основано на энергетических законах механики деформируемого твердого тела с учетом интегральных параметров диаграмм.

**Ключевые слова:** *криволинейная диаграмма, разгрузка, стабилизационная диаграмма, остаточные деформации, напряжение сжатия, энергетические законы, интегральные параметры, строительство*

ЕРЫШЕВ Валерий Алексеевич, e-mail: [gsx@tltsu.ru](mailto:gsx@tltsu.ru)

ЖЕМЧУЕВ Артур Олегович, e-mail: [tyrist1990@list.ru](mailto:tyrist1990@list.ru)

Канаева Н.С., Низин Д.Р., Низина Т.А.

## РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

**Аннотация.** Исследованы релаксационные свойства полимерного материала, полученного на основе модифицированной смолы Этал-247 и отвердителя Этал-45М. Рассчитаны параметры кривых релаксации напряжения с аппроксимацией уравнением Кольрауша и ядрами релаксации  $T_1(t)$  и  $T_2(t)$  уравнения Больцмана. Проведено сравнение коэффициентов корреляции Пирсона исследуемых уравнений и выявлена наилучшая математическая модель для описания релаксационных процессов в полимерных материалах.

**Ключевые слова:** полимерные материалы, эпоксидные полимеры, релаксация напряжений, уравнение Кольрауша, уравнение Больцмана, ядро релаксации, строительные материалы

КАНАЕВА Надежда Сергеевна, e-mail: [aniknadya@yandex.ru](mailto:aniknadya@yandex.ru)

НИЗИН Дмитрий Рудольфович, e-mail: [nizindi@yandex.ru](mailto:nizindi@yandex.ru)

НИЗИНА Татьяна Анатольевна, e-mail: [nizinata@yandex.ru](mailto:nizinata@yandex.ru)

Крючков А.В., Крючков М.В., Юсифов Р.Ю.,

Чернышов М.В., Ерофеева И.В.

## НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЕ БЕТОНА МНОГОСЛОЙНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ, СИНТЕЗИРОВАННЫМИ КАТАЛИТИЧЕСКИМ ПИРОЛИЗОМ НА ПЛЕНОЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

**Аннотация.** Рассматриваются наномодифицированные бетоны. В качестве нанодобавки используются специально синтезированные углеродные нанотрубки. Синтез многослойных нанотрубок произведен на никелевом катализаторе при температуре 550 °С. Помол осуществляется в ацетоне. После помола длина нанотрубок варьируется в пределах от нескольких десятков до нескольких сот нанометров. С применением нанотрубок в сочетании с глицерином готовились пасты, с содержанием нанодобавки в количестве 15 массовых %. При изготовлении образцов содержание добавки принималось в количествах 0,01 и 0,05 %. Составы изготавливались равноподвижными. Физико-механическими испытаниями выявлена прочность и плотность образцов из наномодифицированных и бездобавочных бетонов. В результате проведенных испытаний установлено

повышение прочности при сжатии бетона с нанодобавкой до 30 %. Предложено с целью повышения эффективности наномодифицирования использование углеродных нанотрубок в качестве добавок в порошково-активированных бетонах.

**Ключевые слова:** бетон, наномодификация, углеродные нанотрубки, технология получения, прочность, плотность, бетоны нового поколения, строительные материалы

КРЮЧКОВ Виктор Алексеевич, e-mail: [kruchkov06@mail.ru](mailto:kruchkov06@mail.ru)

КРЮЧКОВ Максим Викторович, e-mail: [mail-mk@mail.ru](mailto:mail-mk@mail.ru)

ЮСИФОВ Рауф Юсифович, e-mail: [YusifovRYu@str.mos.ru](mailto:YusifovRYu@str.mos.ru)

ЧЕРНЫШОВ Михаил Викторович, e-mail: [ChernyshovMV2@str.mos.ru](mailto:ChernyshovMV2@str.mos.ru)

ЕРОФЕЕВА Ирина Владимировна, e-mail: [ira.erofeeva.90@mail.ru](mailto:ira.erofeeva.90@mail.ru)

Муртазина Г.Р.

## **ОБЩАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ «ВЫСОТНЫЙ ОБЪЕКТ – НЕЛИНЕЙНОЕ ОСНОВАНИЕ»**

**Аннотация.** В статье рассматривается общая устойчивость высотного объекта на физически нелинейном основании. Высотные здания, как и все объекты с высоко расположенным центром сил тяжести, склонны к потере устойчивости исходного вертикального положения равновесия. В практике проектирования высотных зданий используются различные критерии оценки общей устойчивости. В статье устойчивость исходного состояния равновесия рассматривается с позиций нелинейной строительной механики как задача устойчивости нелинейной системы «высотный объект – грунтовое основание», представленной в форме линеаризованных уравнений устойчивости.

**Ключевые слова:** объект с высоко расположенным центром тяжести, физически нелинейное основание, инкрементальная теория, уравнения устойчивости, строительная механика

МУРТАЗИНА Гульсем Расимовна, e-mail: [galamurta@mail.ru](mailto:galamurta@mail.ru)

Смирнова О.М., Казанская Л.Ф.

## **ГИБРИДНЫЕ ЦЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Аннотация.** Производство строительных материалов является отраслью, которая может вносить значительный вклад в комплексную переработку вторичных ресурсов. Работа посвящена изучению основных направлений по разработке гибридных цементов для долговечных цементирующих матриц. Изучена технология одностадийного затворения гибридных цементов. Представлены результаты влияния расхода и способа введения активатора твердения-тиосульфата натрия и суперпластификатора на водопотребность и

прочностные характеристики гибридного цемента, состоящего из молотого гранулированного доменного шлака и портландцемента с соотношением 75:25. В работе изучено влияние на водопотребность смеси и прочность бетона двухкомпонентного затворения, когда активатор твердения вводился с водой и однокомпонентного затворения, когда активатор твердения вводился при помоле шлака. Результаты показали, что возможно получение равнопрочных бетонов при снижении расхода добавки с 1,6% до 1,2% за счет введения добавки при помоле шлака. Повышение прочности обусловлено снижением водопотребности смеси. Полученные результаты будут способствовать развитию производства гибридных цементов в местах образования многотоннажных побочных продуктов промышленности, например шлаков, расширению области применения гибридных цементов в транспортном, промышленном и подземном строительстве.

**Ключевые слова:** гибридный цемент, активатор твердения, тиосульфат натрия, суперпластификатор, долговечность бетона, морозостойкость, тепловыделение, экологическое воздействие, устойчивое развитие, строительные материалы

СМИРНОВА Ольга Михайловна, e-mail: [smirnovaolgam@rambler.ru](mailto:smirnovaolgam@rambler.ru)

КАЗАНСКАЯ Лилия Фаатовна, e-mail: [yalifa@inbox.ru](mailto:yalifa@inbox.ru)

#### **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЁРДОГО ТЕЛА**

**Прохорова А.В., Прохоров П.Д.**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БЕСКОНЕЧНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА С УЧЕТОМ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДСОДЕРЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация.** В статье исследуется изменение параметров напряженно-деформированного состояния бесконечной цилиндрической железобетонной оболочки при одновременном воздействии нагрузки и агрессивной хлоридсодержащей среды. Построена математическая модель деформирования элементов железобетонных конструкций с учетом коррозионного повреждения компонентов железобетона под действием хлоридов. Построены графики изменения параметров напряженно-деформированного состояния железобетонной трубы. Проанализированы результаты расчетов, проведена оценка сроков службы элементов конструкций из железобетона при эксплуатации в условиях воздействия с внешней хлоридсодержащей средой.

**Ключевые слова:** деформирование железобетонной трубы, деформации при коррозионных повреждениях, строительство, воздействие хлоридсодержащей среды, математическая модель деформирования

ПРОХОРОВА Алла Валерьевна, e-mail: [alla\\_prohorowa@mail.ru](mailto:alla_prohorowa@mail.ru)

ПРОХОРОВ Петр Дмитриевич, e-mail: [petrpro071@gmail.com](mailto:petrpro071@gmail.com)

**Теличко В.Г.**

## **ТРЕЩИНА НОРМАЛЬНОГО ОТРЫВА ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ ТОНКОЙ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ ПЛАСТИНКИ ИЗ КОМПОЗИТНОГО ИЗОТРОПНОГО МАТЕРИАЛА**

**Аннотация.** В статье рассматривается напряженно-деформированное состояние тонкой полубесконечной пластины из начально-изотропного композитного материала с повреждением в форме трещины нормального отрыва. Приводится методика решения задачи механики разрушения о распределении напряжений и деформаций около кончика трещины, что позволяет эффективно исследовать механизмы разрушения для различных материалов, в том числе для обладающих неклассическими свойствами и получать дополнительную информацию о процессах и причинах разрушения. Для каждой конструкции имеется стадия деформирования, которая приводит к образованию дефектов в материале, накоплению их с последующей трансформации в макротрещину, что может приводить к полному разрушению. Вблизи кончика трещины существует особая область, в которой происходят основные процессы образования и развития повреждаемости. Приведено численное решение конкретной модельной задачи о плоском напряженном состоянии тонкой пластинки с учетом повреждаемости в форме трещины нормального отрыва. В качестве материала для модельной задачи в данной статье рассматривается композитный материал, каковым является бетон и чье поведение описывается определяющими соотношениями для начально-изотропного материала, механические свойства которого существенно зависят от вида напряженного состояния. Определяющие соотношения сформулированы в рамках подхода, связанного с нормированными пространствами напряжений. Получена замкнутая система разрешающих уравнений, решение которой строится в рамках метода переменных параметров упругости и метода конечных разностей. Показаны эпюры напряжений непосредственно вблизи кончика трещины.

**Ключевые слова:** повреждаемость, трещинообразование, трещина, трещина нормального отрыва, бетон, строительство, метод конечных разностей, дефекты, начально-изотропный материал, разнсопротивляемость

ТЕЛИЧКО Виктор Григорьевич, e-mail: [katranv@yandex.ru](mailto:katranv@yandex.ru)

### **ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ**

**Герасименко П.В.**

## **МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ ПО УРОВНЮ ПЛОТНОСТИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ОЦЕНОК**

**Аннотация.** Предложена методика оценивания качества знаний выпускников вуза, как составной части качества образовательного процесса. За критерий качества знаний принят уровень плотности корреляционной связи между итоговыми оценками изученных дисциплин. Исходными данными для расчета коэффициентов корреляции выступают массивы итоговых семестровых экзаменационных оценок студентов по блокам дисциплин, имеющих предметную связь. Построение расчетного алгоритма выполнено с помощью ПП Excel. В основу его построения положен корреляционный анализ. Рассмотрен пример оценивания корреляционной связи между оценками по дисциплинам математического блока и блока, включающего математические и специальные дисциплины. Проведен анализ реальных данных подготовки бакалавров направления информатика и вычислительная техника, путем сравнения результатов расчета коэффициентов корреляции. Установлена в данном примере низкая плотность корреляционной связи между блоком математических дисциплин и блоком специальных дисциплин.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, знания, корреляционный анализ, оценивание, коэффициент корреляции, оценка, выпускник вуза

ГЕРАСИМЕНКО Петр Васильевич, [e-mail: pv39@mail.ru](mailto:pv39@mail.ru)

**Потапов А.Н.**

### **К 94-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.И. СОЛОМИНА**

ПОТАПОВ Александр Николаевич, e-mail: [potapov.alni@gmail.com](mailto:potapov.alni@gmail.com)

Условия размещения материалов .....