

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

<sup>1,\*</sup>Логанина В.И., <sup>2</sup>Милькина А.С.

<sup>1</sup>Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
Россия, 440028, Пенза, ул. Германа Титова, д. 28

<sup>2</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: loganin@mail.ru

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ И СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА

---

**Аннотация.** Приведены сведения о влиянии состояния производственного процесса производства и неопределенности измерения на принятие решения о годности продукции. Показано на примере производства кирпича, что решение о приемке партии кирпича с учетом неопределенности измерения при нестабильном состоянии процесса производства может быть ошибочным. Рассмотрены три варианта состояния производственного процесса производства кирпича

марки	100.	Первый
-------	------	--------

вариант – среднее значение предела прочности при сжатии не совпадает с серединой поля допуска, процесс производства характеризуется как нестабильный, второй вариант – среднее значение предела прочности при сжатии не совпадает с серединой поля допуска, характеризуется большим значением разброса показателей по сравнению с первым вариантом и характеризуется как нестабильный процесс, третий вариант – среднее значение предела прочности при сжатии совпадает с серединой поля допуска, характеризуется как стабильный и воспроизводимый процесс. Установлено, что, если процесс производства находится в состоянии статистической управляемости, т.е. стабилен, то с учетом неопределенности измерения марка кирпича остается равной 100. При нестабильном процессе с увеличением значения стандартной неопределенности по типу А решение контролера о идентификации марки кирпича 100 может быть ошибочным.

Статистически стабильный и воспроизводимый процесс позволяет повысить достоверность контроля качества продукции и избежать ошибок при принятии решения о браковке продукции.

**Ключевые слова:** неопределенность измерения, контроль, достоверность, статистика.

---

<sup>1,\*</sup>Ерофеев В.Т., <sup>1</sup>Родин А.И., <sup>2</sup>Бочкин В.С., <sup>1</sup>Якунин В.В., <sup>1</sup>Чегодайкин А.М.,

<sup>1</sup>Казначеев С.В.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва  
Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

<sup>2</sup>ООО «Комбинат теплоизоляционных изделий»

\*E-mail: AL\_Rodin@mail.ru

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ

---

**Аннотация.** Приоритетными направлениями государственной политики в области обращения с отходами являются: максимальное использование исходного сырья и материалов, предотвращение образования отходов и др. В техногенных отходах сосредоточено огромное количество сырьевых материалов. Одним из видов твердых промышленных отходов являются отходы производства минеральной ваты, так называемые «корольки», которые составляют от 15 до 30 % от готовой продукции. Химический и фазовый состав данного вида отхода делает возможным использовать его в качестве активной минеральной добавки при производстве портландцемента. Данная статья посвящена изучению особенностей влияния отходов производства минеральной ваты на процессы гидратационного твердения цементного камня и технологические свойства цементных паст и затвердевших композитов. С позиции обеспечения получения материалов с нормативными и улучшенными свойствами в результате проведенных исследований подтверждена возможность использования отходов производства минеральной ваты в качестве активной минеральной добавки для цемента.

---

---

**Ключевые слова:** портландцемент, физико-механические свойства, отходы производства минеральной ваты, цементные композиты, активная минеральная добавка.

---

**<sup>1</sup>Ярцев В.П., <sup>1,\*</sup>Репина Е.И.**

<sup>1</sup>Тамбовский государственный технический университет  
Россия, 392032, Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112, корп. Д

\*E-mail: rep-ka@yandex.ru

## **ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ АСБОЦЕМЕНТНЫХ ОТХОДОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ БЕТОНОВ**

---

**Аннотация.** Предложено использовать в качестве наполнителя цементно-песчаных бетонов асбоцементные отходы из строительных изделий и конструкций. Асбоцементные отходы в качестве наполнителей бетонов используются ограничено. При этом основная их часть утилизируется в отвалы, что приводит к загрязнению окружающей среды. Отходы боя шифера и асбоцементных труб разделялись по фракциям 0...5, 10...20 и 20...40 мм. Изучалось влияние асбоцементных отходов на основные физико-механические свойства и долговечность цементно-песчаных бетонов. Установлены оптимальные концентрации и размер зерен наполнителей. Определены значения прочности, предельного водопоглощения и долговечности при заданных параметрах эксплуатации цементно-песчаных бетонов. Изучалось влияние жидких активных добавок на долговечность и морозостойкость бетонов. В качестве активных добавок использовались поливинилацетатный клей (ПВА) и силикат натрия. Разработаны составы бетонов с наиболее высокими эксплуатационными характеристиками. Проведены длительные механические испытания этих составов с позиций термофлуктуационной (кинетической) концепции разрушения. Получены значения термофлуктуационных констант, отражающих физическую и химическую структуру материалов. Дана трактовка механизма разрушения бетонных образцов в широком диапазоне нагрузок и температур. Предложен способ расчета и прогнозирования механической долговечности в реальных условиях эксплуатации. Приведены примеры расчета долговечности для бетонных облицовочных панелей на металлическом каркасе.

**Ключевые слова:** цементно-песчаный бетон, асбоцементные отходы, оптимальная концентрация, жидкие активные добавки, водопоглощение, морозостойкость, долговечность.

---

**<sup>1,\*</sup>Долженко А.В., <sup>1</sup>Наумов А.Е., <sup>1</sup>Шевченко А.В., <sup>2</sup>Стойкович Н.**

<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

<sup>2</sup>Вышская техническая школа профессионального образования Ниш  
Республика Сербия, 18000, г. Ниш, ул. Александра Медведева 20

\*E-mail: [dolzhenko.av@bstu.ru](mailto:dolzhenko.av@bstu.ru)

## **ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИКОТРУБОБЕТОННОГО ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТОГО КОРОТКОГО СТЕРЖНЯ**

---

**Аннотация.** Полимертрубобетонные (ПТБ) стойки современной наукой рассматриваются как прогрессивная конструктивная инновация. Установлено, что прочность и жесткость ПТБ стоек существенно возрастает по отношению к безоболочечным конструкциям аналогичных сечений и материала, что позволяет осуществлять их рациональное проектирование. Качественное объяснение упрочнению бетона ПТБ конструкций находится в рассмотрении его работы на условное трехосное сжатие, однако количественно пространственная работа ПТБ в существующих на сегодня отечественных нормах не представлена. Во-многом это связано с недостатком теоретических и численных исследований такого вида конструктивных элементов, в связи с чем математическое моделирование и создание инженерных методик расчета ПТБ на основе содержательного рассмотрения совместной работы цилиндрической оболочки и бетонного ядра имеет существенный научный потенциал. Проведенное авторами конечноэлементное моделирование и анализ возникающих в сечениях конструкций деформаций и эквивалентных

напряжений по теории прочности Мора при вертикальном нагружении позволили ранее качественно установить, что несущая способность короткой ПТБ стойки по прочности на 25 %, а по жесткости – на 15 % выше, чем равной по объему бетонной стойки без оболочки, что позволяет с оптимизмом смотреть на потенциальную ресурсоэффективность инновационной конструкции. В работе представлен количественный анализ действительной работы элементов короткой ПТБ стойки на основе рассмотрения авторской пространственной нелинейной деформационной модели конструкции с учетом работы бетонного ядра, находящегося в условиях трехосного сжатия и совместной работы с полимерной оболочкой, показана применимость модели для различных условий осуществления расчетного процесса.

**Ключевые слова:** полимертубобетон, трубобетон, трехосное сжатие, прочностные расчеты строительных конструкций. DOI: 10.12737/article\_5bd95a725020e3.98104960

---

<sup>1,\*</sup>Нгуен Чонг Чык, <sup>1</sup>Танг Ван Лам, <sup>1</sup>Булгаков Б.И., <sup>1</sup>Александрова О.В., <sup>1</sup>Ларсен О.А.,  
<sup>1</sup>Булычева А.С., <sup>1</sup>Макарова М.Н.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

\*E-mail: ntchuc.mta198@gmail.com

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ ТРЕЩИН В МОСТОВОЙ ОПОРЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭСТАКАДЫ В РАННЕМ ВОЗРАСТЕ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА**

---

**Анотация.** За последние годы во многих странах мира, в том числе и во Вьетнаме, построено большое количество крупномасштабных сооружений с использованием монолитных бетонных конструкций. Области применения таких конструкций обширны и включают строительство морских сооружений, возведение высотных гидроэнергетических плотин, сооружение автомобильных эстакад на скоростных шоссе и др. Однако, повреждение и растрескивание конструкций, вызванное возникающими температурными напряжениями из-за высокой экзотермии реакции гидратации минеральных вяжущих веществ в раннем возрасте твердения бетона, становятся всё более распространенными и сильно сказываются на их надёжности и долговечности эксплуатации.

В работе для определения состава тяжёлого бетона, предназначенного для строительства массивных мостовых опор автомобильных эстакад, был использован вьетнамский стандарт TCVN 9382–2012. Оценка возможности трещинообразования в бетонной опоре моста в раннем возрасте твердения бетона была выполнена путём анализа температурного поля опоры и возникающего в ней термонапряжённого состояния.

В результате проведённых исследований была доказана возможность получения требуемого тяжёлого бетона из местных сырьевых материалов Вьетнама, с удобоукладываемостью бетонной смеси по осадке стандартного конуса 14 см, обладающего средней прочностью на сжатие 34,7 МПа и прочностью на растяжение при изгибе 3,0 МПа в возрасте 28 суток нормального твердения. С помощью компьютерной программы Midas Civil были определены максимальные температуры в центральной зоне бетонной конструкции на всех трёх этапах строительства опоры моста, которые составили, соответственно, 72,82 °С через 72 часа, 75,02 °С через 312 часов и 74,82 °С через 480 часов от начала затворения смеси сырьевых материалов водой. Кроме того, было установлено, что на первом этапе возведения мостовой опоры из монолитного бетона к 72 часам его твердения величина растягивающего напряжения на наружной боковой и в нижней части исследованной конструкции превышает прочность бетона на растяжение при изгибе в этом возрасте, что может привести к образованию трещин на поверхности бетонного фундамента опоры моста. К 312 и 480 часам твердения бетона величина растягивающего напряжения, возникающего на боковой и в верхней части возводимой мостовой опоры, тоже превышает его прочность на растяжение при изгибе, что также может привести к образованию трещин в указанных местах конструкции.

**Ключевые слова:** прочность на сжатие, прочность на растяжение при изгибе, трещинообразование, мостовая опора, фундамент опоры, максимальная температура, температурное поле, термонапряжённое состояние.

---

<sup>1,\*</sup>Тухфатуллин Б.А., <sup>1</sup>Путеева Л.Е., <sup>1</sup>Григорьев А.И., <sup>1</sup>Раков В.Д.  
<sup>1</sup>Томский государственный архитектурно-строительный университет  
Россия, 634003, Томск, пл. Соляная, д. 2  
\*E-mail: [bat9203@gmail.com](mailto:bat9203@gmail.com)

## ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА СМЕШАННОГО МЕТОДА ДЛЯ РАСЧЁТА УСИЛЕНИЯ СТАЛЬНОЙ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы применения, разработанного ранее специального конечного элемента смешанного метода, предназначенного для определения внутренних усилий и перемещений в плоских стержневых системах. Рассчитываемые системы состоят из стержней двутаврового поперечного сечения, имеющих от одного до трёх элементов усиления. Обе полки или стенка усиливаются стальными листами с заданными размерами поперечного сечения и известными координатами начала и конца мест их расположения. Решение поставленной задачи осуществляется методом конечных элементов в форме смешанного метода, для чего получены формулы вычисления матрицы откликов и вектора грузовых коэффициентов; при вычислении интегралов используется численная процедура. Выполнен расчёт плоской стальной стропильной системы, состоящей из основной балки двутаврового сечения, надколонников, подкосов и затяжки. В качестве элементов усиления основной балки использованы стальные накладки, размещаемые на верхней и нижней полках в месте опирания балки на подкосы. Результаты расчёта по предложенному алгоритму сравнивались с результатами, полученными в программном комплексе ЛИРА САПР. Показано преимущество предложенного в статье подхода для решения задач усиления.

**Ключевые слова:** специальный конечный элемент, смешанный метод, усиление наращиванием сечения, матрица откликов.

<sup>1,\*</sup>Синельщиков А.В., <sup>2</sup>Панасенко Н.Н.

<sup>1</sup>Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
Россия, 414056, Астрахань, ул. Татищева, д. 18  
<sup>2</sup>Астраханский государственный технический университет  
Россия, 414056, Астрахань, ул. Татищева, д. 16  
\*E-mail: [laex@bk.ru](mailto:laex@bk.ru)

## ОБОСНОВАНИЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЁТОМ ВОЛНОВЫХ СВОЙСТВ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

**Аннотация.** Предложена методика расчета на сейсмостойкость комплексной системы промышленного здания со встроенным технологическим оборудованием и грузоподъемными кранами совместно с грунтовым основанием. Промышленный объект рассматривается с позиций системного подхода как первично-вторичная система. В отличие от традиционного подхода моделирования сейсмического воздействия в виде акселерограммы (записи ускорения на поверхности грунта), в работе предлагается использовать волновую модель сейсмического воздействия в виде перемещений (сейсмограммы) границ грунтового основания, включенного в состав расчетно-динамической модели, с учетом задержки прихода объемной сейсмической волны. Грунтовое основание рассматривается как первичная система, воспринимающая сейсмического воздействие, и передающая его на здания и технологическое оборудование. Расчетная сейсмограмма получена с учетом действительных грунтовых условий и сейсмологических характеристик на строительной площадке. Предлагаемый подход позволяет подвергать исследованию всех подсистем комплекса зданий, с учётом их взаимовлияния друг на друга. Без дополнительных упрощений возможен учёт вращательных компонент реакции зданий при прохождении сейсмической волны, а также расчётный анализ сейсмической безопасности по режиму столкновений и возможных соударений стен отдельных блоков и корпусов.

**Ключевые слова:** метод динамического анализа, линейно-спектральный метод, сейсмическое воздействие, метод конечных элементов, сейсмостойкость зданий и сооружений, волновые свойства сейсмического воздействия

<sup>1</sup>Колчунов В.И., <sup>2,\*</sup>Никулин А.И., <sup>2</sup>Обернихин Д.В.

<sup>1</sup>Юго-Западный государственный университет  
305040, г. Курск, 50 лет Октября ул., 94

<sup>2</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

\*E-mail: [Nikulin.ai@bstu.ru](mailto:Nikulin.ai@bstu.ru)

## ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАПЕЦИЕВИДНОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ НОВЫХ ЭФФЕКТОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ

---

**Аннотация.** В изгибаемых железобетонных конструкциях после появления трещин возникает эффект нарушения сплошности, который заметно изменяет напряженно деформированное состояние в окрестностях, прилегающих к трещине. В статье рассмотрены предложения по совершенствованию метода расчета ширины раскрытия трещин с учетом новых эффектов сопротивления железобетона. Применительно к изгибаемым железобетонным элементам трапециевидного поперечного сечения разработана методика и получены расчетные формулы, базирующиеся на традиционных предпосылках теории железобетона и основных положениях механики разрушения. Предложены зависимости для определения теоретических значений ширины раскрытия трещины не только на расстоянии  $d$ , принятом за стандартное от поверхности арматуры, но и на удалении защитного слоя до боковых граней и нижней поверхности железобетонной конструкции, где она и замеряется в опытах с помощью микроскопа. Рассмотрены расчетные схемы полосок-консолей, вырезанных в окрестностях трещины. При этом распределение усилий в сечениях вырезанной полоски соответствует двум случаям, которые подробно рассмотрены в статье. Для каждого из них приведены точные решения для получаемых эпюр напряжений, а также предложены аппроксимирующие зависимости для их описания, что существенно упрощает итоговые расчетные формулы. На основании обработки имеющихся опытных данных получена эмпирическая зависимость ширины раскрытия трещин от расстояния до поверхности арматуры. До накопления достаточного количества экспериментальных данных её использование в практике проектирования имеет некоторые ограничения. Проведенными исследованиями выявлено, что учет эффекта нарушения сплошности железобетона позволяет существенно уточнить значения ширины раскрытия трещин и объяснить многие замеченные в экспериментах явления, происходящие при сопротивлении железобетонных конструкций силовым и деформационным воздействиям.

**Ключевые слова:** ширина раскрытия трещины, железобетон, изгибаемый элемент, арматура, двухконсольный элемент.

---

<sup>1,\*</sup>Синеев А.А.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, д. 26

\*E-mail: [sineevanton@mail.ru](mailto:sineevanton@mail.ru)

## ОБ УЧЕТЕ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТАХ

---

**Аннотация.** В связи с активным развитием вычислительной техники последние несколько десятилетий, все больше проблем человеческой деятельности решаются с помощью информационно-вычислительных систем. В частности, применение персональных компьютеров и специализированных расчетных комплексов совместно с базами данных нормативной документации позволяет обеспечить безопасность возведения и эксплуатации зданий и сооружений, сократить трудозатраты при расчете конструкций и мониторинге напряженно-деформированного состояния, применять уникальные решения при проектировании и строительстве. Однако в большинстве случаев проводимые расчеты абстрактны и не полностью учитывают все воздействия на возводимые или эксплуатируемые здания и сооружения, реальные характеристики материалов, дефекты и несовершенства элементов конструкций. Данный факт обуславливает необходимость обследования и мониторинга состояния вновь возводимых зданий и сооружений как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации. Кроме того, логичным

является использование результатов мониторинга в расчетных комплексах для корректировки расчетной схемы с целью установления более приближенных к реальным характеристикам рассматриваемого здания. В наше время практика использования результатов обследования и мониторинга при корректировке расчетных схем зданий и сооружений довольно широко распространена, однако степень автоматизации как процесса сбора данных, так и корректировки расчетной схемы находится на очень низком уровне. Эта проблема особенно актуальна при обследовании и последующей корректировке расчетной схемы зданий с большим количеством узлов, соединений и сварных швов в металлических конструкциях.

**Ключевые слова:** расчетный комплекс, учет дефектов, металлические конструкции, здания и сооружения.

---

<sup>1</sup>Аверкова О.А., <sup>2</sup>Зайцев О.Н., <sup>1,\*</sup>Крюков И.В., <sup>1</sup>Крюкова О.С., <sup>1</sup>Уваров В.А.

<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

<sup>2</sup>Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского  
Россия, Республика Крым, 295007, г. Симферополь, проспект академика Вернадского, д. 4

\*E-mail: [krukov.iv@bstu.ru](mailto:krukov.iv@bstu.ru); [iliya.krukov@yandex.ru](mailto:iliya.krukov@yandex.ru)

## СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЙ В КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИХ КАБИНЕТАХ

---

**Аннотация.** Воздух рабочей зоны маникюрных кабинетов характеризуется наличием таких вредных выделений как пыль и летучие соединения. Пыль образуется в ходе опиливания поверхности ногтей, а летучие соединения – в результате испарения различных химических веществ. Комплексное воздействие этих вредностей приводит к ухудшению самочувствия мастера маникюра, а также возможности развития профессиональных заболеваний. Для поддержания качества воздуха и удаления образуемых вредностей используются системы местной вытяжной вентиляции. Однако, при широком выборе имеющихся систем, эффективность некоторых из них встает под вопрос. В работе представлен аналитический обзор систем местной вытяжной вентиляции, которые используются в маникюрных кабинетах. Приведено сравнение эффективности их работы, а также достоинства и недостатки. Предложены рекомендации по совершенствованию основных элементов систем местной вытяжной вентиляции с целью повышения их эффективности.

**Ключевые слова:** местная вытяжная вентиляция, обеспыливающая вентиляция, ногтевая пыль, маникюрный кабинет.

---

<sup>1,\*</sup>Перькова М.В., <sup>2</sup>Вайтенс А.Г., <sup>1</sup>Лебедева Ю.Д.

<sup>1</sup>Белгородский государственный университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
Россия, 190005, Санкт-Петербург, ул. Егорова, 5

\*E-mail: [perkova.mv@bstu.ru](mailto:perkova.mv@bstu.ru); [perkova.margo@mail.ru](mailto:perkova.margo@mail.ru)

## МЕТОД СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПРИДОМОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

---

**Аннотация.** В рамках развития конфликтологического подхода в исследовании предлагается метод адаптации придомовых территорий многоквартирных жилых домов как поиск компромисса между участниками градостроительной деятельности в жилой застройке. Предложен инструментарий градостроительной конфликтологии в отношении придомовой территории (моделирование структуры градостроительного конфликта для придомовых территорий). Разработана модель потенциальных участников архитектурно-градостроительной деятельности на придомовой территории, которая позволяет учесть их интересы и ценности (собственники квартир, собственники бизнеса, муниципальные власти, застройщик, подрядчик, общественность). Собственники квартир тоже имеют различные интересы относительно придомового земельного участка (автомобилисты, велосипедисты, маломобильные группы

населения, жители с детьми, любители тихого и активного отдыха, владельцы домашних животных). Разработан алгоритм, который раскрывает последовательность выявления и урегулирования градостроительного конфликта, ведет к увеличению роли горожанина в городском планировании и позволяет адаптировать территории земельных участков к потребностям современного населения.

**Ключевые слова:** градостроительный конфликт, жилищная застройка, придомовая территория, метод, моделирование.

---

<sup>1,\*</sup>Горожанкин В.К., <sup>2</sup>Семенов С.В.

<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
Россия, 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

\*E-mail: [gorozhankin.vk@bstu.ru](mailto:gorozhankin.vk@bstu.ru); [vk.goro@yandex.ru](mailto:vk.goro@yandex.ru)

## СИМУЛЯКР ОРНАМЕНТА В АРХИТЕКТУРНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

---

**Аннотация.** Архитектурная экспозиция – предмет профессионального мышления, в котором рассматривается зависимость процесса образования знаковых форм и текстов от содержания восприятия, приобретённого зрителем в процессе видения, представления и понимания многослойной архитектурной формы. Историческое развитие античного термина «симулякр» продолжилось в философских дискурсах постмодернизма, в которых термин определился как семиотический знак или изображение, не имеющего означаемого объекта в реальности или оригинала в действительности. Отталкиваясь от этой дефиниции, автор использует особенности архитектурного формообразования для кодификации симулякров и рассмотрения орнамента в качестве многослойных структур, участвующих в организации фасадов. Изоморфный код использует принцип коллажа для компоновки изобразительного слоя (рисунок, фотография) поверх слоя строительного материала и сквозь его предметы. Метаморфическое кодирование основывает симулякры на суперпозиции естественно-искусственных слоёв, отображающих изменение их состояний в орнаменте. Параморфичный код шифрует позицию автора в зрелище явления орнаментальных структур.

**Ключевые слова:** субстанция орнамента, изоморфный, метаморфический, параморфичный коды симулякров.

---

# ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

<sup>1,\*</sup>Черкашина Н.И., <sup>1</sup>Павленко В.И., <sup>1</sup>Сидельников Р.В., <sup>1</sup>Беседин П.В.  
<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46  
\*E-mail: cherkashina.ni@bstu.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА С КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ДИОКСИДОМ КРЕМНИЯ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ПОТОКА КИСЛОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ

---

**Аннотация.** В данной работе изучено воздействие потока кислородной плазмы на полимерные композиты на основе полиалканимида с кристаллическим диоксидом кремния. Обработка полимерных композитов потоком кислородной плазмы проводилась на имитационной установке, в которой поток кислородной плазмы формировался в магнитоплазмодинамическом ускорителе. Поток ускоренной кислородной плазмы состоял из атомарных и молекулярных ионов, быстрых атомов и молекул кислорода с энергией до 40 эВ, а также плазменных электронов с энергией 1–5 эВ. Флюенс атомов кислорода в эксперименте составлял  $5,4 \times 10^{18}$  ат/см<sup>2</sup>. Представлены результаты потери массы композитов с различным содержанием наполнителя при одинаковом флюенсе атомарного кислорода. Показано, что даже введение 10 мас. % наполнителя снижает массовый коэффициент эрозии атомарного кислорода почти в 2 раза. А при введении 65 мас. % наполнителя массовый коэффициент эрозии снижается в 7 раз. При большем введении кристаллического диоксида кремния массовый коэффициент эрозии не снижается и остается постоянным. Изучена микроскопия поверхности полимерного композита методами растровой (сканирующей) электронной микроскопией до и после обработки кислородной плазмой. Установлено, что обработка кислородной плазмой сильно изменяет структуру поверхности полиалканимидных композитов. Показано, что поверхность исходного композита является гладкой до обработки кислородной плазмой, а морфология поверхности композита, подвергнутого обработке кислородной плазмой становится более шероховатой с наличием «впадин» и «холмов». Очевидно, что морфология поверхности полимерного композита после обработки кислородной плазмой становится намного грубее и значительно модифицирована. Анализ полученных результатов показал повышение устойчивости полимерного композита к воздействию кислородной плазмы при введении предлагаемого наполнителя.

**Ключевые слова:** кислородная плазма, эрозия поверхности, коэффициент эрозии, атомарный кислород, удельная потеря массы.

---



# МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

<sup>1</sup>Сергиев А.П., <sup>1</sup>Макаров А.В., <sup>1,\*</sup>Владимиров А.А., <sup>1</sup>Белов Н.В.

<sup>1</sup>Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)  
Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»  
Россия, 309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, м-он Макаренко, д. 42

\*E-mail: vladimirov.al.an@yandex.ru

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

---

**Аннотация.** Дан анализ методов оценки твердости на основе вдавливания индентора. Представлено краткое описание состояния вопроса о методах оценки твердости металлических изделий. Описаны предложенные ранее и применяемые в настоящее время методы оценки твердости материалов и указаны авторы, предложившие их. Описано две схемы вдавливания шарика по методу Бринелля и приведено сопоставление параметров отпечатка шариками вдавливанием в зависимости от прилагаемой нагрузки. Приведено два алгоритма расчета твердости по методу Бринелля. Представлены схемы отпечатков, показывающих наращивание и вмятие металла по краям отпечатка, которые в большей степени зависят от упруго-пластических свойств материалов. Описаны результаты экспериментальных исследований по изменению глубины невосстановленного и восстановленного отпечатков от величины нагрузки. Указаны основные недостатки метода оценки твердости металлов по Бринеллю, заключающиеся в непостоянстве геометрических размеров отпечатков, неточности определения диаметра отпечатка и исключения из рассмотрения важнейшей характеристики материала – склонности к наклепу. Выявлены существенные недостатки, которые искажают физическую природу деформирования и разрушения материалов. Представлено описание метода измерения твердости металлов, основанного на определении непосредственным измерением глубины восстановленного отпечатка после удаления индентора или расчетом по формулам. Описан метод измерения твердости металлов, основанный на оценке твердости по диаграмме, охватывающей несколько значений. Отмечено, что существует адекватная функциональная зависимость усталости металлов с показателями твердости по методу Бринелля. Установлена необходимость отслеживания момента перехода упругой деформации в пластическую. Указано, что при разработке нового метода измерения твердости необходимо осуществлять сравнение результатов при напряжениях, измеряемых при одинаковых деформациях. Сформулированы перспективные направления оценки физико-механических характеристик материалов.

**Ключевые слова:** механизм нагружения, упругое последствие, пластичность, склонность к наклепу, истинное сопротивление разрушению.

---

<sup>1,\*</sup>Герасимова А.А.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Россия, 119991, Москва, Ленинский пр-т, 4

\*E-mail: allochka@rambler.ru

## ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДЛЯ ТОЛСТОЛИСТОВОГО ПРОКАТНОГО СТАНА НА ОАО «ВМЗ»

---

**Аннотация.** В данной работе был рассмотрен технологический процесс толстолистового прокатного стана 5000 ОАО «ВМЗ». Основываясь на возможностях оборудования данного предприятия, в работе была разработана технологическая схема для производства хладостойких газопроводных труб большого диаметра. В расчетах использовали сталь марки 10Г2СФБ. Данная марка стали приведена в соответствии с классом прочности К60 и ГОСТ 10705-80 «Трубы стальные электросварные. Технические условия». Как известно, основными задачами нагрева под прокатку являются снижение прочностных свойств металла, повышение технологической пластичности и обеспечение равномерного температурного поля. Режим нагрева слэбов перед прокаткой выбирали с учетом химического состава сталей, требований к ее качеству, тепловой

мощности печей и энергосиловых параметров оборудования. На основании традиционной технологии прокатка толстых листов из углеродистых низколегированных сталей, заканчивается в аустенитной области, однако по мере внедрения технологии контролируемой прокатки микролегированных сталей появилась возможность снижать температуру нагрева до 1150–1180 °С. В результате, проведенных расчетов был выбран оптимальный температурный режим прокатки по проходам, что приведет в дальнейшем к снижению угара металла в печи и к улучшению качества поверхности сляба.

**Ключевые слова:** температура, листовой прокат, технология, сляб, угар, качество металла

---

<sup>1</sup>Логачев И.Н., <sup>1,\*</sup>Семикопенко И.А., <sup>1</sup>Смирнов Д.В., <sup>1</sup>Беляев Д.А., <sup>1</sup>Ханин С.И.

<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: semikopenko.ia@bstu.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАТРУБКА РЕЦИКЛА ВОЗДУХА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЕЗИНТЕГРАТОРА

---

**Аннотация.** В настоящее время дезинтеграторы являются одним из видов оборудования, применяемого при помол, смешении и активации ряда материалов. В данной статье предложено описание конструкции дезинтегратора с патрубком рецикла материала, обеспечивающим необходимую тонкость продукта помола. Патрубок рецикла содержит отводной канал для отделения тонкого продукта, расположенный в верхней части конструкции. Высокая частота вращения роторов дезинтегратора обеспечивает измельчение материала в рабочей камере и получение высокой скорости рециркулируемого двухкомпонентного потока «воздух – частицы материала». Данный процесс требует дополнительных затрат мощности электродвигателей на преодоление аэродинамического сопротивления конструктивных элементов патрубка рецикла. Используя фундаментальные труды профессора И.Е. Идельчика, в статье получено аналитическое выражение, позволяющее определить суммарный напор, создаваемый дезинтегратором, через сумму потерь во всех ранее рассмотренных элементах патрубка рецикла, учитывая его аэродинамическое сопротивление. Представлена расчетная схема для определения аэродинамического сопротивления в патрубке рецикла дезинтегратора. При проведении экспериментов определялись потери давления, учитывая коэффициенты местного сопротивления. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что суммарный напор зависит от конструктивных и технологических параметров патрубка рецикла дезинтегратора. Результаты подстановки численных значений данных параметров показывают, что основные потери давления приходятся на преодоление сопротивления поворотной заслонки. При площади поперечного (в проекции на вертикальную плоскость) сечения сегмента с высотой  $h = 8$  мм, через которую проходит реверсируемый поток воздуха, данные потери составляют 84,5%, при этом потери давления на сопротивление кольцевой трубы составляют 14,1 %.

**Ключевые слова:** дезинтегратор, сопротивление, патрубок, материал.

---

<sup>1</sup>Уральский А.В., <sup>1</sup>Уральский В.И., <sup>1,\*</sup>Синица Е.В., <sup>1</sup>Шинкарев Л.И., <sup>1</sup>Сажнева Е.А.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

\*E-mail: sinica.ev@bstu.ru

## ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ МЕЛЮЩИХ ТЕЛ В КАМЕРАХ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ПОМОЛЬНОГО АГРЕГАТА

---

**Аннотация.** В настоящее время значительное внимание уделяется повышению эффективности помольного оборудования для производства высокодисперсных порошков. Одним из перспективных направлений является создание энергосберегающих центробежных измельчителей. В статье рассмотрен помольный агрегат, основу которого составляет рычажный механизм, позволяющий обеспечить различные траектории движения помольных камер и, соответственно, различное динамическое воздействие мелющих тел на измельчаемый

*материал. Представлены теоретические исследования движения мелющих тел в камере центробежного помольного агрегата, установлены аналитические зависимости изменения угловой скорости вращения эксцентрикового вала агрегата от угловой скорости обкатывания мелющего тела (шара) по внутренней цилиндрической поверхности помольной камеры.*

*Рассмотрена схема сил, действующих на мелющее тело, в плоскости, перпендикулярной продольной оси камеры.*

*Получены выражения, описывающие изменение величины угловой скорости кругового движения шара относительно подвижной системы координат, связанной с камерой, в зависимости от системы сил, действующих на мелющее тело и конструктивных параметров камеры. Определено минимальное значение угловой скорости движения мелющего тела, обеспечивающее его обкатывание по поверхности камеры для опытно-промышленного образца центробежного помольного агрегата.*

*Получены дифференциальные уравнения движения мелющего тела относительно подвижных и неподвижных систем отсчета.*

*Полученные аналитические зависимости позволяют установить рациональный режим работы агрегата в соответствии с конкретными условиями измельчения материала.*

*С использованием полученных результатов определены значения параметров работы опытно-промышленного образца центробежного помольного агрегата при сухом способе измельчения. Установлен коэффициент увеличения угловой скорости вращения эксцентрикового вала в сравнении с необходимой угловой скоростью обкатывания шара по поверхности камеры.*

**Ключевые слова:** *помольный агрегат, рычажный механизм, помольные камеры, мелющие тела, система координат, уравнение движения, угловая скорость.*

---

---

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<sup>1</sup>Шлапакова Н.А., <sup>1,\*</sup>Учаева Т.В., <sup>1</sup>Сидорова В.А.

<sup>1</sup>Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
Россия, 440028, г. Пенза, ул. Титова, д. 28

\*E-mail: uchaevatv@mail.ru

## УЧЕТ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ В АНТИКРИЗИСНОМ УПРАВЛЕНИИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

---

**Аннотация.** В антикризисном управлении строительного предприятия важную роль играет учет внутренних и внешних факторов, которые могут влиять как извне, так и изнутри самого предприятия. В связи с этим необходимо учитывать их при проведении ряда мероприятий по борьбе с кризисом. В данной статье рассмотрены внутренние и внешние факторы, их влияние на финансовое состояние строительных предприятий и их учет в антикризисном управлении. Проведена классификация этих факторов, которая позволит дать полную информацию предприятиям о причинах возникновения кризиса. К внешним факторам относятся: экономическое состояние государства, политическое положение на мировой арене, положение рынка, рост тарифов монополий, природные явления, внешнеэкономическая деятельность других предприятий. К внутренним, следует отнести малоэффективную систему управления, не налаженные отношения с поставщиками, неопытный руководящий состав и низкая квалификация других специалистов, низкая производительность, ошибки при составлении бизнес-плана. Даются рекомендации для повышения финансовой устойчивости в условиях кризиса. Говорится о значимости проведения мониторинга для выявления факторов, воздействующих на деятельность предприятия негативно. Приведены наиболее эффективные методы борьбы с кризисным состоянием. Обоснована важность проведения маркетинговых исследований в борьбе с факторами, отрицательно влияющими на финансовое состояние предприятия. Доказана важная роль внедрения системы антикризисного управления, основанная на современных методах борьбы с кризисными ситуациями, внутри организации. Показана роль государства в управлении кризисными ситуациями, степень влияния государства на монополии. Оценена роль монополий в жизни субъектов малого и среднего предпринимательства.

**Ключевые слова:** антикризисное управление, финансовая устойчивость, финансовое состояние, внутренние факторы, внешние факторы, строительное предприятие.

---

<sup>1</sup>Селивёрстов Ю.И., <sup>1,\*</sup>Шевченко М.А.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: shevchenko.mv@bstu.ru

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОСТУПНЫМ ЖИЛЬЕМ

---

**Аннотация.** На сегодняшний день в рамках федеральной концепции повышения качества жизни россиян особенно остро стоит вопрос улучшения жилищных условий граждан. Существующие в настоящее время и действовавшие ранее механизмы в рамках федеральных, региональных и муниципальных программ и проектов по обеспечению доступности и комфортности жилья основываются на двух ключевых инструментах: государственные субсидии (в основном из федерального бюджета) и дисконтирование ставки процента по ипотеке для определенных категорий граждан. Значительных результатов такие механизмы не принесли, в результате чего по-прежнему остается актуальной проблема обеспечения населения доступным и качественным жильем, описываемая в данной статье. Теоретическую и методологическую основу исследования составляют комплексный анализ и системный подход к рассмотрению постановлений и приказов Правительства РФ в области улучшения жилищных условий, программ и проектов, направленных на решение рассматриваемой проблемы, методических рекомендаций ученых-экономистов и практиков, а также трудов в области изучения жилищной проблемы и качества жизни населения. Возможность улучшить жилищные условия является сложной

проблемой, в которой тесно переплетаются демографические и социально-экономические характеристики текущего уровня жизни населения, параметры кредитно-финансовой системы, ценовой и тарифной политики в сфере жилищного строительства и жилищно-коммунального обслуживания. Однако, в настоящее время одним из ключевых факторов, препятствующих улучшению жилищных условий граждан, является уровень их доходов. Именно поэтому ключевой особенностью рассматриваемой в статье модели обеспечения жильем населения являются льготные условия и доступная цена недвижимости.

**Ключевые слова:** региональные программы, доступное жилье, экономическая модель жилищной проблемы.

---

<sup>1,\*</sup>**Оспищев П.И.**

<sup>1</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова  
Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: nich\_unir@mail.ru

## **ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ РЫНКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ**

---

**Аннотация.** В статье рассматриваются отраслевые особенности мирового и российского рынков 3D-печати материалами на цементной основе (бетонами). Анализируются тенденции мирового рынка строительной печати на основе аддитивных технологий, а также перспективная динамика его развития в разных временных интервалах. Рассматриваются преимущества и недостатки использования инновационных технологий в современном российском строительном секторе. Выделяются ключевые факторы, оказывающие влияние на развитие российского рынка строительной печати, а также анализируются его особенности и тенденции. Делается вывод о рыночных перспективах практического использования аддитивных технологий в строительном секторе, а также определяется их потенциальная значимость для экономики страны в целом.

**Ключевые слова:** строительные 3D-принтеры, 3D-печать бетоном, аддитивное производство, инновации в строительном секторе, инновационные технологии.

---